



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110073301 A

(43)申请公布日 2019. 07. 30

(21)申请号 201880002528.9

(22)申请日 2018.08.02

(30)优先权数据

62/540,557 2017.08.02 US

62/540,513 2017.08.02 US

62/562,487 2017.09.24 US

62/583,487 2017.11.08 US

15/973,406 2018.05.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.12.24

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/045036 2018.08.02

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/028269 EN 2019.02.07

(71)申请人 强力物联网投资组合2016有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 查尔斯·霍华德·塞拉

小杰拉尔德·威廉·达菲

杰弗里·P·麦加金

梅于尔·德赛

(74)专利代理机构 深圳中细软知识产权代理有

限公司 44528

代理人 仇玉新

(51)Int.Cl.

G05B 19/418(2006.01)

G05B 19/10(2006.01)

G05B 19/12(2006.01)

G05B 23/02(2006.01)

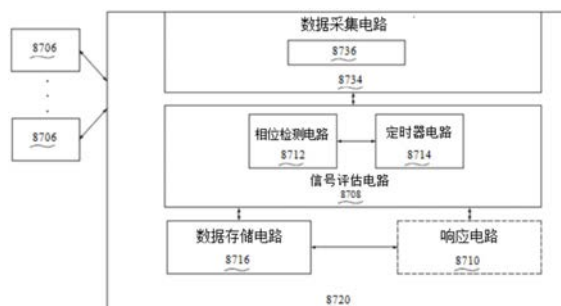
权利要求书142页 说明书611页 附图171页

(54)发明名称

工业物联网中具有大数据集的数据收集环境下的检测方法和系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于在工业环境中进行数据收集的监测设备、系统和方法。该系统包括通信连接到多个输入通道和网络架构的数据收集器;其中该数据收集器基于已选择的数据收集例程进行数据收集;该系统还包括被结构化为存储多个收集器例程和已收集数据的数据存储器、被结构化为从已收集数据中解译多个检测值的数据收集电路、被结构化为分析该已收集数据并确定从该多个输入通道处收集的数据的聚合率;如果聚合率超出该网络架构的吞吐参数,则该数据分析电路改变数据收集从而降低被收集数据的量。



1. 一种用于工业生产环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从包括检测包的多个输入传感器中的至少一个接收的输入,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个;

数据分析电路,其被构造成分析所述多个检测值的子集,以确定所述多个输入传感器中的至少一个的传感器性能值;以及

分析响应电路,其被构造成响应于所述传感器性能值来调整以下中的至少一个:传感器缩放值或传感器采样频率值。

2. 根据权利要求1所述的用于数据收集的系统,其中所述工业生产环境包括化工生产工艺或药物生产工艺中的至少一个。

3. 根据权利要求1所述的用于数据收集的系统,其中所述分析响应电路还被构造成响应于所述传感器性能值来执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:启用或禁用所述多个传感器中的至少一个;修改所述多个输入传感器中的至少一个的传感器参数;在具有不同性能参数的所述多个输入传感器中的两个或更多个之间切换;以及在具有不同位置的所述多个输入传感器中的两个或更多个之间切换。

4. 根据权利要求1所述的用于数据收集的系统,还包括数据存储器,所述数据存储器在上面存储有所述多个输入传感器中的至少一个的校准数据或维护历史数据中的至少一种,以及其中所述数据收集电路还被构造成响应于所述传感器性能值来校准所述多个输入传感器中的所述至少一个。

5. 根据权利要求1所述的用于数据收集的系统,其中所述数据分析电路还被构造成:

确定以下中的至少一个的当前状况:所述多个部件中的至少一个或生产工艺;以及

其中所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况包括以下中的至少一项:所述多个部件中的所述一个的当前状态,所述多个部件中的所述一个的当前条件,所述生产工艺的当前阶段,以及对所述生产工艺的所述当前阶段的确认。

6. 根据权利要求1所述的用于数据收集的系统,其中所述数据分析电路还被构造成:

确定以下中的至少一个的将来状况:所述多个部件中的至少一个或生产工艺;以及

其中所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述将来状况包括以下中的至少一项:所述多个部件中的所述至少一个的将来状态,所述多个部件中的所述至少一个的将来条件,所述生产工艺的将来阶段,以及对所述生产工艺的所述将来阶段的确认。

7. 根据权利要求5所述的用于数据收集的系统,其中所述分析响应电路还被构造成响应于所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况来调整所述检测包。

8. 根据权利要求5所述的用于数据收集的系统,其中:

所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:工艺故障值,非标称工艺值,传感器故障值和维护要求值;以及

其中所述分析响应电路还被构造成响应于所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况来执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:推荐动作;发起维护呼叫;在即将到来的工艺停止处推荐维护操作;推荐工艺参数或运行参数中的至少一个的更改;更改所述多个部件中的所述至少一个的运行速度;发起对问题的改进;以

及为对准过程发出信号。

9. 一种用于监测工业生产工艺的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从包括检测包的多个输入传感器中的至少一个接收的输入,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到所述工业生产工艺的多个部件中的至少一个;

分析所述多个检测值的子集,以确定所述多个输入传感器中的至少一个的传感器性能值;以及

响应于所述传感器性能值来调整以下中的至少一个:传感器缩放值或传感器采样频率值。

10. 根据权利要求9所述的方法,还包括响应于所述传感器性能值来执行以下中的至少一项:启用或禁用所述多个传感器中的至少一个;修改所述多个输入传感器中的至少一个的传感器参数;在具有不同性能参数的所述多个输入传感器中的两个或更多个之间切换;以及在具有不同位置的所述多个输入传感器中的两个或更多个之间切换。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中所述工业生产工艺包括化工生产工艺或药物生产工艺中的至少一个。

12. 根据权利要求9所述的方法,还包括:

确定以下中的至少一个的当前状况:所述多个部件中的至少一个或生产工艺;以及

其中所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况包括以下中的至少一项:所述多个部件中的所述至少一个的当前状态,所述多个部件中的所述至少一个的当前条件,所述生产工艺的当前阶段,以及对所述生产工艺的所述当前阶段的确认。

13. 根据权利要求9所述的方法,还包括:

确定以下中的至少一个的将来状况:所述多个部件中的至少一个或生产工艺;以及

其中所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述将来状况包括以下中的至少一项:所述多个部件中的所述至少一个的将来状态,所述多个部件中的所述至少一个的将来条件,所述生产工艺的将来阶段,以及对所述生产工艺的所述将来阶段的确认。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中:

所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:部件故障值,工艺故障值,非标称工艺值,传感器故障值和维护要求值;以及

响应于所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况来执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:推荐动作;发起维护呼叫;在即将到来的工艺停止处推荐维护操作;推荐工艺参数或运行参数中的至少一个的更改;更改所述多个部件中的所述至少一个的运行速度;发起对问题的改进;以及为对准过程发出信号。

15. 一种用于工业生产环境中的数据收集的监测设备,所述设备包括:

数据采集部件,其被配置成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从包括检测包的多个输入传感器中的至少一个接收的输入,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个;

数据分析部件,其被配置成分析所述多个检测值的子集,以及确定所述多个输入传感器中的至少一个的传感器性能值;以及

分析响应部件,其被配置成响应于所述传感器性能值来调整以下中的至少一个:传感器缩放值和传感器采样频率值。

16.根据权利要求15所述的设备,其中所述工业生产工艺包括化工生产工艺或药物生产工艺中的至少一个。

17.根据权利要求15所述的设备,其中所述分析响应部件还被配置成响应于所述传感器性能值来执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:启用或禁用所述多个传感器中的至少一个;修改所述多个输入传感器中的至少一个的传感器参数;在具有不同性能参数的所述多个输入传感器中的两个或更多个之间切换;以及在位于不同位置处的所述多个输入传感器中的两个或更多个之间切换。

18.根据权利要求15所述的设备,其中所述数据分析部件还被配置成:

确定以下中的至少一个的当前状况:所述多个部件中的至少一个或生产工艺;以及

其中所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况包括以下中的至少一项:所述多个部件中的所述至少一个中一个的当前状态,所述多个部件中的所述至少一个的当前条件,所述生产工艺的当前阶段,以及对所述生产工艺的所述当前阶段的确认。

19.根据权利要求15所述的设备,其中所述数据分析部件还被配置成:

确定以下中的至少一个的将来状况:所述多个部件中的至少一个或生产工艺;以及

其中所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述将来状况包括以下中的至少一项:所述多个部件中的所述至少一个的将来状态,所述多个部件中的所述至少一个的将来条件,所述生产工艺的将来阶段,以及对所述生产工艺的所述将来阶段的确认。

20.根据权利要求18所述的设备,其中:

所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:部件故障值,工艺故障值,非标称工艺值,传感器故障值和维护要求值;以及

所述分析响应部件还被构造成响应于所述多个部件中的所述至少一个或所述生产工艺的所述当前状况来执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:推荐动作;发起维护呼叫;在即将到来的工艺停止处推荐维护;推荐工艺参数或运行参数中的至少一个的更改;更改所述多个部件中的所述至少一个的运行速度;发起对问题的改进;以及为对准过程发出信号。

21.一种用于与化工生产工艺有关的数据收集的系统,所述系统包括:

模拟开关,其包括多个输入端和多个输出端;

多个传感器,其可操作地耦合到所述化工生产工艺的多个部件中的至少一个,并且每个通信地耦合到所述模拟开关的所述多个输入端中的至少一个;

传感器数据存储配置文件电路,其被构造成确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括来自所述多个传感器的多个传感器数据值的数据存储计划;

其中所述模拟开关响应于所述数据存储配置文件来选择性地将所述多个输入端中的至少一个耦合到所述多个输出端中的至少一个;

传感器通信电路,其通信地耦合到所述模拟开关的所述多个输出端,并且被构造成解译多个传感器数据值;以及

传感器数据存储实现电路,其被构造成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的至少一部分。

22. 根据权利要求21所述的系统,其中所述数据存储配置文件还包括以下中的至少一个:所述多个传感器数据值中的所述至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括对应于多个存储位置的多个时间值,所述多个传感器数据值中的对应的至少一个待存储在所述多个存储位置上;时域分布,所述多个传感器数据值中的所述至少一个待存储在所述时域分布上;以及位置数据存储轨迹,其包括多个存储位置,所述多个传感器数据值中的所述至少一个待存储在所述多个存储位置上。

23. 根据权利要求21所述的系统,其中所述传感器数据存储实现电路还被构造成存储所述多个传感器中的至少一个的校准数据和维护历史中的至少一种,以及其中所述传感器通信电路还被配置成执行校准所述多个传感器中的所述至少一个和更新所述多个传感器中的所述至少一个的所述维护历史中的一项。

24. 根据权利要求21所述的系统,其中所述传感器通信电路包括多个分布式处理电路。

25. 根据权利要求21所述的系统,其中所述化工生产工艺包括药物生产工艺。

26. 根据权利要求21所述的系统,其中所述数据存储配置文件还包括数据通信路径,以及其中所述多个传感器数据值沿着所述数据通信路径通过网络基础设施传送。

27. 根据权利要求26所述的系统,其中所述数据存储配置文件还包括多个数据通信路径,以及其中响应于至少一个分层模板来确定所述多个数据通信路径中的所选择的一个。

28. 根据权利要求27所述的系统,还包括还被构造成响应于从以下各项组成的条件中选择的至少一个条件来选择分层模板的所述传感器数据存储配置文件电路:与所述多个部件中的一个相关联的部件类型;所述化工生产工艺的工艺阶段;用于所述化工生产工艺、所述多个传感器中的一个或所述部件中的一个的其中至少一项的运行模式;所述多个部件中的一个的运行条件;所述多个部件中的一个的诊断操作;所述化工生产工艺的诊断操作;自所述化工生产工艺的偏移过程;所述网络基础设施的至少一部分的网络可用性;所述多个传感器中的至少一个的传感器可用性;以及与所述化工生产工艺相关联的环境条件。

29. 根据权利要求28所述的系统,其中所述传感器数据存储配置文件电路还包括基于规则的专家系统或基于模型的专家系统中的至少一个。

30. 根据权利要求21所述的系统,其中所述化工生产工艺的所述多个部件中的所述至少一个包括从以下各项组成的部件中选择的至少一个部件:机械搅拌器,旋转搅拌器,螺旋桨式搅拌器,泵,混合罐,加热容器,变速电机,风扇,轴承和相关联的轴,电机,转子,定子或齿轮。

31. 一种用于监测化工生产设施中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

解译来自多个传感器的多个传感器数据值,所述多个传感器各可操作地耦合到化工生产工艺的多个部件中的至少一个;

确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括所述多个传感器数据值的数据存储计划;

响应于所述数据存储配置文件来选择性地将模拟开关的多个输入端中的至少一个耦合到所述模拟开关的多个输出端中的至少一个,其中所述多个传感器中的每一个通信地耦合到所述模拟开关的所述多个输入端中的至少一个;

从所述模拟开关的所述多个输出端询问所述多个传感器数据值的至少一部分;以及
响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值中所述询问的部分的至少一部分。

32. 根据权利要求31所述的方法,还包括响应于所述数据存储配置文件来选择性地传送所述多个传感器数据值中所述询问的部分的所述至少一部分并将其存储在多个存储位置中。

33. 根据权利要求32所述的方法,其中所述选择性地传送并存储所述多个传感器数据值中所述询问的部分的所述至少一部分包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:

在存储位置之间循序移动所述多个传感器数据值中所述询问的部分的至少一部分;

将所述多个传感器数据值中所述询问的部分的所述至少一部分中的选定部分存储在选定存储位置中达选定时间周期;

为所述多个传感器数据值中所述询问的部分的至少一部分提供时间数据存储轨迹;

提供时域分布,所述多个传感器数据值中所述询问的部分的至少一部分待存储在所述时域分布上;以及

提供位置数据存储轨迹,所述多个传感器数据值中所述询问的部分的至少一部分待存储在所述位置数据存储轨迹上。

34. 根据权利要求31所述的方法,还包括存储所述多个传感器中的至少一个的校准数据及维护历史中的至少一种,并且执行校准所述多个传感器中的至少一个和更新所述多个传感器中的一个的所述维护历史中的一项。

35. 根据权利要求31所述的方法,还包括响应于网络资源值来调整所述数据存储配置文件以在第一联网装置与第二联网装置之间移动数据存储负载,其中所述第一联网装置通信地设置在所述第二联网装置与所述模拟开关之间。

36. 根据权利要求35所述的方法,其中调整所述数据存储配置文件包括响应于以下中的至少一项来朝所述第一联网装置移动所述数据存储负载:

所述网络资源值指示降低的网络容量;以及

确定所述第一联网装置包括充足的存储容量来存储所述多个传感器数据中所述询问的部分的选定量的部分,直到发生预期的网络容量提高事件为止。

37. 根据权利要求35所述的方法,其中调整所述数据存储配置文件包括响应于所述网络资源值指示充足的网络容量来朝所述第二联网装置移动所述数据存储负载。

38. 一种用于与化工生产工艺有关的数据收集的监测设备,所述设备包括:

传感器数据存储配置文件部件,其被配置成确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括多个传感器值的数据存储计划;

传感器通信部件,其被配置成解译在模拟开关的输出端处提供的多个传感器值,所述多个传感器值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到所述化工生产工艺的多个部件中的至少一个并且通信地耦合到所述模拟开关的至少一个输入端,基于所述数据存储配置文件来选择性地耦合所述模拟开关的所述输入端及所述输出端;以及

传感器数据存储实现部件,其被配置成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个

传感器值的至少一部分。

39. 根据权利要求38所述的设备,其中所述多个传感器值中的至少一个包括传感器融合值。

40. 根据权利要求38所述的设备,其中所述数据存储配置文件还包括数据通信路径,以及其中所述多个传感器数据值通过网络基础设施沿着所述数据通信路径进行传送。

41. 一种用于与化工生产工艺有关的数据收集的系统,所述系统包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,所述检测包包括多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到所述化工生产工艺的多个部件中的至少一个;

数据分析电路,其被构造成分析所述多个检测值的子集以确定以下中的至少一个:

传感器状态;

工艺状态;以及

部件状态;

其中所述数据分析电路包括模式识别电路,所述模式识别电路被构造成使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析所述多个检测值的所述子集;以及

分析响应电路,其被构造成响应于所述传感器状态、所述工艺状态及所述部件状态中的所述至少一个来执行动作。

42. 根据权利要求41所述的系统,其中所述动作包括基于至少所述工艺状态来调整至少一个工艺参数,以及其中所述工艺状态包括从由以下各项组成的工艺状态值中选择的至少一个工艺状态值:工艺阶段,工艺速率,工艺次序,所述化工生产工艺的预计完成时间,部件的预计寿命,工艺事件,关于工艺质量的置信级,传送所述检测值的至少一部分的网络的检测/传输能力,工艺目标的实现,输出生产率,运行效率,运行故障率,功率效率,功率资源状况,所识别的风险,在所述化工生产工艺中的时间及位置中的至少一个的温度,故障预测,所识别的安全问题,非标称工艺和所识别的维护要求;以及

其中所述至少一个工艺参数包括从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数:温度,运行速度,速率,部件在所述化工生产工艺中的利用值,以及工艺流程。

43. 根据权利要求41所述的系统,其中所述动作包括调整所述检测包,其中调整所述检测包包括调整从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数:传感器范围,传感器缩放值,传感器采样频率,数据存储器采样频率,以及利用的传感器值,所述利用的传感器值指示在所述检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器,以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择的至少一个不同的感测参数:输入范围,灵敏度值,位置,可靠性值,占空比值,分辨率值和维护要求。

44. 根据权利要求41所述的系统,其中所述动作包括调整设备包,其中调整所述设备包包括更改从由以下各项组成的设备值中选择的至少一个设备值:设备类型,一台设备的运行参数,设备问题的改进动作,以及关于将来设备的推荐。

45. 根据权利要求41所述的系统,其中所述数据分析电路还被配置成响应于检测值的所述子集中的至少一个来确定警报值,以及其中所述分析响应电路还被配置成连续地监测所述警报值。

46. 根据权利要求41所述的系统,其中所述动作包括使工艺负荷在部件之间再平衡,以

及其中所述分析响应电路还被构造成执行所述再平衡以实现以下中的至少一个:延长所述多个部件中的一个的寿命,提高所述化工生产工艺的成功概率和便于对所述多个部件中的一个进行维护。

47. 根据权利要求41所述的系统,其中所述数据分析电路还被构造成从所述多个检测值的所述子集中的至少一个去除已知噪声,以便利于对所述多个检测值的所述子集中的所述至少一个进行分析。

48. 根据权利要求41所述的系统,其中:

所述数据分析电路还包括分类电路,其被构造成对以下中的至少一个进行分类:所述多个部件中的一个的设备类型或身份;所述多个输入传感器;远距离装置的类型或身份;所述远距离装置包括在操作上或环境上耦合到所述化工生产工艺中的设备,但该设备不是所述多个部件中的一个;以及

其中所述分类电路包括神经网络或专家系统中的至少一个。

49. 根据权利要求41所述的系统,其中:

所述数据分析电路还包括优化电路,所述优化电路被构造成提供关于以下中的至少一个的推荐:检测包,设备包和工艺参数集,以及

其中所述优化电路包括神经网络或专家系统中的至少一个。

50. 根据权利要求41所述的系统,其中所述化工生产工艺是药物生产工艺。

51. 一种用于化工生产工艺的数据收集的方法,所述方法包括:

解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,所述检测包包括多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到所述化工生产工艺的多个部件中的至少一个;

分析所述多个检测值的子集以确定以下中的至少一个:传感器状态、工艺状态和部件状态;

利用神经网络或专家系统中的至少一个来执行模式识别操作,以分析所述多个检测值的所述子集;以及

响应于以下中的至少一个来执行动作:所述传感器状态,所述工艺状态,所述部件状态或所述模式识别操作。

52. 根据权利要求51所述的方法,其中所述动作包括基于至少所述工艺状态来调整至少一个工艺参数;

其中所述工艺状态包括从由以下各项组成的工艺状态值中选择的至少一个工艺状态值:工艺阶段,工艺速率,工艺次序,所述化工生产工艺的预计完成时间,部件的预计寿命,工艺事件,关于工艺质量的置信级,传送所述检测值的至少一部分的网络的检测/传输能力,工艺目标的实现,输出生产率,运行效率,运行故障率,功率效率,功率资源状况,所识别的风险,所述化工生产工艺中的时间及位置中的至少一个的温度,故障预测,所识别的安全问题,非标称工艺和所识别的维护要求;以及

其中所述至少一个工艺参数包括从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数:温度,运行速度,速率,部件在所述化工生产工艺中的利用值和工艺流程。

53. 根据权利要求51所述的方法,其中所述动作包括调整所述检测包,其中调整所述检测包包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:调整传感器范围,调整传感器

缩放值,调整传感器采样频率,以及调整利用的传感器值,所述利用的传感器值指示在所述检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器,以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择的至少一个不同的感测参数:输入范围,灵敏度值,位置,可靠性值,占空比值,分辨率值和维护要求。

54.根据权利要求51所述的方法,其中所述动作包括调整设备包,其中调整所述设备包包括更改设备类型、更改一台设备的运行参数、发起对设备问题的改进或做出关于将来设备的推荐。

55.根据权利要求51所述的方法,其中所述模式识别操作包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:

相对于感兴趣值确定所述多个输入传感器中的至少一个的信号有效性;
相对于感兴趣值确定所述多个输入传感器中的至少一个的灵敏度;
相对于感兴趣值确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测置信度;
相对于感兴趣值确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测延迟时间;
相对于感兴趣值确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测准确度;
相对于感兴趣值确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测精度;以及
还响应于外部反馈来更新所述模式识别操作。

56.根据权利要求55所述的方法,其中所述模式识别操作还包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:

响应于所述感兴趣值来识别所述多个部件中的一个,其中所述感兴趣值包括以下中的至少一个:声音特征符,热特征符,化工特征符和图像;以及

响应于所述感兴趣值来预测故障条件,以及其中所述故障条件对应于以下中的至少一个:所述多个部件中的一个或所述化工生产工艺。

57.根据权利要求55所述的方法,还包括响应于所述模式识别操作来更新所述检测包。

58.一种用于化工生产工艺的数据收集的设备,所述设备包括:

数据采集部件,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,所述检测包包括多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到所述化工生产工艺的多个部件中的至少一个;

数据分析部件,其被构造成分析所述多个检测值的子集以确定以下中的至少一个:传感器状态,工艺状态和部件状态;

其中所述数据分析部件包括模式识别部件,所述模式识别部件被构造成使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析所述多个检测值的所述子集;以及

分析响应部件,其被构造成响应于所述传感器状态、所述工艺状态及所述部件状态中的至少一个来执行动作,其中所述动作包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:调整工艺参数,调整所述检测包,调整设备包和使工艺负荷再平衡。

59.根据权利要求58所述的设备,其中所述动作包括使工艺负荷再平衡,以及其中使工艺负荷再平衡还包括使所述工艺负荷在所述部件之间再平衡以实现以下中的至少一个:延长所述多个部件中的一个的寿命,提高所述化工生产工艺的成功概率和便于对所述多个部件中的一个进行维护。

60.根据权利要求59所述的设备,其中所述动作包括便于对所述多个部件中的一个

进行维护,以及其中所述便于维护还包括便于维护以实现以下中的至少一个:

延长所述多个部件中的一个的维护间隔;

使所述多个部件中的第一个的第一维护间隔与所述多个部件中的第二个的第二维护间隔同步;

区分所述多个部件中的第一个的第一维护间隔与所述多个部件中的第二个的第二维护间隔;以及

将所述多个部件中的一个的维护间隔与外部参考时间对准,所述外部参考时间包括以下中的至少一个:所述化工生产工艺的计划停工时间,从所述化工生产工艺的预期完成时间起已过去的时间和所述多个部件中的所述一个的预定维护时间。

61. 一种用于采矿环境中的数据收集的监测系统,所述系统包括:

数据存储器,其被构造成存储至少一个收集器路由及至少一个传感器规格,其中每个传感器规格对应于多个输入通道中的至少一个,以及其中所述至少一个收集器路由包括对应的传感器收集例程;

数据收集器,其通信地耦合到所述多个输入通道,并响应于所述至少一个传感器收集例程及所述至少一个传感器规格中的每一种中的选定的一个来从所述多个输入通道提供多个检测值;

数据收集电路,其被构造成解译来自所述数据收集器的所述多个检测值;

数据分析电路,其被构造成:

分析以下中的至少一项:所述多个检测值;以及第二多个检测值,其中所述第二多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的一个;以及

通过评估以下中的至少一个来确定数据收集质量参数:所述至少一个传感器收集例程中的选定的一个和所述至少一个传感器规格中的选定的一个;以及

分析响应电路,其被构造成响应于所述数据收集质量参数来调整以下中的至少一个:所述至少一个传感器收集例程中的所述选定的一个和所述至少一个传感器规格中的所述选定的一个。

62. 根据权利要求61所述的系统,其中所述数据收集质量参数包括网络参数,所述网络参数包括带宽或服务质量的至少一个。

63. 根据权利要求61所述的系统,其中所述分析响应电路对于因环境条件的质量而对所述数据收集质量参数的变化是敏感的。

64. 根据权利要求63所述的系统,其中所述环境条件包括以下中的至少一个:所述数据收集器,所述数据存储器,所述数据收集电路或所述数据分析电路,处于阻挡通信的环境中。

65. 根据权利要求61所述的系统,其中所述多个输入通道包括连接到对应的第一传感器的第一输入端和连接到对应的第二传感器的第二输入端,其中所述第一输入端和所述第二输入端可在包括呈多路复用配置的第一输出端及第二输出端的多个输出通道之间切换。

66. 根据权利要求65所述的系统,其中所述第一输入端和所述第二输入端中的至少一个在第一条件与第二条件之间可选择性地运行,所述第一条件包括其中使通信通过的低阻抗状态,所述第二条件包括其中阻止通信的高阻抗状态。

67. 根据权利要求61所述的系统,其中所述数据存储器和所述数据收集器被构造为分布式数据存储器和数据收集器。

68. 根据权利要求67所述的系统,其中所述分析响应电路还被构造成当所述数据收集质量参数指示网络基础设施带宽有限时,调整所述至少一个收集例程中的所述选定的一个以在所述分布式数据存储单元中存储所述多个检测值的至少一部分。

69. 根据权利要求61所述的系统,还包括数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括经由网络基础设施的所述多个检测值的数据通信路径,以及其中所述数据存储单元设置在所述数据通信路径上。

70. 根据权利要求69所述的系统,其中所述分析响应电路还被配置成响应于所述数据收集质量参数来更新所述数据存储配置文件。

71. 根据权利要求61所述的系统,其中所述数据收集器将来自所述多个输入通道中的至少两个的数据组合成单个融合输出数据流。

72. 根据权利要求61所述的系统,其中所述分析响应电路还被构造成响应于所述数据收集质量参数来提供网络编码值,以及

其中所述数据收集器和所述数据收集电路对所述网络编码值做出响应。

73. 根据权利要求72所述的系统,其中所述网络编码值包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:数据传输的网络编码,数据包大小设定,数据包分配,来自所述多个输入通道的检测值在数据包内的组合和用于网络数据与通信的编码算法与解码算法。

74. 根据权利要求61所述的系统,其中所述分析响应电路还被构造成响应于所述数据收集质量参数来调整所述至少一个传感器规格,其中所述调整所述至少一个传感器规格包括调整由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数:传感器范围,传感器缩放值,传感器采样频率,数据存储单元采样频率,以及利用的输入通道值,所述利用的输入通道值指示所述多个输入通道中的哪个输入通道通信地耦合到所述数据收集器,以及其中通信地耦合到所述数据收集器的所述多个输入通道具有从由以下各项组成的感测参数中选择的至少一个不同的感测参数:输入范围,灵敏度值,位置,可靠性值,占空比值,分辨率值和维护要求。

75. 根据权利要求61所述的系统,其中所述数据存储单元还存储分布式分类账,所述分布式分类账包括所述多个检测值的至少一部分。

76. 一种用于监测采矿环境中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

访问至少一个存储的收集器路由和至少一个存储的传感器规格,其中每个传感器规格对应于多个输入通道中的至少一个,以及其中所述至少一个收集器路由包括对应的传感器收集例程;

响应于所述至少一个存储的传感器收集例程和所述至少一个存储的传感器规格中的每一种中的选定的一个来与所述多个输入通道进行通信,并且从所述多个输入通道提供多个检测值;

利用数据收集电路解译所述多个检测值;

分析以下中的至少一项:所述多个检测值,以及第二多个检测值,其中所述第二多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的一个;

通过评估以下中的至少一个来确定数据收集质量参数:所述至少一个存储的传感器收集例程中的选定的一个和所述至少一个存储的传感器规格中的选定的一个;以及

响应于所述数据收集质量参数来调整以下中的至少一个:所述至少一个存储的传感器收集例程中的所述选定的一个和所述至少一个存储的传感器规格中的所述选定的一个。

77. 根据权利要求76所述的方法, 其中:

所述数据收集质量参数包括网络参数, 所述网络参数包括带宽或因环境条件的质量所致的服务质量中的至少一个;

所述至少一个存储的传感器收集例程中的所述选定的一个包括位于所述多个输入通道中的至少一个与所述检测值中的一个的存储目的地之间的数据通信路径, 所述存储目的地对应于所述多个输入通道中的所述至少一个;

所述环境条件包括阻挡所述数据通信路径的至少一个通信段的射频 (RF) 屏蔽环境; 以及

其中所述方法还包括响应于所述被阻挡的至少一个通信段来调整所述至少一个存储的传感器收集例程中的所述选定的一个。

78. 根据权利要求77所述的方法, 其中调整所述至少一个存储的传感器收集例程中的所述选定的一个还包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:

调整包括分布式数据存储中的所述多个检测值的所述数据通信路径的数据存储配置文件以将数据存储在第一存储目的地中, 直到所述被阻挡的至少一个通信段恢复为止; 以及

将所述数据存储配置文件调整到所述多个检测值的第二数据通信路径, 所述第二数据通信路径包括到达所述存储目的地的替代网络路由。

79. 一种用于采矿环境中的数据收集的监测设备, 所述设备包括:

数据存储部件, 其被配置成存储至少一个收集器路由和至少一个传感器规格, 其中每个传感器规格对应于多个输入通道中的至少一个, 以及其中所述至少一个收集器路由包括对应的传感器收集例程;

数据收集器部件, 其通信地耦合到所述多个输入通道, 并被配置成响应于所述传感器收集例程和所述至少一个传感器规格中的每一种中的选定的一个来从所述多个输入通道提供多个检测值;

数据采集部件, 其被配置成解译来自所述数据收集器部件的所述多个检测值;

数据分析部件, 其被配置成分析所述多个检测值并通过评估以下中的至少一个来确定数据收集质量参数: 所述至少一个存储的传感器收集例程中的选定的一个和所述至少一个存储的传感器规格中的选定的一个; 以及

分析响应部件, 其被配置成响应于所述数据收集质量参数来调整以下中的至少一个: 所述至少一个存储的传感器收集例程中的所述选定的一个和所述至少一个存储的传感器规格中的所述选定的一个。

80. 根据权利要求79所述的设备, 其中:

所述至少一个收集器路由还包括多个收集器路由, 所述多个收集器路由中的每一个对应于多个收集器路由模板中的一个, 以及其中所述收集器路由模板中的每一个包括对应的传感器收集例程;

其中所述数据收集器响应于所述传感器收集例程对应于所述收集器路由模板中的选定的一个来与所述多个输入通道进行通信; 以及

其中所述分析响应部件还被构造成通过切换到所述收集器路由模板中不同的一个来调整所述收集器路由模板中的所述选定的一个。

81. 一种用于采矿环境中的数据收集的监测系统, 所述系统包括:

数据收集器, 其通信地耦合到多个输入通道;

数据存储器, 其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据, 其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程, 以及其中所述收集的数据包括由多个输入传感器提供的数据, 所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到采矿工艺的多个部件中的至少一个;

数据收集电路, 其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值, 所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个; 以及

数据分析电路, 其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的收集例程,

其中对所述收集的数据的所述分析揭示出异常条件; 以及

数据响应电路, 其被构造成基于所述异常条件来改变所述采矿工艺的运行参数。

82. 根据权利要求81所述的系统, 其中所述异常条件包括所述多个部件中的一个的故障前模式条件。

83. 根据权利要求81所述的系统, 其中所述改变的运行参数是所述多个部件中的一个的运行参数。

84. 根据权利要求83所述的系统, 其中所述数据响应电路还被构造成通过调整以下各项中的至少一项来调整所述运行参数: 所述多个收集器路由中的一个和所述数据收集例程中的一个。

85. 根据权利要求81所述的系统, 其中所述改变的运行参数是所述数据收集器的所述多个收集器路由中的一个, 以及其中所述数据响应电路还被构造成改变所述多个收集器路由中的所述一个, 以增强对所述多个部件中的一个的数据监测。

86. 根据权利要求81所述的系统, 其中所述多个输入通道中的一个连续监测的警报, 以及其中所述异常条件是警报条件。

87. 根据权利要求81所述的系统, 其中所述异常条件包括所述多个部件中的一个部件的异常运行模式, 以及其中所述数据响应电路还被构造成响应于所述异常条件来将警报传送到触觉反馈用户设备。

88. 根据权利要求81所述的系统, 其中所述改变的运行参数是从所述多个输入通道收集的所述数据的数据传输多路复用。

89. 根据权利要求81所述的系统, 其中所述数据分析电路还被构造成利用神经网络模型来检测所述异常条件。

90. 根据权利要求89所述的系统, 其中所述神经网络模型是概率神经网络, 其预测所述多个部件中的一个的故障条件。

91. 根据权利要求89所述的系统, 其中所述神经网络模型是时延神经网络, 针对随时间推移从所述多个输入通道收集的数据来对所述时延神经网络进行训练。

92. 根据权利要求89所述的系统, 其中所述神经网络模型是卷积神经网络, 其为所述数据收集器的所述多个收集器路由中的一个提供推荐的路由更改。

93. 根据权利要求89所述的系统, 其中所述数据分析电路还包括专家系统, 所述专家系统基于从所述多个输入通道收集的所述数据来切换所述神经网络的结构。

94. 一种用于监测采矿环境中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:
收集来自多个输入通道的数据,其中所述收集的数据包括由多个输入传感器提供的数据,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到采矿工艺的多个部件中的至少一个;
访问数据存储器上的多个收集器路由并且将所述收集的数据存储在所述数据存储器上,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;
解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及
分析所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估数据收集器的收集例程,其中所分析的收集的数据揭示出异常条件;以及
基于所述异常条件来改变所述采矿工艺的运行参数。
95. 根据权利要求94所述的方法,其中所述异常条件包括所述多个部件中的一个的故障前模式条件,以及其中改变所述运行参数包括增强对所述多个部件中的所述一个的数据监测。
96. 根据权利要求94所述的方法,其中分析包括确定所述多个部件中的一个的振动指纹。
97. 根据权利要求94所述的方法,其中所述异常条件包括所述多个部件中的一个的降低的运行能力,以及其中改变包括调整所述采矿工艺的运行参数以降低所述多个部件中的所述一个的工作负荷。
98. 一种用于采矿环境中的数据收集的监测设备,所述设备包括:
数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入通道;
数据存储部件,其被配置成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程,以及其中所述收集的数据包括由多个输入传感器提供的数据,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到采矿工艺的多个部件中的至少一个;
数据采集部件,其被配置成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;
数据分析部件,其被配置成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的收集例程,
其中对所述收集的数据的所述分析揭示出所述采矿工艺或所述多个部件中的一个其中一项的异常条件;以及
数据响应部件,其被配置成基于所述异常条件来改变运行参数。
99. 根据权利要求98所述的设备,其中所述异常条件包括所述数据存储部件访问触觉反馈用户设备以存储或传送所述收集的数据的一部分,以及其中所述数据响应部件还被配置成响应于所述异常条件来将警示传送到所述触觉反馈用户设备。
100. 根据权利要求98所述的设备,其中所述异常条件是降低的网络能力,以及其中所述数据响应电路还被构造成响应于所述异常条件来调整所述数据收集器的收集器路由。
101. 一种用于工业钻探环境中的数据收集的监测系统,所述系统包括:
数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道,其中所述多个输入通道的子集通信地耦合到测量来自工业钻探部件的运行参数的传感器;

数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;

数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据,以检测与所述工业钻探部件相关联的异常条件;以及

数据响应电路,其被构造成基于所述异常条件的所述检测将所述数据收集例程中的一个从第一数据收集例程切换到第二收集例程。

102. 根据权利要求101所述的系统,其中所述异常条件是所述工业钻探部件的故障前模式条件。

103. 根据权利要求101所述的系统,其中所述第二收集例程包括耦合到传感器的数据收集器输入通道,相对于所述第一数据收集例程,所述传感器测量来自所述工业钻探部件的附加运行参数。

104. 根据权利要求101所述的系统,其中所述多个输入通道中的一个连接到三轴传感器,所述三轴传感器连接到多个输入通道以监测与所述工业钻探部件相关联的不同位置。

105. 根据权利要求101所述的系统,其中所述多个输入通道中的一个提供无间隙数字波形,所述数据分析电路从所述无间隙数字波形检测所述异常条件。

106. 根据权利要求101所述的系统,其中所述数据分析电路还被构造成分析所述多个输入通道中的至少两个,以确定所述多个输入通道中的所述至少两个输入通道之间的相对相位值,以及响应于相对相位差来检测所述异常条件。

107. 根据权利要求101所述的系统,其中所述工业钻探部件包括旋转部件,以及其中所述数据分析电路还被构造成执行与所述旋转部件相关联的带通跟踪,以检测所述异常条件。

108. 根据权利要求101所述的系统,其中所述数据收集器包括至少一个 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器,其被配置成提高输入过采样率。

109. 根据权利要求101所述的系统,其中所述工业钻探部件包括旋转部件,所述系统还包括频率评估电路,所述频率评估电路被构造成以高于所述旋转部件旋转的频率的频率来检测所述多个输入通道中的一个上的信号。

110. 根据权利要求101所述的系统,其中所述数据分析电路还被构造成利用神经网络模型来检测所述异常条件。

111. 根据权利要求110所述的系统,其中所述神经网络模型是概率神经网络,其预测所述工业钻探部件的故障条件。

112. 根据权利要求110所述的系统,其中所述神经网络模型是时延神经网络,针对随时间推移从所述多个输入通道收集的数据来对所述时延神经网络进行训练。

113. 根据权利要求110所述的系统,其中所述神经网络模型是卷积神经网络,所述卷积神经网络基于从所述多个输入通道收集的所述数据来提供所述数据收集器的推荐的路由更改,以及其中所述数据响应电路还被构造成响应于所述推荐的路由更改来调整所述收集器路由中的一个。

114. 一种用于监测工业钻探环境的由计算机实现的方法,所述方法包括:

收集来自多个输入通道的数据,其中所述多个输入通道的子集通信地耦合到测量来自工业钻探部件的运行参数的传感器;

访问数据存储器上的多个收集器路由并且将所述收集的数据存储在所述数据存储器上,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;

分析所述收集的数据,以检测与所述工业钻探部件相关联的异常条件;以及

基于所述异常条件的所述检测从第一数据收集例程切换到第二收集例程。

115. 根据权利要求114所述的方法,其中所述异常条件是所述工业钻探部件的故障前模式条件,以及其中切换会增强对所述工业钻探部件的数据监测。

116. 根据权利要求114所述的方法,其中检测所述异常条件包括确定从所述多个输入通道中的两个解译的所述检测值之间的相对相位差。

117. 根据权利要求114所述的方法,其中所述工业钻探部件包括旋转部件,以及其中检测所述异常条件包括以所述旋转部件的旋转速度的选定倍数来执行频率分析。

118. 一种用于工业钻探环境中的数据收集的监测设备,所述设备包括:

数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入通道,其中所述多个输入通道的子集通信地耦合到测量来自工业钻探部件的运行参数的传感器;

数据存储器部件,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据采集部件,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;

数据分析部件,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据,以检测与所述多个工业钻探部件中的一个相关联的异常条件;以及

数据响应电路,其被构造成基于所述异常条件的所述检测来调整所述数据收集例程中的至少一个。

119. 根据权利要求118所述的设备,其中所述数据响应电路还被构造成通过更改以下各项中的至少一项来调整所述数据收集例程中的所述至少一个:所述收集的数据,使得利用不同的传感器来监测所述工业钻探部件;以及传感器配置值,使得监测所述工业钻探部件的所述传感器的运行参数变化。

120. 根据权利要求118所述的设备,其中所述异常条件包括所述工业钻探部件的降低的运行能力,以及其中所述数据响应电路还被构造成提供钻探工艺调整以减少所述工业钻探部件的工作负荷。

121. 一种用于在工业钻探环境中通过数据收集来进行过程监测的系统,所述系统包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道,每个输入通道连接到从中收集数据的监测点,所收集的数据提供所述工业钻探环境的多个工艺参数值;

数据存储器,其被构造成存储来自所述多个输入通道的收集的数据;

数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的所述多个工艺参数值;以及

数据分析电路,其被构造成分析所述多个工艺参数值以检测与所述工业钻探环境相关

联的工艺条件，

其中基于对所述多个工艺参数值的所述分析来改变所述工业钻探环境的运行过程。

122. 根据权利要求121所述的系统，其中所述运行过程是所述工业钻探环境中的物料流程的速率。

123. 根据权利要求121所述的系统，其中所述运行过程是所述工业钻探环境中的钻机部件的旋转速率。

124. 根据权利要求121所述的系统，其中所述数据存储器还存储多个收集器路由，其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程，其中基于对所述多个工艺参数值的所述分析来将选定的收集器路由从第一收集器路由切换到第二收集器路由。

125. 根据权利要求124所述的系统，其中所切换的收集器路由是由于所述数据分析电路检测到所述工业钻探环境的运行阶段的变化。

126. 根据权利要求121所述的系统，其中所述监测点提供具有预定触发条件的连续监测的警报，以及所述数据分析电路检测所述预定的触发条件。

127. 根据权利要求121所述的系统，其中所述工艺条件是工业钻探部件的故障条件或非标称条件，其中改变所述运行过程以降低安全风险。

128. 根据权利要求121所述的系统，其中改变所述运行过程以提高所述工业钻探环境中的生产率。

129. 根据权利要求121所述的系统，其中数据分析电路利用神经网络来分析所述多个工艺参数值。

130. 根据权利要求129所述的系统，其中所述神经网络是概率神经网络，以预测作为故障条件的所述工艺条件。

131. 根据权利要求129所述的系统，其中所述神经网络是卷积神经网络，以基于对所述多个工艺参数值的所述分析来做出推荐。

132. 根据权利要求129所述的系统，其中所述神经网络由专家系统在第一神经网络与第二神经网络之间切换。

133. 根据权利要求121所述的系统，其中所述数据分析电路将所述多个工艺参数值与存储的振动指纹进行比较以检测所述工艺条件。

134. 根据权利要求121所述的系统，其中所述数据分析电路利用噪声模式分析来检测所述工艺条件。

135. 一种用于在工业钻探环境中通过数据收集来进行过程监测的由计算机实现的方法，所述方法包括：

提供数据收集器，其通信地耦合到多个输入通道，每个输入通道连接到从中收集数据的监测点，所收集的数据提供所述工业钻探环境的多个工艺参数值；

提供数据存储器，其被构造成存储来自所述多个输入通道的收集的数据；

提供数据收集电路，其被构造成解译来自所述收集的数据的所述多个工艺参数值；以及

提供数据分析电路，其被构造成分析所述多个工艺参数值以检测与所述工业钻探环境相关联的工艺条件，

其中基于对所述多个工艺参数值的所述分析来改变所述工业钻探环境的运行过程。

136. 根据权利要求135所述的方法, 其中所述运行过程是所述工业钻探环境中的钻机部件的旋转速率。

137. 根据权利要求135所述的方法, 其中所述数据存储器还存储多个收集器路由, 其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程, 其中基于对所述多个工艺参数值的所述分析来将所述收集器路由从第一收集器路由切换到第二收集器路由。

138. 一种用于在工业钻探环境中通过数据收集来进行过程监测的设备, 所述设备包括:

数据收集器部件, 其通信地耦合到多个输入通道, 每个输入通道连接到从中收集数据的监测点, 所收集的数据提供所述工业钻探环境的多个工艺参数值;

数据存储器部件, 其被构造成存储来自所述多个输入通道的收集的数据;

数据采集部件, 其被构造成解译来自所述收集的数据的所述多个工艺参数值; 以及

数据分析部件, 其被构造成分析所述多个工艺参数值以检测与所述工业钻探环境相关的工艺条件,

其中基于对所述多个工艺参数值的所述分析来改变所述工业钻探环境的运行过程。

139. 根据权利要求138所述的设备, 其中所述运行过程是所述工业钻探环境中的钻机部件的旋转速率。

140. 根据权利要求138所述的设备, 其中所述数据存储器还存储多个收集器路由, 其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程, 其中基于对所述多个工艺参数值的所述分析来将所述收集器路由从第一收集器路由切换到第二收集器路由。

141. 一种用于工业钻探环境中的数据收集的监测系统, 所述系统包括:

数据收集器, 其通信地耦合到多个输入通道和网络基础设施, 其中所述数据收集器对于所述工业钻探环境内的所述网络基础设施的参数的变化是敏感的;

数据存储器, 其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据, 其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据收集电路, 其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值, 所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个; 以及

数据分析电路, 其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的选定收集例程,

其中由于所述数据分析电路检测到网络基础设施参数的变化而将所述选定收集例程切换到第二收集例程。

142. 根据权利要求141所述的系统, 其中所述网络基础设施参数的所述检测到的变化是网络带宽的变化或服务质量的变化的。

143. 根据权利要求141所述的系统, 其中所述工业钻探环境包括多个钻探机, 所述网络基础设施跨越所述多个钻探机通信地连接。

144. 根据权利要求143所述的系统, 其中所述网络基础设施参数的所述检测到的变化是跨越所述工业钻探环境的分布式设备功能的变化。

145. 根据权利要求144所述的系统, 其中所述分布式设备功能包括钻探设备。

146. 根据权利要求144所述的系统, 其中所述分布式设备功能包括网络基础设施设备。

147. 根据权利要求141所述的系统, 其中所述多个输入通道包括连接到第一传感器和

第二传感器的第一输入端和第二输入端,其中所述第一输入端和所述第二输入端可多路复用用地切换到包括第一输出端和第二输出端的多个输出通道。

148. 根据权利要求141所述的系统,其中所述多个输入通道连接到传感器,所述传感器测量来自工业钻探部件的运行参数,其中所述传感器是三轴传感器,所述三轴传感器连接到多个输入通道以监测与多个工业钻探部件中的一个相关联的不同位置。

149. 根据权利要求141所述的系统,其中所述多个输入通道中的一个提供无间隙数字波形,所述数据分析电路从所述无间隙数字波形检测所述网络基础设施参数的所述变化。

150. 根据权利要求141所述的系统,其中所述数据分析电路分析所述多个输入通道中的第一个和第二个,以供相对相位确定,所述数据分析电路从所述相对相位确定检测所述网络基础设施参数的所述变化。

151. 根据权利要求141所述的系统,其中所述数据分析电路提供与分布式设备功能相关联的带通跟踪,所述数据分析电路从所述带通跟踪检测所述网络基础设施参数的所述变化。

152. 根据权利要求141所述的系统,其中所述数据存储器被构造为跨越所述工业钻探环境内的多个位置的分布式数据存储器。

153. 根据权利要求141所述的系统,其中所述收集的数据从所述多个输入通道沿着数据通信路径通过所述网络基础设施传送,其中所述数据通信路径存储在所述数据存储器中。

154. 根据权利要求141所述的系统,其中所述多个输入通道连接到多个传感器的子集,以及所述选定收集例程被切换以将数据收集从所述多个传感器的第一组更改成所述多个传感器的第二组。

155. 一种用于监测工业钻探环境中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道和网络基础设施,其中所述数据收集器对于所述工业钻探环境内的所述网络基础设施的参数的变化是敏感的;

提供数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

提供数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

提供数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的选定收集例程,

其中由于所述数据分析电路检测到网络基础设施参数的变化而将所述选定收集例程切换到第二收集例程。

156. 根据权利要求155所述的方法,其中所述网络基础设施参数的所述检测到的变化是网络带宽的变化或服务质量的变化的。

157. 根据权利要求155所述的方法,其中所述工业钻探环境包括多个钻探机,所述网络基础设施跨越所述多个钻探机通信地连接。

158. 一种用于工业钻探环境中的数据收集的监测设备,所述设备包括:

数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入通道和网络基础设施,其中所述数据收集

器对于所述工业钻探环境内的所述网络基础设施的参数的变化是敏感的；

数据存储部件，其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据，其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程；

数据采集部件，其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值，所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个；以及

数据分析部件，其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的选定收集例程，

其中由于所述数据分析部件检测到网络基础设施参数的变化而将所述选定收集例程切换到第二收集例程。

159. 根据权利要求158所述的设备，其中所述网络基础设施参数的所述检测到的变化是网络带宽的变化或服务质量的变化的。

160. 根据权利要求158所述的设备，其中所述工业钻探环境包括多个钻探机，所述网络基础设施跨越所述多个钻探机通信地连接。

161. 一种用于监测油和气工艺的系统，所述系统包括：

数据收集电路，其被构造成解译多个检测值，所述多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入，所述检测包包括多个输入传感器中的至少一个，所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个；

数据分析电路，其被构造成分析所述多个检测值的子集以确定状态参数；以及

分析响应电路，其被构造成响应于所述状态参数来调整所述检测包，其中调整所述检测包包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作：调整传感器范围，调整传感器缩放值，调整传感器采样频率，激活传感器，停用传感器，以及调整利用的传感器值，所述利用的传感器值指示在所述检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器，以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择至少一个不同的感测参数：输入范围，灵敏度值，位置，可靠性值，占空比值，传感器类型和维护要求。

162. 根据权利要求161所述的系统，其中所述工业生产工艺包括以下中的至少一个：精炼工艺，钻探工艺，井筒处理工艺或管道运输工艺；以及其中所述多个检测值的所述子集包括以下中的至少一种的至少一个参数：电机，泵，压缩机，涡轮或鼓风机。

163. 根据权利要求161所述的系统，还包括数据存储电路，所述数据存储电路被构造成存储所述多个输入传感器中的至少一个的校准数据和维护历史中的至少一种，以及其中所述数据收集电路还被构造成执行校准所述多个输入传感器中的至少一个和更新所述多个输入传感器中的至少一个的维护历史中的至少一项。

164. 根据权利要求161所述的系统，其中所述状态参数包括从由以下各项组成的参数中选择至少一个参数：所述工业生产工艺的当前状态，所述多个部件中的一个的当前条件，所述多个输入传感器中的一个的当前条件，当前工艺阶段，所述工业生产工艺的将来状态，所述多个部件中的至少一个的将来条件和将来工艺阶段。

165. 根据权利要求161所述的系统，其中所述状态参数包括从由以下各项组成的参数中选择至少一个参数：工艺速率，工艺次序，所述化工生产工艺的预计完成时间，所述多个部件中的一个的预计寿命，工艺事件，关于工艺质量的置信级，传送所述检测值的至少一部分的网络的检测/传输能力，工艺目标的实现，输出生产率，运行效率，运行故障率，功率

效率,功率资源状况,所识别的风险,在所述化工生产工艺中的时间及位置中的至少一个的温度,故障预测,所识别的安全问题,非标称工艺和所识别的维护要求。

166. 根据权利要求161所述的系统,其中所述数据收集电路还被构造成将所述多个检测值中的至少两个组合成单个融合检测值。

167. 根据权利要求166所述的系统,其中所述数据分析电路利用神经网络或专家系统中的至少一个来确定所述状态参数。

168. 根据权利要求167所述的系统,其中所述数据分析电路还包括模式识别电路,以及其中所述模式识别电路被构造成执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:

- 相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的信号有效性;
- 相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的灵敏度;
- 相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测置信度;
- 相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测延迟时间;
- 相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测准确度;
- 相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测精度;以及

还响应于外部反馈来更新所述模式识别操作。

169. 一种用于监测油和气工艺的方法,所述方法包括:

解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,所述检测包包括多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个;

分析所述多个检测值的子集以确定状态参数;以及

响应于所述状态参数来调整所述检测包,其中调整所述检测包包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:调整传感器范围,调整传感器缩放值,调整传感器采样频率,激活传感器,停用传感器,以及调整利用的传感器值,所述利用的传感器值指示在所述检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器,以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择至少一个不同的感测参数:输入范围,灵敏度值,位置,可靠性值,占空比值,传感器类型和维护要求。

170. 根据权利要求169所述的方法,还包括:

确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括所述多个检测值的数据存储计划;以及

响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个检测值的至少一部分。

171. 根据权利要求170所述的方法,还包括响应于所述数据存储配置文件来选择性地传送所述检测值的所述至少一部分并将其存储在多个存储位置中。

172. 根据权利要求171所述的方法,其中所述选择性地传送并存储所述检测值的所述至少一部分包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:

- 在存储位置之间依序移动所述检测值的至少一部分;
- 将所述检测值的选定部分存储在选定存储位置中达选定时间周期;
- 为所述检测值的至少一部分提供时间数据存储轨迹;
- 提供时域分布,所述检测值的至少一部分待存储在所述时域分布上;以及
- 提供位置数据存储轨迹,所述检测值的至少一部分待存储在所述位置数据存储轨迹

上。

173. 根据权利要求172所述的方法, 还包括响应于网络资源值在第一联网装置与第二联网装置之间移动数据存储负载来调整所述数据存储配置文件, 其中所述第一联网装置通信地设置在所述第二联网装置与所述检测包之间, 以响应于以下中的至少一个:

所述网络资源值指示降低的网络容量;

所述网络资源值指示不可用的网络; 以及

确定所述第一联网装置包括充足的存储容量来存储所述检测值的选定量的部分, 直到发生预期的网络容量提高事件为止。

174. 根据权利要求173所述的方法, 还包括:

确定传感器优先级值, 其中确定所述传感器优先级值包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:

相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的信号有效性;

相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的灵敏度;

相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测置信度;

相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测延迟时间;

相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测准确度;

相对于所述状态参数确定所述多个输入传感器中的至少一个的预测精度; 以及

其中还响应于所述传感器优先级值来更新所述数据存储配置文件。

175. 根据权利要求174所述的方法, 还包括将所述多个检测值中的两个或更多个从所述多个检测值组合成单个融合检测值, 其中确定所述传感器优先级值还响应于所述单个融合检测值, 以及其中所述更新所述数据存储配置文件还响应于所述多个检测值中被组合成所述单个融合检测值的所述两个或更多个中的每一个。

176. 一种用于监测油和气工艺的设备, 所述设备包括:

传感器数据存储配置文件部件, 其被配置成确定数据存储配置文件, 所述数据存储配置文件包括多个检测值的数据存储计划;

数据采集部件, 其被配置成解译所述多个检测值, 所述多个检测值中的每一个对应于从包括多个输入传感器中的至少一个的检测包接收的输入, 所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个;

数据分析部件, 其被配置成分析所述多个检测值的子集, 以确定状态参数;

传感器数据存储实现部件, 其被配置成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个检测值的至少一部分; 以及

分析响应部件, 其被配置成响应于所述状态参数来调整所述检测包和所述数据存储配置文件中的至少一个。

177. 根据权利要求176所述的设备, 其中所述分析响应部件还被配置成通过执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作来调整所述检测包: 调整传感器范围, 调整传感器缩放值, 调整传感器采样频率, 激活传感器, 停用传感器, 以及调整利用的传感器值, 所述利用的传感器值指示在所述检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器, 以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择至少一个不同的感测参数: 输入范围, 灵敏度值, 位置, 可靠性值, 占空比值, 传感器类型和维护要求。

178. 根据权利要求176所述的设备,其中所述状态参数包括以下中的至少一个:传感器状态,工艺状态和部件状态。

179. 根据权利要求178所述的设备,其中所述数据存储配置文件还包括以下中的至少一个:所述多个检测值中的所述至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括对应于多个存储位置的多个时间值,所述多个检测值中的对应的至少一个待存储在所述多个存储位置上;时域分布,所述多个检测值中的所述至少一个待存储在所述时域分布上;以及位置数据存储轨迹,其包括多个存储位置,所述多个检测值中的所述至少一个待存储在所述多个存储位置上。

180. 根据权利要求179所述的设备,其中所述数据存储配置文件还包括数据通信路径,以及其中所述多个检测值沿着所述数据通信路径通过网络基础设施传送。

181. 一种用于与油和气工艺有关的数据收集的系统,所述系统包括:

多传感器采集部件,其包括多个输入端和多个输出端;

多个输入传感器,其可操作地耦合到所述油和气工艺的多个部件中的至少一个并且每个通信地耦合到所述多传感器采集部件的所述多个输入端中的至少一个;

传感器数据存储配置文件电路,其被构造成确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括对应于所述多个输入传感器的多个传感器数据值的数据存储计划;

其中所述多传感器采集部件响应于所述数据存储配置文件和数据收集例程来选择性地将所述多个输入端中的至少一个耦合到所述多个输出端中的至少一个;

传感器通信电路,其通信地耦合到所述多传感器采集部件的所述多个输出端,并且被构造成解译多个传感器数据值;

传感器数据存储实现电路,其被构造成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的至少一部分;

数据分析电路,其被构造成分析所述多个传感器数据值并确定数据质量参数;以及

数据响应电路,其被构造成响应于所述数据质量参数来调整所述数据存储配置文件和所述数据收集例程中的至少一个。

182. 根据权利要求181所述的系统,其中所述多传感器采集部件包括多路复用器、模拟开关和交叉点开关中的至少一个。

183. 根据权利要求181所述的系统,其中所述油和气工艺包括精炼工艺、钻探工艺、井筒处理工艺和管道运输工艺中的至少一个。

184. 根据权利要求183所述的系统,其中所述多个部件包括从由以下各项组成的部件中选择的至少一个部件:电机,泵,压缩机,涡轮或鼓风机。

185. 根据权利要求181所述的系统,其中所述数据存储配置文件还包括以下中的至少一个:所述多个传感器数据值中的所述至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括对应于多个存储位置的多个时间值,所述多个传感器数据值中的对应的至少一个待存储在所述多个存储位置上;时域分布,所述多个传感器数据值中的所述至少一个待存储在所述时域分布上;以及位置数据存储轨迹,其包括多个存储位置,所述多个传感器数据值中的所述至少一个待存储在所述多个存储位置上。

186. 根据权利要求181所述的系统,其中所述传感器数据存储实现电路还被构造成存储所述多个输入传感器中的至少一个的校准数据和维护历史中的至少一种,以及其中所述

数据响应电路还被配置成执行以下中的至少一项:校准所述多个输入传感器中的所述至少一个,更新所述多个输入传感器中的所述至少一个的所述维护历史和提供所述多个输入传感器中的所述至少一个的维护警示。

187. 根据权利要求181所述的系统,其中所述传感器数据存储实现电路和所述数据分析电路中的至少一个包括多个分布式处理电路。

188. 根据权利要求181所述的系统,其中所述数据存储配置文件还包括数据通信路径,以及其中所述多个传感器数据值沿着所述数据通信路径通过网络基础设施传送。

189. 根据权利要求186所述的系统,其中所述数据存储配置文件还包括多个数据通信路径,以及其中响应于至少一个分层模板来确定所述多个数据通信路径中的所选择的一个。

190. 根据权利要求187所述的系统,其中所述传感器数据存储配置文件电路还被构造造成响应于从以下各项组成的条件中选择的至少一个条件来选择分层模板:所述数据质量参数;与所述多个部件中的一个相关联的部件类型;所述油和气工艺的工艺阶段;用于所述油和气工艺中至少一项的运行模式;所述多个输入传感器中的一个;所述多个部件中的一个的运行条件;所述多个部件中的一个的诊断操作;所述油和气工艺的诊断操作;自所述油和气工艺的偏移过程;网络基础设施的至少一部分的网络可用性;所述多个输入传感器中的至少一个的传感器可用性;以及与所述油和气工艺相关联的环境条件。

191. 根据权利要求188所述的系统,其中所述数据响应电路还包括基于规则的专家系统或基于模型的专家系统中的至少一个。

192. 一种用于监测油和气工艺的由计算机实现的方法,所述方法包括:

解译来自多个输入传感器的多个传感器数据值,所述多个输入传感器各可操作地耦合到油和气工艺的多个部件中的至少一个;

确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括所述多个传感器数据值的数据存储计划;

响应于所述数据存储配置文件来选择性地将多传感器采集部件的多个输入端中的至少一个耦合到所述多传感器采集部件的多个输出端中的至少一个,其中所述多个输入传感器中的每一个通信地耦合到所述多传感器采集部件的所述多个输入端中的至少一个;

从所述多传感器采集部件的所述多个输出端询问所述多个传感器数据值的至少一部分;

响应于所述数据存储配置文件来存储所述传感器数据值的被询问的至少一部分;

分析所述多个传感器数据值,以确定数据质量参数;以及

响应于所述数据质量参数来调整所述数据存储配置文件。

193. 根据权利要求192所述的方法,还包括响应于所述数据质量参数来调整数据收集例程,其中所述询问还响应于包括以下中的一个的数据收集例程来确定所述油和气工艺的参数:对应于所述多个输入传感器中的一个的采样率;对应于所述多个输入传感器中的一个的分辨率;对应于所述多个输入传感器中的一个的缩放值;以及多个可用输入传感器之间的所述多个输入传感器中的选定的一个。

194. 根据权利要求192所述的方法,还包括响应于所述数据存储配置文件来选择性地传送所述传感器数据值的被询问的所述至少一部分中的至少一部分并将其存储在多个存

储位置中。

195. 根据权利要求194所述的方法, 其中所述多个存储位置包括从由以下各项组成的位置中选择的至少一个存储位置: 在传感器上提供的存储器, 在所述多传感器采集部件上提供的存储器, 在通过网络通信地耦合到所述多传感器采集部件的本地计算资源上提供的存储器; 以及在所述油和气工艺外部的云计算设备上提供的存储器。

196. 根据权利要求195所述的方法, 其中所述选择性地传送并存储所述传感器数据值的被询问的所述至少一部分中的所述至少一部分包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作: 在存储位置之间依序移动所述传感器数据值的被询问的所述至少一部分中的至少一部分;

将所述传感器数据值的被询问的所述至少一部分中的所述至少一部分的选定部分存储在选定存储位置中达选定时间周期;

为所述传感器数据值的被询问的所述至少一部分中的至少一部分提供时间数据存储轨迹;

提供时域分布, 所述传感器数据值的被询问的所述至少一部分中的至少一部分待存储在所述时域分布上; 以及

提供位置数据存储轨迹, 所述传感器数据值的被询问的所述至少一部分中的至少一部分待存储在所述位置数据存储轨迹上。

197. 根据权利要求196所述的方法, 还包括响应于网络资源值来调整所述数据存储配置文件以在包括所述多个存储位置中的第一个的第一联网装置与包括所述多个存储位置中的第二个的第二联网装置之间移动数据存储负载, 其中所述第一联网装置通信地设置在所述第二联网装置与所述多传感器采集部件之间。

198. 根据权利要求197所述的方法, 其中调整包括响应于以下中的至少一个来朝所述第一联网装置移动所述数据存储负载:

所述网络资源值指示降低的网络容量; 以及

确定所述第一联网装置包括充足的存储容量来存储所述传感器数据的被询问的所述至少一部分的选定量的部分, 直到发生预期的网络容量提高事件为止。

199. 一种用于监测油和气工艺的监测设备, 所述设备包括:

传感器数据存储配置文件电路, 其被构造成确定数据存储配置文件, 所述数据存储配置文件包括与油和气工艺的部件对应的多个传感器数据值的数据存储计划;

传感器通信电路, 其通信地耦合到多传感器采集部件的多个输出端, 所述多传感器采集部件通信地耦合到多个输入传感器, 所述多个输入传感器被配置成提供所述多个传感器数据值, 所述传感器通信电路被构造成根据数据收集例程来解译所述多个传感器数据值;

多传感器采集部件, 其包括多个输入端和多个输出端;

传感器数据存储配置文件电路, 其被构造成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的一部分;

数据分析电路, 其被构造成分析所述多个传感器数据值并确定数据质量参数; 以及

数据响应电路, 其被构造成响应于所述数据质量参数来调整所述数据存储配置文件和所述数据收集例程中的至少一个。

200. 根据权利要求199所述的设备, 其中所述多个传感器值中的至少一个包括传感器

融合值。

201. 根据权利要求199所述的设备,其中所述数据存储配置文件还包括数据通信路径,以及其中所述多个传感器数据值沿着所述数据通信路径通过网络基础设施传送。

202. 一种用于监测油加工设施和气加工设施中的一个的加工资产的系统,所述系统包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于检测包接收的输入,所述检测包包括多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个工艺部件中的至少一个;

数据分析电路,其被构造成分析所述多个检测值的子集,以确定对应于油和气工艺的状态值;以及

分析响应电路,其被构造成响应于所述状态值来调整工艺参数。

203. 根据权利要求202所述的系统,其中对应于所述油和气工艺的所述状态值包括从由以下各项组成的状态值中选择的至少一个状态值:工艺阶段,工艺速率,工艺次序,所述加工资产的预计寿命,所述多个工艺部件中的一个的预计寿命,工艺事件,关于工艺质量的置信级,检测能力,传输能力,工艺目标的实现,输出生产率,运行效率,运行故障率,功率效率,功率资源状况,所识别的风险,在工艺中的时间和位置处的温度,故障预测,所识别的安全问题,非标称工艺和所识别的维护要求。

204. 根据权利要求202所述的系统,其中所述工艺参数包括以下中的至少一个:温度,运行速度,所述多个工艺部件中的一个的利用值和工艺流程值。

205. 根据权利要求202所述的系统,其中所述数据分析电路还包括模式识别电路,所述模式识别电路被构造成:利用神经网络或专家系统中的至少一个来分析所述多个检测值的所述子集并且确定识别的模式值。

206. 根据权利要求205所述的系统,其中所述模式识别电路还被构造成确定传感器有效性值,所述传感器有效性值包括所述多个检测值的所述子集确定所述识别的模式值的能力。

207. 根据权利要求206所述的系统,其中所述分析响应电路还被构造成响应于所述状态值和所述传感器有效性值中的至少一个来调整所述检测包。

208. 根据权利要求202所述的系统,其中所述分析响应电路还被构造成响应于所述状态值来调整设备包。

209. 根据权利要求202所述的系统,其中所述数据分析电路还被配置成响应于检测值的所述子集中的至少一个检测值来确定警报值,以及其中所述分析响应电路还被配置成连续地监测所述警报值。

210. 根据权利要求202所述的系统,其中所述分析响应电路还被构造成响应于所述状态值来使负荷在工艺部件之间再平衡。

211. 根据权利要求202所述的系统,其中所述数据分析电路还被构造成从所述多个检测值的所述子集中的至少一个检测值去除已知噪声,以便利于对所述多个检测值的所述子集中的所述至少一个检测值进行分析。

212. 根据权利要求202所述的系统,其中所述数据分析电路还包括分类电路,所述分类电路被构造成对以下中的至少一个进行分类:所述多个部件中的一个的设备类型或身份;

所述多个输入传感器中的一个;以及远距离装置的类型或身份,所述远距离装置包括在操作上或环境上耦合到利用所述加工资产的工艺中的一项的装置,但该装置不是所述多个部件中的一个的装置;以及其中所述分类电路包括神经网络或专家系统中的至少一个。

213. 根据权利要求202所述的系统,其中所述数据分析电路还包括优化电路,所述优化电路被构造成提供关于以下中的至少一个的推荐:检测包,设备包和工艺参数集,以及其中所述优化电路包括神经网络或专家系统中的至少一个。

214. 根据权利要求202所述的系统,其中所述加工资产包括精炼厂和管道中的一个,以及其中所述多个部件包括从由以下各项组成的部件中选择的至少一个部件:压缩机,涡轮,鼓风机,流体输送管或管子,反应容器和蒸馏塔。

215. 一种监测油加工设施和气加工设施中的一个的加工资产的方法,所述方法包括:

解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,所述检测包包括多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个工艺部件中的至少一个;

分析所述多个检测值的子集,以确定对应于油和气工艺的状态值;以及

响应于所述状态值来调整工艺参数。

216. 根据权利要求215所述的方法,还包括利用神经网络或专家系统中的至少一个来执行模式识别操作以分析所述多个检测值的所述子集,以确定识别的模式值。

217. 根据权利要求216所述的方法,还包括确定传感器有效性值,所述传感器有效性值包括所述多个检测值的所述子集确定所述识别的模式值的能力。

218. 根据权利要求217所述的方法,还包括响应于以下中的至少一个来调整所述检测包:所述状态值,所述识别的模式值和所述传感器有效性值。

219. 根据权利要求218所述的方法,其中调整所述检测包包括调整从由以下各项组成的传感器参数中选择的至少一个传感器参数:传感器范围,传感器缩放值,传感器采样频率和利用的传感器值,所述利用的传感器值指示在所述检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器,以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择的至少一个不同的感测参数:输入范围,灵敏度值,位置,可靠性值,占空比值,传感器类型和维护要求。

220. 一种用于监测油加工设施和气加工设施中的一个的加工资产的设备,所述设备包括:

数据采集部件,其被配置成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,所述检测包包括多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个工艺部件中的至少一个;

数据分析部件,其被配置成分析所述多个检测值的子集,以确定对应于油和气工艺的状态值;以及

分析响应部件,其被配置成响应于所述状态值来调整工艺参数。

221. 根据权利要求220所述的设备,其中所述分析响应部件还被配置成调整所述检测包、设备包和工艺负荷中的一个。

222. 根据权利要求221所述的设备,其中所述数据分析部件还包括专家系统部件,所述专家系统部件被配置成对以下中的至少一个进行分类:设备,传感器,工艺,油和气工艺部

件和远距离装置;以及提供关于以下中的至少一个的推荐:所述检测包,所述设备包和工艺参数集,其中所述专家系统部件包括神经网络或专家系统。

223. 一种工业环境中的数据收集系统,所述系统包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道,其中收集器路由确定所述多个输入通道的用于数据收集的子集,所述收集器路由是基于数据市场(data marketplace)指标来选择;

数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括用于所述多个输入通道的不同的数据收集例程;

数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的选定收集例程,

其中基于接收的数据市场指标来将所述选定收集例程切换到第二收集例程。

224. 根据权利要求223所述的系统,其中所述接收的数据市场指标是从用于工业物联网数据的自组织数据市场接收,所述工业物联网数据至少部分地包括由所述数据收集系统收集的数据。

225. 根据权利要求224所述的系统,其中基于利用训练集和来自关于存储的收集的数据的市场成功量度的反馈来训练机器学习自组织设备,而组织所述自组织数据市场。

226. 根据权利要求225所述的系统,其中所述机器学习自组织设备学习基于确定收集的数据的用户所偏爱组合而通过所述多个收集例程中的所述选定收集例程来改善所述成功量度。

227. 根据权利要求225所述的系统,其中所述机器学习自组织设备是利用神经网络对所述收集的数据进行分类以进行市场分析的专家系统。

228. 根据权利要求224所述的系统,其中所述自组织数据市场利用包括由所述数据收集系统收集的数据的自组织数据池。

229. 根据权利要求228所述的系统,其中所述自组织数据池包括数据存储配置文件,所述数据存储配置文件具有针对所述收集的数据的存储时间定义,每个数据存储配置文件对应于来自所收集的数据的所述检测值中的至少一个。

230. 根据权利要求224所述的系统,其中网络数据输送系统互连所述数据收集系统与所述自组织数据市场的分布式数据处理设施。

231. 根据权利要求224所述的系统,其中所述自组织数据市场利用自组织映射,所述自组织映射创建所述存储的收集的数据的拓扑。

232. 根据权利要求223所述的系统,其中所述数据存储器包括存储的本地数据采集校准信息,以及所述数据市场指标是至少部分地通过基于所述存储的本地数据采集校准信息的市场使用的市场成功量度来确定。

233. 根据权利要求223所述的系统,其中所述数据存储器包括存储的本地数据采集维护信息,以及所述数据市场指标至少部分地通过基于所述存储的本地数据采集维护信息的市场使用的市场成功量度来确定。

234. 根据权利要求223所述的系统,其中所述数据收集器是数据收集器的多个自组织

群中的一个,其中数据收集器的所述多个自组织群至少部分地基于所述接收的数据市场指标而在其本身中进行组织以优化数据收集。

235. 根据权利要求234所述的系统,其中数据收集器的所述多个自组织群至少部分地基于所述接收的数据市场指标彼此协调以优化数据收集。

236. 根据权利要求223所述的系统,其中所述数据收集器接收基于所述接收的数据市场指标的触发信号,其中所述触发信号为所述多个输入通道中的至少一个设立数据值触发级。

237. 一种用于监测工业环境中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道,其中收集器路由确定所述多个输入通道的用于数据收集的子集,所述收集器路由是基于数据市场指标来选择;

提供数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括用于所述多个输入通道的不同的数据收集例程;

提供数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

提供数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的选定收集例程,

其中基于接收的数据市场指标来将所述选定收集例程切换到第二收集例程。

238. 根据权利要求237所述的方法,其中所述接收的数据市场指标是从用于工业物联网数据的自组织数据市场接收,所述工业物联网数据至少部分地包括由数据收集系统收集的数据。

239. 根据权利要求238所述的方法,其中基于利用训练集和来自关于存储的收集的数据的市场成功量度的反馈来训练机器学习自组织设备而组织所述自组织数据市场。

240. 一种用于工业环境中的数据收集的监测设备,所述设备包括:

数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入通道,其中收集器路由确定所述多个输入通道的用于数据收集的子集,所述收集器路由是基于数据市场指标来选择;

数据存储部件,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括用于所述多个输入通道的不同的数据收集例程;

数据采集部件,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

数据分析部件,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的选定收集例程,

其中基于接收的数据市场指标来将所述选定收集例程切换到第二收集例程。

241. 根据权利要求240所述的设备,其中所述接收的数据市场指标是从用于工业物联网数据的自组织数据市场接收,所述工业物联网数据至少部分地包括由数据收集系统收集的数据。

242. 根据权利要求241所述的设备,其中所述自组织数据市场是基于利用训练集和来自关于存储的收集的数据的市场成功量度的反馈来训练机器学习自组织设备而组织的。

243. 一种工业环境中的数据收集系统,所述系统包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道,其中所述输入通道中的至少一个连接到

振动检测设施,所述振动检测设施用于检测来自多个工业机器中的第一工业机器的噪声模式;

数据存储器,其被构造成在噪声模式库中存储来自所述多个工业机器的多个噪声模式;

数据收集电路,其被构造成解译来自收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据,以确定来自所述第一工业机器的所述噪声模式是否与存储在所述噪声模式库中的第二工业机器的噪声模式匹配,

其中所述第二工业机器的所述噪声模式是机器性能类别的特性,

其中如果来自所述第一工业机器的所述噪声模式与所述第二工业机器的所述噪声模式匹配,则设定警报条件以指示所述第一工业机器正经历所述第二工业机器的所述机器性能类别的条件特性。

244. 根据权利要求243所述的系统,其中所述机器性能类别是机器启动类别、机器停工类别、正常机器运行类别或运行故障模式类别。

245. 根据权利要求243所述的系统,其中所述噪声模式库是为噪声模式市场可用的,其中为用户提供对所述噪声模式库的访问以基于存储的噪声模式来识别测量的噪声模式的机器性能类别。

246. 根据权利要求245所述的系统,其中所述存储的噪声模式存储在所述噪声模式库中,以及所述测量的噪声模式是由所述数据收集系统收集的测量的噪声模式。

247. 根据权利要求245所述的系统,其中所述噪声模式市场是基于机器学习自组织设备而组织的自组织市场(marketplace),所述机器学习自组织设备基于关于存储的收集的数据的市场成功量度来进行学习。

248. 根据权利要求247所述的系统,其中所述自组织数据市场利用自组织数据池,所述自组织数据池包括由所述数据收集系统收集的数据。

249. 根据权利要求243所述的系统,其中所述数据分析电路利用噪声模式分析来确定来自所述第一工业机器的所述噪声模式是否与存储在所述噪声模式库中的所述第二工业机器的噪声模式匹配。

250. 根据权利要求243所述的系统,其中所述数据分析电路利用存储的振动指纹来确定来自所述第一工业机器的所述噪声模式是否与存储在所述噪声模式库中的所述第二工业机器的噪声模式匹配。

251. 根据权利要求243所述的系统,其中所述数据收集器是数据收集器的多个自组织群中的一个,其中数据收集器的所述多个自组织群至少部分地基于对所述收集的数据的噪声模式分析而在其本身中进行组织以优化数据收集。

252. 根据权利要求243所述的系统,还包括频率评估电路,所述频率评估电路被构造成以高于受监测设备振动的频率的频率来检测所述多个输入通道中的一个上的信号。

253. 根据权利要求243所述的系统,其中所述数据分析电路包括被配置成提高输入过采样率的至少一个 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器。

254. 根据权利要求243所述的系统,其中所述振动检测设施在检测来自所述第一工业

机器的所述噪声模式时分析频率分量。

255. 根据权利要求243所述的系统,其中所述多个输入通道中的一个提供无间隙数字波形,所述数据分析电路从所述无间隙数字波形分析所述收集的数据。

256. 根据权利要求243所述的系统,其中所述数据分析电路分析所述多个输入通道中的第一个和第二个,以供相对相位确定,所述数据分析电路从所述相对相位确定分析所述收集的数据。

257. 一种用于工业环境中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道,其中所述输入通道中的至少一个连接到振动检测设施,所述振动检测设施用于检测来自多个工业机器中的第一工业机器的噪声模式;

数据存储器,其被构造成在噪声模式库中存储来自所述多个工业机器的多个噪声模式;

数据收集电路,其被构造成解译来自收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据,以确定来自所述第一工业机器的所述噪声模式是否与存储在所述噪声模式库中的第二工业机器的噪声模式匹配,

其中所述第二工业机器的所述噪声模式是机器性能类别的特性,

其中如果来自所述第一工业机器的所述噪声模式与所述第二工业机器的所述噪声模式匹配,则设定警报条件以指示所述第一工业机器正经历所述第二工业机器的所述机器性能类别的条件特性。

258. 根据权利要求257所述的方法,其中所述机器性能类别是机器启动类别、机器停工类别、正常机器运行类别或运行故障模式类别。

259. 根据权利要求257所述的方法,其中所述噪声模式库是为噪声模式市场可用的,其中为用户提供对所述噪声模式库的访问以基于存储的噪声模式来识别测量的噪声模式的机器性能类别。

260. 一种用于工业环境中的数据收集的监测设备,所述设备包括:

数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入通道,其中所述输入通道中的至少一个连接到振动检测设施,所述振动检测设施用于检测来自多个工业机器中的第一工业机器的噪声模式;

数据存储部件,其被构造成在噪声模式库中存储来自所述多个工业机器的多个噪声模式;

数据采集部件,其被构造成解译来自收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

数据分析部件,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据,以确定来自所述第一工业机器的所述噪声模式是否与存储在所述噪声模式库中的第二工业机器的噪声模式匹配,

其中所述第二工业机器的所述噪声模式是机器性能类别的特性,

其中如果来自所述第一工业机器的所述噪声模式与所述第二工业机器的所述噪声模

式匹配,则设定警报条件以指示所述第一工业机器正经历所述第二工业机器的所述机器性能类别的条件特性。

261. 根据权利要求260所述的设备,其中所述机器性能类别是机器启动类别、机器停工类别、正常机器运行类别或运行故障模式类别。

262. 根据权利要求260所述的设备,其中所述噪声模式库是为噪声模式市场可用的,其中为用户提供对所述噪声模式库的访问以基于存储的噪声模式来识别测量的噪声模式的机器性能类别。

263. 一种工业环境中的数据收集系统,所述系统包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;

数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据;以及

认知输入选择设施,其用于优化所述数据收集器的收集器路由的输入选择配置,其中所述输入选择配置是基于来自学习反馈设施的学习反馈。

264. 根据权利要求263所述的系统,其中所述收集系统是自动调适的多传感器数据收集系统,其中基于优化随时间推移来自所述收集的数据的感测的参数来选择数据收集例程。

265. 根据权利要求263所述的系统,其中所述学习反馈设施是与数据收集市场相关联的远程学习反馈设施,以及所述学习反馈是从用户反馈度量导出。

266. 根据权利要求265所述的系统,其中所述用户反馈度量是基于随时间推移感测的收集的数据的市场使用。

267. 根据权利要求263所述的系统,其中所述认知输入选择设施从用于工业物联网数据的自组织数据市场导出输入选择,所述工业物联网数据至少部分地包括由所述数据收集系统收集的数据。

268. 根据权利要求267所述的系统,其中所述自组织数据市场利用自组织数据池,所述自组织数据池包括由所述数据收集系统收集的数据。

269. 根据权利要求263所述的系统,其中对所述输入选择配置的所述优化修改数据收集的分层模板。

270. 根据权利要求263所述的系统,其中所述认知输入选择设施从机器学习和模式识别来预计状态信息,以优化所述输入选择配置。

271. 根据权利要求269所述的系统,其中所述数据收集器是数据收集器的多个自组织群中的一个,其中数据收集器的所述多个自组织群至少部分地基于对所述输入选择配置的所述优化而在其本身中进行组织以优化数据收集。

272. 根据权利要求263所述的系统,其中对所述输入选择配置的所述优化调整连接到所述多个输入通道中的一个的传感器的传感器能力。

273. 根据权利要求263所述的系统,其中对所述输入选择配置的所述优化调整对所述多个检测值中的由所述认知输入选择设施用于优化所述输入选择配置的至少一个检测值

的使用。

274. 根据权利要求263所述的系统,其中对所述收集器路由的所述输入选择配置的所述优化基于机器的确定的寿命周期、所述机器的占空比或所述机器的运行阶段,来将所述多个输入通道的用于数据收集的选定子集从第一组输入通道更改成第二组输入通道,以优化来自所述机器的数据收集。

275. 根据权利要求263所述的系统,其中所述学习反馈设施是利用神经网络来识别对所述输入选择配置的优化的专家系统。

276. 根据权利要求263所述的系统,其中所述认知输入选择设施存储分布式分类账,以跟踪与所述收集的数据相关联的交易。

277. 一种用于工业环境中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;

数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据;以及

认知输入选择设施,其用于优化所述数据收集器的收集器路由的输入选择配置,其中所述输入选择配置是基于来自学习反馈设施的学习反馈。

278. 根据权利要求277所述的方法,其中数据收集系统是自动调适的多传感器数据收集系统,其中基于优化随时间推移来自收集的数据的感测的参数来选择数据收集例程。

279. 根据权利要求277所述的方法,其中所述学习反馈设施是与数据收集市场相关联的远程学习反馈设施,以及所述学习反馈是从用户反馈度量导出。

280. 一种用于工业环境中的数据收集的监测设备,所述设备包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;

数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述收集的数据;以及

认知输入选择设施,其用于优化所述数据收集器的收集器路由的输入选择配置,其中所述输入选择配置是基于来自学习反馈设施的学习反馈。

281. 根据权利要求280所述的设备,其中所述数据收集器是自动调适的多传感器数据收集系统,其中所述数据收集例程的选择是基于优化随时间推移来自所述收集的数据的感测的参数。

282. 根据权利要求280所述的设备,其中所述学习反馈设施是与数据收集市场相关联的远程学习反馈设施,以及所述学习反馈是从用户反馈度量导出。

283. 一种用于工业生产环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,所述多个输入传感器中的所述至少一个包括检测

包,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成存储所述多个检测值的子集和多个数据收集路由,其中所述多个数据收集路由各包括不同的数据收集例程;

专家系统电路,其被构造成将所述多个检测值自组织到至少一个数据收集带中;以及
数据分析电路,其被构造成分析所述多个检测值的所述子集并且确定状态参数值。

284. 根据权利要求283所述的系统,其中所述至少一个数据收集带包括从由以下各项组成的特性中选择的至少一个特性:特定频带,频谱峰值组,真实峰值水平,从时间波形导出的波峰因数,利用水平,过程收益和从振动包络导出的整体波形。

285. 根据权利要求283所述的系统,其中所述专家系统电路还被构造成利用从由以下各项组成的网络中选择的至少一个神经网络将所述多个检测值自组织到所述至少一个数据收集带中:学习向量量化,回波状态网络,双向递归网络,随机网络,遗传尺度递归网络,机器委员会,联想网络,神经模糊网络,合成模式产生网络,分层时间记忆网络和全息联想记忆网络。

286. 根据权利要求283所述的系统,其中所述专家系统电路还被构造成利用学习向量量化将所述多个检测值自组织到所述至少一个数据收集带中。

287. 根据权利要求283所述的系统,还包括被构造成响应于所述状态值来调整所述检测包的分析响应电路。

288. 根据权利要求287所述的系统,其中所述分析响应电路被构造成响应于所述状态参数值而通过执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一个操作来调整所述检测包:调整传感器范围值;调整传感器缩放值;调整采样频率值;激活传感器;停用传感器;支持对传感器输入的多次使用;以及在对于从由以下各项组成的特性中选择的特性具有不同值的传感器之间切换:输入范围,灵敏度,传感器的类型,位置,可靠性,占空比和维护要求。

289. 根据权利要求283所述的系统,还包括被构造成将所述检测值的至少一部分传送到数据市场的数据市场电路,其中所述数据市场电路执行自组织所述数据市场和自动化所述数据市场中的至少一项。

290. 根据权利要求289所述的系统,其中所述数据存储电路还被构造成存储分布式分类账,其中所述分布式分类账存储以下中的至少一个:与所述数据市场相关联的交易的至少一部分和所述数据值的至少一部分。

291. 根据权利要求283所述的系统,还包括被构造成调理所述多个检测值中的至少一个的信号调理电路。

292. 根据权利要求291所述的系统,其中所述信号调理电路还被构造成通过执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一个操作来调理所述多个检测值中的所述至少一个:提高过采样率,降低采样率,使用时钟分频器,减少抗混叠操作,提高信噪比,带通滤波和带通跟踪。

293. 一种用于工业生产环境中的数据收集的方法,所述方法包括:

解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,所述检测包包括多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个工艺部件中的至少一个;

存储所述多个检测值和多个数据收集路由,其中所述多个数据收集路由各包括不同的数据收集例程;

将所述多个检测值自组织到至少一个数据收集带中;以及

分析所述多个检测值并且确定状态参数值。

294. 根据权利要求293所述的方法,其中所述至少一个数据收集带包括从由以下各项组成的特性中选择的至少一个特性:特定频带,频谱峰值组,真实峰值水平,从时间波形导出的波峰因数,利用水平,过程收益和从振动包络导出的整体波形。

295. 根据权利要求293所述的方法,其中自组织所述多个检测值包括执行从由以下各项组成的技术中选择的至少一种技术:学习向量量化,利用回波状态网络,利用双向递归网络,利用随机网络,利用遗传尺度递归网络,利用机器委员会,利用联想网络,利用神经模糊网络,利用合成模式产生网络,利用分层时间记忆网络和利用全息联想记忆网络。

296. 根据权利要求293所述的方法,还响应于所述状态参数值来调整所述检测包。

297. 根据权利要求296所述的方法,其中调整所述检测包包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:调整传感器范围值;调整传感器缩放;调整采样频率;激活传感器;停用传感器;支持对传感器输入的多次使用;以及在对于从由以下各项组成的特性中选择的至少一个特性具有不同值的传感器之间切换:输入范围,灵敏度,位置,可靠性,占空比和维护要求。

298. 根据权利要求293所述的方法,还包括:

将所述检测值的至少一部分传送到数据市场,其中所述数据市场包括自组织和自动化中的一项;以及

存储分布式分类账,以跟踪所述数据市场的至少一个交易。

299. 一种用于工业生产环境中的数据收集的设备,所述设备包括:

数据采集部件,其被配置成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,其中所述多个输入传感器中的所述至少一个包括检测包,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个;

数据存储部件,其被配置成存储以下中的至少一个:所述多个检测值的子集;以及多个数据收集路由;其中所述多个数据收集路由各包括不同的数据收集例程;

专家系统部件,其被配置成将所述多个检测值自组织到至少一个数据收集带中;以及

数据分析部件,其被配置成分析所述多个检测值的所述子集并且确定状态参数值。

300. 根据权利要求299所述的设备,还包括被配置成使所述检测值的至少一部分在数据市场中可用的数据市场部件。

301. 根据权利要求300所述的设备,其中所述数据存储部件还被配置成存储分布式分类账,以跟踪与所述数据市场相关联的至少一个交易。

302. 根据权利要求299所述的设备,还包括信号调理部件,所述信号调理部件被配置成通过提高过采样率并减少抗混叠操作来调理所述多个检测值中的至少一个。

303. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,其中所述多个输入传感器中的所述至少一个包括

检测包,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个;

数据市场电路,其被构造成将所述多个检测值中的至少一个传送到数据市场并且获得至少一个外部检测值,所述至少一个外部检测值包括来自偏移工业生产工艺的检测值;

数据分析电路,其被构造成确定包括以下中的至少一个的状态值:

传感器状态,

工艺状态,以及

部件状态,

其中所述数据分析电路包括模式识别电路,所述模式识别电路被构造成使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析所述多个检测值的子集和所述至少一个外部检测值;

优化电路,其被配置成响应于所述状态值来提供调整所述工业生产工艺的参数的推荐;以及

分析响应电路,其被构造成响应于所述推荐来执行动作。

304. 根据权利要求303所述的系统,其中所述推荐包括对以下中的至少一个的调整:所述检测包;所述多个输入传感器中的一个;设备包;工艺参数集;数据收集路由;所述工业生产工艺的工艺设定;以及所述工业生产工艺的工艺部件。

305. 根据权利要求303所述的系统,还包括数据存储电路,所述数据存储电路被构造成存储所述检测值的子集。

306. 根据权利要求305所述的系统,其中所述数据存储电路还被构造成存储多个分层模板,其中所述多个分层模板中的每一个包括对应于所述多个输入传感器中的一个的至少一个数据收集路由。

307. 根据权利要求306所述的系统,其中所述数据存储电路还被构造成存储分布式分类账,其中所述分布式分类账存储以下中的至少一个:与所述数据市场相关联的交易和所述检测值的子集。

308. 根据权利要求303所述的系统,其中所述分析响应电路还被构造成通过调整所述检测包来执行所述动作。

309. 根据权利要求308所述的系统,其中所述分析响应电路还被构造成通过调整从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数来调整所述检测包:传感器范围,传感器缩放值,传感器采样频率,数据存储器采样频率,以及利用的传感器值,所述利用的传感器值指示在所述检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器,以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择的至少一个不同的感测参数:输入范围,灵敏度值,位置,可靠性值,占空比值,分辨率值和维护要求。

310. 根据权利要求303所述的系统,还包括被构造成调理传入信号的信号处理电路,所述传入信号包括所述检测值中的至少一个。

311. 根据权利要求305所述的系统,其中所述数据存储电路还包括被构造成确定数据存储配置文件的数据存储配置文件电路,所述数据存储配置文件包括所述多个检测值中的至少一个的数据存储计划。

312. 根据权利要求311所述的系统,其中所述数据存储配置文件包括从由以下各项组成的元素中选择的至少一个元素:

所述多个检测值中的所述至少一个的存储位置;

包括对应于多个存储位置的多个时间值的时间数据存储轨迹,所述多个检测值中的对应的至少一个待存储在所述多个存储位置上;

时域分布,所述多个检测值中的所述至少一个待存储在所述时域分布上;以及

包括多个存储位置的位置数据存储轨迹,所述多个检测值中的所述至少一个待存储在所述多个存储位置上。

313. 根据权利要求303所述的系统,所述系统还包括:可穿戴的触觉刺激器,其响应于至少一个触觉刺激值来产生刺激,其中所述分析响应电路还被构造成响应于所述状态值来提供至少一个触觉刺激值。

314. 根据权利要求313所述的系统,其中所述刺激包括触觉、振动、热、声音、力、气味和运动中的至少一个。

315. 根据权利要求303所述的系统,还包括:

多个移动数据收集器单元;

专家系统电路,其被构造成使用群优化算法来自组织一个或多个检测包及所述多个移动数据收集器单元的相关联的子集;以及

策略自动化引擎电路,其被构造成访问多个策略,所述多个策略包括与以下中的至少一个相关的规则和协议:

所述多个移动数据收集器单元之间的互连性;

所述多个移动数据收集器单元中的至少一个与所述数据收集电路之间的互连性;

对所述数据市场电路将传送所述多个检测值中的哪一个的识别;以及

对所述数据市场电路将获得哪些外部检测值的确定。

316. 一种用于工业环境中的数据收集的方法,所述方法包括:

解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,其中所述多个输入传感器中的所述至少一个包括检测包,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个;

访问数据市场并且获得至少一个外部检测值,所述至少一个外部检测值包括来自偏移工业生产工艺的检测值;

确定包括以下中的至少一个的状态值:

传感器状态,

工艺状态,以及

部件状态;

使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析所述多个检测值的子集和所述至少一个外部检测值;

响应于所述状态值来提供推荐;以及

响应于所述推荐来执行动作。

317. 根据权利要求316所述的方法,其中执行所述动作包括调整以下中的至少一个:所述检测包;所述多个输入传感器中的一个;设备包;工艺参数;数据收集路由;所述工业生产工艺的工艺设定;以及所述工业生产工艺的工艺部件。

318. 根据权利要求316所述的方法,所述方法还包括存储分布式分类账,其中所述分布

式分类账存储以下中的至少一个：与所述数据市场相关联的交易或所述检测值中的至少一个。

319. 根据权利要求316所述的方法，其中执行所述动作包括通过从包括第一数据收集路由的第一分层模板切换到包括第二数据收集路由的第二分层模板来调整所述多个检测值中的一个的数据收集路由。

320. 根据权利要求316所述的方法，其中执行所述动作包括调整所述检测包。

321. 根据权利要求316所述的方法，所述方法还包括：确定数据存储配置文件，所述数据存储配置文件包括所述多个检测值中的至少一个的数据存储计划。

322. 一种用于工业环境中的数据收集的设备，所述设备包括：

数据采集部件，其被配置成解译多个检测值，所述多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入，其中所述多个输入传感器包括检测包，所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产工艺的多个部件中的至少一个；

数据市场部件，其被配置成将所述多个检测值中的至少一个传送到数据市场并且获得至少一个外部检测值，所述至少一个外部检测值包括来自偏移工业生产工艺的检测值；

数据分析部件，其被配置成确定包括以下中的至少一个的状态值：

传感器状态，

工艺状态，以及

部件状态；

其中所述数据分析部件包括模式识别部件，所述模式识别部件被配置成使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析所述多个检测值的子集和所述至少一个外部检测值；

优化部件，其被配置成响应于所述状态值来提供推荐；以及

分析响应部件，其被配置成响应于所述推荐来执行动作。

323. 根据权利要求322所述的设备，还包括数据存储部件，所述数据存储部件包括：数据存储配置文件部件，其被配置成确定数据存储配置文件，所述数据存储配置文件包括所述多个检测值中的至少一个的数据存储计划，其中所述数据存储配置文件包括从由以下各项组成的元素中选择的元素：

所述多个检测值中的所述至少一个的存储位置；

包括对应于多个存储位置的多个时间值的时间数据存储轨迹，所述多个检测值中的对应的至少一个待存储在所述多个存储位置上；

时域分布，所述多个检测值中的所述至少一个待存储在所述时域分布上；以及

包括多个存储位置的位置数据存储轨迹，所述多个检测值中的所述至少一个待存储在所述多个存储位置上。

324. 根据权利要求323所述的设备，还包括：

多个移动数据收集器单元；

专家系统部件，其被配置成使用群优化算法来自组织一个或多个检测包及所述多个移动数据收集器单元的相关联的子集；以及

策略自动化引擎部件，其被配置成访问多个策略中的至少一个。

325. 根据权利要求324所述的设备，其中所述多个策略中的每一个包括与以下中的至少一个相关的规则和协议：

所述多个移动数据收集器单元之间的互连性;

所述多个移动数据收集器单元中的至少一个与所述数据采集部件之间的互连性;

对所述数据市场部件将传送哪些检测值的识别;以及

对所述数据市场部件将获得哪些外部检测值的确定。

326. 一种用于监测振动敏感型工业设备的系统,所述系统包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,所述多个输入传感器包括检测包,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到所述振动敏感型工业设备的多个部件中的至少一个部件;

信号调理电路,其被构造成在与所述多个部件中的至少一个相关联的关键频率的倍数上处理所述检测值的子集;

振动分析电路,其被构造成识别所述多个部件中的至少一个部件中的振动;

数据分析电路,其被构造成分析所述多个检测值并且确定所述多个部件中的所述至少一个的状态参数值;以及

分析响应电路,其被构造成响应于所述状态参数值来采取动作。

327. 根据权利要求326所述的系统,其中所述多个部件中的所述至少一个包括从由以下各项组成的组中选择的至少一个部件:电机,输送机,混合器,搅拌器,离心泵,容积式泵和风扇。

328. 根据权利要求326所述的系统,其中所述多个检测值的所述子集包括无间隙数字波形,其中所述无间隙数字波形对应于从振动传感器或三轴相位振动传感器中的至少一个接收的输入。

329. 根据权利要求326所述的系统,其中所述信号调理电路包括 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器。

330. 根据权利要求329所述的系统,其中所述信号调理电路还被构造成在所述检测值中的两个之间做出相对相位确定,其中使用从由以下各项组成的技术中选择的至少一种技术来执行所述相对相位确定:波形分析;锁相环路;复相演化分析;以及与时序信号和触发信号中的一个进行比较。

331. 根据权利要求329所述的系统,其中所述信号调理电路还被构造成对所述检测值中的至少一个执行频率分量分析,其中所述频率分量分析包括以下中的至少一个:数字快速傅里叶变换;拉普拉斯变换;Z变换;以及小波变换。

332. 根据权利要求326所述的系统,还包括专家系统电路,所述专家系统电路被构造成使用神经网络将所述多个检测值组织到至少一个数据收集带中。

333. 根据权利要求332所述的系统,其中所述至少一个数据收集带包括以下中的至少一个:特定频带;频谱峰值组;真实峰值水平;从时间波形导出的波峰因数;利用水平;过程收益;以及从振动包络导出的整体波形。

334. 根据权利要求332所述的系统,其中所述专家系统电路还被构造成对以下中的至少一个进行分类:所述多个部件中的一个的设备类型或身份;所述多个输入传感器中的一个;以及远距离装置的类型或身份,所述远距离装置包括在操作上或在环境上耦合到所述振动敏感型工业设备中的一项装置,但该装置不是所述多个部件中的一个的装置。

335. 根据权利要求326所述的系统,还包括存储至少一个分层模板的数据存储器,每个

分层模板包括至少一个数据收集路由,每个数据收集路由包括所述多个输入传感器中的一个的数据收集例程,以及其中所述数据收集电路对选定的分层模板做出响应。

336. 一种用于监测振动敏感型工业设备的方法,所述方法包括:

解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,所述多个输入传感器包括检测包,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;

在与所述多个部件中的至少一个相关联的关键频率的倍数上处理所述检测值的子集;

识别所述多个部件中的所述至少一个中的振动;

分析所述多个检测值并且确定所述多个部件中的所述至少一个的状态参数值;以及

响应于所述状态参数值来执行动作。

337. 根据权利要求336所述的方法,其中所述多个部件中的所述至少一个包括从由以下各项组成的组中选择的至少一个部件:电机,输送机,混合器,搅拌器,离心泵,容积式泵和风扇。

338. 根据权利要求336所述的方法,其中执行所述动作包括调整设备包,其中调整所述设备包包括更改设备类型、更改一台设备的运行参数、发起对设备问题的改进或做出关于将来设备的推荐。

339. 根据权利要求336所述的方法,其中执行所述动作包括调整所述检测包,其中调整所述检测包包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:调整传感器范围,调整传感器缩放值,调整传感器采样频率,以及调整利用的传感器值,所述利用的传感器值指示在所述检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器,以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择的至少一个不同的感测参数:输入范围,灵敏度值,位置,可靠性值,占空比值和维护要求。

340. 根据权利要求336所述的方法,其中所述多个检测值中的至少一个包括无间隙数字波形,所述多个检测值中的所述至少一个对应于从振动传感器或三轴相位振动传感器接收的输入。

341. 根据权利要求340所述的方法,还包括调理所述多个检测值的包括所述无间隙数字波形的所述子集中的所述至少一个检测值。

342. 根据权利要求341所述的方法,其中所述调理包括提高过采样率和减少抗混叠操作。

343. 根据权利要求341所述的方法,其中所述调理包括从由以下各项组成的操作中选择的操作:使用时钟分频器,提高信噪比,带通滤波和带通跟踪。

344. 一种用于监测振动敏感型工业设备的设备,所述设备包括:

数据采集部件,其被配置成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,所述多个输入传感器包括检测包,所述多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到所述振动敏感型工业设备的多个部件中的至少一个部件;

信号调理部件,其被配置成在与所述多个部件中的至少一个相关联的关键频率的倍数上处理所述检测值的子集;

振动分析部件,其被配置成识别所述多个部件中的至少一个中的振动;

数据分析部件,其被配置成分析所述多个检测值并且确定状态参数值;以及
分析响应部件,其被配置成响应于所述状态参数值来调整所述检测包。

345. 根据权利要求344所述的设备,其中所述多个传感器包括振动传感器或三轴相位振动传感器中的至少一个。

346. 根据权利要求345所述的设备,其中所述信号调理部件还被配置成通过执行由以下各项组成的操作中的至少一个操作来调理所述多个检测值的子集中的至少一个检测值:提高过采样率;降低过采样率;使用时钟分频器;减少抗混叠操作;提高信噪比;带通滤波;以及带通跟踪。

347. 根据权利要求346所述的设备,还包括专家系统部件,所述专家系统部件被配置成使用神经网络将所述多个检测值组织到一个或多个数据收集带中。

348. 一种用于生产环境中的数据收集的监测系统,所述系统包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道,其中所述多个输入通道的第一子集连接到测量来自生产部件的运行参数的第一组传感器;

数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程,所述数据收集例程包括从所述生产部件的数据收集;

数据收集电路,其被构造成解译来自所述生产部件的所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道的所述第一子集中的至少一个输入通道;以及

数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述第一子集的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的第一收集例程,

其中基于所分析的收集的数据,所述数据收集器做出收集例程更改,其中所述收集例程更改是从包括所述多个输入通道的所述第一子集的所述第一收集例程更改到包括所述多个输入通道的第二子集的第二收集例程。

349. 根据权利要求348所述的系统,其中所述生产部件是泵、混合器、搅拌器、输送机、电机、源水部件或储存罐。

350. 根据权利要求348所述的系统,其中所述收集例程更改增强对所述生产部件的传感器监测水平。

351. 根据权利要求350所述的系统,其中所述传感器监测水平被增强以确定所述生产部件的当前状态、将来状态、条件或工艺阶段。

352. 根据权利要求350所述的系统,其中所述传感器监测水平被增强以对由所述数据分析电路检测到的事件做出响应。

353. 根据权利要求348所述的系统,其中所述收集例程更改调整所述多个输入通道的所述子集,以增强寿命周期监测、占空比监测、运行模式监测或事件监测。

354. 根据权利要求348所述的系统,其中所述收集例程更改调整传感器测量能力。

355. 根据权利要求354所述的系统,其中所述传感器测量能力是对传感器的激活或停用。

356. 根据权利要求354所述的系统,其中所述传感器测量能力是更改测量感测的参数的位置。

357. 根据权利要求356所述的系统,其中通过将输入通道连接更改到不同位置中的类似传感器来执行所述位置更改。

358. 根据权利要求348所述的系统,其中所述多个输入通道的所述第一子集和所述多个输入通道的所述第二子集连接到位于所述生产部件上的传感器。

359. 根据权利要求348所述的系统,其中所述多个输入通道的所述第一子集和所述多个输入通道的所述第二子集连接到位于类似的但不同的生产部件上的传感器。

360. 根据权利要求348所述的系统,其中收集例程更改是至少部分地基于对来自所述生产部件的所述收集的数据的频率分析。

361. 根据权利要求348所述的系统,其中频率分析是分析与所述生产部件的运行相关联的峰值频率、波峰因数或时间波形。

362. 一种用于监测生产环境中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道,其中所述多个输入通道的第一子集连接到测量来自生产部件的运行参数的第一组传感器;

提供数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程,所述数据收集例程包括从所述生产部件的数据收集;

提供数据收集电路,其被构造成解译来自所述生产部件的所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道的所述第一子集中的至少一个输入通道;以及

提供数据分析电路,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述第一子集的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的第一收集例程,

其中基于所分析的收集的数据,所述数据收集器做出收集例程更改,其中所述收集例程更改是从包括所述多个输入通道的所述第一子集的所述第一收集例程更改到包括所述多个输入通道的第二子集的第二收集例程。

363. 根据权利要求362所述的方法,其中所述生产部件是泵、混合器、搅拌器、输送机、电机、源水部件或储存罐。

364. 根据权利要求362所述的方法,其中所述收集例程更改增强对所述生产部件的传感器监测水平。

365. 一种用于生产环境中的数据收集的监测设备,所述设备包括:

数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入通道,其中所述多个输入通道的第一子集连接到测量来自生产部件的运行参数的第一组传感器;

数据存储部件,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程,所述数据收集例程包括从所述生产部件的数据收集;

数据采集部件,其被构造成解译来自所述生产部件的所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道的所述第一子集中的至少一个输入通道;以及

数据分析部件,其被构造成分析来自所述多个输入通道的所述第一子集的所述收集的数据并且基于所分析的收集的数据来评估所述数据收集器的第一收集例程,

其中基于所分析的收集的数据,所述数据收集器做出收集例程更改,其中所述收集例程更改是从包括所述多个输入通道的所述第一子集的所述第一收集例程更改到包括所述多个输入通道的第二子集的第二收集例程。

366. 根据权利要求365所述的设备,其中所述生产部件是泵、混合器、搅拌器、输送机、电机、源水部件或储存罐。

367. 根据权利要求365所述的设备,其中所述收集例程更改增强对所述生产部件的传感器监测水平。

368. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

多传感器采集部件,所述多传感器采集部件包括多个输入端和多个输出端;

多个传感器,其可操作地耦合到工业过程的多个部件中的至少一个,并且每个通信地耦合到所述多传感器采集部件的所述多个输入端中的至少一个;

传感器数据存储配置文件电路,其被构造成确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括对应于所述多个传感器的多个传感器数据值的数据存储计划;

其中所述多传感器采集部件响应于所述数据存储配置文件来选择性地将所述多个输入端中的至少一个耦合到所述多个输出端中的至少一个;

传感器通信电路,其通信地耦合到所述多传感器采集部件的所述多个输出端,并且被构造成解译所述多个传感器数据值;

传感器数据存储实现电路,其被构造成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的至少第一部分;

数据分析电路,其被构造成响应于所述多个传感器数据值来确定数据质量参数;以及

数据响应电路,其被构造成响应于所述数据质量参数来调整所述数据存储配置文件。

369. 根据权利要求368所述的系统,还包括:其中所述数据存储配置文件还包括以下中的至少一个:所述多个传感器数据值的所述第一部分中的所述至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括对应于多个数据存储位置的多个时间值,所述多个传感器数据值的所述第一部分中的所述至少一个待存储在所述多个数据存储位置上;时域分布,所述多个传感器数据值的所述第一部分中的所述至少一个待存储在所述时域分布上;以及位置数据存储轨迹,其包括所述多个数据存储位置,所述多个传感器数据值的所述第一部分中的所述至少一个待存储在所述多个数据存储位置上。

370. 根据权利要求368所述的系统,其中所述传感器数据存储实现电路还被构造成存储所述多个传感器中的至少一个的校准数据,以及其中所述数据响应电路还被配置成响应于所述数据质量参数和所存储的校准数据来校准所述多个传感器中的所述至少一个。

371. 根据权利要求368所述的系统,还包括专家系统电路,其被构造成基于参数组中的至少一个参数进行自组织,所述参数组包括:利用率、产量、共同位于一台公共设备上的传感器、以及共同位于具有公共属性的不同设备上的传感器、所述多个传感器数据值中的至少一个或所述数据存储配置文件,所述专家系统电路还被构造成识别所述数据存储配置文件的变化,所述变化改善所述数据质量参数,以及其中所述数据响应电路还被构造成由所述专家系统电路来识别所述变化。

372. 根据权利要求368所述的系统,还包括:

其中所述多个传感器包括多个移动数据收集器单元;

专家系统电路,其被构造成使用群优化算法来自组织所述多个移动数据收集器单元;以及

策略自动化引擎电路,其被构造成访问多个策略,所述多个策略包括与以下中的至少一个相关的规则和协议:所述多个移动数据收集器单元之间的互连性,所述多个移动数据收集器单元中的至少一个与所述传感器通信电路之间的互连性。

373. 根据权利要求372所述的系统,还包括:

数据市场电路,其被构造成访问数据市场并从所述数据市场获得至少一个外部传感器数据值,所述外部传感器数据值包括来自偏移工业生产工艺的传感器数据值;以及

其中所述数据市场电路还被构造成在所述数据市场上存储所述多个传感器数据值的至少第二部分。

374. 根据权利要求373所述的系统,其中所述多个策略还包括与存储在所述数据市场上的传感器数据值相关的规则和协议。

375. 根据权利要求374所述的系统,其中所述传感器数据存储实现电路还被构造成存储分布式分类账,其中所述分布式分类账存储与所述数据市场相关联的交易和所述传感器数据值的子集中的至少一个。

376. 根据权利要求368所述的系统,还包括专家系统电路,其被构造成识别对以下中的至少一项的改善:所述多个传感器、所述工业过程的部件和所述工业过程的流量值,以及其中所述专家系统电路包括一组学习技术中的至少一种。

377. 根据权利要求368所述的系统,其中所述数据分析电路还被构造成隔离所述多个部件中的一个的振动噪声,以获得所述工艺部件的特征振动指纹。

378. 一种用于工业环境中的数据收集的方法,所述方法包括:

解译来自多个输入传感器的多个传感器数据值,所述多个输入传感器各可操作地耦合到工业过程的多个部件中的至少一个;

确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括所述多个传感器数据值的数据存储计划;

响应于所述数据存储配置文件来选择性地将多传感器采集部件的多个输入端中的至少一个耦合到所述多传感器采集部件的多个输出端中的至少一个,其中所述多个输入传感器中的每一个通信地耦合到所述多传感器采集部件的所述多个输入端中的至少一个;

根据对应于所述多个输入传感器中的每一个数据收集例程来从所述多传感器采集部件的所述多个输出端询问所述多个传感器数据值的至少一部分;

响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的至少第一部分;以及

确定数据质量参数并且响应于所述数据质量参数来调整所述数据存储配置文件。

379. 根据权利要求378所述的方法,还包括响应于所述数据质量参数和存储的校准数据来校准所述多个输入传感器中的至少一个。

380. 根据权利要求378所述的方法,还包括操作专家系统以自组织从所述多个输入传感器的数据收集,其中自组织是基于包括以下的至少一个参数:传感器吞吐量的利用,网络吞吐量的利用,所述多个部件中的至少一个的利用,所述工业过程的收益,共同位于一台公共设备上的传感器、以及共同位于具有公共属性的不同设备上的传感器。

381. 根据权利要求380所述的方法,还包括操作所述专家系统以识别所述数据收集的

变化,所述变化改善所述数据质量参数。

382. 根据权利要求381所述的方法,其中所述自组织的数据收集包括所述数据存储配置文件。

383. 根据权利要求381所述的方法,其中所述自组织的数据收集还包括所述多个输入传感器中的至少一个数据收集例程,其中所述数据收集例程包括以下中的至少一个:传感器范围,传感器缩放,传感器采样频率,传感器的数据存储器采样频率,传感器激活值和传感器融合指令。

384. 一种用于工业环境中的数据收集的设备,所述设备包括:

传感器数据存储配置文件电路,其被构造成确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括与工业过程的部件对应的多个传感器数据值的数据存储计划;

传感器通信电路,其通信地耦合到多传感器采集部件的多个输出端,所述多传感器采集部件通信地耦合到多个输入传感器,所述多个输入传感器被配置成提供所述多个传感器数据值,所述传感器通信电路被构造成根据数据收集例程来解译所述多个传感器数据值;

传感器数据存储实现电路,其被构造成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的至少第一部分,

数据分析电路,其被构造成响应于所述多个传感器数据值来确定数据质量参数;以及
数据响应电路,其被构造成响应于所述数据质量参数来调整所述数据存储配置文件。

385. 根据权利要求384所述的设备,还包括:

其中所述多个输入传感器包括多个移动数据收集器单元;

专家系统电路,其被构造成使用群优化算法来自组织所述多个移动数据收集器单元;
以及

策略自动化引擎电路,其被构造成访问多个策略,所述多个策略包括与以下中的至少一个相关的规则和协议:所述多个移动数据收集器单元之间的互连性,所述多个移动数据收集器单元中的至少一个与所述传感器通信电路之间的互连性。

386. 根据权利要求385所述的设备,还包括:

数据市场电路,其被构造成访问数据市场并从所述数据市场获得至少一个外部传感器数据值,所述外部传感器数据值包括来自偏移工业生产工艺的传感器数据值;以及

其中所述数据市场电路还被构造成在所述数据市场上存储所述多个传感器数据值的至少第二部分。

387. 根据权利要求386所述的设备,其中所述多个策略还包括与存储在所述数据市场上的传感器数据值相关的规则和协议。

388. 根据权利要求387所述的设备,其中所述多个策略还包括与可从所述数据市场得到的外部传感器数据值相关的规则和协议。

389. 根据权利要求388所述的设备,其中所述传感器数据存储实现电路还被构造成存储分布式分类账,其中所述分布式分类账存储与所述数据市场相关联的交易和所述传感器数据值的子集中的至少一个。

390. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

多传感器采集部件,所述多传感器采集部件包括多个输入端和多个输出端;

多个传感器,其可操作地耦合到工业过程的多个部件中的至少一个,并且每个通信地

耦合到所述多传感器采集部件的所述多个输入端中的至少一个；

传感器数据存储配置文件电路，其被构造成确定数据存储配置文件，所述数据存储配置文件包括对应于所述多个传感器的多个传感器数据值的数据存储计划；

其中所述多传感器采集部件响应于所述数据存储配置文件来选择性地将所述多个输入端中的至少一个耦合到所述多个输出端中的至少一个；

传感器通信电路，其通信地耦合到所述多传感器采集部件的所述多个输出端，并且被构造成解译所述多个传感器数据值；

传感器数据存储实现电路，其被构造成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的至少第一部分；以及

数据市场电路，其被构造成在数据市场上存储所述多个传感器数据值的至少第二部分，其中所述数据市场电路是自组织和自动化的。

391. 根据权利要求390所述的系统，其中所述多传感器采集部件包括多路复用器、模拟开关和交叉点开关中的至少一个。

392. 根据权利要求390所述的系统，其中所述数据市场电路还被构造成从所述数据市场获得至少一个外部传感器数据值，所述外部传感器数据值包括来自偏移工业生产工艺的传感器数据值，所述系统还包括数据分析电路，其被构造成响应于所述传感器数据值的所述第一部分和所述外部传感器数据值来确定状态值，其中所述状态值包括传感器状态、过程状态和部件状态中的至少一种。

393. 根据权利要求392所述的系统，其中：

所述传感器数据存储实现电路还被构造成存储所述多个传感器中的至少一个的校准数据或维护历史中的至少一种；

其中所述数据分析电路还被构造成响应于所述校准数据或所述维护历史中的所述至少一种来确定所述状态值；以及

其中所述系统还包括被构造成响应于所述状态值来调整检测包的数据响应电路。

394. 根据权利要求393所述的系统，其中所述数据响应电路还被构造成响应于所述状态值，通过对所述多个传感器中的至少一个执行至少一项操作来调整所述多个传感器中的所述至少一个的感测操作，所述操作选自由以下各项组成的操作：调整范围值，调整缩放值，调整采样频率，调整数据存储采样频率，激活所述多个传感器中的所述至少一个，停用所述多个传感器中的所述至少一个，校准，提供维护警示，以及调整利用的传感器值，所述利用的传感器值指示在所述检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器，以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择的至少一个不同的感测参数：输入范围，灵敏度值，位置，可靠性值，占空比值，分辨率值和维护要求。

395. 根据权利要求390所述的系统，还包括数据处理电路，其被构造成利用所述多个传感器数据值中的至少一个来执行以下中的至少一项：

(i) 分析传感器数据值中的噪声，

(ii) 隔离包括与所述多个工艺部件中的一个的振动相关联的已知噪声的噪声，以获得所述多个工艺部件中的所述一个的特征振动指纹，或者

(iii) 从所述传感器数据值中的至少一个中去除包括已知噪声的噪声；

其中所述噪声包括以下中的至少一种：环境噪声，振动噪声，与不同工艺阶段相关联的

噪声,指示所需维护的噪声,或者与本地环境相关联的噪声。

396. 根据权利要求392所述的系统,还包括数据处理电路,其被构造成利用所述外部传感器数据来确定已知噪声,并且响应于所述已知噪声来分析对应于所述多个部件中的振动部件的所述传感器数据值中的一个中的噪声,其中所述外部传感器数据对应于不同机器相似物上的传感器,所述不同机器相似物具有与所述多个部件中的所述振动部件相似的运行特性。

397. 根据权利要求390所述的系统,还包括复杂可编程逻辑器件芯片,其被构造成管理所述多传感器采集部件的所述多个输入端和所述多个输出端之间的数据总线映射连接的逻辑控制。

398. 根据权利要求390所述的系统,还包括:专家系统电路,其被构造成识别包括对应于所述多个传感器的数据收集例程的检测包中的改善,以及数据响应电路,其被构造成响应于所识别的改善来调整所述检测包。

399. 根据权利要求390所述的系统,还包括:专家系统电路,其被构造成识别所述工业过程的运行参数的改善,以及过程响应电路,其被构造成响应于所识别的改善来实现工艺变化。

400. 一种用于工业环境中的数据收集的方法,所述方法包括:

解译来自多个传感器的多个传感器数据值,所述多个传感器各可操作地耦合到工业过程的多个部件中的至少一个;

确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括所述多个传感器数据值的数据存储计划;

响应于所述数据存储配置文件来选择性地将多传感器采集部件的多个输入端中的至少一个耦合到所述多传感器采集部件的多个输出端中的至少一个,其中所述多个传感器中的每一个通信地耦合到所述多传感器采集部件的所述多个输入端中的至少一个;

根据对应于所述多个传感器中的每一个的数据收集例程来从所述多传感器采集部件的所述多个输出端询问所述多个传感器数据值的至少一部分;

响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的至少第一部分;以及

确定数据质量参数并且响应于所述数据质量参数来调整所述数据收集例程中的至少一个。

401. 根据权利要求400所述的方法,还包括在数据市场上存储所述传感器数据值的至少第二部分,其中所述数据市场是自组织和自动化的。

402. 根据权利要求400所述的方法,还包括利用所述传感器数据值中的至少一个来分析对应于所述多个部件中的至少一个的振动。

403. 根据权利要求402所述的方法,其中所述分析振动包括利用已知噪声值。

404. 根据权利要求403所述的方法,还包括从数据市场获得至少一个外部传感器数据值,所述外部传感器数据值包括来自偏移工业生产工艺的传感器数据值,所述偏移工业生产工艺具有与所述多个部件中的所述至少一个类似的振动配置文件的部件。

405. 根据权利要求400所述的方法,其中调整所述数据收集例程包括调整以下中的至少一个:范围值,缩放值,采样频率,数据存储器采样频率,激活所述多个传感器中的一个,停用所述多个传感器中的一个,校准传感器,提供维护警示,融合来自多个传感器的输入,

以及调整利用的传感器值,所述利用的传感器值指示在检测包中利用多个可用传感器中的哪个传感器,以及其中所述多个可用传感器具有从由以下各项组成的感测参数中选择的至少一个不同的感测参数:输入范围,灵敏度值,位置,可靠性值,占空比值,分辨率值和维护要求。

406. 根据权利要求405所述的方法,其中调整所述数据收集例程还包括操作专家系统。

407. 一种用于工业环境中的数据收集的设备,所述设备包括:

传感器数据存储配置文件电路,其被构造成确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括对应于工业过程的部件的多个传感器数据值的数据存储计划;

传感器通信电路,其通信地耦合到多传感器采集部件的多个输出端,所述多传感器采集部件通信地耦合到多个输入传感器,所述多个输入传感器被配置成提供所述多个传感器数据值,所述传感器通信电路被构造成根据数据收集例程来解译所述多个传感器数据值;

传感器数据存储实现电路,其被构造成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的至少第一部分;

数据分析电路,其被构造成响应于所述多个传感器数据值来确定数据质量参数;以及
数据响应电路,其被构造成响应于所述数据质量参数来调整所述数据收集例程。

408. 根据权利要求407所述的设备,还包括数据处理电路,其被构造成利用所述传感器数据值中的至少一个来执行以下中的至少一项: (i) 分析传感器数据值中的噪声, (ii) 隔离与所述多个工艺部件中的一个的振动相关联的已知噪声,以获得所述多个工艺部件中的所述一个的特征振动指纹,或者 (iii) 从所述多个传感器数据值中的至少一个中去除所述已知噪声以便利于分析所述多个传感器数据值中的所述至少一个。

409. 根据权利要求407所述的设备,还包括专家系统电路,其被构造成识别包括对应于所述多个输入传感器的数据收集例程的检测包中的改善,以及其中所述数据响应电路还被构造成响应于所识别的改善来调整所述检测包。

410. 根据权利要求407所述的设备,还包括:专家系统电路,其被构造成识别所述工业过程的运行参数的改善,以及过程响应电路,其被构造成响应于所识别的改善来实现工艺变化。

411. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,所述系统包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道和网络基础设施,其中所述数据收集器基于选定的数据收集例程来从所述多个输入通道的子集收集数据;

数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的所述子集的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

数据分析电路,其被构造成分析所述收集的数据并确定从所述多个输入通道的所述子集收集的数据的聚合率,

其中如果所述聚合率超过与所述网络基础设施相关联的当前带宽分配率,则所述数据分析电路向所述网络基础设施请求提高所述当前带宽分配率。

412. 根据权利要求411所述的系统,其中所述数据存储器具有所述收集的数据的数据容量分配,以及所述数据容量分配被提高直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述

聚合率为止。

413. 根据权利要求411所述的系统,其中所述数据分析电路选择性地消除收集的数据直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述聚合率为止。

414. 根据权利要求413所述的系统,其中所述收集的数据被消除以减少共同位于工业机器上的监测点的数量。

415. 根据权利要求414所述的系统,其中所述监测点被停用。

416. 根据权利要求413所述的系统,其中基于分层模板来消除所述收集的数据,所述分层模板建立所述收集的数据的层次。

417. 根据权利要求413所述的系统,其中基于对向其传送收集的数据的数据市场的要求来消除所述收集的数据。

418. 根据权利要求417所述的系统,其中基于分布式分类账来消除收集的数据,所述分布式分类账支持对在所述数据市场中执行的交易的跟踪。

419. 根据权利要求417所述的系统,其中基于与所述数据市场相关联的自组织数据池来消除收集的数据。

420. 根据权利要求411所述的系统,其中所述数据分析电路修改所述数据收集器的数据收集参数,以通过降低所述输入通道的采样率或降低所述输入通道的采样分辨率来减少从单个输入通道收集的数据量。

421. 根据权利要求411所述的系统,其中基于数据收集的分层模板将所述选定的数据收集例程改变到第二数据收集例程,直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述聚合率为止。

422. 根据权利要求411所述的系统,其中所述数据收集器是数据收集器的自组织群的部分,以及将所述数据收集重新分配到数据收集器的所述群内的另一个数据收集器直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述聚合率为止。

423. 根据权利要求411所述的系统,其中将来自多个输入通道的数据多路复用为融合数据流,直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述聚合率为止。

424. 根据权利要求411所述的系统,其中所述数据分析电路利用神经网络来分析所述收集的数据,以确定供消除的数据,直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述聚合率为止。

425. 一种用于工业环境中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道和网络基础设施,其中所述数据收集器基于选定的数据收集例程来从所述多个输入通道的子集收集数据;

提供数据存储,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的所述子集的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

提供数据收集电路,其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

提供数据分析电路,其被构造成分析所述收集的数据并确定从所述多个输入通道的所述子集收集的数据的聚合率,

其中如果所述聚合率超过与所述网络基础设施相关联的当前带宽分配率,则所述数据分析电路向所述网络基础设施请求提高所述当前带宽分配率。

426. 根据权利要求425所述的方法, 其中所述数据存储器具有所述收集的数据的数据容量分配, 以及所述数据容量分配被提高直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述聚合率为止。

427. 根据权利要求425所述的方法, 其中所述数据分析电路选择性地消除收集的数据直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述聚合率为止。

428. 一种用于监测工业环境中的数据收集的设备, 所述设备包括:

数据收集器部件, 其通信地耦合到多个输入通道和网络基础设施, 其中所述数据收集器基于选定的数据收集例程来从所述多个输入通道的子集收集数据;

数据存储部件, 其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的所述子集的收集的数据, 其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据采集部件, 其被构造成解译来自所述收集的数据的多个检测值, 所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个; 以及

数据分析部件, 其被构造成分析所述收集的数据并确定从所述多个输入通道的所述子集收集的数据的聚合率,

其中如果所述聚合率超过与所述网络基础设施相关联的当前带宽分配率, 则所述数据分析电路向所述网络基础设施请求提高所述当前带宽分配率。

429. 根据权利要求428所述的设备, 其中所述数据存储器具有所述收集的数据的数据容量分配, 以及所述数据容量分配被提高直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述聚合率为止。

430. 根据权利要求428所述的设备, 其中所述数据分析部件选择性地消除收集的数据直到所述当前带宽分配率提高至满足数据的所述聚合率为止。

431. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统, 所述系统包括:

数据收集器, 其通信地耦合到多个输入通道和网络基础设施, 其中所述数据收集器基于选定的数据收集例程来从所述多个输入通道收集数据;

数据存储器, 其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据, 其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据收集电路, 其被构造成解译来自所收集的数据的多个检测值, 所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个; 以及

数据分析电路, 其被构造成分析所述收集的数据并确定从所述多个输入通道收集的数据的聚合率,

其中如果所述聚合率超过所述网络基础设施的吞吐量参数, 则所述数据分析电路改变所述数据收集以减少所收集的数据量。

432. 根据权利要求431所述的系统, 其中所述选定的数据收集例程被切换到第二收集例程以减少收集的数据量。

433. 根据权利要求431所述的系统, 其中停用所述数据收集器的通道以减少收集的数据量, 其中所述通道是所述多个输入通道中的一个或输出通道。

434. 根据权利要求433所述的系统, 其中通过将所述通道设置为高阻抗状态来停用所述通道。

435. 根据权利要求433所述的系统, 其中通过使用具有多个输入端和多个输出端的交

叉点开关关断所述通道来停用所述通道,所述多个输入端包括连接到第一传感器的第一输入端和连接到第二传感器的第二输入端。

436. 根据权利要求431所述的系统,其中所述数据收集器是数据收集器的自组织群的部分,以及通过将数据收集重新分配到数据收集器的所述群内的另一个数据收集器来改变所述数据收集。

437. 根据权利要求431所述的系统,其中不收集来自第一输入通道的数据,因为其来自第二输入通道的相似数据类型相关,其中所述第一输入通道测量第一工业机器上的第一参数,并且所述第二输入通道测量第二工业机器上的第二参数,其中所述第一工业机器和所述第二工业机器具有相似的运行特性。

438. 根据权利要求437所述的系统,其中通过来自所述第一工业机器和所述第二工业机器的存储的振动指纹对所述第一工业机器和所述第二工业机器进行关联,来识别所述相似数据类型。

439. 根据权利要求431所述的系统,其中所述数据分析电路通过调整与从所述多个输入通道中的一个的数据收集相关联的自动缩放值,来改变所述数据收集。

440. 根据权利要求431所述的系统,其中所述数据分析电路通过在数据的收集和收集的数据之间切换,来改变所述数据收集。

441. 根据权利要求431所述的系统,其中所述数据分析电路通过基于对向其传送收集的数据的数据市场的要求来消除收集的数据,从而改变所述数据收集。

442. 根据权利要求431所述的系统,其中所述数据分析电路利用神经网络来分析所述收集的数据,以识别如何改变所述数据收集。

443. 根据权利要求431所述的系统,其中所述数据分析电路通过识别来自所述多个输入通道中的一个的第一收集的数据的多次使用以及通过消除来自所述多个输入通道中的第二个的第二收集的数据,来改变所述数据收集。

444. 根据权利要求431所述的系统,其中所述数据分析电路修改所述数据收集器的数据收集参数,以通过降低所述输入通道的采样率或降低所述输入通道的采样分辨率来减少从单个输入通道收集的数据量。

445. 一种用于工业环境中的数据收集的由计算机实现的方法,所述方法包括:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道和网络基础设施,其中所述数据收集器基于选定的数据收集例程来从所述多个输入通道收集数据;

提供数据存储,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

提供数据收集电路,其被构造成解译来自所收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

提供数据分析电路,其被构造成分析所述收集的数据并确定从所述多个输入通道收集的数据的聚合率,

其中如果所述聚合率超过所述网络基础设施的吞吐量参数,则所述数据分析电路改变所述数据收集以减少所收集的数据量。

446. 根据权利要求445所述的方法,其中所述选定的数据收集例程被切换到第二收集例程以减少收集的数据量。

447. 根据权利要求445所述的方法,其中停用所述数据收集器的通道以减少收集的数据量,其中所述通道是所述多个输入通道中的一个或输出通道。

448. 一种用于监测工业环境中的数据收集的设备,所述设备包括:

数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入通道和网络基础设施,其中所述数据收集器基于选定的数据收集例程来从所述多个输入通道收集数据;

数据存储部件,其被构造成存储多个收集器路由和对应于所述多个输入通道的收集的数据,其中所述多个收集器路由各包括不同的数据收集例程;

数据采集部件,其被构造成解译来自所收集的数据的多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述多个输入通道中的至少一个;以及

数据分析部件,其被构造成分析所述收集的数据并确定从所述多个输入通道收集的数据的聚合率,

其中如果所述聚合率超过所述网络基础设施的吞吐量参数,则所述数据分析部件改变所述数据收集以减少所收集的数据量。

449. 根据权利要求448所述的设备,其中所述选定的数据收集例程被切换到第二收集例程以减少收集的数据量。

450. 根据权利要求448所述的设备,其中停用所述数据收集器部件的通道以减少收集的数据量,其中所述通道是所述多个输入通道中的一个或输出通道。

451. 一种数据收集和处理系统,包括:

多个模拟传感器,其在操作上耦合到工业环境;

模拟交叉点开关,其包括通信地耦合到所述多个模拟传感器的多路复用器;以及

其中所述模拟交叉点开关被配置成执行互联网协议(IP)前端端信号调理,以提高所述多个模拟传感器中的至少一个的信噪比。

452. 根据权利要求451所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关还被配置成响应于所述多个模拟传感器中的至少一个来提供连续监测的警报。

453. 根据权利要求451所述的数据收集和处理系统,还包括至少一个附加模拟交叉点开关,以及其中所述模拟交叉点开关中的每一个包括对应的复杂可编程逻辑器件(CPLD),每个CPLD被配置成控制对应的模拟交叉点开关。

454. 根据权利要求451所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关包括使用固态继电器的高安培数输入能力。

455. 根据权利要求451所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关还包括多个模拟传感器通道。

456. 根据权利要求455所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关还包括从由以下各项组成的特征中选择的至少一个特征:所述多个模拟传感器通道中的每一个的可单独控制的断电能力;所述模拟传感器通道中的至少一个的静电保护,其中所述模拟传感器通道中的所述至少一个包括触发输入或振动输入中的一个;以及所述模拟传感器通道中的至少一个的模数(A/D)零参考的精确电压参考。

457. 一种数据收集和处理系统,包括:

多个可变组的模拟传感器输入端,所述多个可变组的模拟传感器输入端中的每一个在操作上耦合到工业环境;

模拟交叉点开关,其包括多个模拟传感器通道,其中所述多个模拟传感器通道中的每一个通信地耦合到所述多个可变组的模拟传感器输入端中的至少一个,其中所述多个模拟传感器通道中的第一个包括触发通道,以及其中所述多个模拟传感器通道中的第二个包括输入通道;以及

其中所述模拟交叉点开关包括机载定时器,以及其中所述模拟交叉点开关被配置成响应于所述机载定时器来以数字方式导出所述触发通道与所述输入通道之间的相对相位。

458. 根据权利要求457所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关还被配置成在所述多个模拟传感器通道中的至少一个上使用锁相环路带通跟踪滤波器来获得工业机器的慢速每分钟转数或相位信息中的一个,所述工业机器可操作地耦合到所述可变组的模拟传感器输入端中的至少一个。

459. 根据权利要求457所述的数据收集和处理系统,其中所述多个模拟传感器通道中的至少一个在操作上耦合到模数转换器,以及其中所述模拟交叉点开关还被配置成自动缩放所述模数转换器以在所述多个模拟传感器通道中的所述至少一个上进行峰值检测。

460. 根据权利要求457所述的数据收集和处理系统,其中所述多个模拟传感器通道中的至少一个在操作上耦合到 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器,以及其中所述模拟交叉点开关还被配置成使用较高输入过采样来降低对所述 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器的抗混叠滤波要求。

461. 根据权利要求457所述的数据收集和处理系统,其中所述多个模拟传感器通道中的至少一个在操作上耦合到 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器,以及其中所述模拟交叉点开关还被配置成使用复杂可编程逻辑器件作为所述 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器的时钟分频器以在不进行数字重采样的情况下实现较低的采样率。

462. 一种数据收集和处理系统,包括:

多个可变组的模拟传感器输入端,所述多个可变组的模拟传感器输入端中的每一个在操作上耦合到工业环境;

模拟交叉点开关,其包括多个模拟传感器通道,其中所述多个模拟传感器通道中的每一个通信地耦合到所述多个可变组的模拟传感器输入端中的至少一个;以及

其中所述模拟交叉点开关被配置成从所述多个可变组的模拟传感器输入端接收高采样率数据的长块。

463. 根据权利要求462所述的数据收集和处理系统,还包括从由以下各项组成的数据管理特征中选择的至少一个数据管理特征:

多个路由,其将所述多个可变组的模拟传感器输入端通信地耦合到所述多个模拟传感器通道,其中所述模拟交叉点开关被配置成使用分层模板来执行创建或调整所述多个路由中的一个中的一项;

控制器,被配置成对由所述多个可变组的模拟传感器输入端中的至少一个获得的数据收集频带执行智能管理;以及

包括神经网络专家系统的控制器,其中所述神经网络专家系统被配置成对由所述多个可变组的模拟传感器输入端中的至少一个获得的数据收集频带执行智能管理。

464. 根据权利要求462所述的数据收集和处理系统,还包括被配置成存储所述多个可变组的模拟传感器输入端的至少一个模拟传感器的校准数据和维护历史的控制器。

465. 一种数据收集和处理系统,其包括:

模拟交叉点开关,用于收集数据,具有在操作上耦合到工业环境的可变组的模拟传感器输入端并且在传感器数据分析中使用数据库层次;

专家系统,其被配置成实现图形用户界面,以交互地为所述工业环境定义智能数据收集带或诊断中的一个。

466. 根据权利要求465所述的数据收集和处理系统,其中所述专家系统还被配置成实现所述图形用户界面以交互地为所述工业环境的部件反演计算轴承分析或扭转振动分析中的至少一个。

467. 根据权利要求466所述的数据收集和处理系统,其中轴承分析或扭转振动分析中的所述至少一个还包括对由所述可变组的模拟传感器输入端提供的至少一个信号利用瞬态信号分析。

468. 根据权利要求467所述的数据收集和处理系统,其中轴承分析或扭转振动分析中的所述至少一个还包括整合至少一个模拟分析方法与至少一个数字分析方法。

469. 根据权利要求467所述的数据收集和处理系统,其中轴承分析或扭转振动分析中的所述至少一个还包括诊断所述工业环境的至少一个部件。

470. 一种数据收集和处理系统,包括:

多个可变组的模拟传感器输入端,其在操作上耦合到工业环境;

模拟交叉点开关,其通信地耦合到所述多个可变组的模拟传感器输入端;以及

控制器,其被配置成连续地监测所述多个可变组的模拟传感器输入端的模拟数据,其中连续地监测包括自适应地安排所述模拟交叉点开关的数据收集。

471. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关还包括机载数据存储单元。

472. 根据权利要求471所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成使用所述机载存储器来选择性地存放从所述连续监测的模拟数据所采集的数据。

473. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成对所述连续监测的模拟数据利用延长的机载统计操作。

474. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成确定从由以下各项组成的噪声值中选择的噪声值:周围噪声,本地噪声和振动噪声,以及其中所述控制器还被配置成响应于所述确定的噪声值来预测所述工业环境的部件或工艺中的一个的状态。

475. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关包括自足式数据采集箱。

476. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于传入数据或警报中的一个来使用智能路由更改并且响应于传入数据或警报中的所述一个来从所述多个可变组的模拟传感器输入端同时提供动态数据。

477. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成响应于所述多个可变组的模拟传感器输入端来确定所述工业环境的部件的智能操作偏转形状。

478. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成利用传递函数来确定所述模拟传感器输入端中的第一个与所述模拟传感器输入端中的第二个的相对相位。

479. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关还包括分层多路复用器。

480. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成为所述多个模拟传感器输入端中的一个识别传感器过载和传感器饱和中的一项。

481. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述多个模拟传感器输入端中的至少一个包括测斜仪。

482. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述多个模拟传感器输入端中的至少一个还包括射频识别。

483. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成提供对所述工业环境的至少一个部件的连续超声监测。

484. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,还包括通信地耦合到所述模拟交叉点开关的基于云的存储器,以及其中所述控制器还被配置成选择性地将所述多个可变组的模拟传感器输入端的所述模拟数据的至少一部分传送到所述基于云的存储器。

485. 根据权利要求484所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于所述多个可变组的模拟传感器输入端中的选定的多个的融合来执行机器模式识别。

486. 根据权利要求484所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于所述多个可变组的模拟传感器输入端中的选定的多个来执行机器模式分析,其中所述机器模式分析包括所述工业环境的预计状态信息。

487. 根据权利要求484所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成操作所述工业环境的基于云的策略自动化引擎。

488. 根据权利要求487所述的数据收集和处理系统,其中所述基于云的策略自动化引擎包括以下中的至少一个:所述多个可变组的模拟传感器输入端的传感器选择;所述多个可变组的模拟传感器输入端的传感器部署;所述多个可变组的模拟传感器输入端的传感器融合;以及所述多个可变组的模拟传感器输入端的数据存储配置文件。

489. 根据权利要求484所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成实现自组织数据市场,所述自组织数据市场包括来自所述多个可变组的模拟传感器输入端的所述数据的至少一部分。

490. 根据权利要求484所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于以下中的至少一个来实现自组织数据池:传感器利用、数据利用或收益度量。

491. 根据权利要求484所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于与所述工业环境有关的行业特定反馈来训练人工智能模型。

492. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述多个可变组的模拟传感器输入端包括工业数据收集器的自组织群。

493. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,还包括至少一个附加模拟交叉点开关,以及其中所述模拟交叉点开关包括工业数据收集器的自组织群。

494. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成实现分布式分类账,所述分布式分类账包括来自所述多个可变组的模拟传感器输入端的所述数据的至少一部分。

495. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关还包括

自组织数据收集器。

496. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还实现远程组织的收集器,所述远程组织的收集器包括所述模拟交叉点开关。

497. 根据权利要求471所述的数据收集和处理系统,其中所述模拟交叉点开关还包括自组织存储器,其中所述自组织存储器利用所述机载数据存储器。

498. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还实现自组织网络编码,以及其中所述模拟交叉点开关对所述自组织网络编码做出响应。

499. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成向可穿戴的触觉用户界面提供触觉命令,以及其中所述可穿戴的触觉用户界面对所述触觉命令做出响应。

500. 根据权利要求499所述的数据收集和处理系统,其中所述触觉命令包括从由以下各项组成的命令中选择的至少一个命令:振动命令,电命令和声音命令。

501. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成响应于来自所述多个可变组的模拟传感器输入端的收集的数据来提供热点图显示,所述系统还包括对所述热点图显示做出响应的交替现实/虚拟现实装置。

502. 根据权利要求470所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成响应于来自所述多个可变组的模拟传感器输入端的收集的数据来提供自动调谐的可视化,所述系统还包括对所述可视化做出响应的交替现实/虚拟现实装置。

503. 一种数据收集和处理系统,包括:

多个工业传感器,其在操作上耦合到工业环境;

数据收集器,其包括通信地耦合到所述多个工业传感器的多路复用器;以及

其中所述多路复用器被配置成执行互联网协议前端端信号调理,以提高所述多个工业传感器中的至少一个的信噪比。

504. 根据权利要求503所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还被配置成响应于所述多个工业传感器中的至少一个来提供连续监测的警报。

505. 根据权利要求503所述的数据收集和处理系统,还包括至少一个附加多路复用器,以及其中所述多路复用器中的每一个包括对应的复杂可编程逻辑器件,每个复杂可编程逻辑器件被配置成控制对应的多路复用器。

506. 根据权利要求503所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器包括使用固态继电器的高安培数输入能力。

507. 根据权利要求503所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括多个模拟传感器通道。

508. 根据权利要求507所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括从由以下各项组成的特征中选择的至少一个特征:所述多个模拟传感器通道中的每一个的可单独控制的断电能力;所述模拟传感器通道中的至少一个的静电保护,其中所述模拟传感器通道中的所述至少一个包括触发输入或振动输入中的一个;以及所述模拟传感器通道中的至少一个的模数零参考的精确电压参考。

509. 一种数据收集和处理系统,包括:

多个可变组的工业传感器输入端,所述多个可变组的工业传感器输入端中的每一个在

操作上耦合到工业环境；

多路复用器，其包括多个传感器通道，其中所述多个传感器通道中的每一个通信地耦合到所述多个可变组的工业传感器输入端中的至少一个，其中所述多个传感器通道中的第一个包括触发通道，以及其中所述多个传感器通道中的第二个包括输入通道；以及

其中所述多路复用器包括机载定时器，以及其中所述多路复用器被配置成响应于所述机载定时器来以数字方式导出所述触发通道与所述输入通道之间的相对相位。

510. 根据权利要求509所述的数据收集和处理系统，其中所述多路复用器还被配置成在所述多个传感器通道中的至少一个上使用锁相环路带通跟踪滤波器来获得工业机器的慢速每分钟转数或相位信息中的一个，所述工业机器可操作地耦合到所述可变组的工业传感器输入端中的至少一个。

511. 根据权利要求509所述的数据收集和处理系统，其中所述多个传感器通道中的至少一个在操作上耦合到模数转换器，以及其中所述多路复用器还被配置成自动缩放所述模数转换器以在所述多个传感器通道中的所述至少一个上进行峰值检测。

512. 根据权利要求509所述的数据收集和处理系统，其中所述多个传感器通道中的至少一个在操作上耦合到 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器，以及其中所述多路复用器还被配置成使用较高输入过采样来降低对所述 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器的抗混叠滤波要求。

513. 根据权利要求509所述的数据收集和处理系统，其中所述多个传感器通道中的至少一个在操作上耦合到 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器，以及其中所述多路复用器还被配置成使用复杂可编程逻辑器件作为所述 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器的时钟分频器以在不进行数字重采样的情况下实现较低的采样率。

514. 一种数据收集和处理系统，包括：

多个可变组的工业传感器输入端，所述多个可变组的工业传感器输入端中的每一个在操作上耦合到工业环境；

多路复用器，其包括多个传感器通道，其中所述多个传感器通道中的每一个通信地耦合到所述多个可变组的传感器输入端中的至少一个；以及

其中所述多路复用器被配置成从所述多个可变组的工业传感器输入端接收高采样率数据的长块。

515. 根据权利要求514所述的数据收集和处理系统，还包括从由以下各项组成的数据管理特征中选择的至少一个数据管理特征：

多个路由，其将所述多个可变组的工业传感器输入端通信地耦合到所述多个传感器通道，其中所述多路复用器被配置成使用分层模板来执行创建或调整所述多个路由中的一个中的一项；

被配置成对由所述多个可变组的工业传感器输入端中的至少一个获得的数据收集频带执行智能管理的控制器；以及

包括神经网络专家系统的控制器，其中所述神经网络专家系统被配置成对由所述多个可变组的工业传感器输入端中的至少一个获得的数据收集频带执行智能管理。

516. 根据权利要求514所述的数据收集和处理系统，还包括被配置成存储所述多个可变组的工业传感器输入端的至少一个工业传感器的校准数据和维护历史的控制器。

517. 一种数据收集和处理系统，包括：

多路复用器,用于收集数据,具有在操作上耦合到工业环境的可变组的工业传感器输入端并且在传感器数据分析中使用数据库层次;

专家系统,其被配置成实现图形用户界面,以交互地为所述工业环境定义智能数据收集带或诊断中的一个。

518. 根据权利要求517所述的数据收集和处理系统,其中所述专家系统还被配置成实现所述图形用户界面以交互地为所述工业环境的部件反演计算轴承分析或扭转振动分析中的至少一个。

519. 根据权利要求518所述的数据收集和处理系统,其中轴承分析或扭转振动分析中的所述至少一个还包括对由所述可变组的工业传感器输入端提供的至少一个信号利用瞬态信号分析。

520. 根据权利要求519所述的数据收集和处理系统,其中轴承分析或扭转振动分析中的所述至少一个还包括整合至少一个模拟分析方法与至少一个数字分析方法。

521. 根据权利要求518所述的数据收集和处理系统,其中轴承分析或扭转振动分析中的所述至少一个还包括诊断所述工业环境的至少一个部件。

522. 一种数据收集和处理系统,包括:

多个可变组的工业传感器输入端,其在操作上耦合到工业环境;

多路复用器,其通信地耦合到所述多个可变组的工业传感器输入端;以及

控制器,其被配置成连续地监测所述多个可变组的工业传感器输入端的模拟数据,其中连续地监测包括自适应地安排所述多路复用器的数据收集。

523. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括机载数据存储。

524. 根据权利要求523所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成使用所述机载存储器来选择性地存放从所述连续监测的模拟数据所采集的数据。

525. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成对所述连续监测的模拟数据利用延长的机载统计操作。

526. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成确定从由以下各项组成的噪声值中选择的噪声值:周围噪声,本地噪声和振动噪声,以及其中所述控制器还被配置成响应于所述确定的噪声值来预测所述工业环境的部件或工艺中的一个的状态。

527. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器包括自足式数据采集箱。

528. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于传入数据或警报中的一个来使用智能路由更改,并且同时响应于传入数据或警报中的一个从所述多个可变组的工业传感器输入端提供动态数据。

529. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成响应于所述多个可变组的工业传感器输入端来确定所述工业环境的部件的智能操作偏转形状。

530. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成利用传递函数来确定所述工业传感器输入端中的第一个与所述工业传感器输入端中的第二个的相对相位。

531. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括分层多路复用器。

532. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成为所述多个工业传感器输入端中的一个识别传感器过载和传感器饱和中的一项。

533. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述多个工业传感器输入端中的至少一个包括测斜仪。

534. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述多个工业传感器输入端中的至少一个还包括射频识别。

535. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成提供对所述工业环境的至少一个部件的连续超声监测。

536. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,还包括通信地耦合到所述多路复用器的基于云的存储器,以及其中所述控制器还被配置成选择性地将所述多个可变组的工业传感器输入端的所述模拟数据的至少一部分传送到所述基于云的存储器。

537. 根据权利要求536所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于所述多个可变组的工业传感器输入端中的选定的多个的融合来执行机器模式识别。

538. 根据权利要求536所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于所述多个可变组的工业传感器输入端中的选定的多个来执行机器模式分析,其中所述机器模式分析包括所述工业环境的预计状态信息。

539. 根据权利要求536所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成操作所述工业环境的基于云的策略自动化引擎。

540. 根据权利要求539所述的数据收集和处理系统,其中所述基于云的策略自动化引擎包括以下中的至少一个:所述多个可变组的工业传感器输入端的传感器选择;所述多个可变组的工业传感器输入端的传感器部署;所述多个可变组的工业传感器输入端的传感器融合;以及所述多个可变组的工业传感器输入端的数据存储配置文件。

541. 根据权利要求536所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成实现自组织数据市场,所述自组织数据市场包括来自所述多个可变组的工业传感器输入端的所述数据的至少一部分。

542. 根据权利要求536所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于以下中的至少一个来实现自组织数据池:传感器利用、数据利用或收益度量。

543. 根据权利要求536所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成基于与所述工业环境有关的行业特定反馈来训练人工智能模型。

544. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述多个可变组的工业传感器输入端包括工业数据收集器的自组织群。

545. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,还包括至少一个附加多路复用器,以及其中所述多路复用器包括工业数据收集器的自组织群。

546. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成实现分布式分类账,所述分布式分类账包括来自所述多个可变组的工业传感器输入端的所述数据的至少一部分。

547. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括自组

织数据收集器。

548. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括网络敏感型数据收集器。

549. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还实现远程组织的收集器,所述远程组织的收集器包括所述多路复用器。

550. 根据权利要求523所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括自组织存储器,其中所述自组织存储器利用所述机载数据存储器。

551. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还实现自组织网络编码,以及其中所述多路复用器对所述自组织网络编码做出响应。

552. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成向可穿戴的触觉用户界面提供触觉命令,以及其中所述可穿戴的触觉用户界面对所述触觉命令做出响应。

553. 根据权利要求552所述的数据收集和处理系统,其中所述触觉命令包括从由以下各项组成的命令中选择的至少一个命令:振动命令,电命令和声音命令。

554. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成响应于来自所述多个可变组的工业传感器输入端的收集的数据来提供热点图显示,所述系统还包括对所述热点图显示做出响应的交替现实/虚拟现实装置。

555. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成响应于来自所述多个可变组的工业传感器输入端的收集的数据来提供自动调谐的可视化,所述系统还包括对所述可视化做出响应的交替现实/虚拟现实装置。

556. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成响应于连续的监测来提供警报。

557. 根据权利要求522所述的数据收集和处理系统,还包括:

至少一个附加多路复用器;

专用通信总线和多个分布式复杂可编程逻辑器件;以及

其中所述多个分布式复杂可编程逻辑器件被配置成为所述多路复用器提供逻辑控制。

558. 根据权利要求557所述的数据收集和处理系统,其中所述多个分布式复杂可编程逻辑器件还被配置成为所述多个可变组的工业传感器输入端提供逻辑控制。

559. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器包括使用固态继电器的高安培数输入能力。

560. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括多个模拟传感器通道。

561. 根据权利要求560所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括从由以下各项组成的特征中选择的至少一个特征:所述多个模拟传感器通道中的每一个的可单独控制的断电能力;所述模拟传感器通道中的至少一个的静电保护,其中所述模拟传感器通道中的所述至少一个包括触发输入或振动输入中的一个;以及所述模拟传感器通道中的至少一个的模数零参考的精确电压参考。

562. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统:

其中所述多路复用器包括多个传感器通道,其中所述多个传感器通道中的每一个通信

地耦合到所述多个可变组的工业传感器输入端中的至少一个,其中所述多个传感器通道中的第一个包括触发通道,以及其中所述多个传感器通道中的第二个包括输入通道;以及

其中所述多路复用器包括机载定时器,以及其中所述多路复用器被配置成响应于所述机载定时器来以数字方式导出所述触发通道与所述输入通道之间的相对相位。

563. 根据权利要求562所述的数据收集和处理系统,其中所述多个分布式CPLD还被配置成在所述多个传感器通道中的至少一个上使用锁相环路带通跟踪滤波器来获得工业机器的慢速每分钟转数或相位信息中的一个,所述工业机器可操作地耦合到所述可变组的模拟传感器输入端中的至少一个。

564. 根据权利要求562所述的数据收集和处理系统,其中所述多个传感器通道中的至少一个在操作上耦合到模数转换器,以及其中所述多个分布式复杂可编程逻辑器件还被配置成自动缩放所述模数转换器以在所述多个传感器通道中的所述至少一个上进行峰值检测。

565. 根据权利要求562所述的数据收集和处理系统,其中所述多个传感器通道中的至少一个在操作上耦合到 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器,以及其中所述多个分布式复杂可编程逻辑器件还被配置成使用较高输入过采样来降低对所述 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器的抗混叠滤波要求。

566. 根据权利要求562所述的数据收集和处理系统,其中所述多个传感器通道中的至少一个在操作上耦合到 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器,以及其中所述多个分布式复杂可编程逻辑器件还被配置成对所述 $\Delta-\Sigma$ 模数转换器使用时钟分频器以在不进行数字重采样的情况下实现较低的采样率。

567. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器被配置成从所述多个可变组的工业传感器输入端接收高采样率数据的长块。

568. 根据权利要求567所述的数据收集和处理系统,其中所述多个分布式复杂可编程逻辑器件还被配置成执行从由以下各项组成的数据管理操作中选择一个数据管理操作:

使用分层模板来执行创建或调整路由中的一项,其中所述系统还包括将所述多个可变组的工业传感器输入端通信地耦合到多个传感器通道的多个路由;

对由所述多个可变组的工业传感器输入端中的至少一个获得的数据收集频带执行智能管理;以及

实现神经网络专家系统,其中所述神经网络专家系统被配置成对由所述多个可变组的工业传感器输入端中的至少一个获得的数据收集频带执行智能管理。

569. 根据权利要求567所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成存储所述多个可变组的工业传感器输入端的至少一个工业传感器的校准数据和维护历史。

570. 根据权利要求567所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成在传感器数据分析中使用数据库层次并实现专家系统,所述专家系统被配置成实现图形用户界面以交互地为所述工业环境定义智能数据收集带或诊断中的一个。

571. 根据权利要求570所述的数据收集和处理系统,其中所述专家系统还被配置成实现所述图形用户界面以交互地为所述工业环境的部件反演计算轴承分析或扭转振动分析中的至少一个。

572. 根据权利要求571所述的数据收集和处理系统,其中轴承分析或扭转振动分析中

的所述至少一个还包括对由所述可变组的工业传感器输入端提供的至少一个信号利用瞬态信号分析。

573. 根据权利要求571所述的数据收集和处理系统,其中轴承分析或扭转振动分析中的所述至少一个还包括整合至少一个模拟分析方法与至少一个数字分析方法。

574. 根据权利要求571所述的数据收集和处理系统,其中轴承分析或扭转振动分析中的所述至少一个还包括诊断所述工业环境的至少一个部件。

575. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括机载数据存储器。

576. 根据权利要求575所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成使用所述机载存储器来选择性地存放从所述连续监测的模拟数据所采集的数据。

577. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成对所述连续监测的模拟数据利用延长机载统计操作。

578. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成确定从由以下各项组成的噪声值中选择的噪声值:周围噪声,本地噪声和振动噪声,以及其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成响应于所述确定的噪声值来预测所述工业环境的部件或工艺中的一个的状态。

579. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器包括自足式数据采集箱。

580. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成基于传入数据或警报中的一个来使用智能路由更改并且响应于传入数据或警报中的所述一个来从所述多个可变组的工业传感器输入端同时提供动态数据。

581. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成响应于所述多个可变组的工业传感器输入端来确定所述工业环境的部件的智能操作偏转形状。

582. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成利用传递函数来确定所述工业传感器输入端中的第一个与所述工业传感器输入端中的第二个的相对相位。

583. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述多路复用器还包括分层多路复用器。

584. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成为所述多个工业传感器输入端中的一个识别传感器过载和传感器饱和中的一项。

585. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述多个工业传感器输入端中的至少一个包括测斜仪。

586. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述多个工业传感器输入端中的至少一个还包括射频识别。

587. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成提供对所述工业环境的至少一个部件的连续超声监测。

588. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,还包括通信地耦合到所述多个分布式复杂可编程逻辑器件的基于云的存储器,以及其中所述控制器还被配置成选择性地

所述多个可变组的工业传感器输入端的所述模拟数据的至少一部分传送到所述基于云的存储器。

589. 根据权利要求588所述的数据收集和处理系统, 其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成基于所述多个可变组的工业传感器输入端中的选定的多个的融合来执行机器模式识别。

590. 根据权利要求588所述的数据收集和处理系统, 其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成基于所述多个可变组的工业传感器输入端中的选定的多个来执行机器模式分析, 其中所述机器模式分析包括所述工业环境的预计状态信息。

591. 根据权利要求588所述的数据收集和处理系统, 其中所述复杂可编程逻辑器件还被配置成操作所述工业环境的基于云的策略自动化引擎。

592. 根据权利要求591所述的数据收集和处理系统, 其中所述基于云的策略自动化引擎包括以下中的至少一个: 所述多个可变组的工业传感器输入端的传感器选择; 所述多个可变组的工业传感器输入端的传感器部署; 所述多个可变组的工业传感器输入端的传感器融合; 以及所述多个可变组的工业传感器输入端的数据存储配置文件。

593. 根据权利要求588所述的数据收集和处理系统, 还包括通信地耦合到所述复杂可编程逻辑器件的控制器, 所述控制器被配置成实现自组织数据市场, 所述自组织数据市场包括来自所述多个可变组的工业传感器输入端的所述数据的至少一部分。

594. 根据权利要求588所述的数据收集和处理系统, 还包括通信地耦合到所述复杂可编程逻辑器件的控制器, 所述控制器被配置成基于以下中的至少一个来实现自组织数据池: 传感器利用、数据利用或收益度量。

595. 根据权利要求588所述的数据收集和处理系统, 还包括通信地耦合到所述复杂可编程逻辑器件的控制器, 所述控制器被配置成基于与所述工业环境有关的行业特定反馈来训练人工智能模型。

596. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统, 其中所述多个可变组的工业传感器输入端包括工业数据收集器的自组织群。

597. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统, 还包括至少一个附加多路复用器, 以及其中所述多路复用器结合所述复杂可编程逻辑器件来定义工业数据收集器的自组织群。

598. 根据权利要求588所述的数据收集和处理系统, 还包括通信地耦合到所述复杂可编程逻辑器件的控制器, 所述控制器被配置成实现分布式分类账, 所述分布式分类账包括来自所述多个可变组的工业传感器输入端的所述数据的至少一部分。

599. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统, 其中所述复杂可编程逻辑器件中的至少一个结合所述多路复用器来定义自组织数据收集器。

600. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统, 其中所述复杂可编程逻辑器件中的至少一个结合所述多路复用器来定义网络敏感型数据收集器。

601. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统, 还包括通信地耦合到所述复杂可编程逻辑器件的控制器, 所述控制器被配置成实现远程组织的收集器, 所述远程组织的收集器包括所述多路复用器。

602. 根据权利要求601所述的数据收集和处理系统:

其中所述多路复用器还包括机载数据存储器,其中所述控制器结合所述复杂可编程逻辑器件中的至少一个并且还结合所述多路复用器来定义自组织存储器;以及

其中所述自组织存储器利用所述机载数据存储器。

603. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,还包括通信地耦合到所述复杂可编程逻辑器件的控制器,所述控制器被配置成实现自组织网络编码,以及其中所述复杂可编程逻辑器件对所述自组织网络编码做出响应。

604. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,还包括通信地耦合到所述复杂可编程逻辑器件的控制器,所述控制器被配置成向可穿戴的触觉用户界面提供触觉命令,以及其中所述可穿戴的触觉用户界面对所述触觉命令做出响应。

605. 根据权利要求604所述的数据收集和处理系统,其中所述触觉命令包括从由以下各项组成的命令中选择的至少一个命令:振动命令,电命令和声音命令。

606. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,其中所述控制器还被配置成响应于来自所述多个可变组的工业传感器输入端的收集的数据来提供热点图显示,所述系统还包括对所述热点图显示做出响应的交替现实/虚拟现实装置。

607. 根据权利要求558所述的数据收集和处理系统,还包括通信地耦合到所述复杂可编程逻辑器件的控制器,所述控制器被配置成响应于来自所述多个可变组的工业传感器输入端的收集的数据来提供自动调谐的可视化,所述系统还包括对所述可视化做出响应的交替现实/虚拟现实装置。

608. 一种工业环境中的数据收集的方法,包括:

根据第一路由方案将来自多个模拟传感器输入的模拟信号路由到数据收集器的多个输出通道,其中所述第一路由方案包括在所述多个输出通道中的一个处提供所述多个模拟传感器输入中的至少两个;

将所述路由方案调整到第二路由方案,其中所述第二路由方案包括以下中的一个:将所述多个模拟传感器输入中的所述至少两个中的至少一个提供到所述多个输出通道中的不同的一个,或者停止在所述多个输出通道中的所述一个处提供所述多个模拟传感器输入中的所述至少两个中的所述至少一个;以及

在调整所述路由方案之后,根据所述第二路由方案将来自所述多个模拟传感器输入的所述模拟信号路由到所述数据收集器的所述多个输出通道。

609. 根据权利要求608所述的方法,所述数据收集器包括模拟交叉点开关,所述模拟交叉点开关能够将所述多个模拟传感器输入中的任一个提供到所述数据收集器的所述输出通道中的任何一个或多个,以及其中所述调整所述路由方案包括调整所述模拟交叉点开关的切换。

610. 根据权利要求609所述的方法,还包括通过向所述模拟交叉点开关提供电子信号来调整所述路由方案。

611. 根据权利要求609所述的方法,其中所述模拟传感器输入包括多个模拟传感器,所述多个模拟传感器检测所述工业环境的条件并且提供所述模拟传感器输入作为表示所述条件的模拟信号。

612. 根据权利要求611所述的方法,其中所述条件包括以下中的至少一个:温度,摩擦力,声音,光,扭矩,每分钟转数,机械阻力,压力和流率。

613. 根据权利要求611所述的方法,其中所述模拟信号包括以下中的至少一个:电信号,可变电压,可变电流和可变电阻。

614. 根据权利要求611所述的方法,其中所述模拟交叉点开关保存所述模拟信号的至少一个方面。

615. 根据权利要求609所述的方法,还包括缓冲所述多个模拟传感器输入中的至少一个,以及其中在所述多个输出通道中的一个处提供所述多个模拟传感器输入中的所述至少一个包括使用所述多个模拟输入中的所述缓冲的至少一个。

616. 根据权利要求615所述的方法,其中缓冲还包括以下中的至少一个:对所述多个模拟输入中的所述一个进行滤波,将所述多个模拟输入中的所述一个去抖动,限制所述多个模拟输入中的所述一个的范围,处理所述多个模拟输入中的所述一个,对所述多个模拟输入中的所述一个执行短期存储,调整所述多个模拟输入中的所述一个的传送速率和将所述多个模拟输入中的所述一个与所述多个输出通道电隔离。

617. 根据权利要求611所述的方法,还包括使用中继器将所述模拟传感器输入传播到所述多个输出通道中的至少一个。

618. 根据权利要求609所述的方法,其中所述模拟交叉点开关具有比输出通道多的输入通道。

619. 根据权利要求609所述的方法,其中所述模拟交叉点开关具有的输出通道多于输入通道。

620. 根据权利要求609所述的方法,还包括在所述将所述模拟传感器输入中的一个提供到所述多个输出通道中的一个之前利用模数转换器电路来处理所述模拟传感器输入中的所述一个。

621. 根据权利要求620所述的方法,还包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:在所述多个输出通道中的所述一个处传送表示所述模拟传感器输入中的所述一个的数字信号;降低所述模拟传感器输入中的所述一个的通信操作的能耗;在所述将所述模拟传感器输入中的所述一个提供到所述多个输出通道中的所述一个之前检测由所述模拟传感器输入中的所述一个指示的异常条件;以及在所述将所述模拟传感器输入中的所述一个提供到所述多个输出通道中的所述一个之前处理所述模拟传感器输入中的所述一个。

622. 根据权利要求620所述的方法,还包括存储所述多个模拟传感器输入的第一部分,并且将所述多个模拟传感器输入的第二部分传送到所述多个输出通道。

623. 根据权利要求622所述的方法,还包括确定数据收集网络具有可用带宽,并且响应于所述数据收集网络具有可用带宽来将所述多个模拟传感器输入的所述第一部分提供到所述多个输出通道。

624. 根据权利要求623所述的方法,还包括将所述多个模拟传感器输入的所述第一部分与指示所述多个模拟传感器输入的所述第一部分的收集时间的时戳一起提供。

625. 根据权利要求620所述的方法,还包括确定对应于所述多个模拟传感器输入中的至少一个的数据收集优先级值或数据有效性值中的至少一个,并且响应于确定所述数据收集优先级值或所述数据有效性值中的所述至少一个来将所述多个模拟传感器输入中的所述至少一个提供到所述多个输出通道中的至少一个。

626. 根据权利要求608所述的方法, 其中信号源提供数据有效信号, 所述数据有效信号传输对应的模拟传感器输入何时可用的指示。

627. 根据权利要求609所述的方法, 其中所述第一路由方案和所述第二路由方案中的每一个包括信号路由计划。

628. 一种用于工业环境中的数据收集的设备, 所述设备包括:

多个模拟传感器;

模拟交叉点开关, 其具有通信地耦合到所述多个模拟传感器的多个输入通道和通信地耦合到数据收集网络的多个输出通道;

其中所述模拟交叉点开关包括至少一个高电流输出驱动电路, 所述至少一个高电流输出驱动电路适于沿着夹置在所述多个输入通道中的至少一个与所述多个输出通道中的至少一个之间的路径路由模拟信号。

629. 根据权利要求628所述的设备, 其中所述模拟交叉点开关还包括至少一个限压输入通道, 所述至少一个限压输入通道便于保护所述模拟交叉点开关免于因过大模拟输入信号电压而受损坏。

630. 根据权利要求629所述的设备, 其中所述模拟交叉点开关还包括至少一个限流输入端, 所述至少一个限流输入端便于保护所述模拟交叉点开关免于因过大模拟输入电流而受损坏。

631. 根据权利要求628所述的设备, 其中所述模拟交叉点开关还包括多个互连的中继器, 所述多个互连的中继器便于在无实质性信号损耗的情况下将所述输入通道路由到所述输出通道。

632. 根据权利要求628所述的设备, 其中所述模拟交叉点开关包括被配置成检测一个或多个模拟输入信号条件的处理功能。

633. 根据权利要求632所述的设备, 其中所述处理功能还被配置成执行从由以下各项组成的动作中选择的至少一个动作: 设定警报, 向所述工业环境中的另一个装置发送警报信号, 更改所述模拟交叉点开关的开关配置, 禁用一个或多个输出通道, 为所述模拟交叉点开关的一部分供电, 从所述模拟交叉点开关的一部分去除电力, 更改所述模拟交叉点开关的模拟输出的状态和更改所述模拟交叉点开关的数字输出的状态。

634. 根据权利要求628所述的设备, 其中所述模拟交叉点开关响应于数据收集模板来执行以下中的至少一个: 处理在所述多个输入通道中的一个处接收的输入以在所述多个输出通道中的一个处产生信号, 确定主动地将哪些输入通道路由到哪些输出通道和对在所述多个输入通道中的一个处接收的输入进行处理操作。

635. 根据权利要求628所述的设备, 其中所述模拟交叉点开关包括多于32个输入通道和多于32个输出通道。

636. 根据权利要求628所述的设备, 还包括至少一个附加模拟交叉点开关, 以及其中所述模拟交叉点开关被配置成便于在所述模拟交叉点开关中的任一个的输入通道与所述模拟交叉点开关中的任一个的输出通道之间切换。

637. 根据权利要求628所述的设备, 其中所述模拟交叉点开关包括四个或更少输入通道和四个或更少输出通道。

638. 根据权利要求628所述的设备, 其中所述模拟交叉点开关配置有便于复制由所

述多个模拟传感器中的一个提供的输入信号的属性的至少一部分的电路,其中所述属性的所述至少一部分包括以下中的至少一个:电流,电压范围,电压偏移,频率占空比和斜变率。

639. 根据权利要求638所述的设备,其中所述模拟交叉点开关还配置有对来自所述多个输出通道的所述输入信号提供缓冲的电路,其中所述缓冲包括以下中的至少一个:对所述多个模拟输入中的所述一个进行滤波,将所述多个模拟输入中的所述一个去抖动,限制所述多个模拟输入中的所述一个的范围,处理所述多个模拟输入中的所述一个,对所述多个模拟输入中的所述一个执行短期存储,调整所述多个模拟输入中的所述一个的传送速率和将所述多个模拟输入中的所述一个与所述多个输出通道电隔离。

640. 一种用于在工业环境中收集数据的系统,包括:

模拟交叉点开关,其适于选择性地将所述模拟交叉点开关的部分或与所述模拟交叉点开关相关联的电路系统通电或断电,其中与所述模拟交叉点开关相关联的电路系统包括以下中的至少一个:输入保护装置,输入调理装置和开关控制装置;

其中所述模拟交叉点开关的被选择性地通电或断电的所述部分包括所述模拟交叉点开关的输出端、输入端和区段;以及

其中所述模拟交叉点开关还包括将所述模拟交叉点开关的部分分成单独供电的区段的模块化结构。

641. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,包括:

模拟交叉点开关,其包括多个输入端和多个输出端,其中所述多个输入端中的每一个可选择性地耦合到所述多个输出端中的至少一个;

多个模拟信号源,每个通信地耦合到所述模拟交叉点开关的所述输入端中的至少一个;以及

数据通信网络,其通信地耦合到所述模拟交叉点开关的所述输出端中的至少一个。

642. 根据权利要求641所述的系统,其中所述模拟交叉点开关还包括模数转换器,所述模数转换器将提供到所述多个输入端中的一个的模拟信号转换成至少一个表示性数字信号。

643. 根据权利要求641所述的系统,其中所述多个输出端中的至少一个包括模拟输出,以及其中所述多个输出端中的至少另一个包括数字输出。

644. 根据权利要求641所述的系统,其中所述模拟交叉点开关适于检测由所述多个模拟信号源中的一个提供的模拟输入信号的一个或多个模拟输入信号条件。

645. 根据权利要求644所述的系统,其中所述模拟输入信号条件包括所述模拟输入信号的电压范围,以及其中所述模拟交叉点开关响应性地将输入电路系统调整成符合电压范围,其中所述输入电路系统电耦合到所述多个输入端中的与所述多个模拟信号源中的所述一个进行通信的一个。

646. 根据权利要求641所述的系统,其中所述模拟交叉点开关适于基于呈现到所述模拟交叉点开关的信号路由计划来路由所述多个输入端到所述多个输出端的选定耦合。

647. 一种工业环境中的数据收集的方法,包括:

通过将多个模拟信号单独地连接到模拟交叉点开关的输入端来沿着多个模拟信号路径路由一定数量的模拟信号;

利用来自工业环境路由的数据收集模板的数据路由信息,来配置所述模拟交叉点开

关;以及

利用所述模拟交叉点开关将所述数量的模拟信号的一部分路由到所述多个模拟信号路径的一部分。

648. 根据权利要求647所述的方法,其中所述模拟交叉点开关的至少一个输出端包括高电流驱动器电路,以及所述模拟交叉点开关的至少一个输入端包括电压限制电路和电流限制电路中的至少一个。

649. 根据权利要求647所述的方法,选择性地将所述模拟交叉点开关的多个输入端中的任一个连接到所述模拟交叉点开关的多个输出端中的任一个。

650. 根据权利要求649所述的方法,还包括将所述模拟交叉点开关的模拟信号输入转换成来自所述模拟交叉点开关的表示性数字信号输出。

651. 根据权利要求650所述的方法,还包括响应于所述模拟交叉点开关的所述模拟信号输入中的一个来提供来自所述模拟交叉点开关的模拟信号输出。

652. 根据权利要求647所述的方法,还包括检测模拟输入信号条件,并且响应于所述检测的模拟信号条件来执行以下中的至少一个:设定警报,更改开关配置并且由此更改所述模拟交叉点开关的多个输入端与所述模拟交叉点开关的多个输出端之间的选定连接,禁用所述模拟交叉点开关的输出端,将所述模拟交叉点开关的一部分断电,将所述模拟交叉点开关的一部分通电和更改所述模拟交叉点开关的输出的状态。

653. 一种用于数据收集的监测系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

信号评估电路,其包括:

定时器电路,其被构造成产生至少一个定时信号;以及

相位检测电路,其被构造成确定所述多个检测值中的至少一个与来自所述定时器电路的所述定时信号中的至少一个之间的相对相位差;以及

响应电路,其被构造成响应于所述相对相位差来执行至少一个操作。

654. 根据权利要求653所述的用于数据收集的监测系统,其中所述至少一个操作还响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

655. 根据权利要求653所述的用于数据收集的监测系统,其中所述至少一个操作包括发布警示;其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响和视觉。

656. 根据权利要求653所述的用于数据收集的监测系统,还包括其中存储所述相对相位差和以下中的至少一个的数据存储电路:所述检测值和所述定时信号。

657. 根据权利要求656所述的用于数据收集的监测系统,其中所述至少一个操作还包括将附加数据存储在该数据存储电路中。

658. 根据权利要求657所述的用于数据收集的监测系统,其中所述将附加数据存储在该数据存储电路中还响应于以下中的至少一个:所述相对相位差的变化和所述相对相位差的变化率。

659. 根据权利要求653所述的用于数据收集的监测系统,其中所述数据收集电路还包

括至少一个多路复用器电路(MUX),从而基于用户输入和为机器选择的运行参数中的至少一个来选择检测值的替代组合,其中所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个。

660.根据权利要求653所述的用于数据收集的监测系统,其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个:启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线。

661.根据权利要求653所述的用于数据收集的监测系统,其中所述数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,以及所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

662.根据权利要求653所述的用于数据收集的监测系统,还包括多路复用器控制电路,所述多路复用器控制电路被构造成解译所述多个检测值的子集并提供所述多路复用器的逻辑控制和多路复用器输入与检测值的对应性作为结果,其中所述多路复用器的所述逻辑控制包括对选定的多路复用器控制线的自适应安排。

663.一种用于数据收集的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

信号评估电路,其包括:定时器电路,其被构造成基于所述多个检测值中的第一检测值来产生定时信号;以及

相位检测电路,其被构造成确定所述多个检测值中的第二检测值与所述定时信号之间的相对相位差;以及

相位响应电路,其被构造成响应于所述相位差来执行至少一个操作。

664.根据权利要求663所述的系统,其中所述至少一个操作还响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

665.根据权利要求663所述的系统,其中所述至少一个操作包括发布警示;其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响和视觉。

666.根据权利要求663所述的系统,其中所述系统还包括其中存储所述相对相位差和以下中的至少一个的数据存储电路:所述检测值或所述定时信号。

667.根据权利要求663所述的系统,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

668.根据权利要求667所述的系统,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:所述相对相位差的变化或所述相对相位差的变化率。

669.根据权利要求663所述的系统,其中所述数据收集电路还包括至少一个多路复用器电路,所述至少一个多路复用器电路被构造成基于用户输入和为机器选择的运行参数中的至少一个来选择检测值的替代组合。

670.根据权利要求663所述的系统,其中所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个。

671.根据权利要求663所述的系统,其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个:启

用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线。

672. 根据权利要求663所述的系统,其中所述数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,以及所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

673. 根据权利要求663所述的系统,其中所述系统还包括多路复用器控制电路,所述多路复用器控制电路被构造成解译所述多个检测值的子集并提供所述多路复用器的逻辑控制和多路复用器输入与检测值的对应性作为结果;以及其中所述多路复用器的所述逻辑控制包括对选定的多路复用器控制线的自适应安排。

674. 一种用于在工业环境中进行数据收集、处理和利用信号的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

信号评估电路,其包括:定时器电路,其被构造成基于所述多个检测值中的第一检测值来产生定时信号;以及

相位检测电路,其被构造成确定所述多个检测值中的第二检测值与所述定时信号之间的相对相位差;

数据存储设施,其用于存储所述多个检测值的子集和所述定时信号;

通信电路,其被构造成将至少一个选定的检测值和所述定时信号传送到远程服务器;以及

监测在所述远程服务器上的应用,其被构造成

接收所述至少一个选定的检测值和所述定时信号;

共同地分析从多个监测设备接收的所述检测值的子集;以及

推荐动作。

675. 一种用于工业环境中的数据收集的系統,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述数据收集电路包括多路复用器电路,从而使所述检测值的选定替代组合基于以下中的至少一个:用户输入,检测到的状态和为机器选择的运行参数,其中所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

信号评估电路,其包括:定时器电路,其被构造成产生定时信号;以及

相位检测电路,其被构造成确定所述多个检测值中的至少一个与来自所述定时器电路的信号之间的相对相位差;以及

响应电路,其被构造成响应于所述相位差来执行至少一个操作。

676. 一种用于一台设备中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

定时器电路,其被构造成基于所述多个检测值中的第一检测值来产生定时信号;

信号评估电路,其被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位中的至少一个,所述信号评估电路包括:

相位检测电路,其被构造成确定所述多个检测值中的第二检测值与所述定时信号之间的相对相位差;以及

响应电路,其被构造成响应于所述振动幅度、所述振动频率和所述振动相位位置中的所述至少一个来执行至少一个操作。

677. 一种用于工业环境中的轴承分析的监测系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

定时器电路,其被构造成产生定时信号;数据存储器,其用于存储多个轴承类型的规格和预计状态信息并缓存所述多个检测值达预定时间长度;

定时器电路,其被构造成基于所述多个检测值中的第一检测值来产生定时信号;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓存的检测值,从而得到寿命预测,所述轴承分析电路包括:

相位检测电路,其被构造成确定所述多个检测值中的第二检测值与所述定时信号之间的相对相位差;

信号评估电路,其被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位中的至少一个;以及

响应电路,其被构造成响应于所述振动幅度、所述振动频率和所述振动相位中的所述至少一个来执行至少一个操作。

678. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定至少一个峰值;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于所述至少一个峰值来执行至少一个操作。

679. 根据权利要求678所述的监测系统,其中所述至少一个操作还响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

680. 根据权利要求678所述的监测系统,其中所述至少一个操作包括发布警示,其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响和视觉。

681. 根据权利要求678所述的监测系统,还包括被构造成存储以下中的至少一个的数据存储电路:相对相位差,所述检测值中的至少一个,或者定时信号。

682. 根据权利要求678所述的监测系统,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

683. 根据权利要求682所述的监测系统,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

684. 根据权利要求678所述的监测系统,其中所述数据收集电路还包括至少一个多路复用器电路,从而使检测值的选定替代组合基于以下中的至少一个:用户输入或为机器选择的运行参数;其中所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个。

685. 根据权利要求678所述的监测系统,其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个:启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线;其中所述

数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,以及所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

686.一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,所述监测系统被构造成接收对应于多个传感器的输入,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定至少一个峰值;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于所述至少一个峰值来执行至少一个操作。

687.根据权利要求686所述的系统,其中所述至少一个操作响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

688.根据权利要求686所述的系统,其中所述至少一个操作包括发布警示。

689.根据权利要求688所述的系统,其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响或视觉。

690.根据权利要求689所述的系统,还包括被构造成存储相对相位差和以下中的至少一个的数据存储电路:所述多个检测值或定时信号。

691.根据权利要求686所述的系统,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

692.根据权利要求691所述的系统,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

693.根据权利要求686所述的系统,其中所述数据收集电路还包括至少一个多路复用器电路,从而使检测值的替代组合的选择是基于以下中的至少一个:用户输入或为机器选择的运行参数。

694.根据权利要求686所述的系统,其中所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个。

695.根据权利要求693所述的系统,其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个:启用或禁用所述至少一个多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线。

696.根据权利要求686所述的系统,其中所述数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,以及所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

697.一种用于在工业环境中进行数据收集、处理和利用信号的系统,包括:

多个监测设备,每个监测设备包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定至少一个峰值;

峰值响应电路,其被构造成响应于所述至少一个峰值来选择至少一个检测值;

通信电路,其被构造成将所述至少一个选定的检测值传送到远程服务器;以及

监测在所述远程服务器上的应用,其被构造成:

接收所述至少一个选定的检测值；

共同地分析从所述多个监测设备的子集接收的检测值；以及

响应于所述共同地分析来推荐动作。

698. 根据权利要求697所述的系统，还被构造成基于以下中的至少一个来选择监测设备的所述子集：与检测值相关联的部件的预计寿命，与检测值相关联的设备类型，或者在其下解译检测值的运行条件。

699. 根据权利要求697所述的系统，其中所述共同地分析包括为神经网络馈送来自所述多个监测设备的所述子集的所述检测值和补充信息，从而使所述神经网络利用深度学习技术来学习识别各种运行状态、健康状态、预期寿命和故障状态。

700. 根据权利要求699所述的系统，其中所述补充信息包括以下中的至少一个：部件规格，部件性能，设备规格，设备性能，维护记录，维修记录和预计状态模型。

701. 根据权利要求697所述的系统，其中所述推荐的动作包括响应于以下中的至少一个来确定的至少一个操作：所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化；所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化；所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率；以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

702. 根据权利要求701所述的系统，其中所述至少一个操作包括发布警示，其中所述警示包括以下中的至少一个：触觉，音响和视觉。

703. 根据权利要求701所述的系统，其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令，其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

704. 根据权利要求703所述的系统，其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个：相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

705. 根据权利要求701所述的系统，其中所述数据收集电路还包括至少一个多路复用器电路，从而基于以下中的至少一个来选择检测值的替代组合：用户输入和为机器选择的运行参数。

706. 根据权利要求697所述的系统，其中所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个。

707. 根据权利要求705所述的系统，其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个：启用或禁用所述至少一个多路复用器电路的一个或多个部分，或者改变多路复用器控制线。

708. 根据权利要求701所述的系统，其中所述数据收集电路包括至少两个多路复用器电路，以及所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

709. 一种电机监测系统，包括

数据收集电路，其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值，所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路，所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个；

数据存储电路，其被构造成存储电机和电机部件的规格、系统几何结构和预计状态信息，存储历史电机性能并缓存所述多个检测值达预定时间长度；

峰值检测电路，其被构造成响应于所述多个检测值来确定包括以下中的至少一个的多个峰值：温度峰值，速度峰值和振动峰值；

其中所述峰值检测电路还被构造成相对于缓存的检测值、规格和预计状态信息来分析

峰值,以确定电机系统性能参数;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于以下中的一个来执行至少一个操作:所述峰值中的一个或所述电机系统性能参数。

710.一种用于估计车辆转向系统性能参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成:

存储车辆转向系统、齿条、小齿轮和转向柱的规格、系统几何结构和预计状态信息;

存储历史转向系统性能;以及

缓存所述多个检测值达预定时间长度;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定包括以下中的至少一个的多个峰值:温度峰值,速度峰值和振动峰值;

其中所述峰值检测电路还被构造成相对于缓存的检测值、规格和预计状态信息来分析所述多个峰值,以确定车辆转向系统性能参数;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于以下中的一个来执行至少一个操作:所述峰值中的一个或所述车辆转向系统性能参数。

711.一种用于估计泵性能参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成:

存储与所述检测值相关联的泵和泵部件中的至少一个的规格、系统几何结构和预计状态信息;

存储历史泵性能;以及

缓存所述多个检测值达预定时间长度;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定包括以下中的至少一个的多个峰值:温度峰值,速度峰值或振动峰值;

其中所述峰值检测电路还被构造成相对于缓存的检测值、规格和预计状态信息来分析所述多个峰值,以确定泵性能参数;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于峰值和所述泵性能参数中的一个来执行至少一个操作。

712.根据权利要求711所述的系统,其中所述泵是以下中的一个:汽车中的水泵、以及矿用泵。

713.一种用于估计钻探机的钻头性能参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成:

存储与所述检测值相关联的钻头和钻头部件中的至少一个的规格、系统几何结构和预计状态信息;

存储历史钻头性能;以及

缓存所述多个检测值达预定时间长度;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定包括以下中的至少一个的多个峰值:温度峰值,速度峰值或振动峰值;

其中所述峰值检测电路还被构造成相对于缓存的检测值、规格和预计状态信息来分析所述多个峰值,以确定钻头性能参数;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于峰值和所述钻头性能参数中的一个来执行至少一个操作。

714. 根据权利要求713所述的系统,其中所述钻探机是石油钻探机和天然气钻探机中的一个。

715. 一种用于估计输送机健康参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成:

存储与所述检测值相关联的输送机和输送机部件中的至少一个的规格、系统几何结构和预计状态信息;

存储历史输送机性能;以及

缓存所述多个检测值达预定时间长度;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定包括以下中的至少一个的多个峰值:温度峰值,速度峰值或振动峰值;

其中所述峰值检测电路还被构造成相对于缓存的检测值、规格和预计状态信息来分析所述多个峰值,以确定输送机性能参数;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于峰值和所述输送机性能参数中的一个来执行至少一个操作。

716. 一种用于估计搅拌器健康参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成:

存储与所述检测值相关联的搅拌器和搅拌器部件中的至少一个的规格、系统几何结构和预计状态信息;

存储历史搅拌器性能;以及

缓存所述多个检测值达预定时间长度;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定包括以下中的至少一个的多个峰值:温度峰值,速度峰值或振动峰值;

其中所述峰值检测电路还被构造成相对于缓存的检测值、规格和预计状态信息来分析

所述多个峰值,以确定搅拌器性能参数;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于峰值和所述搅拌器性能参数中的一个来执行至少一个操作。

717. 根据权利要求716所述的系统,其中所述搅拌器是以下中的一个:旋转罐混合器,大罐混合器,便携式罐混合器,装运罐混合器,滚筒混合器,安装式混合器和推进式混合器。

718. 一种用于估计压缩机健康参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成:

存储与所述检测值相关联的钻头和钻头部件中的至少一个的规格、系统几何结构和预计状态信息;

存储历史压缩机性能;以及

缓存所述多个检测值达预定时间长度;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定包括以下中的至少一个的多个峰值:温度峰值,速度峰值或振动峰值;

其中所述峰值检测电路还被构造成相对于缓存的检测值、规格和预计状态信息来分析所述多个峰值,以确定压缩机性能参数;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于峰值和所述压缩机性能参数中的一个来执行至少一个操作。

719. 一种用于估计空调健康参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成:

存储与所述检测值相关联的空调和空调部件中的至少一个的规格、系统几何结构和预计状态信息;

存储历史空调性能;以及

缓存所述多个检测值达预定时间长度;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定包括以下中的至少一个的多个峰值:温度峰值,速度峰值或振动峰值;

其中所述峰值检测电路还被构造成相对于缓存的检测值、规格和预计状态信息来分析所述多个峰值,以确定空调性能参数;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于峰值和所述空调性能参数中的一个来执行至少一个操作。

720. 一种用于估计离心机健康参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译来自多个输入传感器的多个检测值,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成:

存储与所述检测值相关联的离心机和离心机部件中的至少一个的规格、系统几何结构和预计状态信息;

存储历史离心机性能;以及

缓存所述多个检测值达预定时间长度;

峰值检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值来确定包括以下中的至少一个的多个峰值:温度峰值,速度峰值或振动峰值;

其中所述峰值检测电路还被构造成相对于缓存的检测值、规格和预计状态信息来分析所述多个峰值,以确定离心机性能参数;以及

峰值响应电路,其被构造成响应于峰值和所述离心机性能参数中的一个来执行至少一个操作。

721. 一种用于工业环境中的轴承分析的监测设备,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储器,其用于存储多个轴承类型的规格和预计状态信息并缓存所述多个检测值达预定时间长度;以及

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓存的检测值,从而得到轴承性能参数。

722. 根据权利要求721所述的装置,其中所述监测设备包括以下中的至少一个:

响应电路,用以响应于所述轴承性能参数来执行至少一个操作;以及

其中所述多个输入传感器包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器,负荷传感器,光学振动传感器,声波传感器,热通量传感器,红外传感器,加速度计,三轴振动传感器和转速计。

723. 根据权利要求722所述的装置,其中所述至少一个操作还响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

724. 根据权利要求722所述的装置,其中所述至少一个操作包括发布警示,其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响或视觉。

725. 根据权利要求722所述的装置,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

726. 根据权利要求725所述的装置,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

727. 一种用于工业环境中的轴承分析的监测设备,所述监测设备包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储器,其用于存储多个轴承类型的规格和预计状态信息并缓存所述多个检测值达预定时间长度;以及

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓存的检测值,从而得

到轴承健康值。

728. 根据权利要求727所述的装置,其中所述监测设备还包括以下中的至少一个:
响应电路,用以响应于所述轴承健康值来执行至少一个操作;以及

其中所述多个输入传感器包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器,负荷传感器,光学振动传感器,声波传感器,热通量传感器,红外传感器,加速度计,三轴振动传感器和转速计。

729. 根据权利要求728所述的装置,其中所述至少一个操作还响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

730. 根据权利要求728所述的装置,其中所述至少一个操作包括发布警示,其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响或视觉。

731. 根据权利要求728所述的装置,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

732. 根据权利要求731所述的装置,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

733. 一种用于工业环境中的轴承分析的监测设备,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储器,其用于存储多个轴承类型的规格和预计状态信息并缓存所述多个检测值达预定时间长度;以及

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓存的检测值,从而得到轴承寿命预测参数。

734. 根据权利要求733所述的装置,其中所述监测设备还包括以下中的至少一个:
响应电路,其用以响应于所述轴承寿命预测参数来执行至少一个操作;以及

其中所述多个输入传感器包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器,负荷传感器,光学振动传感器,声波传感器,热通量传感器,红外传感器,加速度计,三轴振动传感器和转速计。

735. 根据权利要求734所述的装置,其中所述至少一个操作还响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

736. 根据权利要求734所述的装置,其中所述至少一个操作包括发布警示,其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响或视觉。

737. 根据权利要求734所述的装置,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

738. 根据权利要求737所述的装置,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

739. 一种用于工业环境中的轴承分析的监测设备,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储器,其用于存储多个轴承类型的规格和预计状态信息并缓存所述多个检测值达预定时间长度;以及

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓存的检测值,从而得到轴承性能参数,其中所述数据收集电路包括多路复用器电路,从而基于用户输入、检测到的状态和为机器选择的运行参数中的至少一个来选择所述检测值的替代组合。

740. 根据权利要求739所述的装置,其中所述监测设备还包括以下中的至少一个:

响应电路,其用以响应于所述轴承性能参数来执行至少一个操作;以及

其中所述多个输入传感器包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器,负荷传感器,光学振动传感器,声波传感器,热通量传感器,红外传感器,加速度计,三轴振动传感器和转速计。

741. 根据权利要求740所述的装置,其中所述至少一个操作还响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

742. 根据权利要求740所述的装置,其中所述至少一个操作包括发布警示,其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响或视觉。

743. 根据权利要求740所述的装置,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

744. 根据权利要求743所述的装置,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

745. 根据权利要求740所述的装置,其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个:启用或禁用所述多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线。

746. 根据权利要求740所述的装置,其中所述数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,以及所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

747. 一种用于工业环境中的数据收集、处理和轴承分析的系统,包括多个监测设备,每个监测设备包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储器,其用于存储多个轴承类型的规格和预计状态信息并缓存所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓存的检测值,从而得到轴承寿命预测;

通信电路,其被构造成与远程服务器进行通信,从而将所述轴承寿命预测和所述缓存的检测值的一部分提供到所述远程服务器;以及

监测在所述远程服务器上的应用,其被构造成接收、存储并共同地分析来自所述多个监测设备的所述检测值的子集。

748. 根据权利要求747所述的装置,其中所述监测设备还包括以下中的至少一个:

响应电路,其用以响应于所述轴承寿命预测来执行至少一个操作,以及

其中所述多个输入传感器包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器,负荷传感器,光学振动传感器,声波传感器,热通量传感器,红外传感器,加速度计,三轴振动传感器和转速计。

749.根据权利要求748所述的装置,其中所述至少一个操作还响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

750.根据权利要求748所述的装置,其中所述至少一个操作包括发布警示,其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响或视觉。

751.根据权利要求748所述的装置,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

752.根据权利要求751所述的装置,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

753.根据权利要求748所述的装置,其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个:启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线。

754.根据权利要求753所述的装置,其中所述数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,以及所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

755.一种用于工业环境中的数据收集、处理和轴承分析的系统,包括多个监测设备,每个包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储器,其用于存储多个轴承类型的规格和预计状态信息并缓存所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓存的检测值,从而得到轴承性能参数;

通信电路,其被构造成与远程服务器进行通信,从而将寿命预测和所述缓存的检测值的一部分提供到所述远程服务器;以及

监测在所述远程服务器上的应用,其被构造成接收、存储并共同地分析来自所述多个监测设备的所述检测值的子集。

756.根据权利要求755所述的系统,其中所述监测设备还包括以下中的至少一个:

响应电路,用以响应于所述轴承性能参数来执行至少一个操作;以及

其中所述多个输入传感器包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器,负荷传感器,光学振动传感器,声波传感器,热通量传感器,红外传感器,加速度计,三轴振动传感器和转速计。

757.根据权利要求756所述的系统,其中所述至少一个操作还响应于以下中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个的幅度的变化;所述多个检测值中的至少一个的频率或相对相位的变化;所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的变化率;以及所述多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率。

758. 根据权利要求756所述的系统,其中所述至少一个操作包括发布警示,其中所述警示包括以下中的至少一个:触觉,音响或视觉。

759. 根据权利要求756所述的系统,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

760. 根据权利要求759所述的系统,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

761. 根据权利要求756所述的系统,其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个:启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线。

762. 根据权利要求756所述的系统,其中所述数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,以及所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

763. 一种用于工业环境中的数据收集、处理和轴承分析的系统,包括:

多个监测设备,每个监测设备包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

流式电路,其用于将所述多个检测值的至少子集流式传输到远程学习系统;以及

远程学习系统,其包括轴承分析电路,所述轴承分析电路被构造成相对于对至少一个轴承的状态的基于机器的理解来分析所述多个检测值。

764. 根据权利要求763所述的系统,其中基于所述至少一个轴承的模型来开发所述基于机器的理解,其中所述模型至少部分地基于所述轴承的行为与所述工业环境中的部件的运行频率的关系来确定所述至少一个轴承的状态。

765. 根据权利要求763所述的系统,其中所述至少一个轴承的所述状态是以下中的至少一个:运行状态,健康状态,预测的寿命状态或故障状态。

766. 根据权利要求763所述的系统,其中通过向深度学习机器提供输入来开发所述基于机器的理解。

767. 根据权利要求766所述的系统,其中所述输入包括多个轴承的多个检测值流和所述多个轴承的多个测量的状态值。

768. 一种分析轴承和轴承组的方法,包括:

接收对应于来自温度传感器、位于所述轴承或轴承组附近的振动传感器和转速计的数据的多个检测值,以测量与所述轴承或轴承组相关联的轴的旋转;

将对应于所述温度传感器的所述检测值与预定最大水平进行比较;

通过高通滤波器来对对应于所述振动传感器的所述检测值进行滤波,其中所述滤波器被选择成消除与检测值相关联的振动,所述检测值与所述转速计相关联;

识别温度峰值和振动峰值中的至少一个的快速变化;

识别对应于所述振动传感器的所述经滤波的检测值中的尖峰发生的频率,并相对于与所述轴承或轴承组相关联的预计状态信息和规格比较频率和幅度的尖峰;以及

确定轴承健康参数。

769. 一种用于在工业环境中监测滚柱轴承的装置,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储电路,其被构造成存储多个滚柱轴承类型的规格和预计状态信息并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得到轴承性能参数;以及

响应电路,用以响应于轴承性能预测来执行至少一个操作,其中所述多个输入传感器包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器,负荷传感器,光学振动传感器,声波传感器,热通量传感器,红外传感器,加速度计,三轴振动传感器和转速计。

770.一种用于在工业环境中监测套筒轴承的装置,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储器,其用于存储套筒轴承规格和套筒轴承类型的预计状态信息并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得到轴承性能参数;以及

响应电路,用以响应于所述轴承性能参数来执行至少一个操作,其中所述多个输入传感器包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器,负荷传感器,光学振动传感器,声波传感器,热通量传感器,红外传感器,加速度计,三轴振动传感器和转速计。

771.一种用于在工业环境中监测泵轴承的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储器,其用于存储泵规格、轴承规格、泵轴承的预计状态信息并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得到轴承性能参数;以及

响应电路,用以响应于所述轴承性能参数来执行至少一个操作,其中所述多个输入传感器包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器,负荷传感器,光学振动传感器,声波传感器,热通量传感器,红外传感器,加速度计,三轴振动传感器和转速计。

772.一种用于在工业环境中进行收集、处理并分析泵轴承的系统,包括:

多个监测设备,每个包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,所述多个输入传感器通信地耦合到所述数据收集电路;

数据存储器,其用于存储泵规格、轴承规格、泵轴承的预计状态信息并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于所述泵规格和所述轴承规格以及所述预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得到轴承性能参数;

通信电路,其被构造成与远程服务器进行通信,从而将所述轴承性能参数和所述缓冲的检测值的一部分提供到所述远程服务器;以及

监测在所述远程服务器上的应用,其被构造成接收、存储并共同地分析来自所述多个监测设备的所述检测值的子集。

773. 一种用于估计输送机健康参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,其中所述多个输入传感器包括被定位成对旋转部件进行测量的角位置传感器、角速度传感器和角加速度传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成存储输送机和相关联的旋转部件的规格、系统几何结构和预计状态信息,存储历史输送机和部件性能,并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得到轴承性能参数;以及

系统分析电路,其被构造成利用所述轴承性能和以下中的至少一个来估计输送机健康性能:预计状态,历史数据或系统几何结构。

774. 一种用于估计搅拌器健康参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,其中所述多个输入传感器包括被定位成对旋转部件进行测量的角位置传感器、角速度传感器和角加速度传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成存储搅拌器和相关联的部件的规格、系统几何结构和预计状态信息,存储历史搅拌器和部件性能,并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得到轴承性能参数;以及

系统分析电路,其被构造成利用所述轴承性能和以下中的至少一个来估计搅拌健康参数:预计状态,历史数据或系统几何结构。

775. 一种用于估计车辆转向系统性能参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,其中所述多个输入传感器包括被定位成对旋转部件进行测量的角位置传感器、角速度传感器和角加速度传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成存储车辆转向系统、齿条、小齿轮和转向柱的规格、系统几何结构和预计状态信息,存储历史转向系统性能并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得到轴承性能参数;以及

系统分析电路,其被构造成利用所述轴承性能和以下中的至少一个来估计车辆转向系统性能参数:预计状态,历史数据或系统几何结构。

776. 一种用于估计泵性能参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,其中所述多个输入传感器包括被定位成对旋转部件进行测量的角位置传感器、角速度传感器和角加速度传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成存储泵和泵部件的规格、系统几何结构和预计状态信息,存储历史转向系统性能,并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得

到轴承性能参数;

系统分析电路,其被构造成利用所述轴承性能和以下中的至少一个来估计泵性能参数:预计状态,历史数据或系统几何结构。

777.根据权利要求776所述的系统,其中所述泵包括以下中的一个:汽车中的水泵,以及矿用泵。

778.一种用于估计钻探机的性能参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,其中所述多个输入传感器包括被定位成对旋转部件进行测量的角位置传感器、角速度传感器和角加速度传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成存储钻探机和钻探机部件的规格、系统几何结构和预计状态信息,存储历史钻探机性能,并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得到轴承性能参数;以及

系统分析电路,其被构造成利用所述轴承性能和以下中的至少一个来估计所述钻探机的性能参数:预计状态,历史数据和系统几何结构。

779.一种用于估计钻探机的性能参数的系统,包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个,其中所述多个输入传感器包括被定位成对旋转部件进行测量的角位置传感器、角速度传感器和角加速度传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成存储钻探机和钻探机部件的规格、系统几何结构和预计状态信息,存储历史钻探机性能,并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

轴承分析电路,其被构造成相对于规格和预计状态信息来分析缓冲的检测值,从而得到轴承性能参数;以及

系统分析电路,其被构造成利用轴承性能和以下中的至少一个来估计所述钻探机的性能参数:预计状态,历史数据和系统几何结构。

780.一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,所述监测系统包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个;

数据存储电路,其被构造成存储传感器规格、预计状态信息和检测值;

信号评估电路,其包括:过载识别电路,其被构造成响应于所述多个检测值、以及预计状态信息和或传感器规格中的至少一个来确定至少一个传感器的传感器过载状态;

传感器故障检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值、以及预计状态信息或所述传感器规格中的至少一个来确定至少一个传感器的传感器故障状态和传感器有效性状态中的一个;以及

响应电路,其被构造成响应于以下中的一个来执行至少一个操作:传感器过载状态、传感器健康状态或传感器有效性状态。

781.根据权利要求780所述的监测系统,还包括用于从所述多个输入传感器收集数据的移动数据收集器。

782.根据权利要求780所述的监测系统,其中所述至少一个操作包括发布警示或警报。

783. 根据权利要求780所述的监测系统,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

784. 根据权利要求783所述的监测系统,其中去往所述数据存储电路的所述指令还响应于以下中的至少一个:相对相位差的变化或相对相位差的变化率。

785. 根据权利要求780所述的监测系统,所述系统还包括多路复用器电路。

786. 根据权利要求785所述的监测系统,其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个:启用或禁用所述多路复用器电路的一个或多个部分,以及改变多路复用器控制线。

787. 根据权利要求784所述的监测系统,所述系统还包括至少两个多路复用器电路,以及其中所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

788. 根据权利要求787所述的监测系统,所述系统还包括多路复用器控制电路,其被构造成解译所述多个检测值的子集并提供所述多路复用器的逻辑控制和多路复用器输入与检测值的对应性作为结果,其中所述多路复用器的逻辑控制包括对多路复用器控制线的自适应安排。

789. 一种用于工业环境中的数据收集、处理和部件分析的系统,包括:

多个监测设备,每个监测设备包括:

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个;

数据存储器,其用于存储多个传感器类型的规格和预计状态信息并缓冲所述多个检测值达预定时间长度;

信号评估电路,其包括:

过载识别电路,其被构造成响应于所述多个检测值和以下中的至少一个来确定至少一个传感器的传感器过载状态:预计状态信息或传感器规格;

传感器故障检测电路,其被构造成响应于所述多个检测值和以下中的至少一个来确定至少一个传感器的传感器故障状态和传感器有效性状态中的一个:预计状态信息或所述传感器规格;以及

响应电路,其被构造成响应于传感器过载状态、传感器健康状态或传感器有效性状态中的至少一个来执行至少一个操作;

通信电路,其被构造成与远程服务器进行通信,从而提供将所述传感器过载状态、所述传感器健康状态或所述传感器有效性状态中的至少一个和所述缓冲的检测值的一部分提供到所述远程服务器;以及

监测在所述远程服务器上的应用,其被构造成:

接收所述至少一个检测值和以下中的至少一个:所述传感器过载状态、所述传感器健康状态或所述传感器有效性状态;

共同地分析从所述多个监测设备接收的所述检测值的子集;以及
推荐动作。

790. 根据权利要求789所述的系统,其中所述监测设备中的至少一个还包括用于从所述多个输入传感器收集数据的移动数据收集器。

791. 根据权利要求789所述的系统,其中所述至少一个操作包括发布警示或警报。

792. 根据权利要求789所述的系统,其中所述至少一个操作还包括向数据存储电路提

供指令,其中所述数据存储电路响应于所述指令来存储附加数据。

793. 根据权利要求789所述的系统,其中所述监测设备中的至少一个还包括多路复用器电路。

794. 根据权利要求793所述的系统,其中所述至少一个操作包括以下中的至少一个:启用或禁用所述多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变所述多路复用器的控制线。

795. 根据权利要求789所述的系统,所述监测设备中的至少一个还包括至少两个多路复用器电路,以及所述至少一个操作包括更改所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

796. 根据权利要求789所述的系统,所述系统还包括多路复用器控制电路,其被构造成解译所述多个检测值的子集并提供所述多路复用器的逻辑控制和多路复用器输入与检测值的对应性作为结果,其中所述多路复用器的所述逻辑控制包括对所述多路复用器的控制线的自适应安排。

797. 根据权利要求789所述的系统,其中所述监测应用包括远程学习电路,所述远程学习电路被构造成分析以下中的至少一个:所述传感器过载状态、所述传感器健康状态或所述传感器有效性状态、以及来自偏移系统的传感器数据,并且识别所述传感器状态或来自所述偏移系统的所述传感器数据之间的相关性。

798. 根据权利要求789所述的系统,其中所述监测应用还被构造成基于以下中的至少一个来选择监测设备的子集:所述传感器过载状态,所述传感器健康状态,所述传感器有效性状态,与检测值相关联的传感器的预计寿命,与检测值相关联的设备的预计寿命,或者在其下解译检测值的运行条件。

799. 根据权利要求789所述的系统,其中所述过载识别电路还被构造成响应于补充信息来确定所述传感器过载状态,其中所述补充信息包括以下中的至少一个:传感器历史性能,维护记录,维修记录或预计状态模型。

800. 根据权利要求789所述的系统,其中所述传感器故障检测电路还被构造成响应于补充信息来确定至少一个传感器的所述传感器故障状态和所述传感器有效性状态中的所述一个,其中所述补充信息包括以下中的至少一个:传感器历史性能,维护记录,维修记录或预计状态模型。

801. 根据权利要求789所述的系统,其中所述共同地分析所述检测值的所述子集包括为神经网络发送检测值的所述子集和补充信息,从而使所述神经网络利用深度学习技术来学习识别各种传感器运行状态、健康状态、预期寿命和故障状态。

802. 根据权利要求801所述的系统,其中所述补充信息包括以下中的至少一个:传感器历史性能,维护记录,维修记录或预计状态模型。

803. 一种用于在工业环境中处理从传感器收集的多个输入的专家系统,包括:
模块化神经网络;

其中所述专家系统使用一种类型的神经网络来识别与以下中的至少一个有关的模式:所述传感器,所述工业环境的部件和被配置成将从所述传感器收集的所述多个输入的至少一部分传送到存储装置的数据通信网络;以及

不同的神经网络,其用于自组织所述工业环境中的数据收集活动。

804. 根据权利要求803所述的系统,其中所述模式包括所述工业环境的部件的故障条件。

805. 根据权利要求803所述的系统,其中所述自组织的活动管控以下中的至少一个的自主控制:包括所述传感器的一组传感器,包括从所述传感器收集的数据的至少一部分的数据市场,以及包括从所述传感器收集的数据的至少一部分的数据池,其中所述数据池跨越多个数据存储装置分布,所述数据存储装置通信地耦合到所述数据通信网络。

806. 根据权利要求805所述的系统,其中所述专家系统至少部分地基于所述识别的模式来组织所述活动。

807. 一种用于在工业环境中处理从传感器收集的多个输入的专家系统,包括:

模块化神经网络;

其中所述专家系统使用一个神经网络来对所述工业环境的部件进行分类,并使用不同的神经网络来预测所述工业环境的所述部件的状态。

808. 根据权利要求807所述的系统,其中对所述部件进行分类包括以下中的至少一个:识别机器类型;识别设备类型;或者识别所述部件的运行模式。

809. 根据权利要求807所述的系统,其中预测所述状态包括预测以下中的至少一个:故障状态,运行状态,预计状态或维护状态。

810. 一种用于在工业环境中处理从传感器收集的多个输入的专家系统,包括:

模块化神经网络;

其中所述专家系统使用一个神经网络来确定部件的状态或所述部件的上下文中的至少一个,并且使用不同的神经网络来自组织涉及所述部件的至少一个状态或所述部件的所述上下文的过程。

811. 根据权利要求810所述的系统,其中所述自组织的过程包括以下中的至少一个:从所述传感器收集的数据的至少一部分的数据存储过程;传送从所述传感器收集的数据的至少一部分的网络的网络编码过程;网络选择过程,其中选定的网络传送从所述传感器收集的数据的至少一部分;数据市场过程,其中数据市场包括从所述传感器收集的数据的至少一部分;发电过程;制造过程;精炼过程;挖掘过程;或者钻孔过程。

812. 一种用于在工业环境中处理从传感器收集的多个输入的专家系统,包括:

模块化神经网络,其包括从由以下各项组成的组中选择的至少两个神经网络:前馈神经网络,径向基函数神经网络,自组织神经网络,科荷伦自组织神经网络,递归神经网络,模块化神经网络,人工神经网络,物理神经网络,多层式神经网络,卷积神经网络,神经网络与另一专家系统的混合体,自动编码器神经网络,概率性神经网络,时延神经网络,卷积神经网络,调节反馈神经网络,霍普菲尔德神经网络,波耳兹曼机神经网络,自组织映射神经网络,学习向量量化神经网络,全递归神经网络,简单递归神经网络,回声状态神经网络,长短期记忆神经网络,双向神经网络,分层神经网络,随机神经网络,遗传尺度RNN神经网络,机器委员会神经网络,联想神经网络,物理神经网络,瞬时训练的神经网络,尖峰神经网络,新认知神经网络,动态神经网络,级联神经网络,神经模糊神经网络,合成模式产生神经网络,记忆神经网络,分层时间记忆神经网络,深度前馈神经网络,门控递归单元神经网络,自动编码器神经网络,变分自动编码器神经网络,去噪自动编码器神经网络,稀疏自动编码器神经网络,马尔可夫链神经网络,受限波耳兹曼机神经网络,深度信念神经网络,深度卷积神经网络,去卷积神经网络,深度卷积逆图形神经网络,生成式对抗神经网络,液态机器神经网络,极限学习机神经网络,回声状态神经网络,深度残差神经网络,支持向量机神经网络,

神经图灵机神经网络,以及全息联想记忆神经网络;

其中所述至少两个神经网络中的第一个确定:所述工业环境的过程或部件中的一个的上下文或状态中的一个;以及

其中所述至少两个神经网络中的第二个执行与所述工业环境相关联的自组织操作。

813. 一种用于在工业环境中收集数据的系统,包括:

物理神经网络,其嵌入移动数据收集器中,其中所述移动数据收集器适于通过以不同的配置来路由输入而被重新配置,以便在所述数据收集器内使能不同的神经网络配置以处理不同类型的输入。

814. 根据权利要求813所述的系统,其中重新配置是在专家系统的控制下发生。

815. 根据权利要求814所述的系统,其中所述专家系统包括基于软件的神经网络。

816. 根据权利要求815所述的系统,其中所述基于软件的神经网络位于所述移动数据收集器上。

817. 根据权利要求815所述的系统,其中所述基于软件的神经网络被定位成远离所述移动数据收集器。

818. 一种用于处理从工业环境收集的数据的系统,所述系统包括:

多个神经网络,其部署在云平台中,所述云平台接收从至少一个工业环境收集的数据流和其他输入;

数据通信网络,其通信地耦合到所述工业环境的传感器并耦合到所述云平台,以及其中所述数据通信网络将从所述传感器收集的数据传输到所述云平台,以及

其中所述多个神经网络中的至少两个为不同的类型。

819. 根据权利要求818所述的系统,其中所述多个神经网络包括至少一个模块化神经网络。

820. 根据权利要求818所述的系统,其中所述多个神经网络包括至少一个结构自适应性神经网络。

821. 根据权利要求818所述的系统,其中所述神经网络被构造成在专家系统的控制下彼此竞争,以及其中通过处理来自同一工业环境的输入数据组以提供输出并将所述输出与至少一个成功量度进行比较来构造所述神经网络。

822. 根据权利要求821所述的系统,其中所述专家系统利用遗传算法来便于在竞争的神经网络之间变化和选择。

823. 根据权利要求821所述的系统,其中所述成功量度包括以下中的至少一个:预测准确度量度,分类准确度量度,效率量度,利润量度,维护量度,安全量度或收益量度。

824. 一种系统,包括:

网络编码系统,其用于编码数据在神经网络中的网络节点间的传输,其中所述节点包括位于一个或多个数据收集器中的至少一个中的硬件装置、一个或多个存储系统和位于工业环境中的一个或多个网络装置。

825. 一种由计算机实现的用于实现用于工业环境中的数据收集的监测系统方法,包括:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于

所述输入通道中的至少一个,其中所述数据收集电路从所述多个输入通道的输入通道第一路由采集传感器数据;

提供数据存储器,其被构造成存储对应于所述输入通道的传感器的传感器规格;

提供数据分析电路,其被构造成关于存储的预计状态信息来评估所述传感器数据,其中所述预计状态信息包括警报阈值水平,以及其中所述数据分析电路在对于输入通道第一组中的第一输入通道来说所述警报阈值水平被超过时设定警报状态;以及

提供响应电路,其被构造成将用于数据收集的所述输入通道的路由从输入通道第一路由更改成输入通道替代路由,其中所述输入通道替代路由包括所述第一输入通道和与所述第一输入通道相关的输入通道组。

826. 根据权利要求825所述的方法,其中所述系统在本部署在所述数据收集器上,部分地在本部署在所述数据收集器上并且部分地部署在远离所述收集器的远程信息技术基础设施部件上,其中所述输入通道中的每一个对应于位于所述环境中的传感器。

827. 一种或多种非暂时性计算机可读媒体,其包括计算机可执行指令,所述计算机可执行指令在被执行时使至少一个处理器执行包括以下的动作:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入通道中的至少一个,其中所述数据收集电路从所述多个输入通道的输入通道第一路由采集传感器数据;

提供数据存储器,其被构造成存储对应于所述输入通道的传感器的传感器规格;

提供数据分析电路,其被构造成关于存储的预计状态信息来评估所述传感器数据,其中所述预计状态信息包括警报阈值水平,以及其中所述数据分析电路在针对输入通道第一组中的第一输入通道所述警报阈值水平被超过时设定警报状态;以及

提供响应电路,其被构造成将用于数据收集的所述输入通道的路由从输入通道第一路由更改成输入通道替代路由,其中所述输入通道替代路由包括所述第一输入通道和与所述第一输入通道相关的输入通道组。

828. 根据权利要求827所述的计算机可读媒体,其中所述指令以如下中的一种来部署:在本部署在所述数据收集器上;或者部分地在本部署在所述数据收集器上并且部分地部署在远离所述收集器的远程信息技术基础设施部件上;以及其中所述输入通道中的每一个对应于位于工业环境中的传感器。

829. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入通道中的至少一个,其中所述数据收集电路从所述多个输入通道的输入通道第一路由采集传感器数据;

数据存储器,其被构造成存储对应于所述输入通道的传感器的传感器规格;

数据分析电路,其被构造成关于存储的预计状态信息来评估所述传感器数据,其中所述预计状态信息包括警报阈值水平,以及其中所述数据分析电路在针对输入通道第一组中的第一输入通道所述警报阈值水平被超过时设定警报状态并跨越网络将所述警报状态传输到路由控制设施;以及

响应电路,其被构造成在从所述路由控制设施接收到路由更改指示时将用于数据收集的所述输入通道的路由从所述输入通道第一路由更改成输入通道替代路由,其中所述输入通道替代路由包括所述第一输入通道和与所述第一输入通道相关的输入通道组,其中如果不满足所述数据收集器与所述路由控制设施之间的所述网络的通信参数,则所述数据收集器自动地执行所述输入通道的路由更改。

830. 根据权利要求829所述的系统,其中指令在本地部署在所述数据收集器上,部分地在本地部署在所述数据收集器上并且部分地部署在远离所述收集器的远程信息技术基础设施部件上,其中所述输入通道中的每一个对应于位于所述环境中的传感器。

831. 根据权利要求829所述的系统,其中所述通信参数是以下中的至少一个:时间周期参数,所述路由控制设施必须在所述时间周期参数内做出响应;以及网络可用性参数,其中所述参数是网络连接参数或带宽要求。

832. 根据权利要求829所述的系统,其中与所述第一输入通道相关的所述输入通道组至少部分地取自未包含在所述输入通道第一路由中的所述多个输入通道。

833. 根据权利要求829所述的系统,其中所述警报状态指示检测模式,其中所述模式是包括超范围检测的运行模式检测和包括在维护期间检测到的警报的维护模式检测。

834. 根据权利要求829所述的系统,其中检测模式是故障模式检测,其中当控制器与故障模式检测设施进行通信时,所述警报状态指示所述预计状态信息的功率相关限制数据,以及所述检测模式是性能模式检测,其中所述警报状态指示所述预计状态信息的高性能限制数据。

835. 根据权利要求829所述的系统,其中所述分析电路在针对输入通道第一组中的替代输入通道所述警报阈值水平被超过时设定所述警报状态,其中针对所述第一输入通道和所述替代输入通道对所述警报状态的设定被确定为多实例异常检测,其中所述输入通道替代路由包括所述第一输入通道和第二输入通道,其中来自所述第一输入通道和所述第二输入通道的所述传感器数据有助于同时进行数据分析。

836. 根据权利要求829所述的系统,其中所述输入通道替代路由是以下中的至少一个:路由收集参数的变化,采样率的提高,被采样的通道的数量的增加,以及所述多个输入通道中的至少一个的突发采样。

837. 一种由计算机实现的用于实现用于工业环境中的数据收集的监测系统方法,包括:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入通道中的至少一个,其中所述数据收集电路从所述多个输入通道的输入通道第一路由采集传感器数据;

提供数据存储,其被构造成存储对应于所述输入通道的传感器的传感器规格;

提供数据分析电路,其被构造成关于存储的预计状态信息来评估所述传感器数据,其中所述预计状态信息包括警报阈值水平,以及其中所述数据分析电路在针对输入通道第一组中的第一输入通道所述警报阈值水平被超过时设定警报状态并跨越网络将所述警报状态传输到路由控制设施;以及

提供响应电路,其被构造成在从所述路由控制设施接收到路由更改指示时将用于数据

收集的所述输入通道的路由从所述输入通道第一路由更改成输入通道替代路由,其中所述输入通道替代路由包括所述第一输入通道和与所述第一输入通道相关的输入通道组,其中如果不满足所述数据收集器与所述路由控制设施之间的所述网络的通信参数,则所述数据收集器自动地执行所述输入通道的路由更改。

838. 根据权利要求837所述的方法,其中指令在本地部署在所述数据收集器上,或者部分地在本地部署在所述数据收集器上并且部分地部署在远离所述收集器的远程信息技术基础设施部件上,其中所述输入通道中的每一个对应于位于所述环境中的传感器。

839. 一种或多种非暂时性计算机可读媒体,包括计算机可执行指令,所述计算机可执行指令在被执行时使至少一个处理器执行包括以下的动作:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入通道中的至少一个,其中所述数据收集电路从所述多个输入通道的输入通道第一路由采集传感器数据;

提供数据存储器,其被构造成存储对应于所述输入通道的传感器的传感器规格;

提供数据分析电路,其被构造成关于存储的预计状态信息来评估所述传感器数据,其中所述预计状态信息包括警报阈值水平,以及其中所述数据分析电路在针对输入通道第一组中的第一输入通道所述警报阈值水平被超过时设定警报状态并跨越网络将所述警报状态传输到路由控制设施;以及

提供响应电路,其被构造成在从所述路由控制设施接收到路由更改指示时将用于数据收集的所述输入通道的路由从所述输入通道第一路由更改成输入通道替代路由,其中所述输入通道替代路由包括所述第一输入通道和与所述第一输入通道相关的输入通道组,其中如果不满足所述数据收集器与所述路由控制设施之间的所述网络的通信参数,则所述数据收集器自动地执行所述输入通道的路由更改。

840. 根据权利要求839所述的计算机可读媒体,其中所述指令在本地部署在所述数据收集器上,以及部分地在本地部署在所述数据收集器上并且部分地部署在远离所述收集器的远程信息技术基础设施部件上,其中所述输入通道中的每一个对应于位于环境中的传感器。

841. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

第一数据收集器和第二数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入通道中的至少一个,其中所述数据收集电路从所述多个输入通道的输入通道第一路由采集传感器数据;

数据存储器,其被构造成存储对应于所述输入通道的传感器的传感器规格;

数据分析电路,其被构造成关于存储的预计状态信息来评估所述传感器数据,其中所述预计状态信息包括警报阈值水平,以及其中所述数据分析电路在针对输入通道第一组中的第一输入通道所述警报阈值水平被超过时设定警报状态;

通信电路,其被构造成与第二数据收集器进行通信,其中所述第二数据收集器传输与所述输入通道第一路由中的第一输入通道相关的状态消息;以及

响应电路,其被构造成基于来自所述第二数据收集器的所述状态消息将用于数据收集

的所述输入通道的路由从输入通道第一路由更改成输入通道替代路由,其中所述输入通道替代路由包括所述第一输入通道和与第一输入传感器相关的输入通道组。

842. 根据权利要求841所述的系统,其中从所述第二数据收集器传输的所设定状态消息来自靠近所述第一输入通道安装的第二输入通道。

843. 根据权利要求841所述的系统,其中从第二控制器传输的所设定警报来自第二输入传感器,所述第二输入传感器是包括所述第一输入传感器的相关输入传感器组的一部分。

844. 根据权利要求841所述的系统,其中与所述第一输入通道相关的输入通道组至少部分地取自未包含在输入通道第一路由中的所述多个输入通道。

845. 根据权利要求841所述的系统,其中警报状态指示检测模式、包括在维护期间检测到的警报的维护模式检测、以及故障模式检测中的至少一个。

846. 根据权利要求841所述的系统,其中控制器传送故障模式检测,以及所述警报状态指示所述预计状态信息的功率相关限制数据。

847. 根据权利要求841所述的系统,其中检测模式是性能模式检测,其中所述警报状态指示所述预计状态信息的高性能限制数据。

848. 根据权利要求841所述的系统,其中所述分析电路在针对输入通道第一组中的替代输入通道所述警报阈值水平被超过时设定所述警报状态,其中所述输入通道替代路由包括所述第一输入通道和第二输入通道,其中来自所述第一输入通道和所述第二输入通道的所述传感器数据有助于同时进行数据分析。

849. 根据权利要求841所述的系统,其中所述输入通道替代路由是以下中的至少一个:路由由收集参数的变化,被采样的通道的数量的增加,以及所述多个输入通道中的至少一个的突发采样。

850. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入通道中的至少一个,其中所述数据收集电路从所述多个输入通道的输入通道第一组采集传感器数据;

数据存储器,其被构造成存储对应于所述输入通道的传感器的传感器规格;

数据分析电路,其被构造成关于存储的预计状态信息来评估所述传感器数据,其中所述预计状态信息包括警报阈值水平,以及其中所述数据分析电路在针对所述输入通道第一组中的第一输入通道所述警报阈值水平被超过时设定警报状态;以及

响应电路,其被构造成将从所述输入通道第一组收集的所述输入通道更改成输入通道替代组,其中输入通道替代组包括所述第一输入通道和与第一输入传感器相关的输入通道组。

851. 根据权利要求850所述的系统,其中与所述第一输入传感器相关的输入传感器组至少部分地取自未包含在输入传感器第一组中的所述多个输入传感器。

852. 根据权利要求850所述的系统,其中与所述第一输入通道相关的所述输入通道第一组至少部分地取自未包含在输入通道第一路由中的所述多个输入通道。

853. 根据权利要求850所述的系统,其中所述警报状态指示检测模式或维护模式检测,

所述维护模式检测包括在维护期间检测到的警报。

854. 根据权利要求850所述的系统,其中检测模式是故障模式检测,其中控制器与故障模式检测设施进行通信。

855. 根据权利要求850所述的系统,其中检测模式是功率模式检测,其中所述警报状态指示所述预计状态信息的功率相关限制数据。

856. 根据权利要求850所述的系统,其中检测模式是性能模式检测,其中所述警报状态指示所述预计状态信息的高性能限制数据。

857. 根据权利要求850所述的系统,其中所述分析电路在针对所述输入通道第一组中的替代输入通道所述警报阈值水平被超过时设定所述警报状态,其中输入通道替代路由包括所述第一输入通道和第二输入通道,其中来自所述第一输入通道和所述第二输入通道的所述传感器数据有助于同时进行数据分析。

858. 根据权利要求850所述的系统,其中输入通道替代组包括以下中的至少一个:路由收集参数的变化,被采样的通道的数量的增加,以及所述多个输入通道中的至少一个的突发采样。

859. 一种由计算机实现的用于实现用于工业环境中的数据收集的监测系统方法,包括:

提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入通道中的至少一个,其中所述数据收集电路从所述多个输入通道的输入通道第一组采集传感器数据;

提供数据存储器,其被构造成存储对应于所述输入通道的传感器的传感器规格;

提供数据分析电路,其被构造成关于存储的预计状态信息来评估所述传感器数据,其中所述预计状态信息包括警报阈值水平,以及其中所述数据分析电路在针对所述输入通道第一组中的第一输入通道所述警报阈值水平被超过时设定警报状态;以及

提供响应电路,其被构造成将从所述输入通道第一组收集的所述输入通道更改成输入通道替代组,其中输入通道替代组包括所述第一输入通道和与第一输入传感器相关的输入通道组。

860. 根据权利要求859所述的方法,其中所述方法在本地部署在所述数据收集器上,或者部分地在本地部署在所述数据收集器上并且部分地部署在远离所述收集器的远程信息技术基础设施部件上,其中所述输入通道中的每一个对应于位于所述环境中的传感器。

861. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;

数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由模板、对应于所述输入通道的传感器的传感器规格,其中所述多个收集器路由模板各包括不同的传感器收集例程;

数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于所述输入通道中的至少一个,其中所述数据收集电路从输入通道第一路由采集传感器数据;以及

数据分析电路,其被构造成关于存储的预计状态信息来评估所述传感器数据,其中所述预计状态信息包括警报阈值水平,以及其中所述数据分析电路在针对输入通道第一组中

的第一输入通道所述警报阈值水平被超过时设定警报状态,其中所述数据收集器被配置成基于警报状态的设定来从当前路由模板收集例程切换到替代路由模板收集例程。

862. 根据权利要求861所述的系统,其中所述系统在本部署在所述数据收集器上,或者部分地在本部署在所述数据收集器上并且部分地部署在远离所述收集器的远程信息技术基础设施部件上,其中所述输入通道中的每一个对应于位于所述环境中的传感器。

863. 根据权利要求861所述的系统,其中所述警报状态的所述设定是基于运行模式路由收集方案,其中运行模式是正常运行模式、峰值运行模式、闲置运行模式、维护运行模式和节电运行模式中的至少一个。

864. 根据权利要求861所述的系统,其中所述警报阈值水平与所述多个输入通道中的一个的感测到的变化相关联,其中所述感测到的变化是故障条件、性能条件、功率条件、温度条件和振动条件中的至少一个。

865. 根据权利要求861所述的系统,其中所述警报状态指示检测模式,其中所述检测模式是:运行模式检测,其包括超范围检测和维护模式检测中的一个,所述维护模式检测包括在维护期间检测到的警报;功率模式检测,其中所述警报状态指示所述预计状态信息的功率相关限制数据;以及性能模式检测,其中所述警报状态指示所述预计状态信息的高性能限制数据。

866. 根据权利要求861所述的系统,其中所述分析电路在针对替代输入通道所述警报阈值水平被超过时设定所述警报状态,其中所述警报状态的所述设定被确定为多实例异常检测。

867. 根据权利要求861所述的系统,其中所述替代路由模板是输入通道路由收集参数的变化。

868. 根据权利要求867所述的系统,其中所述路由收集参数是以下中的一个:采样率的提高和所述多个输入通道中的至少一个的突发采样。

869. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路,其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值;

模式识别电路,其被构造成响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值;以及

传感器学习电路,其被构造成响应于所述识别的模式值来更新所述感测的参数组;其中所述传感器通信电路还被构造成响应于所更新的感测的参数组来调整对所述多个传感器数据值的所述解译。

870. 根据权利要求869所述的系统,其中所述感测的参数组包括融合的多个传感器,以及其中所述识别的模式值还包括次级值,所述次级值包括响应于所述融合的多个传感器而确定的值。

871. 根据权利要求870所述的系统,其中所述模式识别电路和所述传感器学习电路还被构造成迭代地执行确定所述识别的模式值和所述更新所述感测的参数组以改善传感性能值。

872. 根据权利要求871所述的系统,其中所述传感性能值包括从由以下各项组成的性

能确定中选择的至少一个性能确定:针对检测所述工业系统中的感兴趣值的信噪比性能;所述工业系统中的所述多个传感器的网络利用;针对所述工业系统中的感兴趣值的有效感测分辨率;以及所述工业系统中的感测系统的功率消耗值,所述感测系统包括所述多个传感器。

873.根据权利要求871所述的系统,其中所述传感性能值包括针对检测所述工业系统中的感兴趣值的信噪比性能。

874.根据权利要求871所述的系统,其中所述传感性能值包括所述工业系统中的所述多个传感器的网络利用。

875.根据权利要求871所述的系统,其中所述传感性能值包括所述工业系统中的感兴趣值的有效感测分辨率。

876.根据权利要求871所述的系统,其中所述传感性能值包括所述工业系统中的感测系统的功率消耗值,所述感测系统包括所述多个传感器。

877.根据权利要求871所述的系统,其中所述传感性能值包括针对确定所述次级值的计算效率。

878.根据权利要求877所述的系统,其中所述计算效率包括以下中的至少一个:用以确定所述次级值的处理器操作,用于确定所述次级值的存储器利用,用于确定所述次级值的来自所述多个传感器的传感器输入的数量,以及用于支持所述次级值的支持性数据长期存储器。

879.根据权利要求871所述的系统,其中所述传感性能值包括所述次级值的准确度和精度中的一个。

880.根据权利要求871所述的系统,其中所述传感性能值包括用于确定所述次级值的冗余容量。

881.根据权利要求871所述的系统,其中所述传感性能值包括用于确定所述次级值的前置时间值。

882.根据权利要求881所述的系统,其中所述次级值包括部件超温值。

883.根据权利要求881所述的系统,其中所述次级值包括部件维护时间、部件故障时间和部件使用时间中的一个。

884.根据权利要求881所述的系统,其中所述次级值包括影响由所述工业系统的运行生产的产品质量的非标称运行条件。

885.根据权利要求869所述的系统,其中所述多个传感器包括至少一个模拟传感器。

886.根据权利要求869所述的系统,其中所述传感器中的至少一个包括远程传感器。

887.根据权利要求870所述的系统,其中所述次级值包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:虚拟传感器输出值,工艺预测值,工艺状态值,部件预测值,部件状态值,以及来自所述融合的多个传感器的所述传感器数据值作为输入的模式输出值。

888.根据权利要求870所述的系统,其中所述融合的多个传感器还包括从由以下各项组成的对中选择至少一个传感器类型对:振动传感器与温度传感器;振动传感器与压力传感器;振动传感器与电场传感器;振动传感器与热通量传感器;振动传感器与电传感器;以及振动传感器与磁传感器。

889.根据权利要求869所述的系统,其中所述传感器学习电路还被构造成通过执行从

由以下各项组成的操作中选择至少一个操作来更新所述感测的参数组以形成经更新的感测的参数组:更新所述感测的参数组的传感器选择;更新所述感测的参数组中的至少一个传感器的传感器采样率;更新所述感测的参数组中的至少一个传感器的传感器分辨率;更新对应于所述感测的参数组中的至少一个传感器的存储值;更新对应于所述感测的参数组中的至少一个传感器的优先级;以及更新对应于所述感测的参数组中的至少一个传感器的采样率、采样次序、采样相位和网络路径配置中的至少一个。

890. 根据权利要求889所述的系统,其中所述模式识别电路还被构造成通过执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作来确定所述识别的模式值:相对于感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的信号有效性;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的灵敏度;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的预测置信度;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的预测延迟时间;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的预测准确度;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的预测精度;以及响应于外部反馈来更新所述识别的模式值。

891. 根据权利要求890所述的系统,其中所述感兴趣值包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:虚拟传感器输出值;工艺预测值;工艺状态值;部件预测值;部件状态值;以及来自融合的多个传感器的所述传感器数据值作为输入的模式输出值。

892. 根据权利要求869所述的系统,其中所述模式识别电路还被构造成访问包括第二多个传感器数据值的基于云的数据,所述第二多个传感器数据值对应于至少一个偏移工业系统。

893. 根据权利要求892所述的系统,其中所述传感器学习电路还被构造成访问包括对应于所述至少一个偏移工业系统的第二经更新的传感器参数组的所述基于云的数据。

894. 一种方法,包括:向包括多个部件的工业系统提供多个传感器,所述多个传感器中的每一个可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值,所述感测的参数组包括从所述多个传感器融合的多个传感器;确定包括响应于所述多个传感器数据值而确定的次级值的识别的模式值;响应于所述识别的模式值来更新所述感测的参数组;以及响应于所更新的感测的参数组来调整解译所述多个传感器数据值。

895. 根据权利要求894所述的方法,还包括迭代地执行确定所述识别的模式值和所述更新所述感测的参数组以改善传感性能值。

896. 根据权利要求895所述的方法,还包括响应于确定以下中的至少一个来确定所述传感性能值:针对检测所述工业系统中的感兴趣值的信噪比性能;所述工业系统中的所述多个传感器的网络利用;所述工业系统中的感兴趣值的有效感测分辨率;所述工业系统中的感测系统的功率消耗值,所述感测系统包括所述多个传感器;针对确定所述次级值的计算效率,其中所述计算效率包括以下中的至少一个:用以确定所述次级值的处理器操作,用于确定所述次级值的存储器利用,用于确定所述次级值的来自所述多个传感器的传感器输入的数量,以及用于支持所述次级值的支持性数据长期存储器;所述次级值的准确度和精

度中的一个;用于确定所述次级值的冗余容量;以及用于确定所述次级值的前置时间值。

897. 根据权利要求895所述的方法,其中更新所述感测的参数组包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:更新所述感测的参数组的传感器选择;更新所述感测的参数组中的至少一个传感器的传感器采样率;更新所述感测的参数组中的至少一个传感器的传感器分辨率;更新对应于所述感测的参数组中的至少一个传感器的存储值;更新对应于所述感测的参数组中的至少一个传感器的优先级;以及更新对应于所述感测的参数组中的至少一个传感器的采样率、采样次序、采样相位和网络路径配置中的至少一个。

898. 根据权利要求895所述的方法,其中确定所述识别的模式值包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:相对于感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的信号有效性;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的灵敏度;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的预测置信度;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的预测延迟时间;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的预测准确度;相对于所述感兴趣值来确定所述感测的参数组和所更新的感测的参数组中的至少一个传感器的预测精度;以及响应于外部反馈来更新所述识别的模式值。

899. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路,其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值,其中所述感测的参数组包括融合的多个传感器;

用于响应于所述感测的参数组来识别模式值的构件;以及

用于响应于所述识别的模式值来更新所述感测的参数组的构件。

900. 根据权利要求899所述的系统,还包括用于迭代地更新所述感测的参数组的构件。

901. 根据权利要求900所述的系统,还包括用于访问对应于偏移工业系统的外部数据和第二多个传感器数据值中的至少一个的构件,以及其中所述用于迭代地更新所述感测的参数组的构件还对外部数据和所述第二多个传感器数据值中的所述至少一个做出响应。

902. 根据权利要求901所述的系统,还包括用于访问对应于所述偏移工业系统的第二感测的参数组的构件,以及其中所述用于迭代地更新的构件还对所述第二感测的参数组做出响应。

903. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路,其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值;

模式识别电路,其被构造成响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值,其中所述识别的模式值包括次级值,所述次级值包括响应于所述多个传感器数据值的所述至少一部分而确定的值;

传感器学习电路,其被构造成响应于所述识别的模式值来更新所述感测的参数组;其

中所述传感器通信电路还被构造成响应于所更新的感测的参数组来调整解译所述多个传感器数据值;以及

其中所述模式识别电路和所述传感器学习电路还被构造成迭代地执行确定所述识别的模式值和更新所述感测的参数组以改善传感性能值,其中所述传感性能值包括针对检测所述工业系统中的感兴趣值的信噪比性能。

904. 根据权利要求903所述的系统,其中所述感测的参数组包括融合的多个传感器,以及其中所述次级值包括响应于所述融合的多个传感器而确定的值。

905. 根据权利要求904所述的系统,其中所述次级值包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:虚拟传感器输出值;工艺预测值;工艺状态值;部件预测值;部件状态值;以及以来自所述融合的多个传感器的所述传感器数据值作为输入的模式输出值。

906. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路,其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值;

模式识别电路,其被构造成响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值,其中所述识别的模式值包括次级值,所述次级值包括响应于所述多个传感器数据值的所述至少一部分而确定的值;

传感器学习电路,其被构造成响应于所述识别的模式值来更新所述感测的参数组;其中所述传感器通信电路还被构造成响应于所更新的感测的参数组来调整解译所述多个传感器数据值;以及

其中所述模式识别电路和所述传感器学习电路还被构造成迭代地执行确定所述识别的模式值和更新所述感测的参数组以改善传感性能值,其中所述传感性能值包括所述工业系统中的所述多个传感器的网络利用。

907. 根据权利要求906所述的系统,其中所述感测的参数组包括融合的多个传感器,以及其中所述次级值包括响应于所述融合的多个传感器而确定的值。

908. 根据权利要求907所述的系统,其中所述次级值包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:虚拟传感器输出值;工艺预测值;工艺状态值;部件预测值;部件状态值;以及以来自所述融合的多个传感器的所述传感器数据值作为输入的模式输出值。

909. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路,其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值;

模式识别电路,其被构造成响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值,其中所述识别的模式值包括次级值,所述次级值包括响应于所述多个传感器数据值的所述至少一部分而确定的值;

传感器学习电路,其被构造成响应于所述识别的模式值来更新所述感测的参数组;

其中所述传感器通信电路还被构造成响应于所更新的感测的参数组来调整解译所述多个传感器数据值;以及

其中所述模式识别电路和所述传感器学习电路还被构造成迭代地执行确定所述识别

的模式值和更新所述感测的参数组以改善传感性能值,其中所述传感性能值包括针对所述工业系统中的感兴趣值的有效感测分辨率。

910. 根据权利要求909所述的系统,其中所述感测的参数组包括融合多个传感器,以及其中所述次级值包括响应于所述融合多个传感器而确定的值。

911. 根据权利要求910所述的系统,其中所述次级值包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:虚拟传感器输出值;工艺预测值;工艺状态值;部件预测值;部件状态值;以及来自所述融合多个传感器的所述传感器数据值作为输入的模式输出值。

912. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,所述系统包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路,其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值;

模式识别电路,其被构造成响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值,其中所述识别的模式值包括次级值,所述次级值包括响应于所述多个传感器数据值的所述至少一部分而确定的值;

传感器学习电路,其被构造成响应于所述识别的模式值来更新所述感测的参数组;其中所述传感器通信电路还被构造成响应于所更新的感测的参数组来调整解译所述多个传感器数据值;以及

其中所述模式识别电路和所述传感器学习电路还被构造成迭代地执行确定所述识别的模式值和更新所述感测的参数组以改善传感性能值,其中所述传感性能值包括所述工业系统中的感测系统的功率消耗值,所述感测系统包括所述多个传感器。

913. 根据权利要求912所述的系统,其中所述感测的参数组包括融合多个传感器,以及其中所述次级值包括响应于所述融合多个传感器而确定的值。

914. 根据权利要求913所述的系统,其中所述次级值包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:虚拟传感器输出值;工艺预测值;工艺状态值;部件预测值;部件状态值;以及来自所述融合多个传感器的所述传感器数据值作为输入的模式输出值。

915. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集电路,其被构造成收集来自在振动传感器、周围环境条件传感器和本地传感器中选择的多个传感器的输出数据,所述本地传感器用于靠近所述环境中的机器收集非振动数据,所述多个传感器通信地耦合到所述数据收集电路;以及

机器学习数据分析电路,其被构造成接收所述输出数据并学习接收的输出数据模式,所述接收的输出数据模式预测结果和状态中的至少一个,其中所述监测系统被构造成确定所述输出数据是否与所学习的接收的输出数据模式匹配。

916. 根据权利要求915所述的系统,其中所述机器学习数据分析电路被构造成通过被接种模型来学习接收的输出数据模式,其中所述模型是物理模型、运行模式或系统模型。

917. 根据权利要求915所述的系统,其中所述机器学习数据分析电路被构造成基于所述结果或所述状态来学习接收的输出数据模式。

918. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于预测的结果或所述状态来保持或修改运行参数或设备。

919. 根据权利要求915所述的系统,其中所述数据收集电路基于所述所学习的接收的

输出数据模式、所述结果或所述状态来从所述多个传感器中的一个或多个收集数据点。

920. 根据权利要求915所述的系统,其中所述数据收集电路基于所述所学习的接收的输出数据模式、所述结果或所述状态来更改所述输出数据的数据存储技术。

921. 根据权利要求915所述的系统,其中所述数据收集电路基于所述所学习的接收的输出数据模式、所述结果或所述状态来更改数据呈现模式或方式。

922. 根据权利要求915所述的系统,其中所述数据收集电路调整所述机器学习数据分析电路的权重或偏差中的一个,其中调整是响应于所述所学习的接收的输出数据模式而做出。

923. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于所述所学习的接收的输出数据模式、所述结果或所述状态中的一个或多个来去除利用不足的设备或为利用不足的设备重新分派任务。

924. 根据权利要求915所述的系统,其中所述机器学习数据分析电路包括神经网络专家系统。

925. 根据权利要求915所述的系统,其中所述机器学习数据分析电路被构造成学习接收的输出数据模式,所述接收的输出数据模式指示一个或多个目标或方针的进程/配准,其中每个目标或方针的进程或配准由所述多个传感器的不同子集确定。

926. 根据权利要求915所述的系统,其中所述机器学习数据分析电路被构造成学习指示未知变量的接收的输出数据模式。

927. 根据权利要求915所述的系统,其中所述机器学习数据分析电路被构造成学习指示可用输入传感器中的优选输入传感器的接收的输出数据模式。

928. 根据权利要求915所述的系统,其中所述机器学习数据分析电路部分地设置在机器上,设置在一个或多个数据收集器上,设置在网络基础设施中,设置在云中或设置在其任一组合中。

929. 根据权利要求915所述的系统,其中来自所述振动传感器的所述输出数据形成振动指纹,其中所述振动指纹包括频率、频谱、速度、峰值位置、波峰值形状、波形形状,波包络形状、加速度、相位信息和相移中的一个或多个。

930. 根据权利要求915所述的系统,其中所述数据收集电路应用关于振动指纹的多少个参数匹配或所述匹配的标准差的规则,以识别所述输出数据与所述所学习的接收的输出数据模式之间的匹配。

931. 根据权利要求915所述的系统,其中所述状态是正常运行、维护要求、故障或即时故障中的一个。

932. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于预测的结果或状态来触发警示。

933. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于预测的结果或状态来使设备、部件或线路停工。

934. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于预测的结果或状态来发起维护、润滑或配准。

935. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于预测的结果或状态来部署现场技术人员。

936. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于预测的结果或状态来推荐振动吸收或阻尼装置。

937. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于预测的结果或状态来修改利用备用设备或部件的过程。

938. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于预测的结果或状态来修改保存产物或反应物的过程。

939. 根据权利要求915所述的系统,其中所述监测系统基于预测的结果或状态来产生或修改维护安排表。

940. 根据权利要求915所述的系统,其中所述系统分布在数据收集器与远程基础设施之间。

941. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集电路,其被构造成收集来自在振动传感器、周围环境条件传感器和本地传感器中选择的多个传感器的输出数据,所述本地传感器用于靠近所述工业环境中的机器收集非振动数据,所述多个传感器通信地耦合到所述数据收集电路;以及

机器学习数据分析电路,其被构造成接收所述输出数据并学习接收的输出数据模式,所述接收的输出数据模式预测结果和状态中的至少一个,其中所述监测系统被构造成确定所述输出数据是否与所学习的接收的输出数据模式匹配并基于确定来保持或修改运行参数或设备。

942. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集电路,其被构造成收集来自在振动传感器、周围环境条件传感器和本地传感器中选择的多个传感器的输出数据,所述本地传感器用于靠近所述工业环境中的机器收集非振动数据,所述多个传感器通信地耦合到所述数据收集电路;以及

机器学习数据分析电路,其被构造成接收所述输出数据并学习接收的输出数据模式,所述接收的输出数据模式预测结果和状态中的至少一个,其中来自所述振动传感器的所述输出数据形成振动指纹。

943. 根据权利要求942所述的监测系统,其中所述振动指纹包括频率、频谱、速度、峰值位置、波峰值形状、波形形状、波包络形状、加速度、相位信息和相移中的一个或多个。

944. 根据权利要求942所述的监测系统,其中所述数据收集电路应用关于所述振动指纹的多少个参数匹配或所述匹配的标准差的规则,以识别所述输出数据与所述所学习的接收的输出数据模式之间的匹配。

945. 根据权利要求942所述的监测系统,其中所述监测系统被构造成确定所述输出数据是否与所学习的接收的输出数据模式匹配并基于确定来保持或修改运行参数或设备。

946. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集带电路,其识别多个传感器的将从中处理输出数据的子集,所述多个传感器是在振动传感器、周围环境条件传感器和本地传感器中选择,所述本地传感器用于靠近所述工业环境中的机器收集非振动数据,所述多个传感器通信地耦合到所述数据收集带电路;

数据收集电路,其被构造成从所述多个传感器的所述子集收集所述输出数据;以及

机器学习数据分析电路,其被构造成接收所述输出数据并学习接收的输出数据模式,

所述接收的输出数据模式预测结果和状态中的至少一个,其中当所述所学习的接收的输出数据模式不可靠地预测所述结果或所述状态时,所述数据收集带电路改变所述多个传感器中的至少一个的至少一个参数。

947. 根据权利要求946所述的监测系统,其中控制器基于所述所学习的接收的输出数据模式和所述结果或所述状态中的一个或多个来识别新的数据收集带电路。

948. 根据权利要求946所述的监测系统,其中所述机器学习数据分析电路还被构造成学习指示可用输入数据收集带中的优选输入数据收集带的接收的输出数据模式。

949. 根据权利要求946所述的监测系统,其中所述监测系统分布在所述数据收集电路与远程基础设施之间。

950. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集电路,其被构造成从多个传感器收集输出数据,所述多个传感器是从由振动传感器、周围环境条件传感器和本地传感器组成的组中选择并通信地耦合到所述数据收集电路,所述本地传感器用于靠近所述工业环境中的机器收集非振动数据,其中来自所述振动传感器的所述输出数据呈振动指纹的形式;

数据结构,其包括多个振动指纹和相关联的结果;以及

机器学习数据分析电路,其被构造成接收所述输出数据并基于对所述多个振动指纹的处理来学习预测结果或状态的接收的输出数据模式。

951. 根据权利要求950所述的监测系统,其中所述机器学习数据分析电路从所述数据结构被接种所述多个振动指纹中的一个。

952. 根据权利要求950所述的监测系统,其中如果更改的参数得到新的振动指纹或如果在不进行缓解的情况下未出现预测的结果,则更新所述数据结构。

953. 根据权利要求950所述的监测系统,其中当所述所学习的接收的输出数据模式不可靠地预测所述结果或所述状态时,更新所述数据结构。

954. 根据权利要求950所述的监测系统,其中所述监测系统分布在所述数据收集电路与远程基础设施之间。

955. 一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,包括:

数据收集电路,其被构造成从多个传感器收集输出数据,所述多个传感器是从振动传感器、周围环境条件传感器和本地传感器中选择,所述本地传感器用于靠近所述工业环境中的机器收集非振动数据,所述多个传感器通信地耦合到所述数据收集电路,其中来自所述多个传感器的所述输出数据呈噪声模式的形式;

数据结构,其包括多个噪声模式和相关联的结果;以及

机器学习数据分析电路,其被构造成接收所述输出数据并基于对所述多个噪声模式的处理来学习预测结果或状态的接收的输出数据模式。

956. 一种用于工业环境中的数据收集的系统,包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路,其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值,所述感测的参数组包括所述多个传感器中的至少一个传感器;

模式识别电路,其被构造成响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的

模式值;以及

系统表征电路,其被构造成响应于所述识别的模式值来提供所述工业系统的系统表征值。

957. 根据权利要求956所述的系统,其中所述系统表征值包括从由以下各项组成的多个表征值中选择的至少一个表征值:与所述工业系统相关联的过程的预测的结果;与所述工业系统相关联的过程的预测的将来状态;以及与所述工业系统相关联的所述过程的预测的非标称运行。

958. 根据权利要求956所述的系统,其中所述系统表征值包括从由以下各项组成的多个表征值中选择的至少一个表征值:所述多个部件中的一个的预测值;所述多个部件中的一个的将来状态值;所述多个部件中的一个的预计维护健康状态信息;以及所述多个部件中的至少一个的预测的维护间隔。

959. 根据权利要求956所述的系统,其中所述系统表征值包括从包括以下各项的多个表征值中选择的至少一个表征值:所述多个部件中的一个的预测的非标称运行;所述多个部件中的一个的预测的故障运行;以及所述多个部件中的一个的预测的超越值。

960. 根据权利要求956所述的系统,其中所述系统表征值包括所述多个传感器中的一个的预测的饱和值。

961. 根据权利要求956所述的系统,还包括被构造成解译外部数据的系统合作电路,以及其中所述模式识别电路还被构造成还响应于所述外部数据来确定所述识别的模式值。

962. 根据权利要求961所述的系统,其中所述模式识别电路还被构造成响应于所述外部数据来迭代地改善模式识别操作。

963. 根据权利要求961所述的系统,其中所述外部数据包括以下中的至少一个:指示的组件维护事件;指示的组件故障事件;指示的组件磨损值;指示的组件运行超越值;以及指示的故障值。

964. 根据权利要求961所述的系统,其中所述外部数据包括以下中的至少一个:指示的工艺故障值;指示的工艺成功值;指示的工艺结果值;以及指示的工艺运行超越值。

965. 根据权利要求961所述的系统,其中所述外部数据包括指示的传感器饱和值。

966. 根据权利要求956所述的系统,还包括系统合作电路,其被构造成解译基于云的数据,所述基于云的数据包括第二多个传感器数据值,所述第二多个传感器数据值对应于至少一个偏移工业系统,以及其中所述模式识别电路还被构造成还响应于所述基于云的数据来确定所述识别的模式值。

967. 根据权利要求966所述的系统,其中所述模式识别电路还被构造成响应于所述基于云的数据来迭代地改善模式识别操作。

968. 根据权利要求956所述的系统,其中所述感测的参数组包括三轴振动传感器。

969. 根据权利要求956所述的系统,其中所述感测的参数组包括振动传感器和并非是振动传感器的第二传感器。

970. 根据权利要求969所述的系统,其中所述第二传感器是数字传感器。

971. 根据权利要求956所述的系统,其中所述感测的参数组包括多个模拟传感器。

972. 一种用于工业环境中的数据收集的方法,包括:

向包括多个部件的工业系统提供多个传感器,所述多个传感器中的每一个可操作地耦

合到所述多个部件中的至少一个；

响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值，所述感测的参数组包括所述多个传感器中的至少一个传感器；

响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值；以及

响应于所述识别的模式值来提供所述工业系统的系统表征值。

973. 根据权利要求972所述的方法，其中所述系统表征值是通过执行从包括以下各项的多个操作中选择的至少一个操作而提供：确定所述多个部件中的一个的预测值；确定所述多个部件中的一个的将来状态值；确定所述多个部件中的一个的预计维护健康状态信息；以及确定所述多个部件中的至少一个的预测的维护间隔。

974. 根据权利要求972所述的方法，其中所述系统表征值是通过执行从包括以下各项的多个操作中选择的至少一个操作而提供：确定与所述工业系统相关联的过程的预测的结果；确定与所述工业系统相关联的过程的预测的将来状态；以及确定与所述工业系统相关联的所述过程的预测的非标称运行。

975. 根据权利要求972所述的方法，其中所述系统表征值是通过执行从包括以下各项的多个操作中选择的至少一个操作而提供：确定所述多个部件中的一个的预测的非标称运行；确定所述多个部件中的一个的预测的故障运行；以及确定所述多个部件中的一个的预测的超越值。

976. 根据权利要求972所述的方法，其中所述系统表征值是通过确定所述多个传感器中的一个的预测的饱和值来提供。

977. 根据权利要求972所述的方法，还包括解译外部数据。

978. 根据权利要求977所述的方法，其中确定所述识别的模式值还响应于所述外部数据。

979. 根据权利要求977所述的方法，还包括响应于所述外部数据来实现迭代地改善模式识别操作。

980. 根据权利要求977所述的方法，其中解译所述外部数据包括从包括以下各项的多个操作中选择的至少一个操作：解译指示的组件维护事件；解译指示的组件故障事件；解译指示的组件磨损值；解译指示的组件运行超越值；以及解译指示的故障值。

981. 根据权利要求977所述的方法，其中解译所述外部数据包括从包括以下各项的多个操作中选择的至少一个操作：解译指示的工艺成功值；解译指示的工艺故障值；解译指示的工艺结果值；以及解译指示的工艺运行超越值。

982. 根据权利要求977所述的方法，其中解译所述外部数据包括解译指示的传感器饱和值。

983. 根据权利要求972所述的方法，还包括解译基于云的数据，其中所述基于云的数据包括第二多个传感器数据值，所述第二多个传感器数据值对应于至少一个偏移工业系统，以及其中确定所述识别的模式值还响应于所述基于云的数据。

984. 根据权利要求983所述的方法，其中迭代地改善模式识别操作是响应于所述基于云的数据而实现。

985. 一种用于工业环境中的数据收集的系统，包括：

工业系统，其包括多个部件和多个传感器，所述多个传感器各可操作地耦合到所述多

个部件中的至少一个；

传感器通信电路，其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值，所述感测的参数组包括所述多个传感器中的至少一个传感器；

用于响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值的构件；以及
用于响应于所述识别的模式值来提供所述工业系统的系统表征值的构件。

986. 根据权利要求985所述的系统，其中所述用于提供所述系统表征值的构件包括用于执行从包括以下各项的多个操作中选择的至少一个操作的构件：确定与所述工业系统相关联的过程的预测的结果；确定与所述工业系统相关联的过程的预测的将来状态；以及确定与所述工业系统相关联的所述过程的预测的非标称运行。

987. 根据权利要求985所述的系统，其中所述用于提供所述系统表征值的构件包括用于执行从包括以下各项的多个操作中选择的至少一个操作的构件：确定所述多个部件中的一个的预测值；确定所述多个部件中的一个的将来状态值；确定所述多个部件中的一个的预计维护健康状态信息；以及确定所述多个部件中的至少一个的预测的维护间隔。

988. 根据权利要求985所述的系统，还包括系统合作电路，其被构造成解译外部数据，以及其中所述用于确定所述识别的模式值的构件还响应于所述外部数据来确定所述识别的模式值。

989. 根据权利要求985所述的系统，还包括用于响应于外部数据来迭代地改善模式识别操作的构件。

990. 根据权利要求989所述的系统，其中所述用于迭代地改善模式识别操作的构件响应于基于云的数据。

991. 一种用于工业环境中的数据收集的系统，包括：

蒸馏塔，其包括多个部件和多个传感器，所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个；

传感器通信电路，其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值，所述感测的参数组包括所述多个传感器中的至少一个传感器；

模式识别电路，其被构造成响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值；以及

系统表征电路，其被构造成响应于所述识别的模式值来提供所述蒸馏塔的系统表征值。

992. 根据权利要求991所述的系统，其中所述多个部件包括热力学处理部件，以及其中所述系统表征值包括从包括以下各项的多个值中选择的至少一个值：确定所述热力学处理部件的预测值；确定所述热力学处理部件的将来状态值；确定所述热力学处理部件的预计维护健康状态信息；以及根据所述热力学处理部件的容量来确定过程速率限制。

993. 根据权利要求992所述的系统，其中所述热力学处理部件包括压缩机或锅炉中的至少一个。

994. 一种用于工业环境中的数据收集的系统，包括：

化学工艺系统，其包括多个部件和多个传感器，所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个；

传感器通信电路，其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值，所述感

测的参数组包括所述多个传感器中的至少一个传感器；

模式识别电路，其被构造成响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值；以及

系统表征电路，其被构造成响应于所述识别的模式值来提供所述化学工艺系统的系统表征值。

995. 根据权利要求994所述的系统，其中所述化学工艺系统包括化学工厂、制药厂或炼油厂中的一个。

996. 根据权利要求994所述的系统，其中所述系统表征值包括从包括以下各项的多个值中选择的至少一个值：分离工艺值，其包括容量值或纯度值中的至少一个；副反应工艺值，其包括副反应速率值；以及热力学处理值，其包括热力学处理部件的能力、容量和预计维护健康中的一个。

997. 一种用于工业环境中的数据收集的系统，所述系统包括：

灌溉系统，其包括多个部件和多个传感器，所述多个部件包括泵，所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个；

传感器通信电路，其被构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值，所述感测的参数组包括所述多个传感器中的至少一个传感器；

模式识别电路，其被构造成响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值；以及

系统表征电路，其被构造成响应于所述识别的模式值来提供所述灌溉系统的系统表征值。

998. 根据权利要求997所述的系统，其中所述系统表征值包括所述泵的预计维护健康值和所述泵的将来状态值中的至少一个。

999. 根据权利要求997所述的系统，其中所述模式识别电路响应于所述多个传感器数据值的至少一部分来确定非标称工艺条件，以及其中所述传感器通信电路还被构造成响应于所述非标称工艺条件来更新所述感测的参数组。

1000. 根据权利要求999所述的系统，其中所述非标称工艺条件包括低于正常给水可用性的指示，以及其中所更新的感测的参数组包括从由以下各项组成的多个传感器中选择的至少一个传感器：水位传感器，湿度传感器，以及辅助水位传感器。

1001. 一种用于工业环境中的数据收集的系统，包括：

多个输入传感器，其通信地耦合到控制器；

数据收集电路，其被构造成收集来自多个输入传感器的输出数据；以及

机器学习数据分析电路，其被构造成接收所述输出数据并学习指示结果的接收的输出数据模式，其中所述机器学习数据分析电路被构造成通过基于行业特定反馈而被接种模型来学习接收的输出数据模式。

1002. 根据权利要求1001所述的系统，其中所述模型是物理模型、运行模型或系统模型。

1003. 根据权利要求1001所述的系统，其中所述行业特定反馈包括从由以下各项组成的多个反馈值中选择的至少一个反馈值：利用量度；效率量度；对状态的预测或预计的成功量度；对故障的避免的成功量度；对故障的缓解的成功量度；生产率量度；收益量度；以及利

润量度。

1004. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述行业特定反馈包括功率效率量度或金融效率量度中的一个。

1005. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述机器学习数据分析电路还被构造成基于所述结果来学习接收的输出数据模式。

1006. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述控制器保持或修改所述工业环境的运行参数或设备中的一个。

1007. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述控制器基于以下中的至少一个来调整所述机器学习数据分析电路的加权: 所述所学习的接收的输出数据模式或所述结果。

1008. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述控制器基于以下中的至少一个来调整从所述多个输入传感器收集的数据点的数量: 所述所学习的接收的输出数据模式或所述结果。

1009. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述控制器基于以下中的至少一个来更改所述输出数据的数据存储技术: 所述所学习的接收的输出数据模式或所述结果。

1010. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述控制器基于以下中的至少一个来更改数据呈现模式或数据呈现方式中的一个: 所述所学习的接收的输出数据模式或所述结果。

1011. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述控制器对所述输出数据应用从包括以下各项的多个滤波器中选择的至少一个滤波器: 低通滤波器, 高通滤波器和带通滤波器。

1012. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述控制器基于以下中的至少一个来执行去除利用不足的设备或为利用不足的设备重新分派任务中的一项: 所述所学习的接收的输出数据模式和所述结果。

1013. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述机器学习数据分析电路包括神经网络专家系统。

1014. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述输入传感器测量振动和噪声数据。

1015. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述机器学习数据分析电路被构造成学习指示目标或方针中的至少一个的进程或配准中的一个的接收的输出数据模式。

1016. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述机器学习数据分析电路还被构造成学习接收的输出数据模式, 所述接收的输出数据模式指示以下中的至少一个:

未知变量;

可用输入中的优选输入;

多个可用输入数据收集带中的优选输入数据收集带。

1017. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述行业特定反馈包括由机器产生的功率量, 所述多个输入传感器在所述机器的运行期间提供关于所述机器的信息。

1018. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述行业特定反馈包括装配线的输出的量度, 所述多个输入传感器提供关于所述装配线的信息。

1019. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述行业特定反馈包括由机器生产的产品的单元的故障率, 所述多个输入传感器提供关于所述机器的信息。

1020. 根据权利要求1001所述的系统, 其中所述行业特定反馈包括机器的故障率, 多个输入传感器提供关于所述机器的信息。

1021.根据权利要求1001所述的系统,其中所述行业特定反馈包括机器的功率利用效率,所述多个输入传感器提供关于所述机器的信息。

1022.根据权利要求1021所述的系统,其中所述机器包括从由以下各项组成的多个机器中选择的至少一个机器:涡轮,变压器、发电机、压缩机、存储能量的机器和至少一个传动系部件。

1023.根据权利要求1021所述的系统,其中所述行业特定反馈包括所述机器提取材料的速率。

1024.根据权利要求1021所述的系统,其中所述行业特定反馈包括所述机器产生气体的速率。

1025.根据权利要求1021所述的系统,其中所述行业特定反馈包括所述机器生产烃类产物的速率。

1026.根据权利要求1021所述的系统,其中所述行业特定反馈包括所述机器产生化工产品的速率。

1027.根据权利要求1001所述的系统,其中所述数据收集电路包括数据收集器。

1028.一种用于工业环境中的数据收集的系统,包括:

多个输入传感器,其通信地耦合到控制器;

数据收集电路,其被构造成从所述多个输入传感器收集输出数据;以及

机器学习数据分析电路,其被构造成接收所述输出数据并学习指示结果的接收的输出数据模式,其中所述机器学习数据分析电路被构造成通过基于性能量度而被接种模型来学习接收的输出数据模式。

1029.根据权利要求1028所述的系统,其中所述性能量度包括从由以下各项组成的多个量度中选择的至少一个量度:利用量度;效率量度;对状态的预测或预计中的一个的成功量度;以及生产率量度。

1030.一种包括用户界面的系统,所述用户界面包括:

便于对其中部署有多个传感器的工业环境中的工业机器的部件的表示进行选择的可选择图形元素,数据收集系统从所述多个传感器收集所述系统的数据,所述用户界面使能所述系统的交互;以及

表示所述多个传感器的一部分的可选择图形元素,其便于对多个传感器进行选择以在所述工业环境中形成传感器的数据收集子集。

1031.根据权利要求1030所述的系统,其中对传感器进行选择以形成数据收集子集会得到数据收集模板,所述数据收集模板适于便于配置用于从所述传感器数据收集子集收集数据的数据路由和收集系统。

1032.根据权利要求1030所述的系统,其中所述用户界面还包括专家系统,所述专家系统被配置成:分析对便于对部件进行选择的图形元素的用户选择,并调整所述表示所述多个传感器的一部分的可选择图形元素,以激活与和所述用户选择的图形元素相关联的部件相关联的传感器。

1033.根据权利要求1030所述的系统,其中便于对所述工业机器的所述部件的所述表示进行选择的可选择图形元素还便于呈现与所述部件相关联的多个数据收集模板。

1034. 根据权利要求1030所述的系统, 其中所述多个传感器的所述部分包括传感器智能带组。

1035. 根据权利要求1034所述的系统, 其中所述传感器智能带组包括用于所述工业机器的通过所述可选择图形元素选择的所表示的部件的传感器。

1036. 一种系统, 包括:

专家图形用户界面, 其包括其中部署有多个传感器的工业环境中的工业机器的多个部件的表示, 数据收集系统从所述多个传感器收集所述系统的数据, 其中所述用户界面使能交互, 以及其中所述多个部件的至少一个表示可由用户在所述用户界面中选择;

工业机器故障模式的数据库; 以及

数据库搜索设施, 其搜索所述故障模式的数据库以找到与对所述多个部件中的部件的用户选择对应的模式。

1037. 根据权利要求1306所述的系统, 还包括与所述故障模式相关联的多个条件的数据库。

1038. 根据权利要求1037所述的系统, 其中所述多个条件的数据库包括所述工业环境中与所述多个条件相关联的传感器的列表。

1039. 根据权利要求1038所述的系统, 其中所述数据库搜索设施还搜索所述所述多个条件的数据库以找到对应于至少一个条件的传感器, 并在所述图形用户界面中指示对应的传感器。

1040. 根据权利要求1036所述的系统, 其中对所述多个部件中的所述部件的所述用户选择使控制器参考并实现用于配置数据路由和收集系统的数据收集模板, 从而将所述系统配置成自动地从与所述选择的部件相关联的传感器收集数据。

1041. 一种方法, 包括:

在专家图形用户界面中呈现工业机器的可靠性量度列表;

便于用户从所述可靠性量度列表中对可靠性量度的选择;

呈现与由所述用户选择的所述可靠性量度相关联的智能带数据收集模板的表示; 以及响应于对所述智能带数据收集模板的接受的用户指示, 配置数据路由和收集系统以从工业环境中的多个传感器收集数据, 以响应来自所述多个传感器中的一个的数据值被检测到在数据值的可接受范围之外。

1042. 根据权利要求1041所述的方法, 其中所述可靠性量度列表包括以下中的至少一个: 行业平均数据, 制造商的规格, 制造商的材料规格和制造商的推荐。

1043. 根据权利要求1042所述的方法, 其中所述制造商的规格包括以下中的至少一个: 循环计数, 工作时间, 维护推荐, 维护安排表, 运行极限, 材料极限和保修期。

1044. 根据权利要求1041所述的方法, 其中所述可靠性量度列表与从由以下各项组成的列表中选择至少一个故障相关: 应力, 振动, 热量, 磨损, 超声特征符和操作偏转形状效应。

1045. 根据权利要求1041所述的方法, 还包括使所述工业环境中的传感器与制造商的规格进行关联。

1046. 根据权利要求1045所述的方法, 其中进行关联包括使占空比规格与检测移动零件的转数的传感器匹配。

1047. 根据权利要求1045所述的方法, 其中进行关联包括使温度规格与热传感器匹配, 所述热传感器被设置成感测靠近所述工业机器的周围温度。

1048. 根据权利要求1045所述的方法, 还包括基于关联的结果来动态地设定数据值的所述可接受范围。

1049. 根据权利要求1045所述的方法, 还包括基于相关的结果来自动地确定所述多个传感器中的在所述可接受范围之外检测到所述数据值的所述一个。

1050. 一种用于工业环境中的数据收集的系统, 包括:
用户界面, 其具有电子显示器, 所述电子显示器呈现:
工业机器的与所感兴趣条件相关联的部分;
有助于所感兴趣条件的传感器数据类型;
与所述工业机器的所述部分相关联的监测所述传感器数据类型的数据收集点;
来自所述数据收集点的数据集, 其被收集并用于确定所感兴趣条件; 以及
对递送异常数据的传感器的注释, 其中所述注释包括用于确定所感兴趣条件的在可接受范围之外的数据。

1051. 根据权利要求1050所述的系统, 还包括:
其中所述用户界面还呈现与所感兴趣条件相关联的所述工业机器的说明;
其中所述系统还包括控制器, 所述控制器确定所述工业机器的与所感兴趣条件相关联的相关的部件, 其中所述相关的部件有助于所述工业机器的与所感兴趣条件相关联的功能;
其中所述用户界面还呈现所述相关的部件的可视化; 以及
其中所述相关的部件包括以下中的至少一个: 轴承, 轴, 制动器, 转子和电机壳体。

1052. 根据权利要求1051所述的系统, 其中所述工业机器的与所感兴趣条件相关联的所述功能包括使涡轮旋转。

1053. 根据权利要求1050所述的系统, 其中所述用户界面还呈现数据集的至少一部分, 所述数据集使传感器与所述工业机器的和所感兴趣条件相关联的相关的部件相关, 其中所述相关的部件有助于所述工业机器的与所感兴趣条件相关联的功能。

1054. 根据权利要求1053所述的系统, 其中所述数据集包括对所述传感器中的每一个的至少一个说明, 每个传感器的说明包括以下中的至少一个: 所述传感器的功能, 所述传感器感测到的条件, 所述传感器的典型输出值和由所述传感器输出的值的可接受范围。

1055. 根据权利要求1054所述的系统, 其中所述数据集还包括用于将来自每个传感器的数据递送到数据收集器的多个潜在路径。

1056. 根据权利要求1050所述的系统, 其中所述用户界面还呈现包括数据收集模板的数据集的至少一部分, 所述数据收集模板用以将用于从所述传感器收集数据的数据收集系统配置成满足至少一个特殊目的。

1057. 根据权利要求1056所述的系统, 其中所述至少一个特殊目的包括确定所感兴趣条件。

1058. 根据权利要求1057所述的系统, 其中所感兴趣条件包括轴相对于电机的滑移量。

1059. 一种用于为有助于工业机器的条件的数据确定候选数据收集源的反演计算方法, 包括:

确定先前运行的工业机器的所感兴趣条件；

遵循依据用于收集有助的数据的数据收集系统的配置和运行模板而确定的数据收集路由，其中所述配置和运行模板包括当收集所述有助的数据时就位的所述数据收集路由；

其中所述有助的数据包括从在先前运行期间被部署成在运行上靠近所述工业机器的传感器组收集的数据，以及其中所述传感器组包括用于检测所感兴趣条件的候选数据收集源；

其中所述配置和运行模板包括来自所述传感器组的数据的信号路径切换、多路复用和收集定时中的至少一个；以及

确定数据收集模板，所述数据收集模板被配置成从所述有助的数据收集并处理数据以检测以下中的至少一个的特定条件：所述工业机器和至少部分地由所述工业机器执行的过程。

1060. 根据权利要求1059所述的方法，还包括确定多个数据收集模板，每个被配置成收集并处理数据以检测多个特定条件。

1061. 根据权利要求1059所述的方法，其中所述传感器组在本地与所述工业机器定位在一起。

1062. 根据权利要求1059所述的方法，其中所述传感器组区域性地分布在包括所述工业机器的工业环境内。

1063. 根据权利要求1059所述的方法，还包括将所述有助的数据的至少一个方面与数据的可接受范围进行比较。

1064. 根据权利要求1063所述的方法，还包括基于从所述候选数据收集源收集的数据与从每个候选数据收集源收集的数据的可接受范围的比较来确定所述候选数据收集源中的可疑数据收集源。

1065. 根据权利要求1059所述的方法，还包括响应于所述数据收集模板来确定基于反演计算的信号路径和候选传感器的可视化并将所述可视化提供给用户。

1066. 根据权利要求1064所述的方法，还包括响应于所述数据收集模板并还响应于所述确定的可疑数据收集源来确定基于反演计算的信号路径、候选传感器和可疑数据源的可视化并将所述可视化提供给用户。

1067. 根据权利要求1066所述的方法，还包括响应于所述基于反演计算的信号路径、候选传感器和可疑数据源来确定所感兴趣条件的发生的至少一个可能的根本原因，并且还为用户所述用户提供所述发生的所述至少一个可能的根本原因。

1068. 一种反演计算方法，包括：

通过应用反演计算以确定贡献数据的源将有助于在工业环境中检测到故障条件的至少一个数据路由可视化；

其中所述贡献数据包括当所述故障条件发生时从在运行上靠近所述工业环境的传感器组收集的数据；以及

在工业机器中的数据收集系统的视觉表示中显示作为突出显示的数据路径的可视化。

1069. 根据权利要求1068所述的方法，还包括基于所述故障条件的数据收集和处理模板来确定数据源。

1070. 根据权利要求1069所述的方法，其中所述数据收集和处理模板包括当由所述数

据收集系统收集来自所确定的可疑数据源的数据时所述数据收集系统的配置。

1071. 根据权利要求1068所述的方法, 还包括确定为实现以下中的至少一个而搜集的其他信息: 避免所述故障条件的发生或改善所述工业环境的性能。

1072. 根据权利要求1068所述的方法, 还包括提供以下中的至少一个的可视化: 数据收集源, 与所述故障条件相关的部件和确定所述故障条件的潜在开始的算法。

1073. 根据权利要求1072所述的方法, 还包括响应于所述可视化来准备数据收集模板, 所述数据收集模板用于在所述工业环境中的数据收集系统中配置数据感测、路由和收集资源。

1074. 根据权利要求1070所述的方法, 还包括为所述工业环境中的数据收集系统配置数据收集模板, 其中所述数据收集模板是基于应用于机器故障的反演计算, 所述反演计算识别为避免所述机器故障而监测的候选条件。

1075. 根据权利要求1074所述的方法, 其中所述数据收集模板识别以下中的至少一个: 用以监测的传感器; 传感器数据收集路径配置、频率和待收集的数据量; 以及传感器数据的可接受参数。

1076. 根据权利要求1074所述的方法, 其中数据收集系统配置模板是响应于以下中的一个而自动产生: 所述故障条件的发生和所述工业环境的目标部件的识别。

1077. 根据权利要求1068所述的方法, 还包括将数据源的图形显示作为传感器的安排显示在用户界面上, 所述传感器贡献用以计算所述工业环境中的所述故障条件的数据,

其中所述安排是基于以下中的至少一个: 传感器类型, 数据收集模板, 故障条件, 部件条件, 工艺条件和用于确定上述条件中的任一个的算法。

1078. 根据权利要求1068所述的方法, 还包括使用户能够与含机器相关信息的数据库进行通信, 其中所述机器相关信息包括以下中的至少一个: 与所述故障条件相关的零件, 用于那些零件的传感器和用以确定量度温度的传感器子集的那些传感器的类型。

1079. 根据权利要求1068所述的方法, 还包括使用户能够通过用户界面激活与所述突出显示的数据路径相关联的那些传感器的可选择图形元素。

1080. 根据权利要求1079所述的方法, 还包括响应于用户选择来显示与那些传感器相关联的数据, 以及其中所述数据包括以下中的至少一个: 传感器类型, 收集的数据的可接受范围, 以及针对给定条件而收集的实际数据值。

1081. 根据权利要求1079所述的方法, 还包括允许至少一个第三方访问包括以下中的至少一个的反演计算: 对于条件的计算贡献出不可接受的数据值的传感器, 或者传感器定位的可视化。

1082. 根据权利要求1079所述的方法, 还包括在用户界面的一部分中呈现以下中的至少一个: 机器制造商的列表, 子系统制造商的列表, 个别部件制造商的列表, 传感器制造商的列表, 数据收集系统制造商的列表和远程维护组织。

1083. 根据权利要求1081所述的方法, 还包括提供用户界面, 所述用户界面被配置成使用户准许对所述至少一个第三方的访问并界定对以下的至少一部分的所述被准许的访问: 所述突出显示的数据路径, 所述所贡献的数据, 所述反演计算信息和所述可视化。

1084. 根据权利要求1068所述的方法, 其中将反演计算分析的所述可视化与机器学习组合, 以学习以下中的至少一个: 对所述故障条件的潜在新诊断和待监测的新故障。

1085.根据权利要求1084所述的方法,其中所述机器学习还对用户反馈做出响应以改善潜在新诊断和待监测的新故障中的所述至少一个。

1086.一种用于工业环境中的数据收集的系統,包括:

多个可穿戴的触觉刺激器,其产生从包括触觉、振动、热量、声音、力、气味和运动的刺激列表中选择刺激;

多个传感器,其部署在所述工业环境中以感测所述工业环境中的条件;

处理器,其在逻辑上设置在所述多个传感器与所述可穿戴的触觉刺激器之间,所述处理器被配置成用于:

从所述传感器接收表示所述感测的条件的数据;

确定对应于所述接收的数据的至少一个触觉刺激;以及

发送用于指示所述可穿戴的触觉刺激器产生所述至少一个刺激的至少一个信号。

1087.根据权利要求1086所述的系統,其中所述触觉刺激表示由所述条件对所述工业环境中的机器产生的影响。

1088.根据权利要求1087所述的系統,其中弯曲效应被呈现为使触觉装置弯曲。

1089.根据权利要求1087所述的系統,其中振动效应被呈现为使触觉装置振动。

1090.根据权利要求1087所述的系統,其中加热效应被呈现为触觉装置的温度的升高。

1091.根据权利要求1087所述的系統,其中电效应被呈现为由触觉装置产生的声音变化。

1092.根据权利要求1087所述的系統,其中所述多个可穿戴的触觉刺激器中的至少一个是从由以下各项组成的列表中选择:手套,戒指,手环,手表,臂带,头饰,腰带,项链,衬衫,鞋袜,裤子,工装裤,工作服和护目镜。

1093.根据权利要求1087所述的系統,其中所述至少一个信号包括对所述工业环境中的所感兴趣条件的警示。

1094.根据权利要求1087所述的系統,其中响应于警示信号而产生的所述至少一个刺激由所述多个可穿戴的触觉刺激器中的至少一个重复,直到检测到可接受的响应为止。

1095.一种工业机器操作员触觉用户界面,其适于响应于操作员对机器的控制而基于所述机器的至少一个感测的条件为所述操作员提供触觉刺激,所述至少一个感测的条件指示由于所述操作员的控制及因此与环境中的至少一个物体的交互而对所述机器的影响。

1096.根据权利要求1095所述的用户界面,其中所述机器的感测的条件数据值的可接受范围,且该条件通过所述触觉用户界面呈现给所述操作员。

1097.根据权利要求1095所述的用户界面,其中所述机器的感测的条件的数据值的可接受范围之内,且通过音频触觉刺激器呈现为对所述操作员的控制的确认的自然语言表示。

1098.根据权利要求1095所述的用户界面,其中所述触觉用户界面的至少一部分由所述操作员穿戴。

1099.根据权利要求1095所述的系統,其中振动的感测的条件由所述触觉用户界面呈现为振动刺激。

1100.根据权利要求1099所述的系統,其中基于温度的感测的条件由所述触觉用户界面呈现为热量刺激。

1101.一种由用户在工业环境中穿戴的触觉用户界面安全系统,其中所述界面适于通过由所述触觉用户界面的距所述环境中的设备最近的一部分进行的触觉刺激来指示所述设备与所述用户的接近度,其中所述刺激的类型、强度、持续时间和频率中的至少一个指示对所述用户造成伤害的风险。

1102.根据权利要求1101所述的触觉用户界面,其中所述触觉刺激是从由压力、热量、冲击和电刺激组成的列表中选择。

1103.根据权利要求1101所述的触觉用户界面,其中所述触觉用户界面还包括无线发射器,所述无线发射器广播所述用户的位置。

1104.根据权利要求1103所述的触觉用户界面,其中所述无线发射器响应于指示所述用户与所述设备的接近度来广播所述用户的位置。

1105.根据权利要求1101所述的触觉用户界面,其中所述环境中的设备与所述用户的所述接近度是基于从适于在工业环境中收集数据的系统向所述触觉用户界面提供的传感器数据,其中所述系统基于与所述工业环境中的用户安全条件相关联的数据收集模板而被调适。

1106.一种增强现实系统,其中在工业机器的视图中作为从所述视图中的传感器收集的数据的热点图来呈现所述工业机器的感测的数据,其中所述热点图定位成靠近捕获在增强现实显示器中可见的所述感测的数据的传感器。

1107.根据权利要求1106所述的系统,其中所述热点图是基于从传感器收集的实时数据与所述数据的值的可接受范围的比较。

1108.根据权利要求1106所述的系统,其中所述热点图基于感测的数据的趋势。

1109.根据权利要求1106所述的系统,其中所述热点图响应于所感兴趣条件来表示靠近所述工业机器的传感器的覆盖范围的量度,所感兴趣条件是依据由靠近所述工业机器的传感器收集的数据而计算。

1110.根据权利要求1106所述的系统,其中从所述视图中的传感器收集的数据的所述热点图是基于由适于靠近所述工业机器收集数据的系统通过以下而收集的数据:通过模拟交叉点开关、多路复用器和分层多路复用器中的至少一个将来自多个传感器的数据路由到多个数据收集器。

1111.根据权利要求1106所述的系统,其中所述热点图将不同的收集的数据值呈现为不同的颜色。

1112.根据权利要求1106所述的系统,其中将从多个传感器收集的数据组合以产生热点图。

1113.一种用于工业环境中的数据收集的系統,包括:增强现实显示器,其将从所述工业环境中的多个传感器收集的数据呈现为多个颜色中的一个,其中所述颜色使从每个传感器收集的所述数据与彩色温标相关,所述彩色温标具有映射到所述数据的在可接受范围内的值的冷色和映射到所述数据的在所述可接受范围之外的值的热色,其中所述多个颜色覆盖所述工业环境的视图,以及所述多个颜色的安置对应于所述环境的所述视图中产生对应的传感器数据的传感器所处的位置。

1114.根据权利要求1113所述的系统,其中热色表示被多个传感器指示为值在典型范围之外的部件。

1115. 根据权利要求1113所述的系统, 其中所述多个颜色是基于从传感器收集的实时数据与所述数据的值的可接受范围的比较。

1116. 根据权利要求1113所述的系统, 其中所述多个颜色基于感测的数据的趋势。

1117. 根据权利要求1113所述的系统, 其中所述多个颜色响应于所感兴趣条件来表示所述工业环境中的传感器的覆盖范围的量度, 所感兴趣条件是依据由所述工业环境中的传感器收集的数据而计算。

1118. 一种方法, 包括: 将由工业环境中的传感器收集的信息呈现为覆盖所述环境的视图的热点图, 以便为所述环境的具有暗示较大故障可能性的传感器数据的区域覆盖与所述环境的具有暗示较低故障可能性的传感器数据的区域不同的热点图。

1119. 根据权利要求1118所述的方法, 其中所述热点图是基于当前感测的数据。

1120. 根据权利要求1118所述的方法, 其中所述热点图基于来自先前故障数据的数据。

1121. 根据权利要求1118所述的方法, 其中所述热点图是基于来自前一周期的数据的变化, 所述变化暗示机器故障的可能性的增大。

1122. 根据权利要求1118所述的方法, 其中所述热点图是基于所述工业环境中的预防性维护计划和预防性维护记录。

1123. 根据权利要求1118所述的方法, 其中所述热点图表示实际故障率与参考故障率的对比。

1124. 根据权利要求1118所述的方法, 其中所述参考故障率是行业平均故障率。

1125. 根据权利要求1118所述的方法, 其中所述参考故障率是制造商的故障率估计值。

1126. 一种用于工业环境中的数据收集和其可视化的系统, 其中在电子显示器中显示由设置在所述电子显示器的视场中的传感器输出的数据值, 所述电子显示器具有指示所述数据对于感测的数据的值或可接受范围的符合度的视觉属性。

1127. 根据权利要求1126所述的系统, 其中所述电子显示器中的视图是所述工业环境的增强现实显示器中的视图。

1128. 根据权利要求1126所述的系统, 其中所述视觉属性指示所述感测的数据随着时间推移相对于所述可接受范围的趋势。

1129. 根据权利要求1126所述的系统, 其中所述数据值在所述电子显示器中设置成靠近输出所述数据值的所述传感器。

1130. 根据权利要求1126所述的系统, 其中所述视觉属性还包括与输出所述数据值的所述传感器相关联的传感器智能带组的指示。

1131. 一种用于工业环境中的数据收集和其可视化的系统, 其中以指示数据对于感测的数据的值或可接受范围的符合度的视觉属性, 来显示由设置在所述工业环境的增强现实视图中的选定传感器输出的数据值。

1132. 根据权利要求1131所述的系统, 其中所述传感器是基于数据收集模板来选择, 所述数据收集模板便于配置所述系统中的传感器数据路由资源。

1133. 根据权利要求1132所述的系统, 其中所述选定传感器在所述模板中被指示为智能带传感器组的一部分。

1134. 根据权利要求1132所述的系统, 其中所述选定传感器是为触发智能带数据收集动作而被监视的传感器。

1135. 根据权利要求1131所述的系统, 其中所述选定传感器是感测所述环境的与预防性维护准则相关联的方面的传感器。

1136. 根据权利要求1131所述的系统, 其中所述视觉属性还指示所述可接受范围在过去的72小时内是已扩展还是变窄。

1137. 一种用于工业环境中的数据收集和其可视化的系统, 其中由设置在所述工业环境的在增强现实显示器中绘示的视场中的选定传感器输出的数据值的趋势是以指示所述趋势的严重程度的视觉属性来显示。

1138. 根据权利要求1137所述的系统, 其中在来自传感器的数据超过值的可接受范围时, 选择所述传感器。

1139. 根据权利要求1137所述的系统, 其中传感器是基于所述传感器为传感器智能带组的一部分而被选择。

1140. 根据权利要求1137所述的系统, 其中所述视觉属性还指示所述趋势对于数据值的可接受范围的符合性。

1141. 根据权利要求1137所述的系统, 其中数据收集系统适于基于数据收集模板将来自所述选定传感器的数据路由到所述增强现实显示器的控制器, 所述数据收集模板便于配置所述数据收集系统的路由资源。

1142. 根据权利要求1137所述的系统, 其中所述传感器是响应于所述数据值在智能带数据收集模板中被配置为触发智能带数据收集动作的指示而被选择。

1143. 根据权利要求1137所述的系统, 其中所述传感器是响应于预防性维护准则而被选择。

1144. 根据权利要求1137所述的系统, 其中所述预防性维护准则是从包括以下各项的列表中选择: 预防性维护动作被安排, 预防性维护动作已在过去的72小时内完成, 预防性维护动作已逾期。

1145. 一种用于工业环境中的数据收集的系統, 其具有用于在工业过程中捕获和分析数据的自足式数据采集箱, 所述系统包括:

数据电路, 其用于分析多个传感器输入;

网络控制电路, 其用于向外部系统发送和从外部系统接收与所述多个传感器输入相关的信息;

存储装置;

其中所述数据电路连续地监测传感器输入并将其存储在嵌入式数据立方体中; 以及其中所述自足式数据采集箱基于分析历史数据来动态地确定将发送何种信息。

1146. 根据权利要求1145所述的系统, 其中所述系统还包括多个网络通信接口。

1147. 根据权利要求1146所述的系统, 其中所述网络控制电路使用所述多个网络通信接口将另一个类似配置的系统从一个网络桥接到另一个网络。

1148. 根据权利要求1145所述的系统, 其中分析包括在所述信息中检测异常。

1149. 根据权利要求1145所述的系统, 其中所述数据电路执行存储的程序以创建所述信息的摘要。

1150. 根据权利要求1149所述的系统, 其中所述数据电路同时地将摘要数据供应到一个客户端并将非摘要数据供应到另一个客户端。

1151. 根据权利要求1149所述的系统, 其中所述数据电路存储历史异常的摘要并丢弃所述信息的至少一部分。

1152. 根据权利要求1145所述的系统, 其中所述数据电路实时地为客户端提供对所述嵌入式数据立方体的查询访问。

1153. 根据权利要求1152所述的系统, 其中所述数据电路支持作为SQL查询的客户端请求。

1154. 根据权利要求1152所述的系统, 其中所述数据电路支持作为OLAP查询的客户端请求。

1155. 根据权利要求1145所述的系统, 其中所述系统还包括用于将信号转换成适于输入到模数转换器的形式的调理电路。

1156. 一种用于工业环境中的数据收集的系統, 其具有用于在工业过程中捕获和分析数据的自足式数据采集箱, 所述系统包括:

数据电路, 其用于分析多个传感器输入;

网络控制电路, 其用于向外部系统发送和从外部系统接收与所述传感器输入相关的信息;

其中所述系统被配置成将传感器数据提供到多个其他类似配置的系统; 以及

其中所述系统基于所述其他类似配置的系统的安全性来动态地重新配置其发送数据的位置和其发送数据的量。

1157. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述系统还包括多个网络通信接口。

1158. 根据权利要求1157所述的系统, 其中所述网络控制电路使用所述多个网络通信接口将另一个类似配置的系统从一个网络桥接到另一个网络。

1159. 根据权利要求1157所述的系统, 其中所述系统基于在所述多个网络通信接口中的一个或多个上接收的请求来动态地重新配置。

1160. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述系统基于由远程用户所做的请求来动态地重新配置。

1161. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述系统基于对由所述数据采集箱采集的所述数据的数据类型的分析来动态地重新配置。

1162. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述系统基于所述系统和所述其他类似配置的系统的一个的其中至少一个的运行参数, 来动态地重新配置。

1163. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述网络控制电路以被设计成由所述其他类似配置的系统存储和转发的数据包来发送传感器数据。

1164. 根据权利要求1156所述的系统, 其中当在所述系统中检测到故障时, 所述网络控制电路将其存储的信息的至少一部分转发到另一个类似配置的系统。

1165. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述网络控制电路基于信息请求的来源来确定如何通过所连接的类似配置的系统网络来路由信息。

1166. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述网络控制电路基于信息被请求的频率来决定如何在类似配置的系统网络中路由数据。

1167. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述网络控制电路基于在给定周期内请求了多少数据来决定如何在类似配置的系统网络中路由数据。

1168. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述网络控制电路使用从包括以下各项的列表中选择互通协议来实现类似配置的系统的网络: 多跳, 网状, 串行, 并行, 环形, 实时和中心辐射型。

1169. 根据权利要求1156所述的系统, 其中在可配置的时间周期之后, 所述系统仅存储所述信息的摘要并丢弃底层信息。

1170. 根据权利要求1156所述的系统, 其中所述系统还包括用于将信号转换成适于输入到模数转换器的形式的调理电路。

1171. 一种用于工业环境中的数据收集的系统, 其具有用于在工业过程中捕获和分析数据的自足式数据采集箱, 所述系统包括:

数据电路, 其用于分析多个传感器输入;

网络控制电路, 其用于向外部系统发送和从外部系统接收与所述多个传感器输入相关的信息;

其中所述系统将传感器数据提供到一个或多个类似配置的系统, 其中所述数据电路基于多少个其他装置正在请求所述信息来动态地重新配置其用以发送数据的路由。

1172. 根据权利要求1171所述的系统, 其中所述系统还包括多个网络通信接口。

1173. 根据权利要求1172所述的系统, 其中所述网络控制电路使用所述多个网络通信接口将另一个类似配置的系统从一个网络桥接到另一个网络。

1174. 根据权利要求1171所述的系统, 其中所述网络控制电路使用从包括以下各项的列表中选择互通协议来实现类似配置的系统的网络: 多跳, 网状, 串行, 并行, 环形, 实时和中心辐射型。

1175. 根据权利要求1171所述的系统, 其中所述系统连续地将其信息的单个副本提供到另一个类似配置的系统并将对其信息的请求引导到所述另一个类似配置的系统。

1176. 根据权利要求1171所述的系统, 其中另一个类似配置的系统具有与所述系统不同的运行特性。

1177. 根据权利要求1176所述的系统, 其中不同的运行特性从包括以下各项的列表中选择: 功率, 存储, 网络连接, 接近度, 可靠性, 占空比。

1178. 根据权利要求1171所述的系统, 其中在可配置的时间周期之后, 所述系统仅存储所述信息的摘要并丢弃底层信息。

1179. 一种用于工业环境中的数据收集的系统, 其具有用于在工业过程中捕获和分析数据的自足式数据采集箱, 所述系统包括:

数据电路, 其用于分析多个传感器输入;

网络控制电路, 其用于向外部系统发送和从外部系统接收与所述多个传感器输入相关的信息;

其中所述系统将传感器数据提供到一个或多个类似配置的系统, 以及

其中所述数据电路动态地指定能够提供传感器数据的类似配置的系统来替换所述系统。

1180. 根据权利要求1179所述的系统, 其中所述指定是由检测到系统故障模式触发。

1181. 根据权利要求1179所述的系统, 其中当所述系统不能供应请求的信号时, 其指定另一个类似配置的系统来向请求者供应类似的但不完全相同的信息。

1182.根据权利要求1181所述的系统,其中所述系统向所述请求者指示新的信号不同于原始信号。

1183.根据权利要求1179所述的系统,其中所述网络控制电路还使用从包括以下各项的列表中选择互通协议来实现类似配置的系统的网络:多跳,网状,串行,并行,环形,实时和中心辐射型。

1184.根据权利要求1179所述的系统,其中在可配置的时间周期之后,所述系统仅存储所述信息的摘要并丢弃底层信息。

1185.根据权利要求1179所述的系统,其中所述网络控制电路将所述系统与一个或多个类似配置的系统一起自安排成冗余存储网络。

1186.根据权利要求1179所述的系统,其中所述网络控制电路将所述系统与一个或多个类似配置的系统一起自安排成容错存储网络。

1187.根据权利要求1179所述的系统,其中所述网络控制电路将所述系统与一个或多个类似配置的系统一起自安排成分层存储网络。

1188.根据权利要求1179所述的系统,其中所述网络控制电路将所述系统自安排成分层数据传输配置以降低上游业务量。

1189.根据权利要求1179所述的系统,其中所述网络控制电路将所述系统自安排成具有多个冗余数据路径的矩阵式网络配置,以提高信息传输的可靠性。

1190.根据权利要求1179所述的系统,其中所述网络控制电路将所述系统自安排成具有多个冗余数据路径的矩阵式网络配置,以提高信息传输的可靠性。

1191.根据权利要求1179所述的系统,其中所述系统在上游网络连接不可用时积累从其他类似配置的系统接收的数据,并且一旦所述上游网络连接恢复便接着发送所有积累的数据。

1192.根据权利要求1179所述的系统,其中积累的数据被委托给远程数据库。

1193.根据权利要求1179所述的系统,其中所述系统重新安排其在具有其他类似配置的系统的网状网络拓扑中的位置,以将其必须从所述其他类似配置的系统中继的数据量最小化。

1194.根据权利要求1179所述的系统,其中所述系统重新安排其在具有其他类似配置的系统的网状网络拓扑中的位置,以将其必须通过所述其他类似配置的系统发送的数据量最小化。

1195.一种用于工业环境中的数据收集的系统,其具有用于在工业过程中捕获和分析数据的自足式数据采集箱,所述系统包括:

数据电路,其用于分析多个传感器输入;

网络控制电路,其用于向外部系统发送和从外部系统接收与所述多个传感器输入相关的信息;

其中所述系统将传感器数据提供到一个或多个类似配置的系统;以及

其中所述一个或多个类似配置的系统被安排为合并式虚拟信息提供者。

1196.根据权利要求1195所述的系统,其中所述系统与所述一个或多个类似配置的系统中的每一个多路复用其信息。

1197.根据权利要求1196所述的系统,其中所述系统与所述一个或多个类似配置的系

统中的每一个将单个统一信息源提供到请求者。

1198. 根据权利要求1195所述的系统, 其中所述系统与所述一个或多个类似配置的系统中的每一个还包括在各系统之间组合所述数据的智能代理电路。

1199. 根据权利要求1195所述的系统, 其中所述系统与所述一个或多个类似配置的系统中的每一个还包括基于机器学习算法来选择待收集或存储何种数据的智能代理电路。

1200. 根据权利要求1199所述的系统, 其中所述机器学习算法还包括反馈函数, 所述反馈函数当作外部系统使用何种数据的输入。

1201. 根据权利要求1199所述的系统, 其中所述机器学习算法还包括控制函数, 所述控制函数基于对随时间推移对数据的请求的分析来调整精确度、捕获频率或存储的信息。

1202. 根据权利要求1199所述的系统, 其中所述机器学习算法还包括反馈函数, 所述反馈函数基于对随时间推移对信息的请求的分析来调整捕获何种传感器数据。

1203. 根据权利要求1199所述的系统, 其中所述机器学习算法还包括反馈函数, 所述反馈函数基于对信息的历史使用来调整捕获何种传感器数据。

1204. 根据权利要求1199所述的系统, 其中所述机器学习算法还包括反馈函数, 所述反馈函数基于何种信息最指示故障模式来调整捕获何种传感器数据。

1205. 根据权利要求1199所述的系统, 其中所述机器学习算法还包括反馈函数, 所述反馈函数基于与故障模式一致的信息的检测到的组合来调整捕获何种传感器数据。

1206. 根据权利要求1195所述的系统, 其中所述网络控制电路使用从包括以下各项的列表中选择互通协议来实现类似配置的系统的网络: 多跳, 网状, 串行, 并行, 环形, 实时和中心辐射型。

1207. 根据权利要求1195所述的系统, 其中所述网络控制电路使用从包括以下各项的列表中选择互通协议来将所述系统自安排成与类似配置的系统进行网络通信: 多跳, 网状, 串行, 并行, 环形, 实时和中心辐射型。

1208. 根据权利要求1195所述的系统, 其中在可配置的时间周期之后, 所述系统仅存储所述信息的摘要并丢弃底层信息。

1209. 一种用于工业环境中的数据收集的系统, 其具有自组织功能, 所述系统包括:

数据收集器, 其用于处理来自所述工业环境中的传感器的多个传感器输入并用于产生与所述多个传感器输入相关联的数据; 以及

自组织系统, 其用于自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的传感器的数据收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作。

1210. 一种用于工业环境中的数据收集的方法, 其具有自组织功能, 所述方法包括:

分析多个传感器输入;

对从所述多个传感器输入接收的数据进行采样; 以及

自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的传感器的数据收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作, 其中所述存储操作包括将所述数据存储在本地数据库中并在给定时间周期内概括所述数据以减小所述数据的大小。

1211. 根据权利要求1210所述的方法, 还包括将所述概括的数据发送到一个或多个数

据采集箱。

1212. 根据权利要求1210所述的方法, 还包括将所述概括的数据发送到一个或多个数据中心。

1213. 根据权利要求1210所述的方法, 其中所述在给定时间周期内概括所述数据以减小所述数据的大小包括: 确定可通过网络发送数据的速度, 其中所述概括的数据的所述大小对应于可通过所述网络连续地实时发送数据的所述速度。

1214. 根据权利要求1213所述的方法, 还包括通过所述网络连续地将所述概括的数据发送到外部装置。

1215. 一种用于工业环境中的数据收集的方法, 其具有自组织功能, 所述方法包括:

分析多个传感器输入;

对从所述多个传感器输入接收的数据进行采样; 以及

自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的传感器的收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作, 其中所述存储操作包括:

将所述数据存储在本地数据库中;

在给定时间周期内概括所述数据以减小所述数据的大小;

将所述概括的数据委托给本地分类账;

在可访问网络上识别一个或多个其他可访问信号采集仪器; 以及

使所述本地分类账处的所述概括的数据与所述其他可访问信号采集仪器中的至少一个同步。

1216. 根据权利要求1215所述的方法, 还包括通过网络从一个或多个其他可访问信号采集仪器接收远程传感器数据流。

1217. 根据权利要求1216所述的方法, 还包括将公告消息发送到潜在客户, 所述公告消息指示存储在所述本地数据库中的所述数据、所述概括的数据和所述远程传感器数据流中的至少一个的可用性。

1218. 一种用于工业环境中的数据收集的方法, 其具有自组织功能, 所述方法包括:

分析多个传感器输入;

对从所述传感器输入接收的数据进行采样;

自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的传感器的收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作, 其中所述存储操作包括:

将所述数据存储在本地数据库中;

在给定时间周期内概括所述数据以减小所述数据的大小;

在可访问网络上识别一个或多个其他可访问信号采集仪器;

指定所述一个或多个其他可访问信号采集仪器中的至少一个来作为逻辑通信集线器; 以及

为所述逻辑通信集线器提供可用数据及其相关联的源的列表。

1219. 根据权利要求1218所述的方法, 其中利用混合对等通信协议将可用数据及其相关联的源的所述列表提供到所述逻辑通信集线器。

1220. 一种用于工业环境中的数据收集的方法, 其具有自组织功能, 所述方法包括:

分析多个传感器输入;

对从所述传感器输入接收的数据进行采样; 以及

自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的传感器的收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作, 其中所述存储操作包括:

将所述数据存储在本地数据库中;

在给定时间周期内概括所述数据以减小所述数据的大小;

将所述数据存储在本地数据库中; 以及

利用机器学习来自动地组织所述本地数据库的至少一个参数, 其中组织至少部分地基于接收到关于以下中的至少一个的信息: 使用来自所述数据库的数据的外部机器学习系统的分类准确度和预测准确度。

1221. 一种用于工业环境中的数据收集的方法, 其具有自组织功能, 所述方法包括:

分析多个传感器输入;

对从所述传感器输入接收的数据进行采样; 以及

自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的传感器的收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作, 其中提供所述多个传感器输入的传感器的所述收集操作包括接收引导移动数据收集器单元使传感器在目标处操作的指令, 其中所述多个传感器中的至少一个安排在所述移动数据收集器单元中;

将关于所述指令的通信传输到一个或多个其他移动数据收集器单元; 以及

自组织所述移动数据收集器单元和所述一个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标处的分布。

1222. 根据权利要求1221所述的方法, 其中自组织所述移动数据收集器单元和所述一个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标处的所述分布包括利用机器学习算法来为所述移动数据收集器单元中的每一个确定相应的目标位置。

1223. 根据权利要求1222所述的方法, 其中所述机器学习算法利用多个特征中的一个或多个来确定所述相应的目标位置, 所述多个特征包括: 所述移动数据收集器单元的电池寿命, 感测的所述目标的类型, 感测的信号的类型, 所述目标的大小, 覆盖所述目标所需的移动数据收集器单元的数量, 所述目标所需的数据点的数量, 先前完成的信号捕获的成功, 从所述指令接收自其的总部接收的信息, 以及关于在所述目标处操作的所述传感器的历史信息。

1224. 根据权利要求1221所述的方法, 其中自组织所述移动数据收集器单元和所述一个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标位置处的所述分布包括:

提出所述移动数据收集器单元的目标位置;

将所述目标位置传输到所述一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个;

接收对于所述目标位置不存在争用的确认;

将所述移动数据收集器单元引导到所述目标位置; 以及

从所述移动数据收集器单元收集所述目标位置处的传感器数据。

1225. 根据权利要求1221所述的方法, 其中自组织所述移动数据收集器单元和所述一

个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标位置处的所述分布包括：

提出所述移动数据收集器单元的目标位置；

将所述目标位置传输到所述一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个；

接收对新的目标位置的提议，将所述移动数据收集器单元引导到所述新的目标位置；

以及

从所述移动数据收集器单元收集所述新的目标位置处的传感器数据。

1226. 根据权利要求1221所述的方法，其中自组织所述移动数据收集器单元和所述一个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标位置处的所述分布包括：

提出所述移动数据收集器单元的目标位置；

确定所述一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个处于或正移动到所述目标位置；

基于所述一个或多个其他移动数据收集器单元中的所述至少一个处于或正移动到所述目标位置来确定新的目标位置；

将所述移动数据收集器单元引导到所述新的目标位置；以及

从所述移动数据收集器单元收集所述新的目标位置处的传感器数据。

1227. 根据权利要求1221所述的方法，其中自组织所述移动数据收集器单元和所述一个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标位置处的所述分布包括：

确定待在所述目标处操作的传感器的类型；

接收对于所述类型的传感器不存在争用的确认；

引导所述移动数据收集器单元使所述类型的传感器在所述目标处操作；以及

从所述移动数据收集器单元收集来自所述目标处的所述类型的传感器的传感器数据。

1228. 一种用于工业环境中的数据收集的方法，其具有自组织功能，所述方法包括：

分析多个传感器输入；

对从所述多个传感器输入接收的数据进行采样；以及

自组织以下中的至少一个：(i) 对所述数据的存储操作，(ii) 提供所述多个传感器输入的传感器的收集操作，以及(iii) 对所述多个传感器输入的选择操作，其中提供所述多个传感器输入的传感器的所述收集操作包括：

接收引导移动数据收集器单元使传感器在目标位置处操作的指令，其中所述传感器中的至少一个安排在所述移动数据收集器单元中；

将关于所述指令的通信传输到一个或多个其他移动数据收集器单元；

自组织所述移动数据收集器单元和所述一个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标位置处的分布，其中自组织所述移动数据收集器单元和所述一个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标位置处的分布包括：

确定在所述目标位置处操作的所述传感器的类型；

将所述传感器的所述类型传输到所述一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个；

接收对所述传感器的新类型的提议；

引导所述移动数据收集器单元使所述新类型的传感器在所述目标位置处操作；以及

从所述移动数据收集器单元收集来自所述目标位置处的所述新类型的传感器的传感

器数据。

1229. 根据权利要求1228所述的方法, 其中自组织所述移动数据收集器单元和所述一个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标位置处的所述分布包括:

确定待在所述目标位置处操作的所述传感器的类型;

确定所述一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个正在或可使所述类型的所述传感器在所述目标位置处操作;

基于所述一个或多个其他移动数据收集器单元中的所述至少一个正在或能够使所述类型的所述传感器在所述目标位置处操作来确定所述传感器的新类型;

引导所述移动数据收集器单元使所述新类型的传感器在所述目标位置处操作; 以及

从所述移动数据收集器单元收集来自所述目标位置处的所述新类型的传感器的传感器数据。

1230. 根据权利要求1228所述的方法, 其中自组织所述移动数据收集器单元和所述一个或多个其他移动数据收集器单元在所述目标位置处的所述分布包括利用群优化算法来在所述移动数据收集器单元与所述一个或多个其他移动数据收集器单元中分配传感器责任区域。

1231. 根据权利要求1230所述的方法, 其中所述群优化算法是以下中的一个或多个类型: 遗传算法, 蚁群优化, 粒子群优化, 差分演化, 人工蜂群, 萤火虫群优化, 以及布谷鸟搜索算法, 遗传编程, 演化策略, 演化编程, 萤火虫算法, 蝙蝠算法, 以及灰狼优化器。

1232. 一种用于工业环境中的数据收集的方法, 其具有自组织功能, 所述方法包括:

分析多个传感器输入;

对从所述多个传感器输入接收的数据进行采样; 以及

自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的传感器的收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作, 其中所述选择操作包括:

接收与所述工业环境的至少一个条件有关的信号; 以及

基于所述信号, 更改所分析的所述多个传感器输入和采样频率中的至少一个。

1233. 根据权利要求1232所述的方法, 其中所述工业环境的所述至少一个条件是所述采样的数据的信噪比。

1234. 根据权利要求1232所述的方法, 其中所述选择操作包括识别待感测的目标信号。

1235. 根据权利要求1234所述的方法, 其中所述选择操作还包括:

在与所述待感测的目标信号相同的频带中识别一个或多个非目标信号; 以及

基于所述识别的一个或多个非目标信号, 更改所分析的所述多个传感器输入和采样频率中的至少一个。

1236. 根据权利要求1234所述的方法, 其中所述选择操作还包括:

识别在与所述待感测的目标信号相同的信号频带中进行感测的其他数据收集器; 以及

基于所述识别的其他数据收集器, 更改所分析的所述多个传感器输入和采样频率中的至少一个。

1237. 根据权利要求1234所述的方法, 其中所述选择操作还包括:

识别与所述待感测的目标信号相关联的目标的活动水平; 以及

基于所述识别的活动水平,更改所分析的所述多个传感器输入和采样频率中的至少一个。

1238.根据权利要求1234所述的方法,其中所述选择操作还包括:

接收指示与所述目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据;

将指示所述目标的环境条件的所述接收的数据与所述目标或类似于所述目标的另一个目标附近的过去环境条件进行比较;

基于比较,更改所分析的所述多个传感器输入和采样频率中的至少一个。

1239.根据权利要求1232所述的方法,其中所述选择操作还包括根据预定的数据收集层次来将所述接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器。

1240.一种用于工业环境中的数据收集的方法,其具有自组织功能,所述方法包括:

分析多个传感器输入;

对从所述多个传感器输入接收的数据进行采样;以及

自组织以下中的至少一个:(i)对所述数据的存储操作,(ii)提供所述多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)对所述多个传感器输入的选择操作,其中所述选择操作包括:

识别待感测的目标信号;

接收与所述工业环境的至少一个条件有关的信号;

基于所述信号,更改所分析的所述多个传感器输入和采样频率中的至少一个;

接收指示与所述目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据;

根据预定的数据收集层次来将所述接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器;

通过网络连接来接收与所述传输的数据的质量或充足性有关的性能反馈;

分析所述接收的性能反馈;以及

基于对所述接收的性能反馈的所述分析,更改所分析的所述多个传感器输入、所述采样频率、所述存储的数据和所述传输的数据中的至少一个。

1241.根据权利要求1240所述的方法,其中所述性能反馈包括以下中的至少一个:所述传输的数据的质量或充足性;所述传输的数据的至少一个收益度量;以及传送来自所述多个传感器输入的所述采样的数据的网络的功率利用。

1242.根据权利要求1240所述的方法,其中所述性能反馈包括所述传输的数据的质量或充足性,所述方法还包括基于对所述接收的反馈的分析来对所述数据执行降维算法。

1243.根据权利要求1242所述的方法,其中所述降维算法是以下中的一个或多个:决策树,随机森林,主成分分析,因子分析,线性判别分析,基于相关矩阵的识别,缺失值比率,低方差滤波,随机投影,非负矩阵分解,堆叠自动编码器,卡方或信息增益,多维缩放,对应性分析,因子分析,集群,以及贝叶斯模型。

1244.根据权利要求1242所述的方法,其中所述降维算法是在数据收集器处执行。

1245.根据权利要求1242所述的方法,其中执行所述降维算法包括将所述数据发送到远程计算设备。

1246.一种用于工业环境中的数据收集的方法,其具有自组织功能,所述方法包括:

分析多个传感器输入;

对从所述多个传感器输入接收的数据进行采样;以及

自组织以下中的至少一个:(i)对所述数据的存储操作,(ii)提供所述多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)对所述多个传感器输入的选择操作,其中所述选择操作包括:

识别待感测的目标信号;

接收与所述工业环境的至少一个条件有关的信号;

基于所述信号,更改所分析的所述多个传感器输入和采样频率中的至少一个;

接收指示与所述目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据;

根据预定的数据收集层次来将所述接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器;

通过网络连接来接收与所述网络连接的带宽和质量中的至少一个有关的反馈;

分析所述接收的反馈;以及

基于对所述接收的反馈的所述分析,更改所分析的所述多个传感器输入、所述采样频率、所述存储的数据和所述传输的数据中的至少一个。

1247.一种用于自组织发电环境中的收集和存储数据的系统,所述系统包括:

数据收集器,其用于处理来自所述发电环境中的传感器的多个传感器输入;

其中所述多个传感器输入被配置成感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式和健康状态中的至少一个;

其中所述至少一个目标系统包括从由以下各项组成的组中选择的系统:燃料处理系统,电源,涡轮,发电机,齿轮系统,电力传输系统和变压器;以及

自组织系统,其用于自组织以下中的至少一个:(i)对所述数据的存储操作,(ii)提供所述多个传感器输入的所述传感器的数据收集操作,以及(iii)对所述多个传感器输入的选择操作。

1248.根据权利要求1247所述的系统,其中所述自组织系统组织移动数据收集器群以从多个目标系统收集数据。

1249.根据权利要求1247所述的系统,其中所述自组织系统产生用于组织对所述数据的存储的存储规格,所述存储规格规定用于本地存储在所述发电环境中的数据并规定用于通过网络连接从所述发电环境流式传输的数据。

1250.一种用于自组织能源提取环境中的收集和存储数据的系统,所述系统包括:

数据收集器,其用于处理来自所述能源提取环境中的传感器的多个传感器输入;

其中所述多个传感器输入被配置成感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式和健康状态中的至少一个;

其中所述目标系统是从由以下各项组成的组中选择:牵引系统,提升系统,钻探系统,采矿系统,挖掘系统,钻孔系统,材料搬运系统,输送机系统,管道系统,废水处理系统,以及流体泵送系统;以及

自组织系统,其用于自组织以下中的至少一个:(i)对所述数据的存储操作,(ii)提供所述多个传感器输入的所述传感器的数据收集操作,以及(iii)对所述多个传感器输入的选择操作。

1251. 根据权利要求1250所述的系统, 其中所述自组织系统组织移动数据收集器群以从多个目标系统收集数据。

1252. 根据权利要求1250所述的系统, 其中所述自组织系统产生用于组织对所述数据的存储的存储规格, 所述存储规格规定用于本地存储在所述能源提取环境中的数据并规定用于通过网络连接从所述能源提取环境流式传输的数据。

1253. 根据权利要求1250所述的系统, 其中所述能源提取环境包括从由以下各项组成的环境组中选择的至少一个环境: 煤炭采矿环境; 金属采矿环境; 矿物采矿环境; 以及石油钻探环境。

1254. 一种用于自组织制造环境中的收集和存储数据的系统, 所述系统包括:

数据收集器, 其用于处理来自所述制造环境中的传感器的多个传感器输入, 其中所述多个传感器输入被配置成感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式和健康状态中的至少一个, 所述至少一个目标系统是从由以下各项组成的组中选择: 电源系统, 输送机系统, 发电机, 装配线系统, 水处理系统, 化学气相沉积系统, 蚀刻系统, 印刷系统, 机器人搬运系统, 部件装配系统, 检验系统, 机器人装配系统, 以及半导体生产系统; 以及

自组织系统, 其用于自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的所述传感器的数据收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作。

1255. 根据权利要求1254所述的系统, 其中所述自组织系统组织移动数据收集器群以从多个目标系统收集数据。

1256. 根据权利要求1254所述的系统, 其中所述自组织系统产生用于组织对所述数据的所述存储的存储规格, 所述存储规格规定用于本地存储在所述制造环境中的数据并规定用于通过网络连接从所述制造环境流式传输的数据。

1257. 一种用于自组织精炼环境中的收集和存储数据的系统, 所述系统包括:

数据收集器, 其用于处理来自所述精炼环境中的传感器的多个传感器输入, 其中所述多个传感器输入被配置成感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式和健康状态中的至少一个, 所述至少一个目标系统是从由以下各项组成的组中选择: 电源系统, 泵送系统, 混合系统, 反应系统, 蒸馏系统, 流体处理系统, 加热系统, 冷却系统, 蒸发系统, 催化系统, 移动系统, 以及容器系统; 以及

自组织系统, 其用于自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的所述传感器的数据收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作。

1258. 根据权利要求1880所述的系统, 其中所述自组织系统组织移动数据收集器群以从多个目标系统收集数据。

1259. 根据权利要求1880所述的系统, 其中所述自组织系统产生用于组织对所述数据的所述存储的存储规格, 所述存储规格规定用于本地存储在所述精炼环境中的数据并规定用于通过网络连接从所述精炼环境流式传输的数据。

1260. 根据权利要求1880所述的系统, 其中所述精炼环境包括从由以下各项组成的环境组中选择的至少一个环境: 化工精炼环境, 药物精炼环境, 生物精炼环境, 以及烃类精炼环境。

1261. 一种用于自组织分布环境中的收集和/或数据收集的存储的系统, 所述系统包括:

数据收集器, 其用于处理来自所述分布环境中的传感器的多个传感器输入, 其中所述多个传感器输入被配置成感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式和/或健康状态中的至少一个, 所述至少一个目标系统是从由以下各项组成的组中选择: 电源系统, 输送机系统, 机器人运输系统, 机器人搬运系统, 包装系统, 冷储存系统, 热储存系统, 制冷系统, 真空系统, 牵引系统, 提升系统, 检验系统, 以及悬挂系统; 以及

自组织系统, 其用于自组织以下中的至少一个: (i) 对所述数据的存储操作, (ii) 提供所述多个传感器输入的所述传感器的数据收集操作, 以及 (iii) 对所述多个传感器输入的选择操作。

1262. 根据权利要求1261所述的系统, 其中所述自组织系统组织移动数据收集器群以从多个目标系统收集数据。

1263. 根据权利要求1261所述的系统, 其中所述自组织系统产生用于组织对所述数据的所述存储的存储规格, 所述存储规格规定用于本地存储在所述分布环境中的数据并规定用于通过网络连接从所述分布环境流式传输的数据。

1264. 一种用于工业环境中的自组织式网络敏感型数据收集的/或系统, 所述系统包括:

工业系统, 其包括多个部件和多个传感器, 所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路, 其被构造成解译来自所述多个传感器的多个传感器数据值;

系统合作电路, 其被构造成根据传感器数据传输协议将所述多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备;

传输环境电路, 其被构造成确定与将所述多个传感器数据值的所述至少一部分传送到所述存储目标计算设备对应的传输条件; 以及

网络管理电路, 其被构造成响应于所述传输条件来更新所述传感器数据传输协议,

其中所述系统合作电路还对所更新的传感器数据传输协议做出响应。

1265. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述传输条件包括与所述多个传感器数据值的传感器通信有关的环境条件, 以及其中所述网络管理电路还被构造成分析所述环境条件, 以及其中更新所述传感器数据传输协议包括修改所述多个传感器数据值从所述多个传感器传输到所述存储目标计算设备的方式。

1266. 根据权利要求1264所述的系统, 还包括数据收集器, 所述数据收集器通信地耦合到所述多个传感器的至少一部分并对所述传感器数据传输协议做出响应, 其中所述系统合作电路被构造成从所述多个传感器的所述至少一部分接收所述多个传感器数据值, 以及其中所述传输条件对应于与从所述多个传感器的所述至少一部分传送所述多个传感器数据值对应的至少一个网络参数。

1267. 根据权利要求1266所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以修改所述数据收集器, 从而调整所述多个传感器中的至少一个的数据收集速率。

1268. 根据权利要求1266所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以修改所述数据收集器的多路复用安排表。

1269. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传

感器数据传输协议以命令对所述多个传感器数据值的至少一部分进行中间存储操作。

1270. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以命令所述多个传感器的至少一部分进行进一步的数据收集。

1271. 根据权利要求1266所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以修改所述数据收集器, 从而实现多路复用安排表。

1272. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以调整所述多个传感器值的至少一部分的网络传输参数。

1273. 根据权利要求1272所述的系统, 其中所述调整的网络传输参数包括从包括以下各项的参数集中选择的至少一个参数: 时序参数, 协议选择, 文件类型选择, 流式传输参数选择, 以及压缩参数。

1274. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以更改传输的数据的频率。

1275. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以更改传输的数据的量。

1276. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以更改传输的数据的目的地。

1277. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以更改传输所述数据所使用的网络协议。

1278. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以添加冗余网络路径来传输所述数据。

1279. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以结合附加网络路径来传输所述数据。

1280. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以重新安排分层网络来传输所述数据。

1281. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以使分层网络再平衡来传输所述数据。

1282. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以重新配置网状网络来传输所述数据。

1283. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以使数据传输时间延迟。

1284. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以将数据传输时间延迟到较低成本传输时间。

1285. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以减少一次在所述网络上发送的信息量。

1286. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以调整从第二数据收集器发送的数据的频率。

1287. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成调整外部数据访问频率, 以及其中所述系统合作电路对所述调整的外部数据访问频率做出响应。

1288. 根据权利要求1264所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成调整外部数

据访问时序值,以及其中所述系统合作电路对所述调整的外部数据访问时序值做出响应。

1289. 根据权利要求1264所述的系统,其中所述网络管理电路还被构造成调整网络利用值。

1290. 根据权利要求1264所述的系统,其中所述网络管理电路还被构造成调整网络利用值以在较低成本带宽时间利用带宽。

1291. 根据权利要求1264所述的系统,其中所述网络管理电路还被构造成使得能够利用高速网络。

1292. 根据权利要求1264所述的系统,其中所述网络管理电路还被构造成请求较高成本带宽访问并响应于所述较高成本带宽访问来更新所述传感器传输协议。

1293. 根据权利要求1264所述的系统,其中所述网络管理电路还包括专家系统,以及其中所述更新所述传感器数据传输协议还响应于所述专家系统的操作。

1294. 根据权利要求1264所述的系统,其中所述网络管理电路还包括机器学习算法,以及其中所述更新所述传感器数据传输协议还响应于所述机器学习算法的操作。

1295. 根据权利要求1294所述的系统,其中所述机器学习算法还被构造成利用包含所述传输条件的反馈数据。

1296. 根据权利要求1295所述的系统,其中所述反馈数据还包括所述多个传感器值的至少一部分。

1297. 根据权利要求1295所述的系统,其中所述反馈数据还包括基准数据。

1298. 根据权利要求1297所述的系统,其中所述基准数据还包括从由以下各项组成的列表中选择的数据:网络效率,数据效率,与偏移数据收集器的比较,吞吐量效率,数据功效,数据质量,数据精度,数据准确度和数据频率。

1299. 根据权利要求1297所述的系统,其中所述基准数据还包括从由以下各项组成的列表中选择的数据:环境响应,网状网络相干性,数据覆盖范围,目标覆盖范围,信号多样性,临界响应,以及运动效率。

1300. 根据权利要求1264所述的系统,其中与所述传送对应的所述传输条件包括从由以下各项组成的条件中选择的至少一个条件:网状网络需要进行重新安排以使吞吐量平衡,分层安排的网络中的母节点已在连接上发生变化,混合对等应用层网络中的网络超级节点已被替换,以及网状网络或分层网络中的节点已被检测为是恶意的。

1301. 根据权利要求1264所述的系统,其中与所述传送对应的所述传输条件包括从由以下各项组成的条件中选择的至少一个条件:网状网络对等转发数据包已失去连接,网状网络对等转发数据包已获得附加带宽,网状网络对等转发数据包已在带宽上降低,以及网状网络对等转发数据包已恢复连接。

1302. 根据权利要求1264所述的系统,其中与所述传送对应的所述传输条件包括从由以下各项组成的条件中选择的至少一个条件:信息传输成本已动态地变化,为使网络树中的带宽使用平衡已在分层网络安排上做出变化,中继采样数据的分层网络的一部分已在许可、授权级别或凭证上发生变化,在网络跃点上递送信息的当前成本已变化,较高带宽网络连接类型已变得可用,较低成本网络连接类型已变得可用,以及已在网络拓扑上做出变化。

1303. 根据权利要求1264所述的系统,其中与所述传送对应的所述传输条件包括从由以下各项组成的条件中选择的至少一个条件:数据收集客户端已更改对所述多个传感器值

中的至少一个的数据频率要求,数据收集客户端已更改对所述多个传感器值中的至少一个的数据类型要求,数据收集客户端已更改数据收集的传感器目标,以及数据收集客户端已更改所述存储目标计算设备。

1304.一种用于工业环境中的自组织式网络敏感型数据收集的系统,所述系统包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路,其被构造成解译来自所述多个传感器的多个传感器数据值;

系统合作电路,其被构造成根据传感器数据传输协议在具有多个节点的网络上将所述多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备;

传输环境电路,其被构造成确定与在所述网络上传送所述多个传感器数据值的所述至少一部分对应的传输反馈;以及

网络管理电路,其被构造成响应于所述传输反馈来更新所述传感器数据传输协议,其中所述系统合作电路还对所更新的传感器数据传输协议做出响应。

1305.根据权利要求1304所述的系统,其中所述系统合作电路还被构造成响应于所更新的传感器数据传输协议向所述多个节点中的至少一个发送警示。

1306.根据权利要求1304所述的系统,其中更新所述传感器数据传输协议包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:提供要重新安排包括所述多个节点的网状网络的指令,提供要重新安排包括所述多个节点的分层数据网络的指令,重新安排包括所述多个节点的对等数据网络,以及重新安排包括所述多个节点的混合对等数据网络。

1307.根据权利要求1304所述的系统,其中更新所述传感器数据传输协议包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:提供要降低在所述网络上发送的数据量的指令,提供要调整在所述网络上发送的数据捕获的频率的指令,提供要对在所述网络上发送的所述多个传感器数据值的至少一部分进行时移递送的指令,以及提供要更改对应于所述网络的网络协议的指令。

1308.根据权利要求1304所述的系统,其中更新所述传感器数据传输协议包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:提供要降低耦合到所述网络的至少一个装置的吞吐量的指令,提供要减少所述网络的带宽使用的指令,提供要压缩与在所述网络上发送的所述多个传感器数据值的至少一部分对应的数据的指令,提供要浓缩与在所述网络上发送的所述多个传感器数据值的至少一部分对应的数据的指令,提供要概况与在所述网络上发送的所述多个传感器数据值的至少一部分对应的数据的指令,以及提供要对在所述网络上发送的所述多个传感器数据值的至少一部分对应的数据进行加密的指令。

1309.根据权利要求1304所述的系统,其中更新所述传感器数据传输协议包括从由以下各项组成的操作中选择至少一个操作:提供要将与所述多个传感器数据值的至少一部分对应的数据递送到分布式分类账的指令;提供要将与所述多个传感器数据值的至少一部分对应的数据递送到中央服务器的指令;提供要将与所述多个传感器数据值的至少一部分对应的数据递送到超级节点的指令;以及提供要跨越多个网络连接冗余地递送与所述多个传感器数据值的至少一部分对应的数据的指令。

1310.根据权利要求1304所述的系统,其中更新所述传感器数据传输协议包括提供要将与所述多个传感器数据值的至少一部分对应的数据递送到所述多个部件中的一个的指

令。

1311. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述多个部件中的所述一个通信地耦合到提供与所述多个传感器数据值的至少一部分对应的所述数据的所述传感器。

1312. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述系统合作电路还被构造成解译服务质量承诺, 以及其中所述网络管理电路还被构造成还响应于所述服务质量承诺来更新所述传感器数据传输协议。

1313. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述系统合作电路还被构造成解译服务水平协议, 以及其中所述网络管理电路还被构造成还响应于所述服务水平协议来更新所述传感器数据传输协议。

1314. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以提供要提高服务质量值的指令。

1315. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述网络包括网状网络, 以及其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以提供要从所述网状网络逐出所述多个节点中的一个的指令。

1316. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述网络包括对等网络, 以及其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以提供要从所述对等网络逐出所述多个节点中的一个的指令。

1317. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以高速缓存所述多个传感器数据值的至少一部分, 从而获得高速缓存的数据。

1318. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述网络管理电路还被构造成更新所述传感器数据传输协议以响应于以下中的至少一个来传送所述高速缓存的数据: 确定所述高速缓存的数据被请求, 确定所述网络反馈指示可以传送所述高速缓存的数据, 以及确定存在更高优先级数据, 所述更高优先级数据要求利用保存所述高速缓存的数据的高速缓存资源。

1319. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述系统还包括被配置成接收所述多个传感器数据值的所述至少一部分的数据收集器, 其中所述多个传感器数据值的所述至少一部分包括由多个所述传感器提供的数据, 以及其中所述传输反馈包括对应于所述数据收集器的网络性能信息。

1320. 根据权利要求1304所述的系统, 其中所述系统还包括: 被配置成接收所述多个传感器数据值的所述至少一部分的数据收集器, 其中所述多个传感器数据值的所述至少一部分包括由多个所述传感器提供的数据; 第二数据收集器, 其通信地耦合到所述网络, 以及其中所述传输反馈包括对应于所述第二数据收集器的网络性能信息。

1321. 一种用于工业环境中的自组织式网络敏感型数据收集的系統, 所述系統包括:

工业系統, 其包括多个部件和多个传感器, 所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路, 其被构造成以预定频率解译来自所述多个传感器的多个传感器数据值;

系統合作电路, 其被构造成根据传感器数据传输协议在具有多个节点的网络上将所述

多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备,所述传感器数据传输协议包括预定数据收集层次和所述预定频率;

传输环境电路,其被构造成确定与在所述网络上传送所述多个传感器数据值的所述至少一部分对应的传输反馈;以及

网络管理电路,其被构造成响应于所述传输反馈并还响应于基准数据来更新所述传感器数据传输协议,其中所述系统合作电路还对所更新的传感器数据传输协议做出响应。

1322. 根据权利要求1321所述的系统,其中更新所述传感器数据传输协议包括从包括以下各项的操作列表中选择至少一个操作:提供要更改所述多个传感器中的所述传感器的指令;提供要调整所述预定频率的指令;提供要调整存储的所述多个传感器数据值的量的指令;提供要调整所述多个传感器数据值的所述至少一部分的所述传送的数据传输速率的指令;提供要调整所述多个传感器数据值的所述至少一部分的所述传送的数据传输时间的指令;以及提供要调整所述网络上的所述传送的联网方法的指令。

1323. 根据权利要求1321所述的系统,其中所述基准数据还包括从包括以下各项的列表中选择的数据:网络效率,数据效率,与偏移数据收集器的比较,吞吐量效率,数据功效,数据质量,数据精度,数据准确度和数据频率。

1324. 根据权利要求1321所述的系统,其中所述基准数据还包括从包括以下各项的列表中选择的数据:环境响应,网状网络相干性,数据覆盖范围,目标覆盖范围,信号多样性,临界响应,以及运动。

1325. 根据权利要求1321所述的系统,其中所述基准数据还包括从由以下各项组成的列表中选择的数据:服务质量承诺,服务质量保证,服务水平协议和预定服务质量值。

1326. 根据权利要求1321所述的系统,其中所述基准数据还包括从包括以下各项的列表中选择的数据:网络干扰值,网络阻塞值,以及受阻网络连接的区域。

1327. 根据权利要求1321所述的系统,其中所述传输反馈包括从包括以下各项的值列表中选择通信干扰值:由所述系统的部件引起的干扰;由所述传感器中的一个引起的干扰;由金属物体引起的干扰;由物理阻塞引起的干扰;由低功率条件引起的信号衰减;以及由所述网络的一部分中的网络业务需求引起的信号衰减。

1328. 一种用于工业环境中的自组织式网络敏感型数据收集的系统,所述系统包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个;

传感器通信电路,其被构造成以预定频率解译来自所述多个传感器的多个传感器数据值;

系统合作电路,其被构造成根据传感器数据传输协议在具有多个节点的网络上将所述多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备;

传输环境电路,其被构造成确定与在所述网络上传送所述多个传感器数据值的所述至少一部分对应的传输反馈;

网络管理电路,其被构造成响应于所述传输反馈来更新所述传感器数据传输协议;以及

网络通知电路,其被构造成响应于所更新的传感器数据传输协议来提供警示值,其中所述系统合作电路还对所更新的传感器数据传输协议做出响应。

1329. 根据权利要求1328所述的系统, 其中所述传输反馈包括从包括以下各项的值列表选择的至少一个反馈值: 传输定价的变化, 存储定价的变化, 连接的失去, 带宽的降低, 连接的变化, 网络可用性的变化, 网络范围的变化, 广域网连接的变化, 以及无线局域网连接的变化。

1330. 根据权利要求1328所述的系统, 其中所述网络管理电路还包括专家系统, 以及其中所述更新所述传感器数据传输协议还响应于所述专家系统的操作。

1331. 根据权利要求1328所述的系统, 其中所述专家系统包括从包括以下各项的系统列表选择的至少一个系统: 基于规则的系统, 基于模型的系统, 基于神经网的系统, 基于贝叶斯的系统, 基于模糊逻辑的系统, 以及机器学习系统。

1332. 根据权利要求1328所述的系统, 其中所述网络管理电路还包括机器学习算法, 以及其中所述更新所述传感器数据传输协议还响应于所述机器学习算法的操作。

1333. 根据权利要求1332所述的系统, 其中所述机器学习算法还被构造成利用包含所述传输条件的反馈数据。

1334. 根据权利要求1333所述的系统, 其中所述反馈数据还包括所述多个传感器数据值的至少一部分。

1335. 根据权利要求1328所述的系统, 其中所述反馈数据还包括基准数据。

1336. 根据权利要求1335所述的系统, 其中所述基准数据还包括从由以下各项组成的列表中选择的数据: 网络效率, 数据效率, 与偏移数据收集器的比较, 吞吐量效率, 数据功效, 数据质量, 数据精度, 数据准确度, 数据频率, 环境响应, 网状网络相干性, 数据覆盖范围, 目标覆盖范围, 信号多样性, 临界响应, 以及运动效率。

1337. 一种用于工业环境中的数据收集的系统, 包括:

传感器通信电路, 其被构造成解译多个传感器数据值;

传感器数据存储配置文件电路, 其被构造成确定数据存储配置文件, 所述数据存储配置文件包括所述多个传感器数据值的数据存储计划;

网络编码电路, 其被构造成响应于所述多个传感器数据值和所述数据存储配置文件来提供网络编码值; 以及

传感器数据存储实现电路, 其被构造成响应于所述数据存储配置文件和所述网络编码值来存储所述多个传感器数据值的至少一部分。

1338. 根据权利要求1337所述的系统, 其中所述网络编码电路还被构造成确定网络定义值并还响应于所述网络定义值来提供所述网络编码值, 其中所述网络定义值包括从包括以下各项的值中选择的至少一个值: 网络反馈值; 网络条件值; 网络拓扑值; 间歇性可用网络装置值; 以及网络成本说明值。

1339. 根据权利要求1338所述的系统, 其中所述网络编码电路还被构造成提供所述网络编码值, 以使得所述传感器数据存储实现电路利用第一网络编码值来存储所述多个传感器数据值的第一部分并利用第二网络编码值来存储所述多个传感器数据值的第二部分。

1340. 根据权利要求1337所述的系统, 其中所述网络编码值包括从包括以下各项的值组中选择的至少一个值: 网络类型选择, 网络选择, 网络编码选择, 网络时序选择, 网络特征选择, 网络协议选择, 数据包大小选择, 以及数据包排序选择。

1341. 根据权利要求1337所述的系统, 其中所述网络编码电路还被构造成调整所述网

络编码值以提供中间网络编码值,将对应于所述网络编码值中的每一个的性能指标与所述中间网络编码值进行比较,并且响应于所述网络编码值的所述性能指标与所述中间网络编码值的比较来提供经更新的网络编码值。

1342.一种系统,包括:

工业系统,其包括多个部件和多个传感器,所述多个传感器各可操作地耦合到所述多个部件中的至少一个,

所述多个传感器提供多个传感器值;以及

用于自组织对所述多个传感器值的至少一部分的存储的构件。

1343.根据权利要求1342所述的系统,还包括:

用于响应于增强的数据请求值或与所述工业系统对应的警示值中的至少一个来增强所述多个传感器值的分辨率的构件,以及

其中增强的分辨率包括以下中的至少一个:增强的空间分辨率,增强的时域分辨率,数量比所述多个传感器值的标准分辨率大的多个传感器值,以及精度比所述多个传感器值的所述标准分辨率大的所述多个传感器值中的至少一个。

1344.根据权利要求1342所述的系统,还包括网络层以及用于为在所述网络层上传送所述多个传感器值而自组织网络编码的构件。

1345.根据权利要求1344所述的系统,还包括用于向靠近所述工业系统或所述网络层中的至少一个的用户的触觉反馈装置提供触觉反馈的构件。

1346.根据权利要求1345所述的系统,还包括用于配置所述触觉反馈以向用户提供直观警示的构件。

1347.一种用于为从工业环境收集的数据自组织数据存储的系统,包括:

传感器通信电路,其被构造成解译多个传感器数据值;

传感器数据存储配置文件电路,其被构造成确定数据存储配置文件,所述数据存储配置文件包括所述多个传感器数据值的数据存储计划;以及

传感器数据存储实现电路,其被构造成响应于所述数据存储配置文件来存储所述多个传感器数据值的至少一部分。

1348.一种用于在第一节点与第二节点之间的数据路径上的数据通道上进行数据通信的方法,所述方法包括:

维持表征穿越所述数据通道的一个或多个当前的或先前的数据通信连接的数据;以及在所述第一节点与所述第二节点之间创建新的数据通信连接,包括:

至少部分地根据所述维持的数据来配置所述新的数据通信连接,其中所述新的数据通信连接的配置是由专家系统来配置。

1349.根据权利要求1348所述的方法,其中所述专家系统使用规则和模型中的至少一个来设定所述配置参数。

1350.根据权利要求1348所述的方法,其中所述专家系统是基于与所述数据通道有关的反馈来迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个的机器学习系统。

1351.根据权利要求1348所述的方法,其中所述专家系统从数据收集器取得多个输入,所述数据收集器接收关于在工业环境中运行的机器的数据。

1352.一种用于在第一节点与第二节点之间在耦合所述第一节点与所述第二节点的多

个数据路径上进行数据通信的方法,所述方法包括:

在所述第一节点与所述第二节点之间在所述多个数据路径上传输消息,其中传输消息包括:使用第一通信协议在所述多个数据路径中的第一数据路径上传输所述消息中的至少部分,并且使用第二通信协议在所述多个数据路径中的第二数据路径上传输所述消息中的至少部分;

确定所述第一数据路径正在改变所述第一数据路径上的消息流量,归因于所述消息是使用所述第一通信协议被传输;以及

响应于确定,调整在所述多个数据路径上发送的消息的数量,其中调整包括:减少在所述第一数据路径上传输的所述消息的数量并增加在所述第二数据路径上传输的消息的数量,其中改变所述消息流量是在专家系统的控制下自动执行。

1353. 根据权利要求1352所述的方法,其中所述专家系统使用规则和模型中的至少一个来设定改变所述流量的参数。

1354. 根据权利要求1352所述的方法,其中所述专家系统是基于与所述多个数据路径中的至少一个有关的反馈来迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个的机器学习系统。

1355. 根据权利要求1352所述的方法,其中所述专家系统从数据收集器取得多个输入,所述数据收集器接受关于在工业环境中运行的机器的数据。

1356. 根据权利要求1352所述的方法,其中所述第一通信协议是用户数据报协议。

1357. 根据权利要求1352所述的方法,其中所述第二通信协议是传输控制协议。

1358. 根据权利要求1352所述的方法,其中使用负载平衡技术跨越所述第一数据路径与第二数据路径首先划分所述消息。

1359. 根据权利要求1352所述的方法,其中根据在一个或多个先前的数据通信连接中所述消息跨越所述第一数据路径与第二数据路径的划分,而跨越所述第一数据路径与第二数据路径首先划分所述消息。

1360. 根据权利要求1352所述的方法,其中基于所述第一数据路径因所述消息是使用所述第一通信协议被传输而将改变所述第一数据路径上的消息流量的概率,而跨越所述第一数据路径与第二数据路径首先划分所述消息。

1361. 根据权利要求1360所述的方法,其中所述概率由专家系统确定。

1362. 一种用于从第一节点到第二节点在耦合所述第一节点与所述第二节点的数据通道上进行数据通信的方法,所述方法包括:

使用专家系统基于所述数据通道的至少一个条件来确定是否将使用一个或多个定时器来管理所述数据通信,并且一旦进行此种确定,在所述第二节点处接收数据消息,所述消息属于从所述第一节点以先后次序传输的数据消息集;

将反馈消息从所述第二节点发送到所述第一节点,所述反馈消息表征所述数据消息集在所述第二节点处的递送状态,包括根据多个递送次序事件的发生来维持一组的一个或多个定时器,所述维持包括基于所述多个递送次序事件的发生来修改所述一组定时器中的一个或多个定时器的状态;以及将所述反馈消息的发送推迟到所述一组的一个或多个定时器中的一个或多个期满为止。

1363. 根据权利要求1362所述的方法,其中所述专家系统使用规则和模型中的至少一

个来设定是否使用一个或多个定时器的所述确定的参数。

1364. 根据权利要求1362所述的方法, 其中所述专家系统是基于与所述数据通道中的至少一个有关的反馈来迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个的机器学习系统。

1365. 根据权利要求1362所述的方法, 其中所述专家系统从数据收集器取得多个输入, 所述数据收集器接受关于在工业环境中运行的机器的数据。

1366. 根据权利要求1362所述的方法, 其中所述一组的一个或多个定时器包括第一定时器, 以及所述第一定时器是在检测到第一递送次序事件时启动, 所述第一递送次序事件与第一数据消息的接收相关联, 所述第一数据消息与所述先后次序中在一个或多个遗漏消息的接收之前的第一位置相关联, 所述一个或多个遗漏消息与所述先后次序中在所述第一位置之前的位置相关联。

1367. 一种用于修改与在多个数据路径上从第一节点传递到第二节点的经编码数据相关联的冗余信息的方法, 所述方法包括:

在中间节点处通过连接所述第一节点与所述中间节点的第一通道从所述第一节点接收包括第一冗余信息的第一经编码数据, 所述第一通道具有第一通道特性;

通过连接所述中间节点与所述第二节点的第二通道从所述中间节点向所述第二节点传输包括第二冗余信息的第二经编码数据, 所述第二通道具有第二通道特性, 其中通过不在所述第一经编码数据进行解码的情况下基于所述第一通道特性和所述第二通道特性中的一个或两个来修改所述第一冗余信息而确定与所述第二冗余信息相关联的冗余程度, 包括基于与所述第一通道特性和/或所述第二通道特性相关联的块大小、拥塞窗大小和调步速率中的一个或多个来修改所述第一冗余信息, 其中修改所述第一冗余信息是在专家系统的控制下发生。

1368. 根据权利要求1367所述的方法, 其中所述专家系统使用规则和模型中的至少一个来设定对所述冗余信息的修改的参数。

1369. 根据权利要求1367所述的方法, 其中所述专家系统是基于与所述多个数据路径中的至少一个有关的反馈来迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个的机器学习系统。

1370. 根据权利要求1367所述的方法, 其中所述专家系统从数据收集器取得多个输入, 所述数据收集器接受关于在工业环境中运行的机器的数据。

1371. 根据权利要求1367所述的方法, 其中修改所述第一冗余信息包括向所述第一冗余信息添加冗余信息。

1372. 根据权利要求1367所述的方法, 其中修改所述第一冗余信息包括从所述第一冗余信息去除冗余信息。

1373. 根据权利要求1367所述的方法, 其中所述第二冗余信息还通过基于来自所述第二节点的反馈来修改所述第一冗余信息而形成, 所述反馈指示所述经编码数据被成功或不成功地递送到所述第二节点。

1374. 根据权利要求1367所述的方法, 其中所述第一经编码数据和所述第二经编码数据是使用随机线性网络码而编码。

1375. 一种用于在第一节点与第二节点之间在耦合所述第一节点与所述第二节点的数

据路径上进行数据通信的方法,所述方法包括:在所述数据路径上从所述第一节点向所述第二节点将数据段作为多个消息来传输,所述多个消息是根据传输次序来传输,其中与所述多个消息中的每个消息相关联的冗余程度是基于所述消息在所述传输次序中的位置而确定,其中所述传输次序是在专家系统的控制下确定。

1376.根据权利要求1375所述的方法,其中所述专家系统使用规则和模型中的至少一个来设定所述传输次序的参数。

1377.根据权利要求1375所述的方法,其中所述专家系统是基于与所述数据路径中的至少一个有关的反馈来迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个的机器学习系统。

1378.根据权利要求1375所述的方法,其中所述专家系统从数据收集器取得多个输入,所述数据收集器接受关于在工业环境中运行的机器的数据。

1379.根据权利要求1375所述的方法,其中与所述多个消息中的每个消息相关联的所述冗余程度随着消息在所述传输次序中的位置是非减的而增大。

1380.根据权利要求1375所述的方法,其中基于所述多个消息中的每个消息在所述传输次序中的所述位置来确定与所述消息相关联的所述冗余程度还基于以下中的一个或多个:应用延迟要求,与所述数据路径相关联的往返时间,与通道相关联的平滑损耗率,与所述多个消息相关联的数据的大小,从所述第二节点接收的与所述多个消息中的消息对应的应答消息的数量,所述多个消息中的传送中消息的数量,以及基于与所述多个消息相关联的所述数据的索引的递增函数。

1381.一种用于例如在工业环境中从第一节点向第二节点在耦合所述第一节点与所述第二节点的数据通道上进行数据通信的方法,包括:

在所述第一节点处从所述第二节点接收消息,包括接收包含至少部分地取决于耦合所述第一节点与所述第二节点的所述通道的特性的数据的消息;

从所述第一节点向所述第二节点传输消息,包括根据从所述接收的消息确定的参数来应用前向错误校正,其中所述参数从所述接收的消息确定,其中所述参数包括以下中的至少两个:块大小,交错因子和码率。

1382.根据权利要求1381所述的方法,其中所述方法是在专家系统的控制下发生。

1383.一种用于从工业环境中的第一节点向第二节点在耦合所述第一节点与所述第二节点的数据通道上进行数据通信的方法,所述方法包括:

在所述第一节点处从所述第二节点接收消息,包括接收包含至少部分地取决于耦合所述第一节点与所述第二节点的所述通道的特性的数据的消息,从所述第一节点向所述第二节点传输消息,包括根据从所述接收的消息确定的参数来应用错误校正,根据所述接收的消息确定的所述参数包括块大小、交错因子和码率中的至少两个,其中应用所述错误校正是在专家系统的控制下发生。

1384.根据权利要求1383所述的方法,其中所述专家系统使用规则和模型中的至少一个来设定所述错误校正的参数。

1385.根据权利要求1383所述的方法,其中所述专家系统是基于与所述数据通道有关的反馈来迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个的机器学习系统。

1386.一种用于工业环境中的数据收集系统的策略自动化系统,包括:

策略输入界面,其被构造成接收与规则、策略和协议中至少一个的至少一个参数的定义有关的策略输入,其中所述至少一个参数定义数据收集装置的配置、用于从所述数据收集装置访问数据的访问策略、以及用于由所述数据收集装置收集数据的收集策略中的至少一个;以及

策略自动化引擎,其用于取得所述策略输入并且在所述数据收集系统内自动地配置及部署所述规则、所述策略和所述协议中的至少一个。

1387. 根据权利要求1386所述的系统,其中所述至少一个参数包括以下中的至少一个:能量利用策略,基于成本的策略,数据写入策略,以及数据存储策略。

1388. 根据权利要求1386所述的系统,其中所述至少一个参数与从以下中选择的策略有关:合规策略;故障策略;配置策略;会计策略;以及用于定义如何创建、部署及管理装置的供应和安全策略。

1389. 根据权利要求1388所述的系统,其中所述合规策略包括以下中的至少一个:数据所有权策略,数据使用策略和数据格式策略。

1390. 根据权利要求1389所述的系统,其中所述数据所有权策略规定以下中的至少一个:谁拥有数据和拥有者可如何使用数据。

1391. 根据权利要求1388所述的系统,其中所述合规策略包括数据分析策略。

1392. 根据权利要求1391所述的系统,其中所述数据分析策略规定以下中的至少一个:数据持有者可访问何种内容,数据持有者可如何使用数据,以及数据持有者可如何将数据与其他数据组合。

1393. 根据权利要求1389所述的系统,其中所述数据格式策略包括标准数据格式策略和强制性数据格式策略中的至少一个。

1394. 根据权利要求1388所述的系统,其中所述合规策略包括数据传输策略,所述数据传输策略包括以下中的至少一个:管辖权间传输数据传输策略,数据安全策略,数据隐私策略,以及信息共享策略。

1395. 根据权利要求1394所述的系统,其中所述数据安全策略包括以下中的至少一个:静止数据安全策略和传输数据安全策略。

1396. 根据权利要求1394所述的系统,其中所述信息共享策略包括以下中的至少一个:规定信息何时可被出售和规定信息何时可被共享。

1397. 根据权利要求1394所述的系统,其中所述合规策略包括管辖权策略,其中所述管辖权策略包括规定以下中的至少一个的策略:谁控制数据,数据何时可被控制,以及跨越边界传输的数据如何被控制。

1398. 一种用于工业环境中的数据收集系统的策略自动化系统,包括用于使得能够配置多个策略的策略自动化引擎,所述多个策略适用于收集和利用由部署在多个工业环境中的多个网络连接装置处理的数据,

其中所述策略自动化引擎被托管在独立于所述工业环境而定位的信息技术基础设施元件上,

其中,当在所述策略自动化引擎中配置策略时,所述策略跨越所述多个工业环境中的多个装置被自动地部署,以及

其中所述策略设定与所述数据收集系统收集何种数据有关以及与所述收集的数据的

访问许可有关的配置参数。

1399. 根据权利要求1398所述的策略自动化系统,还包括被构造成接收策略输入的策略输入界面,所述策略输入用作规则、策略和协议定义中的至少一个的输入,其中所述策略自动化系统是用于为工业环境内的装置创建、部署及管理策略的策略集中源。

1400. 一种用于工业环境中的数据收集系统的策略自动化系统,包括用于使得能够配置多个策略的策略自动化引擎,所述多个策略适用于收集和利用由部署在多个工业环境中的多个网络连接装置处理的数据,

其中所述策略自动化引擎被托管在独立于所述工业环境而定位的信息技术基础设施元件上,

其中,当在所述策略自动化引擎中配置策略时,所述策略跨越所述多个工业环境中的多个装置被自动地部署,

其中所述策略设定与所述数据收集系统收集何种数据有关以及与所述收集的数据的访问许可有关的配置参数,以及

其中所述策略自动化系统通过云网络连接而通信地耦合到多个装置。

1401. 根据权利要求1400所述的系统,其中所述云网络连接包括以下中的至少一个:私人拥有的云连接,公开提供的云连接,公开提供的云连接,所述策略自动化系统与装置之间的主连接,所述策略自动化系统与装置之间的主连接,内联网云连接,单个企业内的连接装置,外联网云连接,多个企业间的连接装置,以及通过由虚拟专用网络连接来保证安全的安全云网络连接。

1402. 一种用于工业环境中的数据收集系统的数据市场(data marketplace),包括:
输入界面,其被构造成接收市场输入;
数据池和数据流中的至少一个,其用以在所述数据市场内提供收集的数据;以及
数据流,其包括来自数据池的数据。

1403. 根据权利要求1402所述的数据市场,其中所述数据市场的至少一个参数是由机器学习设备基于所述数据市场的成功度量自动地配置。

1404. 根据权利要求1402所述的数据市场,其中所述市场输入包括来自多个工业数据收集器的多个数据流。

1405. 根据权利要求1404所述的数据市场,其中所述多个工业数据收集器包括多路复用数据收集器。

1406. 根据权利要求1405所述的数据市场,其中所述市场输入包括来自联盟的输入,其中所述联盟包括以下中的至少一个:现有联盟,新联盟,以及通过共同利益而与数据流有关的新联盟。

1407. 根据权利要求1403所述的数据市场,其中所述成功度量包括以下中的至少一个:利润量度,收益量度,评级,以及利益指标。

1408. 根据权利要求1407所述的数据市场,其中所述评级包括以下中的至少一个:用户评级,购买者评级,被许可者评级,以及审阅者评级。

1409. 根据权利要求1407所述的数据市场,其中所述利益指标包括以下中的至少一个:点击流活动,在页面上花费的时间,审阅元素所花费的时间,以及通往数据元素的链接。

1410. 一种用于工业环境中的数据收集系统的数据市场,包括:

输入系统,其被构造成接收与从一个或多个工业机器感测的数据或关于一个或多个工业机器感测的数据有关的多个数据输入;

数据池和数据流中的至少一个,其用以在所述数据市场内提供收集的数据;以及

自组织系统,其用于基于所述数据市场的成功度量来组织所述多个数据输入和所述数据池中的至少一个。

1411.根据权利要求1410所述的数据市场,其中所述自组织系统优化随时间推移的所述数据池的组织的变化,其中所优化的变化基于对一个或多个成功量度的反馈。

1412.根据权利要求1410所述的数据市场,其中所述自组织系统组织如何在所述市场的用户界面中呈现数据元素。

1413.根据权利要求1412所述的数据市场,其中所述自组织系统选择呈现何种数据元素、获得何种数据流来作为所述数据市场的输入、如何对数据元素进行说明,随数据元素一起提供何种元数据、数据元素的存储方法、存储元素在通信网络内的位置(例如在网络的边缘元素中)、以及数据元素组合方法。

1414.根据权利要求1413所述的数据市场,其中所述存储方法包括以下中的至少一个:高速缓冲存储器和“热”存储方法。

1415.根据权利要求1413所述的数据市场,其中所述存储方法包括较慢但不昂贵的存储位置。

1416.根据权利要求1413所述的数据市场,其中所述数据元素组合方法包括数据融合方法和数据多路复用方法中的至少一种。

1417.根据权利要求1410所述的数据市场,其中所述自组织系统接收包括成功度量和成功量度的反馈数据。

1418.根据权利要求1417所述的数据市场,其中成功度量和成功量度包括以下中的至少一个:利润量度,收益量度,评级,以及利益指标。

1419.根据权利要求1418所述的数据市场,其中评级由以下中的至少一个提供:用户,购买者,被许可者、以及审阅者。

1420.根据权利要求1418所述的数据市场,其中利益指标包括以下中的至少一个:点击流活动列表,在页面活动上花费的时间,审阅元素所花费的时间,以及通往数据元素的链接。

1421.根据权利要求1410所述的数据市场,其中所述自组织系统确定数据流值。

1422.根据权利要求1421所述的数据市场,其中所述数据流值确定所述数据市场提供哪些数据流以供销售。

1423.一种用于工业环境中的数据收集系统的数据市场,包括:

输入界面,其被构造成从多个工业机器中的一个或多个或关于多个工业机器中的一个或多个接收数据输入;

数据池和数据流中的至少一个,其用以在所述市场内提供收集的数据;以及

权利管理引擎,其用于管理所述市场中的所述数据的访问许可。

1424.根据权利要求1423所述的数据市场,其中所述权利管理引擎的至少一个参数由机器学习设备基于所述数据市场的成功度量自动地配置。

1425.根据权利要求1423所述的数据市场,其中所述权利管理引擎为所述数据市场的

参与者分派权利,所述权利包括以下中的至少一个:商业战略和解决方案权利,联络权利,营销权利,安全权利,技术权利,以及试验台权利。

1426.根据权利要求1424所述的数据市场,其中所述成功度量包括以下中的至少一个:利润量度,收益量度,评级,利益指标,例如其中利益包括点击流活动,在页面上花费的时间,审阅元素所花费的时间,以及通往数据元素的链接。

1427.根据权利要求1426所述的数据市场,其中所述评级包括以下中的至少一个:用户评级,购买者评级,包括被许可者评级,以及审阅者评级。

1428.一种用于工业环境中的数据收集系统的数据市场,包括:

输入界面,其被构造成从多个工业机器中的一个或多个或关于多个工业机器中的一个或多个接收数据输入;

数据池和数据流中的至少一个,其用以在所述数据市场内提供收集的数据;以及

数据中介引擎,其被配置成在至少两个市场参与者间执行数据交易。

1429.根据权利要求1428所述的数据市场,其中所述数据中介引擎的至少一个参数由机器学习设备基于所述数据市场的成功度量和成功量度中的至少一个自动地配置。

1430.根据权利要求1429所述的数据市场,其中数据交易输入包括市场价值评级,以及其中基于由参与者向所述数据市场提供的输入值来为市场参与者分派所述市场价值评级。

1431.根据权利要求1430所述的数据市场,其中数据交易包括贸易交易、销售交易和支付交易中的至少一个。

1432.根据权利要求1430所述的数据市场,其中成功度量和成功量度包括利润量度、收益量度、评级和利益指标中的至少一个。

1433.根据权利要求1432所述的数据市场,其中所述评级由以下中的至少一个提供:用户评级,购买者评级,被许可者评级,以及审阅者评级。

1434.根据权利要求1432所述的数据市场,其中利益指标包括点击流活动、在页面上花费的时间、包括审阅元素所花费的时间和通往数据元素的链接中的至少一个。

1435.一种用于工业环境中的数据收集系统的数据市场,包括:

输入界面,其被构造成从多个工业机器中的一个或多个或关于多个工业机器中的一个或多个接收数据输入;

数据池和数据流中的至少一个,其用以在所述数据市场内提供收集的数据;以及

定价引擎,其用于为所述数据市场内的至少一个数据元素设定价格。

1436.根据权利要求1435所述的数据市场,其中由机器学习设备基于所述数据市场的成功度量和成功量度来为所述定价引擎自动地配置定价。

1437.根据权利要求1436所述的数据市场,其中所述成功度量和成功量度包括利润量度、收益量度、评级和利益指标中的至少一个。

1438.根据权利要求1437所述的数据市场,其中所述评级包括以下中的至少一个:用户评级,购买者评级,被许可者评级,以及审阅者评级。

1439.根据权利要求1437所述的数据市场,其中利益指标包括点击流活动、在页面上花费的时间、包括审阅元素所花费的时间和通往数据元素的链接中的至少一个。

1440.一种用于工业环境中的数据收集系统的数据市场,包括:

输入界面,其被构造成从多个工业机器中的一个或多个或关于多个工业机器中的一个

或多个接收数据输入;

数据池和数据流中的至少一个,其用以在所述数据市场内提供收集的数据;以及
用户界面,其用于呈现数据元素和至少一种机制,使用所述数据市场的一方通过该机制能够获得对所述数据流和所述数据池中的所述至少一个的访问。

1441. 一种工业环境中的数据收集系统,包括:

策略自动化系统,其用于工业环境中的数据收集系统,包括:

在角色、许可和使用中选择的多个规则,其中所述多个规则通信地耦合到策略、协议和策略输入;

在合规策略、故障策略、配置策略、会计策略、供应策略、用于定义如何创建、部署及管理装置的安全策略中选择的多个策略,其中所述多个策略通信地耦合到所述策略、协议和策略输入;以及

策略输入界面,其被构造成接收策略输入,所述策略输入用作规则、策略和协议定义中的至少一个的输入。

1442. 一种数据市场,包括:

输入界面,其被构造成接收市场输入;

多个数据池,用以存储收集的数据,包括市场输入,并使收集的数据可供所述数据市场使用;以及

数据流,其包括来自数据池的数据。

工业互联网中具有大数据集的数据收集环境下的检测方法和系统

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请要求如下专利申请的优先权：2018年5月7日提交、申请号为15/973,406且名称为“工业互联网中具有大数据集的数据收集环境下的检测方法和系统 (STRF-0001-U22)”的美国临时专利申请。

[0003] 申请号为15/973,406 (STRF-0001-U22) 的美国专利申请主张申请号为PCT/US2017/031721、2017年5月9日提交、名称为“用于工业互联网的方法和系统”、2017年11月16日公开的、公开号为W0/2017/196821 (STRF-0001-W0) 的国际专利申请的部分优先权，该国际专利申请至少要求了申请号为62/333,589、2016年5月9日提交的、名称为“业物联网模型 (STRF-0001-P01)”的美国临时专利申请；申请号为62/350,672、2016年6月15日提交、名称为“实现更灵活的后处理的通过高采样率数字记录测量波形数据作为长时间和无间隙的波形数据流式的自动顺序列表的部分进行存储的方法 (STRF-0001-P02)”的美国临时专利申请；申请号为62/412,843、2016年10月26日提交、名称为“用于工业互联网的方法和系统 (STRF-0001-P03)”的美国临时专利申请；以及申请号为62/427,141、2016年11月28日提交、名称为“用于工业互联网的方法和系统 (STRF-0001-P04)”的美国临时专利申请。

[0004] 该申请和申请号为15/973,406 (STRF-0001-U22) 的美国专利申请，还要求了如下优先权：申请号为62/540,557、2017年8月2日提交、名称为“工业互联网智能供热系统 (STRF-0001-P05)”的美国临时专利申请；申请号为62/562,487、2017年9月24日提交的、名称为“工业互联网的方法和系统 (STRF-0001-P06)”的美国临时专利申请；申请号为62/583,487、2017年11月8日提交、名称为“工业互联网的方法和系统 (STRF-0001-P07)”的美国临时专利申请；以及申请号为62/540,513、2017年8月2日提交、名称为“在智能加热系统中生成并应用氢燃料的系统和方法 (STRF-0001-P08)”的美国临时专利申请。

[0005] 所有上述专利申请通过引用全部并入本文，如同在本文中完整陈述一样。

技术领域

[0006] 本发明涉及工业环境中用于数据收集的方法和系统，以及利用所收集的数据在工业环境中执行监控、远程控制、自主动作和其他活动的方法和系统。

背景技术

[0007] 重工业环境，如用于大规模制造（如飞机、轮船、卡车、汽车和大型工业机器的制造）的环境、能源生产环境（如油气工厂、再生能源环境等）、能源提取环境（如采掘、钻井等）、建筑施工环境（如大型建筑物的建造）等，涉及高度复杂的机器、设备和系统以及高度复杂的工作流程，其中作业人员必须考虑众多参数、度量等以便优化不同技术的设计、开发、部署和运行，从而提高整体效果。以往，人们使用专用的数据收集器在重工业环境中收集数据，在确定可将分析结果作为依据诊断环境中的问题和/或提出操作改进方法后，将多个批次的特定传感器数据记录在磁带或硬盘等介质上以供日后分析。然后将多个批次的数

据返回总部以供分析,例如,对多种传感器收集的数据进行信号处理或其他分析。。此工作往往需要花费数周或数月时间,且针对的是有限的数据集。

[0008] 物联网 (IoT) 的出现使人们能够持续连接更广范围的设备,并在这些设备之间实现持续互联。大多数此类设备是消费设备,如照明灯、恒温器等。在比较复杂的工业环境中实现这一点更加困难,因为可用数据范围往往有限,且处理来自多个传感器的数据非常复杂,导致很难形成对工业部门有效的“智能”解决方案。因此,需要对工业环境中数据收集方法和系统进行改进,以及对使用所收集的数据在多种重工业环境中提供改进的监视、控制、智能问题诊断和智能运行优化的方法和系统进行改进。

[0009] 包含多种环境的工业系统在利用来自多个传感器的数据方面存在多个难题。例如,在该系统的多个部分按不同的时间尺度进行升级或更换时,在移动设备进入或离开一个位置时,以及由于升级设备的资本成本和风险,许多工业系统在给定时间的一个位置拥有各种计算资源和网络功能。此外,许多工业系统处于具有挑战性的环境中,其中网络连通性可能是变化的,在不同的位置振动噪声和电磁 (EM) 噪声源等多个噪声源可能较为显著,且系统的多个部位存在高压、高噪声、高温以及腐蚀性材料。许多工业过程都受到工艺运行参数的高度可变性以及对标称外 (off-nominal) 运行的非线性响应的影响。因此,工业过程的传感要求可能随时间的推移、过程的工作阶段、设备的老化和性能下降以及工作条件而有所不同。先前所说的工业过程受困于传感配置的保守、运行过程中非必要参数的检测或潜在的风险以及无法检测仅在表征系统时偶尔利用到的参数。此外,先前所说的工业系统对于快速且实时地配置所感测到的参数以及在管理间歇性网络可用性等系统变量方面并不灵活。工业系统通常在泵、搅拌器、储罐以及风机等系统中使用相似的组件。然而,先前所说的工业系统并没有一种机制来利用不同类型的过程中可能用到和/或由于竞争性问题可能无法使用的相似组件的数据。此外,先前所说的工业系统并未将来自偏移系统的数据实时地集成到传感器计划和执行中。

发明内容

[0010] 本文提供用于工业环境中数据收集的方法和系统,以及用于使用所收集的数据在多种重工业环境中改进的监视、控制、智能问题诊断和智能运行优化的改进方法和系统。这些方法和系统包括在多种配置和位置中部署的方法、系统、组件、设备、工作流程、服务、过程等,如:(a) 物联网的“边缘”处,如重工业机器的本地环境中;(b) 数据传输网络中,其中在重工业机器的本地环境和其他环境之间移动数据,例如其他机器或远程控制器,例如拥有或操作机器的企业或机器运行的设施;以及(c) 在部署设施以控制机器或其环境所在的位置,如拥有或控制重工业环境或部署在其中的机器、设备或系统的企业的云计算环境和内部部署计算环境。这些方法和系统包括用于提供改进数据的一系列方式,包括用于提供改进性数据收集的一系列方法和系统,以及用于在工业环境的控制器的边缘处、网络中以及云中或内部部署增强智能的方法和系统。

[0011] 本文公开用于持续超声波监测的方法和系统,其包括提供对能源生产设施旋转元件和轴承的持续超声波监测;用于基于云的系统的方法和系统,其包括基于远程模拟工业传感器的融合或对来自多个模拟工业传感器的状态信息进行机器模式分析以便提供工业系统的预期状态信息的机器模式识别;用于工业IoT设备的设备内置传感器融合和数据存

储的方法和系统,其包括用于工业IoT设备的设备内置传感器融合和数据存储,其中在该设备上对来自多个传感器的数据进行多路复用以便进行融合数据流的存储;以及用于自组织系统的方法和系统,其包括用于工业IoT数据的自组织数据市场(data marketplace),包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中基于利用训练集和来自市场(marketplace)成功度量的反馈训练自组织设施,在该市场中组织可用的数据单元以供消费者消费;用于自组织数据池的方法和系统,其包括基于利用和/或收益度量,包括针对多个数据池跟踪的利用和/或收益度量对数据池进行自组织,工业数据收集器的自组织群,包括在工业数据收集器之间进行组织以便基于集群成员的能力和状况来优化数据收集的自组织工业数据收集器集群,自组织收集器,其包括能够基于其环境中的条件来优化数据收集、功率和/或收益的自组织多传感器数据收集器,用于多传感器数据收集器的自组织存储器,包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储器,用于多传感器数据网络的自组织网络编码,包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[0012] 本文公开了用于基于工业相关反馈训练人工智能(“AI”)模型的方法和系统,其包括基于反映利用、收益或影响的度量的工业相关反馈来训练AI模型,其中该AI模型对来自工业环境的传感器数据进行处理;用于工业IoT分布式分类账的方法和系统,包括支持跟踪工业IoT数据的自动化数据市场中执行的交易的分布式分类账;用于网络敏感收集器的方法和系统,包括能够基于带宽、服务质量、价格和/或其他网络条件进行优化的网络条件敏感的自组织多传感器数据收集器;用于能够基于工业数据收集环境中确定的需求和/或条件对传感器接口进行加电和断电的远程组织通用数据收集器的方法和系统;以及用于触觉或多传感器用户界面的方法和系统,其包括用于工业传感器数据收集器且具有振动、热、电和/或声音输出的可穿戴触觉或多感知用户界面。

[0013] 本文公开用于增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜表示层的方法和系统,其中基于所收集数据中的模式和/或参数来呈现热图元素;以及用于基于工业环境中的反馈度量和/或训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调节的方法和系统。

[0014] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统,其包括具有连接到本地数据收集系统的计算环境的平台,该计算环境的平台具有从工业环境中的至少第一机器获得的第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括位于本地数据收集系统中的第一传感器和位于本地数据收集系统中的第二传感器,该本地数据收集系统配置成连接到第一机器。该系统还包括位于本地数据收集系统中的交叉点开关,交叉点开关具有多个输入和多个输出,其中包括连接到第一传感器的第一输入和连接到第二传感器的第二输入。在整个本发明中,无论何处,只要描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备,则本文也可设想到任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括一个或多个通道,这些通道配置用于模拟传感器输入或与之兼容。多个输出包括第一输出和第二输出,其配置成可在如下两种情况之间切换:将第一输出配置成在传送第一传感器信号与传送第二传感器信号之间切换的情况,以及从第一输出传送第一传感器信号和从第二输出传送第二传感器信号同时进行的情况。多个输入中每一个配置成被单独分配至多个输出中的任一个或组合在至输出的任何输入子集中。未分配的输出配置成被关断,例如通过产生高阻抗状态。

[0015] 在实施例中,第一传感器信号和第二传感器信号是有关工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器配置成连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器配置成连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该平台的计算环境配置成比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入的至少其中之一包括用于改善信噪比的内部协议前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该输入配置有持续监视的警报,该警报具有在第三输入未分配给多个输出中的任一个或未被多个输出中任一个检测到时的预定触发条件。

[0016] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件器件(“CPLD”)芯片,各芯片专用于对多个多路复用单元和从工业环境中的多个机器接收多个数据流的多个数据采集单元进行逻辑控制的数据总线。在实施例中,本地数据收集系统配置成使用固态继电器提供高电流输入能力。在实施例中,本地数据收集系统配置成将模拟传感器通道和组件板的至少其中之一断电。

[0017] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,该锁相环带通跟踪滤波器配置成获取慢每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统配置成使用板载定时器相对于至少一个触发通道和至少一个输入并以数字方式导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,该峰值检测器配置成使用单独的模数转换器进行自动换算来进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统配置成按从原始的和缓存的至少一个触发通道到多个输入的至少其中之一的路径发送。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个过采样模数转换器,该过采样模数转换器配置成增大输入过采样率以减少采样率输出并将抗混叠滤波需求降至最低。在实施例中,各专用于对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的数据总线的分布式CPLD芯片包括高频率晶体时钟参考,该高频率晶体时钟参考配置成由至少一个过采样模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片降频以实现较低的采样率而无需数字重采样。

[0018] 在实施例中,本地数据收集系统配置成以单一相对较高采样率获取长数据块,而非以不同的采样率提取的多个数据集。在实施例中,单一相对较高采样率对应于约40千赫的最大频率。在实施例中,长数据块具有超过1分钟的时长。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,各数据采集单元具有板载卡组,该板载卡组配置成存储板载卡组所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统配置成基于分层模板来规划数据采集路径。

[0019] 在实施例中,本地数据收集系统配置成管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带和至少一组频谱峰值、至少一个真峰值电平、至少一个从时间波形导出的峰值比以及至少一个从振动包络导出的完整波形。在实施例中,本地数据收集系统包括利用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统配置成基于分层模板来创建数据采集路径,各分层模板包括与数据采集路径关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,分层模板的至少其中之一与第一机器的多个互连元件关联。在实施例中,分层模板的至少其中之一与至少第一机器和第二机器关联的相似元件相关联。在实施例中,分层模板的至少其中一个至少与位置上邻近第二机器的第一机器相关联。

[0020] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,该图形用户界面系统管理上述数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台对来自多个传感器的状态信息进行的基于云的机器模式分析,以便提供工业环境的预期状态信息。在实施例中,该平台配置成基于利用度量和收益度量的至少其中一个提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,该用户界面具有振动、热、电和声音输出的至少其中之一。

[0021] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到第二传感器的第三输入和连接到第二传感器的第四输入。第一传感器信号来自位于与第一机器关联的恒定位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统配置成同时记录来自至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入的无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台配置成基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器在获取该同时记录的无间隙数字波形数据的同时可移动到与第一机器关联的多个位置处。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。将该第二、第三和第四输出一起分配给各位于与机器关联的不同位置处的一系列三轴传感器。在实施例中,该平台配置成基于相对相位的变化以及同时记录的无间隙数字波形数据来确定工作变形模态。

[0022] 在实施例中,恒定位置是指与第一机器的旋转轴关联的位置。在一实施例中,一系列三轴传感器中的三轴传感器分别位于第一机器上的不同位置处,但是分别与机器中的不同轴承关联。在一实施例中,一系列三轴传感器中的三轴传感器分别位于与相似轴承关联的相似位置处,但是分别与不同机器关联。在实施例中,本地数据收集系统在第二机器均运行的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。以表征第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据具有超过1分钟的时长。

[0023] 在实施例中,一种具有由一组轴承支承的至少一个轴的机器的监视方法包括,监视分配至位于与机器关联的恒定位置处的单轴传感器的第一数据通道。该方法包括监视分别分配至三轴传感器的轴的第二、第三和第四数据通道。该方法包括在机器运行时同时记录来自所有数据通道的无间隙数字波形数据,并且基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[0024] 在实施例中,在获取数字波形的同时,将三轴传感器置于与机器关联的多个位置处。在实施例中,将第二、第三和第四通道一起分配给分别位于与机器关联的不同位置处的一系列三轴传感器。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位的变化信息和波形数据来确定工作变形模态。在实施例中,恒定位置是指与机器的轴关联的位置。在实施例中,一系列三轴传感器中的三轴传感器分别位于不同位置处,并且分别与机器中的不同轴承关联。在实施例中,恒定位置是指与机器的轴关联的位置。一系列三轴传感器中的三轴传感器分别位于不同位置处,并且分别与支承机器中的轴的不同轴承关联。

[0025] 在实施例中,该方法包括监视分配至位于第二机器上恒定位置处的单轴传感器的第一数据通道。该方法包括监视分别分配至位于与第二机器关联的位置处的三轴传感器的轴的第二、第三和第四数据通道。该方法还包括在机器均运行时同时记录来自第二机器的

所有数据通道的无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括表征同时来自第二机器的无间隙数字波形数据中每一个机器的贡献。

[0026] 在实施例中,一种用于通过监视工业环境中第一机器的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括,通过至少监视第一机器的本地数据收集系统,利用计算环境自动获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到第一传感器并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在如下两种情况之间进行切换:交叉点开关的第一输出在传送至少第一传感器信号与第二传感器信号之间交替进行的情况,以及存在同时从交叉点开关的第一输出传送第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传送第二传感器信号的情况。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出关断成高阻抗状态。

[0027] 在实施例中,第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括利用计算环境自动比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改善信噪比的内部协议前端信号调节。

[0028] 在实施例中,该方法包括利用警报持续地监视交叉点开关的至少第三输入,该警报具有在第三输入未分配给交叉点开关上多个输出的任一个时的预定触发条件。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,各芯片专用于对多个多路复用单元和从工业环境中的多个机器接收多个数据流的多个数据采集单元进行逻辑控制的数据总线。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入能力。

[0029] 在实施例中,该方法包括将本地数据收集系统的模拟传感器通道和组件板的至少其中之一断电。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零基准的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,该锁相环带通跟踪滤波器获取慢速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载定时器相对于至少一个触发通道和交叉点开关上的至少一个输入并以数字方式导出相位。

[0030] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器通过峰值检测器进行自动换算来进行峰值检测。在实施例中,该方法包括按从原始的和缓存的至少一个触发通道到交叉点开关上的多个输入的至少其中之一的路径发送。在实施例中,该方法包括利用至少一个过采样模数转换器增大输入过采样率以减少采样率输出并将抗混叠滤波需求降至最低。在实施例中,分布式CPLD芯片分别专用于对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的数据总线,并且分别包括高频率晶体时钟参考,该高频率晶体时钟参考由至少一个过采样模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片降频以实现较低的采样率而无需数字重采样。在实施例中,该方法包括以单一相对较高采样率获取长数据块,而非以不同的采样率提取的多个数据集。在实施例中,单一相对较高采样率对应于约40千赫的最大频率。在实施例中,长数据块具有超过1分钟的时长。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单

元,并且每个数据采集单元具有板载卡组,板载卡组存储板载卡组所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[0031] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中第一机器的至少第一元件关联的分层模板来规划数据采集路径。在实施例中,本地数据收集系统管理数据收集带,该数据收集带定义特定频带和至少一组频谱峰值、至少一个真峰值电平、至少一个从时间波形导出的峰值比以及至少一个从振动包络导出的完整波形。在实施例中,本地数据收集系统包括利用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板来创建数据采集路径,各分层模板包括与数据采集路径关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,分层模板的至少其中之一与第一机器的多个互连元件关联。在实施例中,分层模板的至少其中之一与至少第一机器和第二机器关联的相似元件相关联。在实施例中,分层模板的至少其中一个至少与位置上邻近第二机器的第一机器相关联。

[0032] 在实施例中,该方法包括控制本地数据收集系统的GUI系统以管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行的基于云的机器模式分析,以便提供工业环境的预期状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用度量和收益度量的至少其中一个提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群。在实施例中,每个交叉点开关的输入可单独分配至交叉点开关的多个输出中的任一个。

[0033] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以配置成与现有数据收集、处理和存储系统协同工作并与之集成,并且可以包括用于从部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的传感器捕获多个传感数据流的方法;数据流的至少其中之一包含多个频率的数据。该方法可以包括在多个流的至少其中之一中确定与表示至少一个预定义频率对应的数据子集。至少一个预定义频率由从部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的备用传感器收集的数据集来表示。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所标识的数据,该数据处理设施利用算法处理所标识的数据,该算法配置成应用于从备选传感器收集的数据集。最后,该方法可以包括将数据流、所标识的数据子集和所标识数据的处理结果的至少其中之一存储在电子数据集中。

[0034] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以配置成与现有数据收集、处理和存储系统协同工作并与之集成,并且可以包括应用部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的传感器捕获的数据的方法。使用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线数捕获数据,并且将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施标识从为部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的其他传感器流传输数据子集。流传输数据包含多个分辨率线数和频率范围。所标识的数据子集对应于分辨率线数和预定义的频率范围。该方法可以包括以与利用预定义分辨率线数所捕获数据的格式对应的格式将数据子集存储在电子数据记录中,并且向数据处理设施告知所存储的数据子集的存在。可选地,该方法可以包括利用算法、模型和模式识别器的至少其中一组来处理数据子集,该算法、模型和模式识别器对应于与处理以覆盖预定义频率范围的分辨率线数捕获的数据关联的算法、模型和模式识别器。

[0035] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可

以配置成与现有数据收集、处理和存储系统协同工作并与之集成,并且可以包括用于实现如下操作的方法:标识流传输传感器数据子集,该传感器数据是从部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的传感器捕获的,流传输传感器数据子集采用对应于预定义频率范围的预定义分辨率线数;以及创建用于执行标识的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子通信的第一逻辑路径,其中当从第一设施向第二设施传送流传输传感器数据子集时,通过所创建的第一逻辑路径独占地传送流传输传感器数据的已标识子集。该方法还可以包括创建在第一计算设施与第二计算设施之间进行电子通信的第二逻辑路径,用于流传输传感器数据中非标识子集的至少一部分。此外,该方法还可以包括创建在第一计算设施与第二计算设施之间进行电子通信的第三逻辑路径,用于流传输传感器数据中包含标识子集和该数据中并非由标识子集表示的至少一个其他部分。

[0036] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以配置成与现有数据收集、处理和存储系统协同工作并与之集成,并且可以包括第一数据传感和处理系统,第一数据传感和处理系统从部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的第一组传感器捕获第一数据,第一数据覆盖一组分辨率线数和频率范围。该系统可以包括第二数据传感和处理系统,第二数据传感和处理系统从部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的第二组传感器捕获并流传输第二组数据,第二数据覆盖包含一组分辨率线数的多个分辨率线数和包含频率范围的多个频率。该系统可以选择第二数据中与第一数据的一组分辨率线数和频率范围对应的部分,并利用第一数据传感和处理系统来处理第二数据中选定的部分。

[0037] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以配置成与现有数据收集、处理和存储系统协同工作并与之集成,并且可以包括用于自动处理传感数据流的一部分的方法。从部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的第一组传感器接收传感数据。传感数据响应一种电子数据结构,该电子数据结构有助于提取传感数据流中与从部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的第二组传感器接收的传感数据集对应的子集。传感数据集被限制为一个频率范围。传感数据流包含超出传感数据集的频率范围的频率范围,该处理包括对传感数据流中被限制在传感数据集频率范围内的部分执行算法,该算法配置成处理传感数据集。

[0038] 本文描述用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以配置成与现有数据收集、处理和存储系统协同工作并与之集成,并且可以包括用于从部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的传感器接收第一数据的方法。该方法还可以包括检测第一数据表示的频率范围和分辨率线数的至少其中之一;从部署用于监视工业机器的多个方面且与机器的至少一个移动部分关联的传感器接收数据流。数据流包含:(1)超出第一数据表示的频率范围和分辨率线数的多个频率范围和多个分辨率线数;(2)从数据流中提取的与第一数据表示的频率范围和分辨率线数对应的数据集;以及(3)利用一种数据处理算法处理的提取数据集,该数据处理算法配置成处理第一数据频率范围内和分辨率线数内的数据。

附图说明

[0039] 图1至图5是分别示出根据本发明的工业物联网 (IoT) 数据收集、监视和控制系统的整体视图的多个部分的示意图；

[0040] 图6是根据本发明的包括工业环境中设置的本地数据收集系统的平台的示意图，该平台用于从机器、组件、系统、子系统、环境状况、状态、工作流程、过程和其他元件等环境元素收集数据或与之有关的数据；

[0041] 图7是示出根据本发明的用于在工业环境中收集模拟传感器数据的工业数据收集系统的元件的示意图；

[0042] 图8是具有根据本发明的配置成收集波形数据的数据收集模块的旋转或振动机器的示意图；

[0043] 图9是根据本发明的安装到示范性旋转机器的电机轴承上的示范性三轴传感器的示意图；

[0044] 图10和图11是根据本发明的安装到示范性旋转机器的示范性三轴传感器和单轴传感器的示意图；

[0045] 图12是根据本发明的具有传感器集合的多个受勘测机器的示意图；

[0046] 图13是根据本发明的混合关系元和二进制存储方法的示意图；

[0047] 图14是根据本发明的涉及将认知和机器学习系统应用于数据收集和处理的收集架构的组件和交互的示意图；

[0048] 图15是根据本发明的涉及应用具有认知数据市场的平台的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0049] 图16是根据本发明的涉及应用数据收集器的自组织群的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0050] 图17是根据本发明的涉及应用触觉用户界面的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0051] 图18是根据本发明的多格式流传输数据收集系统的示意图；

[0052] 图19是根据本发明的将传统数据收集和存储与流传输数据收集和存储组合的示意图；

[0053] 图20是根据本发明的使用传统与更新的流传输传感器数据处理的工业机器传感的示意图；

[0054] 图21是根据本发明的有助于门户算法使用和传统与流传输传感器数据对齐的工业机器传感数据处理系统的示意图；

[0055] 图22是根据本发明的涉及流传输数据采集工具从连接到云网络设施的工业环境接收模拟传感器信号的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0056] 图23是根据本发明的涉及流传输数据采集工具具有警报模块、专家分析模块和驱动程序API以便有助于与云网络设施进行通信的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0057] 图24是根据本发明的包含流传输数据采集工具和先进先出存储器架构以便提供实时操作系统的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0058] 图25至图30是示出四个模拟传感器信号、信号之间的传递函数、每个信号的分析以及在从传感器获取的流传输信号之间移动和编辑的操作控制的屏幕的示意图；

[0059] 图31是根据本发明的涉及多个流传输数据采集工具接收模拟传感器信号并将这些信号数字化以便被流传输集线器服务器获取的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0060] 图32是根据本发明的包含处理新流传输数据和已提取并处理的数据的主原始数据服务器的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0061] 图33、图34和图35是根据本发明的涉及处理新流传输数据和已提取并处理的数据的服务器处理、分析、报告和归档的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0062] 图36是根据本发明的涉及关系数据库服务器和数据归档及其与云网络设施的连接性的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0063] 图37至图42是根据本发明的涉及虚拟流传输数据采集工具从连接到云网络设施的工业环境接收模拟传感器信号的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0064] 图43至图50是根据本发明的包含用于工业机器的数据收集的数据通道方法和系统的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0065] 图51是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

[0066] 图52和图53是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

[0067] 图54是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

[0068] 图55和图56是示出根据本发明的用于数据收集的系统的实施例的示意图；

[0069] 图57和图58是示出根据本发明的用于数据收集且包括多个数据监测设备的系统的实施例的示意图；

[0070] 图59示出根据本发明的集成传感器的数据监测设备的实施例；

[0071] 图60和图61是示出根据本发明的与外部传感器通信的数据监测设备的实施例的示意图；

[0072] 图62是示出根据本发明的含有信号评估电路中的细节的数据监测设备的实施例的示意图；

[0073] 图63是示出根据本发明的信号评估电路中含有附加细节的数据监测设备的实施例的示意图；

[0074] 图64是示出根据本发明的信号评估电路中含有附加细节的数据监测设备的实施例的示意图；

[0075] 图65是示出根据本发明的用于数据收集的系统的实施例的示意图；

[0076] 图66是示出根据本发明的用于数据收集且包括多个数据监测设备的系统的实施例的示意图；

[0077] 图67是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

[0078] 图68和图69是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

[0079] 图70和图71是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

[0080] 图72和图73是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

[0081] 图74和图75是示出根据本发明的用于数据收集且包括多个数据监测设备的系统的实施例的示意图；

[0082] 图76示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

[0083] 图77和图78是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

[0084] 图79是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；

- [0085] 图80是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0086] 图81和图82是示出根据本发明的用于数据收集的系统的实施例的示意图；
- [0087] 图83和图84是示出根据本发明的用于数据收集且包括多个数据监测设备的系统的实施例的示意图；
- [0088] 图85是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0089] 图86和图87是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0090] 图88是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0091] 图89和图90是示出根据本发明的用于数据收集的系统的实施例的示意图；
- [0092] 图91和图92是示出根据本发明的用于数据收集且包括多个数据监测设备的系统的实施例的示意图；
- [0093] 图93是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0094] 图94和图95是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0095] 图96是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0096] 图97和图98是示出根据本发明的用于数据收集的系统的实施例的示意图；
- [0097] 图99和图100是示出根据本发明的用于数据收集且包括多个数据监测设备的系统的实施例的示意图；
- [0098] 图101是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0099] 图102和图103是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0100] 图104是示出根据本发明的数据监测设备的实施例的示意图；
- [0101] 图105和图106是示出根据本发明的用于数据收集的系统的实施例的示意图；
- [0102] 图107和图108是示出根据本发明的用于数据收集且包括多个数据监测设备的系统的实施例的示意图；
- [0103] 图109至图136是根据本发明的涉及多种神经网络实施例与接收模拟传感器信号的流传输数据采集工具以及专家分析模块交互的数据收集架构的组件和交互的示意图；
- [0104] 图137至图139是根据本发明的包含工业环境中路径模板的收集器和数据收集器路由的数据收集架构的组件和交互的示意图；
- [0105] 图140是示出根据本发明的采用数据收集带的监测系统的示意图；
- [0106] 图141是示出根据本发明的在预测状态和结果时采用振动和其他噪声的系统的示意图；
- [0107] 图142是示出根据本发明的工业环境中的数据收集系统的示意图；
- [0108] 图143是示出根据本发明的工业环境中的数据收集装置的示意图；
- [0109] 图144是根据本发明的工业环境中的数据收集程序的示意图；
- [0110] 图145是示出根据本发明的工业环境中的数据收集系统的示意图；
- [0111] 图146是示出根据本发明的工业环境中的数据收集装置的示意图；
- [0112] 图147是根据本发明的工业环境中的数据收集程序的示意图；
- [0113] 图148是示出根据本发明的工业环境中工业相关反馈的示意图；
- [0114] 图149是示出根据本发明的工业环境中的数据收集系统的智能带配置的示范性用户界面的示意图；
- [0115] 图150是示出根据本发明的用于反算的图形方法11300的示意图；

[0116] 图151是示出根据本发明的向负责响应调适成在工业环境中收集数据的系统在工业环境中收集的数据的用户提供触觉刺激的可穿戴触觉用户界面的示意图；

[0117] 图152是示出根据本发明的基于调适成在工业环境中收集数据的系统在工业环境中收集的数据的热点图的增强现实显示的示意图；

[0118] 图153是示出根据本发明的包括覆盖工业环境视图上的实时数据的增强现实显示的示意图；

[0119] 图154是示出根据本发明的图形用户界面中的用户界面显示和神经网络的组件的示意图；

[0120] 图155是根据本发明的涉及在工业环境中将数据收集器和传感器网络协议集群化的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0121] 图156至图159是根据本发明的工业环境中的移动传感器平台的示意图；

[0122] 图160是根据本发明的涉及在工业环境中组装期间两个移动传感器平台检验车辆的数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0123] 图161和图162是根据本发明的工业环境中的移动传感器平台之一的示意图；

[0124] 图163是根据本发明的涉及在工业环境中组装期间两个移动传感器平台检验涡轮增压发动机数据收集架构的组件和交互的示意图；

[0125] 图164是示出根据本发明一些方面的数据收集系统的示意图；

[0126] 图165是示出根据本发明的用于工业环境中自组织网络敏感的数据收集的系统的示意图；

[0127] 图166是示出根据本发明的用于工业环境中自组织网络敏感的数据收集的装置的示意图；

[0128] 图167是示出根据本发明的用于工业环境中自组织网络敏感的数据收集的装置的示意图；

[0129] 图168是示出根据本发明的用于工业环境中自组织网络敏感的数据收集的装置的示意图；

[0130] 图169和图170是示出根据本发明的传输情况的实施例的示意图；

[0131] 图171是示出根据本发明的传感器数据传输协议的实施例的示意图；

[0132] 图172和图173是示出根据本发明的基准数据的实施例的示意图；

[0133] 图174是示出根据本发明的工业环境中的数据收集和存储系统的实施例的示意图；

[0134] 图175是示出根据本发明的用于工业环境中数据收集的自组织存储的装置的实施例的示意图；

[0135] 图176是示出根据本发明的存储时间定义的实施例的示意图；

[0136] 图177是示出根据本发明的数据分辨率描述的实施例的示意图；

[0137] 图178和图179是根据本发明的用于工业环境的数据收集的自组织网络编码的装置的示意图；

[0138] 图180和图181是根据本发明的与工业环境中的数据收集进行交互的数据市场的示意图；

[0139] 图182是示出根据本发明的作为工业物联网生态系统中的网络元件的智能加热系

统的示意图；

[0140] 图183是包含通过中间网络耦合的服务器与客户端节点的数据网络的示意图；

[0141] 图184是图示在客户端节点与服务器节点之间实现基于TCP的通信的模块的框图；

[0142] 图185是图示在客户端节点与服务器节点之间实现基于分组编码传输通信协议(PC-TCP)通信的模块的框图；

[0143] 图186是在蜂窝网络中服务器与模块设备之间使用基于PC-TCP的通信的示意图；

[0144] 图187是使用常规UDP模块的1个PC-TCP模块的框图；

[0145] 图188是部分集成到客户端应用中以及部分使用常规UDP模块实现的PC-TCP模块的框图；

[0146] 图189是与用户空间和内核空间组件分离的PC-TCP模块的框图；

[0147] 图190是代理架构的框图；

[0148] 图191是其中代理节点同时使用PC-TCP和常规TCP进行通信的基于PC-TCP的代理架构的框图；

[0149] 图192是使用网关设备实施的基于PC-TCP代理的架构的框图；

[0150] 图193是在客户端节点内实施的备用代理架构的框图；

[0151] 图194是其中代理节点同时使用PC-TCP和常规TCP进行通信的第二基于PC-TCP的代理架构的框图；

[0152] 图195是使用无线接入设备实施的基于PC-TCP代理的架构的框图；

[0153] 图196是在蜂窝网络中实施的基于PC-TCP代理的架构的框图；

[0154] 图197是在基于电视电缆的数据网络中实施的基于PC-TCP代理的架构的框图；

[0155] 图198是使用单独的PC-TCP连接与客户端节点通信以及与服务器节点通信的中间代理的框图；

[0156] 图199是在网络设备中实施的基于PC-TCP代理的架构的框图；

[0157] 图200是记录客户端节点与服务器节点之间的通信的中间代理的框图；

[0158] 图201-202是图示将通用内容传送至多个目的地的示意图；

[0159] 图203-213是PC-TCP通信方法的多种实施例的示意图；

[0160] 图214是包括窗口和速率控制模块的PC-TCP通信方法的框图；

[0161] 图215是数据网络的示意图；

[0162] 图216-219是图示根据多个可调参数配置的实施例PC-TCP通信方法的框图；

[0163] 图220是示出网络通信系统的示意图；

[0164] 图221是图示使用已存储的通信参数的示意图；

[0165] 图222是图示多路径内容传送的第一实施例的示意图；

[0166] 图223-225是图示多路径内容传送的第二实施例的示意图；

[0167] 图226是示出根据本发明教导的方法和系统的智能烹饪系统的集成炉灶的示意图；

[0168] 图227是示出根据本发明教导的智能烹饪系统的单个智能燃烧器的示意图；

[0169] 图228是示出根据本发明教导的太阳能氢气生产和存储站的局部外观图；

[0170] 图229是示出根据本发明教导的低压存储系统的示意图；

[0171] 图230和图231是低压存储系统的剖面图；

- [0172] 图232是示出根据本发明教导的电解器的示意图；
- [0173] 图233是示出根据本发明教导的与电子设备交互并参与供应商、内容提供商、服务提供商和监管者的相关生态系统的平台的示意图；
- [0174] 图234是示出根据本发明教导的智能烹饪系统的智能家庭实施例的示意图；
- [0175] 图235是示出根据本发明教导的氢气生产和使用系统的示意图；
- [0176] 图236是示出根据本发明教导的电解池的示意图；
- [0177] 图237是示出根据本发明教导的集成到烹饪系统中的氢气生产系统的示意图；
- [0178] 图238是根据本发明教导的在Wi-Fi可用时在正常连接模式下采用自组织Wi-Fi形式通过附近移动设备从炉灶实现的自动交换连接的示意图；
- [0179] 图239是示出根据本发明教导的为连接到云临时使用本地移动设备而采用自组织Wi-Fi形式通过附近移动设备从炉灶实现的自动交换连接的示意图；
- [0180] 图240是示出根据本发明教导的三元件感应智能烹饪系统的透视图；
- [0181] 图241是示出根据本发明教导的单一燃烧器燃气智能烹饪系统的透视图；
- [0182] 图242是示出根据本发明教导的电热板智能烹饪系统的透视图；
- [0183] 图243是示出根据本发明教导的单一感应加热元件智能烹饪系统的透视图；
- [0184] 图244-251是示出根据本发明教导的智能把手的用户界面特征的可视界面的视图；
- [0185] 图252是示出根据本发明教导的部署在单一加热元件烹饪系统上的智能把手的透视图；
- [0186] 图253是示出根据本发明教导的部署在用于单一加热元件烹饪系统的厨房电器一侧上的智能把手的局部透视图；
- [0187] 图254-257是示出根据本发明教导的智能烹饪系统的智能温度探针的透视图；
- [0188] 图258-263是根据本发明教导的用于一系列智能电话和平板设备兼容的不同扩展坞的示意图；
- [0189] 图264和图266是根据本发明教导的与智能烹饪系统配合使用的燃烧器设计的示意图；
- [0190] 图265是与智能烹饪系统配合使用的的燃烧器设计的剖面图；
- [0191] 图267、图269和图271是根据本发明教导的另一个示例的与智能烹饪系统配合使用的燃烧器设计；
- [0192] 图268和图270是燃烧器设计的剖面图；
- [0193] 图272-274是根据本发明又一个示例教导的与智能烹饪系统配合使用的燃烧器设计的示意图；
- [0194] 图275-277是根据本发明教导的再一个示例的与智能烹饪系统一起使用而设想的燃烧器设计的示意图；
- [0195] 图278和图280是根据本发明教导的附加示例的与智能烹饪系统配合使用的燃烧器设计的示意图；
- [0196] 图279是与智能烹饪系统配合使用的燃烧器设计的剖面图；
- [0197] 图281是示出根据本发明教导的与智能厨房关联的方法的流程图，该智能厨房包括智能炉灶和排气风扇，当水壶中的水开始沸腾时可自动打开排气风扇；

[0198] 图282是根据本发明教导的与用于氢气生产、存储、分发和使用的可再生能源相关的实施例方法和系统；

[0199] 图283是根据本发明教导的与可再生能源相关的备选实施例方法和系统；

[0200] 图284是根据本发明教导的与可再生能源相关的备选实施例方法和系统；

[0201] 图285示出氢气生产、存储、分发和使用系统的环境和制造用途。

具体实施方式

[0202] 本文公开了本发明的详细实施例；但是，应理解，所公开的实施例仅是本发明的示范，其可以采用多种形式来实施。因此，本文公开的特定结构和功能细节不应解释为具有限定性，而仅仅作为权利要求书的基础并作为用于指导本领域技术人员在任何适合的具体结构中利用本发明的代表性基础。

[0203] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以与现有数据收集、处理和存储系统协同工作并与之集成，同时保留对现有格式/频率范围/分辨率兼容数据的访问。虽然本文描述的工业机器传感器数据流传输设施可以在比现有数据收集系统更广范围的频率下以更高的分辨率从传感器收集更大数据量（例如，更长时长的数据收集），但是可以使用该方法和系统来支持访问与现有系统兼容的一个或多个频率范围和/或一个或多个分辨率线数的数据流中的数据。进一步，可以标识、提取、存储和/转发流传输数据的一部分到现有数据处理系统以便有助于现有数据处理系统的操作，现有数据处理系统基本上匹配现有数据处理系统使用基于现有收集的数据进行的操作。以此方式，用于传感工业机器的多个方面（如工业机器的移动部分的多个方面）而新部署的系统可以有助于继续使用现有传感数据处理设施、算法、模型、模式识别器、用户界面等。

[0204] 通过确定现有的频率范围、格式和/或分辨率，如通过访问定义现有数据的这些方面的数据结构，可以配置更高分辨率的流传输数据来表示特定频率、频率范围、格式和/或分辨率。可以将此配置的流传输数据存储在现有传感数据结构兼容的数据结构中，以便现有处理系统和设施能够像处理现有数据一样来访问和处理该数据。一种使流传输数据与现有传感数据兼容的调试方法包括将流传输数据与现有数据对齐，以便能够提取、存储流传输数据中与现有数据对齐的部分并使其能够通过现有数据处理方法进行处理。或者，数据处理方法配置成处理流传输数据中与现有数据对应（如通过对齐）的部分，以实现与用于处理现有数据的方法基本类似的功能，如处理包含特定频率范围或特定分辨率等数据的方法。

[0205] 可以将用于处理现有数据的方法与传感数据的某些特征关联，如某些频率范围、数据源等。例如，用于处理工业机器移动部分的轴承传感信息的方法能够处理来自轴承传感器且位于特定频率范围内的数据。因此，可以通过正在处理的数据的这些特征来对该方法进行部分识别。因此，在给定一组条件的情况下，如正在传感的移动设备、工业机器类型、正在传感的数据频率等，数据处理系统可以选择适合的方法。此外，在给定这样一组条件的情况下，工业机器数据传感和处理设施可以配置数据过滤器、路由器、处理器等元件来处理满足这些条件的数据。

[0206] 图1至5示出工业物联网（IoT）数据收集、监视和控制系统10的整体视图的多个部分。图2示出移动自组织网络（“MANET”）20，它可以形成安全的临时网络连接22（有时连接，

有时隔离),具有云30或其他远程联网系统,从而可以通过环境内的MANET 20实现网络功能,而无需外部网络,但是在其他时间,可以在中央单元发送和接收信息。这使得工业环境能够利用联网和控制技术的优势,同时还提供了安全性,如防止网络攻击。MANET 20可以使用认知无线电技术40,包括构成与IP协议等效的技术,如路由器42、MAC44和物理层技术46。在某些实施例中,图1至5所示的系统通过往返于数据收集设备或重工业机器之间的网络提供网络敏感或网络感知数据传输。

[0207] 图3-4示出在重工业机器所在位置的IoT部署边缘本地部署的智能数据收集技术。这包括多种传感器52、IoT设备54、数据存储能力(例如,数据池60或分布式分类账62)(包括智能、自组织存储器)、传感器融合(包括自组织传感器融合)等。图中示出了用于数据收集的接口,包括多感知接口、平板电脑、智能电话58等。图3还示出数据池60,该数据池可以收集机器或检测机器状况的传感器发布的数据,如供本地或远程智能稍后消费的数据。分布式分类账系统62可以将存储器分布到多种环境元件的本地存储器上或更广泛地分布到整个系统中。

[0208] 图4还示出设备内置传感器80,如用于在设备上存储来自多个模拟传感器82的设备数据,可以在本地或在云中通过机器学习84等分析该数据,包括通过基于人们创建的且在操作本文公开的方法和系统时提供反馈(如基于成功的测量)得以增强的初始模型来训练机器。

[0209] 图1示出可以部署在云或企业所有者或运营商场所的工业IoT系统的基于服务器的部分。该服务器部分包括网络编码(包括自组织网络编码和/或自动化配置),该网络编码可以基于反馈测量、网络状况等来配置网络编码模型,以用于跨网络在数据收集系统和云之间高效传输大量数据。网络编码可以提供用于智能、分析、远程控制、远程操作、远程优化、多种存储配置等范围广泛的功能,如图1所示。多种存储配置可以包括用于支持系统交易数据或其他元件的分布式分类账存储。

[0210] 图5示出编程数据市场(data marketplace)70,其可以是自组织市场,如用于提供工业环境中收集的数据,如数据收集器、数据池、分布式分类账和本文公开的其他元件。本发明中提供了有关图1至5的多种组件和子组件的附加详情。

[0211] 参考图6,平台100的实施例可以包括本地数据收集系统102,该本地数据收集系统可以设置在环境104中,如与图3所示相似的工业环境,以便用于从该环境的元件中收集数据或收集与之相关的数据,如机器、组件、系统、子系统、周围状况、状态、工作流程、过程和其他元件。平台100可以连接到或包括图1-5中所示的工业IoT数据收集、监视和控制系统10的多个部分。平台100可以包括网络数据传输系统108,如用于通过网络110往返于本地数据收集系统102传输数据,如向主机处理系统112传输数据,例如,设置在云计算环境中或企业场所或由彼此交互以处理本地数据收集系统102所收集数据的分布式组件组成的系统。主机处理系统112,在一些情况中简称为主机系统112,可以包括用于实现自动化或自动化辅助的数据处理的多种系统、组件、方法、过程、设施等,如用于监视一个或多个环境104或网络110或用于远程控制本地环境104中或网络110中的一个或多个元件。平台100可以包括一个或多个本地自主系统,如用于实现自主行为,如反映人工或基于机器的智能或如用于基于对来自本地数据收集系统102或来自一个或多个输入源116的输入数据应用一组规则或模型来实现自动操作,该输入源可以包括来自各种来源的信息反馈和输入,包括本地环境

104、网络110、主机系统112或一个或多个外部系统、数据库等中的信息反馈和输入。平台100可以包括一个或多个智能系统118,该智能系统可以设置在平台100的一个或多个组件中、与之集成或作为其输入。本发明中提供了平台100的这些组件和其他组件的详情。

[0212] 智能系统118可以包括认知系统120,如用于协调网格、对等、环、串行和其他架构等处理元件而实现一定程度的认知行为,其中一个或多个节点元件彼此协调以提供统一且协调的行为来协助处理、通信、数据收集等。图2所示的MANET 20还可以使用认知无线电技术,包括构成与IP协议等效的技术,如路由器42、MAC44和物理层技术46。在一个示例中,认知系统技术栈可以包括于2011年11月15日公布授予Schlicht等人的美国专利号8,060,017中公开的多个示例,并且通过引用的方式并入本文,如同在本文中完整陈述一样。

[0213] 智能系统可以包括机器学习系统122,如用于学习一个或多个数据集。该一个或多个数据集可以包括使用本地数据收集系统102收集的信息或来自输入源116的其他信息,以便用于识别状态、对象、事件、模式、条件等,反过来,机器学习系统122可用于由主机系统112到处理作为平台100组件或工业IoT数据收集、监视和控制系统10等多个部分的输入。学习可以是人工监管或完全自动化学习,如使用一个或多个输入源116来提供数据集以及有关要学习的项目的信息。机器学习可以使用一个或多个模型、规则、语义理解、工作流程或对世界的其他结构化或半结构化理解,用于基于对系统或过程的工作模型的反馈或前馈对系统或过程的控制进行自动优化等。一种用于语义和场景理解、工作流程或其他结构化或半结构化理解的此类机器学习技术在2012年6月12日公布授予Moore的美国专利号8,200,775中予以公开。机器学习可以用于改进前述技术,例如,通过基于反馈(如有关模型在给定情形中的成功)或基于迭代(如在递归过程中)来调整一个或多个权重、结构、规则等(如更改模型内的函数)。如果对系统的底层结构或行为是否充分理解尚不确定,没有足够的数据可用或在出于多种原因被优选的情况下,机器学习还可以在缺失底层模型的情况下实施;即,可以在机器学习设施内对输入源进行加权处理、结构化等操作而不考虑对结构的任何先验理解,并且可以将结果(如基于实现多种期望目标时的成功测量的结果)连续提供给机器学习系统,使其能够学习如何实现标定的目标。例如,该系统可以学习识别故障、识别模式、开发模型或函数、制定规则、优化性能、将故障率最小化、优化收益、优化资源利用率、优化流程(如,交通流量)或优化可能与成功结果相关的多个其他参数(如各种环境中的结果)。机器学习可以使用遗传编程技术,例如,基于反馈升级或降级一个或多个输入源、结构、数据类型、对象、权重、节点、链接或其他因素(使得成功元件出现在一系列代上)。例如,可以在备选配置和排列中布置数据收集系统102的备选传感器输入,以使该系统可以对一系列数据收集事件使用遗传编程技术,基于多种条件(如平台100组件的条件、网络110的条件、数据收集系统102的条件环境104的条件)等来确定提供成功结果的排列。在实施例中,本地机器学习可以随时间的推移开启或关闭排列中的多传感器数据收集器102中的一个或多个传感器,同时跟踪成功结果,如对成功预测故障的贡献、对性能指标(如效率、有效性、投资回报、收益率等)的贡献、对一个或多个参数优化的贡献、模式的标识(如与威胁、故障模式、成功模式等相关)等。例如,系统可以学习在给定状况下应该将哪些组传感器开启或关闭才能达到数据收集器102的最高值利用率。在实施例中,可以使用相似的技术来处理平台100中(如网络110中)的数据传输优化,通过使用遗传编程或其他机器学习技术来学习配置网络元件(如,配置网络传输路径、配置网络编码类型和架构、配置网络安全元件)等。

[0214] 在实施例中,本地数据收集系统102可以包括高性能多传感器数据收集器,该高性能多传感器数据收集器具有多个用于收集和处理模拟和其他传感器数据的新特征。在实施例中,本地数据收集系统102可以部署到图3所示的工业设施中。本地数据收集系统102还可以用于监视其他机器,如图9和图10中所示的机器2300,图12中所示的机器2400、2600、2800、2950、3000以及图13中所示的机器3202、3204。数据收集系统102可以具有板载智能系统118(如学习优化数据收集器的配置和操作,如基于场景和条件来配置传感器的排列和组合)。在一个示例中,数据收集系统102包括交叉点开关130或其他模拟开关。本地数据收集系统102的自动化智能配置可以基于多种类型的信息,如来自多种输入源的信息,包括基于如下项的信息:可用功率、传感器的功率要求、所收集数据的值(如基于来自平台100其他元件的反馈信息)、信息的相对值(如基于相同或相似信息其他来源的可用性的值)、功率可用性(如用于对传感器供电)、网络状况、环境状况、运行状态、运行场景、运行事件及其他。

[0215] 图7示出用于工业环境中收集的传感器数据(如模拟传感器数据)的数据收集和分析系统1100的元件和子组件。如图7所示,本文公开的方法和系统的实施例可以包括具有始于多路复用器(“MUX”)主板1104的若干不同模块的硬件。在实施例中,可以有MUX选配板1108。MUX 114主板位于传感器连接到系统的位置。这些连接位于顶部以便于安装。然后,MUX 114主板的下侧以及Mux选配板1108上有许多设置,选配板1108通过板两端的两个接头连接到MUX主板1104。在实施例中,Mux选配板具有公接头,其与主Mux板上的母接头啮合在一起。这使得它们能够彼此堆叠,从而占用更小的空间。

[0216] 在实施例中,主Mux板和/或MUX选配板经用于信号调节(如硬件集成)的电缆连接到母模拟板(例如,通过4个同时通道)和子模拟板(例如,通过4个附加通道,总计8个通道)。然后,这些信号从模拟板1110移动到抗混叠板(未示出),该抗混叠板中移除一些潜在的混叠。混叠移除的余下工作在过采样(delta sigma)板1112上完成。过采样板1112对信号提供更多混叠防护以及其他调节和数字化操作。接下来,数据移动到Jennic™板1114,以便进行更多数字化操作并经USB或以太网传送到计算机。在实施例中,Jennic™板1114可以使用pic板1118替代,以便实现更高级、更高效的数据收集和通信。一旦数据移动到计算机软件1102,则计算机软件1102能够操作处理该数据以显示趋势、频谱、波形、统计和分析。

[0217] 在实施例中,该系统旨在接收从数伏至4-20mA信号的所有类型的数据。在实施例中,可以使用开放的数据存储和通信格式。在一些实例中,该系统的某些部分可以是专有的,尤其是与分析和报告关联的一些研究和数据。在实施例中,智能带分析是一种将数据拆分成容易分析的部分的方式,该部分可以与其他智能带组合以产生新的更简单但完善的分析。在实施例中,提取此唯一性信息并使用图形来阐述这些状况,因为图片阐述对用户更有帮助。在实施例中,将复杂的程序 and 用户界面简化,以使任何用户都能够像专家一样操作数据。

[0218] 在实施例中,该系统本质上在一个大循环中工作。该系统在软件中从通用用户界面(“GUI”)1124开始。在实施例中,快速路径创建可以利用分层模板。在实施例中,创建GUI,以使任何普通用户都能够利用简单的模板自行填写信息。创建模板之后,用户能够复制和粘贴任何所需的信息。此外,用户还能够开发他们自己的模板,以方便将来使用并将知识制度化(institutionalize)。当用户输入所有用户信息并连接用户的所有传感器后,用户就可以启动系统获取数据。

[0219] 本文公开的方法和系统的实施例可以包括用于触发和振动输入的独一无二的静电保护。在可能产生会损坏电气设备的大静电力许多关键工业环境中,例如旋转机械或使用大型传输带的低速平衡中,需要适当的换能器和触发输入保护。在实施例中,描述了一种低成本但高效的方法用于此类保护且无需外部补充设备。

[0220] 通常,振动数据收集器并非设计用于处理大输入电压,因为成本高昂且通常并不需要。随着技术的改进和监控成本的大幅下降,这些数据收集器需要获取多种不同类型的PRM数据。在实施例中,一种方法是使用成熟的OptoMOS™技术而不使用传统的压簧继电器方法,该技术允许切换前部高电压信号。就弱缓存模拟信号的传输而言,已经消除了有关非线性过零或其他非线性固态行为的许多历史问题。此外,在实施例中,印刷电路板路由拓扑将所有单个通道输入电路布置在尽可能靠近输入连接器的位置。在实施例中,可以将用于触发和振动输入的独一无二的静电保护设置在Mux和DAQ硬件之前,以便在信号从传感器传递到该硬件时将积聚的电荷消散。在实施例中,Mux和模拟板可以使用包含更宽布线和前端电路的固态继电器的设计拓扑来支持高电流输入。

[0221] 在一些系统中,多路复用器是后来添加的,因此不考虑来自该多路复用器的信号的质量。由于多路复用器的质量差,信号质量可能下降多达30dB或更多。因此,使用信噪比为110dB的24位DAQ,可能损失相当大的信号质量,并且如果Mux中信噪比下降到80dB,则它可能不会比20年前的16位系统好多少。在本系统的实施例中,Mux之前的重要部分是Mux上的前方信号调节,其用于改善信噪比。多个实施例可以在Mux切换之前对振动以及其他信号输入执行信号调节(如范围/增益控制、积分、滤波等)以便达到最高信噪比。

[0222] 在实施例中,除提供更好的信号之外,该多路复用器还可以提供持续的监视器警报特征。真正连续的系统随时监视每个传感器,但是往往成本昂贵。典型的多路复用器系统一次仅监视一定数量的通道,并且在一组较大的传感器中逐个切换。由此,当前没有被收集的传感器未被监视,如果电平升高,用户可能永远不会知道。在实施例中,通过在该多路复用器上设置数据采集(“DAQ”)但未监视该输入时仍能够对照已知的警报条件测量输入通道电平的电路,从而使多路复用器可以具有连续监视器警报特征。在实施例中,持续监视Mux旁通提供了一种机制,通过使用滤波的峰值保持电路或功能类似的多个触发条件对当前未被Mux系统采样的通道进行重大报警情况的连续监视,进而以合算的方式使用硬件中断或其他手段将这些警报传递到监测系统。本质上,这使得系统能够持续监视,虽然无法像真正的连续系统一样及时捕获有关问题的数据。在实施例中,将此功能与自适应调度技术配合以用于持续监视,持续监测系统软件基于统计、分析、数据警报和动态分析对数据收集顺序进行调适和调整,使系统能够在发出警报时立即快速收集有关警报传感器的动态频谱数据。

[0223] 典型多路复用器的另一个限制是,它们拥有的通道数量可能有限。在实施例中,使用分布式复杂可编程逻辑器件(“CPLD”)芯片连同用于多个Mux和数据采集部分的逻辑控制的专用总线,使得CPLD能够控制多个Mux和DAQ,从而使得系统能够处理的通道数量不再有限制。实现与多种类型的预见性维护和振动换能器实现接口需要大量切换操作。这包括AC/DC耦合、4-20接口、集成电子压电式换能器、通道功率降低(用于转换运算放大器功率)、单端或差分接地选项等。此外还需要对数字端口的控制以便进行范围和增益控制、硬件集成的切换、AA滤波和触发。此逻辑可以由为所控制的任務进行战略定位的一系列CPLD芯片来

执行。单一大型CPLD需要长电路路径且这些电路路径在该单一大型CPLD处有相当大的密度。在实施例1中,分布式CPLD不仅解决了这些问题,而且还提供了相当大的灵活性。创建总线,其中具有固定分配的每个CPLD具有其自己唯一的设备地址。在实施例1中,多路复用器和DAQ可以堆叠在一起,从而提供连接至系统的附加输入和输出通道。对于多个板(例如,对于多个Mux板),提供了跳线以用于设置多个地址。在另一个示例中,三个位允许多达8个可跨越配置的板。在实施例1中,总线协议定义为使总线上的每个CPLD都可以单独寻址或作为一组寻址。

[0224] 典型的多路复用器可能被限制于仅收集相同组中的传感器。对于详细分析,这或许具有局限性,因为能够同时检查来自同一个机器上的传感器的数据具有巨大的价值。目前使用常规固定组多路复用器的系统只能比较在安装时分配给特定一组的数量有限的通道(基于每组中的通道数量)。提供某种灵活性的唯一途径是在系统中重叠通道或并入大量冗余性,这两种方式均可能明显增加开销(在一些情况下,成本与灵活性呈指数增长)。最简单的Mux设计选择多个输入之一并将其路由到单个输出线路中。成组设计由一组简单构建块组成,各构建块处理一个固定组的输入并且路由到其相应的输出。通常,这些输入不重叠,因此一个Mux分组的输入不能路由到另一个分组。与通常将一个固定组或多组固定通道选择切换至单个输出(如2、4、8个等的组中)的常规Mux芯片不同的是,交叉点Mux允许用户将任何输入分配到任何输出。先前,交叉点多路复用器用于专门的用途,如RGB数字视频应用,并且事实上对于振动分析等模拟应用而言噪声太大;然而,该技术的最新进展现在使之成为可能。交叉点Mux的另一个优点是能够通过将输出置于高阻抗状态来禁用它们。对于输出总线而言这是理想的,使得多个Mux卡可以堆叠,并且其输出总线可以连接在一起而无需总线开关。

[0225] 在实施例1中,这可以使用模拟交叉点开关来解决以便用于收集不同组的振动输入通道并提供矩阵电路,使得系统可以从所有输入传感器访问任何一组8个通道。

[0226] 在实施例1中,使用具有专用总线的分布式CPLD芯片来控制多个多路复用器以便对多个Mux和数据采集部分进行逻辑控制,这种能力可通过利用分层多路复用器得以增强,分层多路复用器允许多个DAQ从多个多路复用器收集数据。分层Mux可以允许更多通道的模块化输出,如16个、24个或8个通道组卡的更多倍数。在实施例1中,这允许更快的数据收集以及更多通道同时进行数据收集以用于更复杂的分析。在实施例1中,可以稍微配置该Mux,使之便携并使用数据采集驻留(data acquisition parking)特征,这可以使SV3X DAQ成为受保护的系统实施例。

[0227] 在实施例1中,一旦信号离开多路复用器和分层Mux,它们将移动到有其他增强的模拟板。在实施例1中,可以使用节能技术,如:在不使用时降低模拟通道的功率;降低组件板的功率;对于非选定的通道,降低模拟信号处理运算放大器的功率;降低母模拟板和子模拟板上的通道功率。通过DAQ系统的低电平固件降低组件板和其他硬件功率的能力使得相对于节能能力的高电平应用控制相对更容易。始终可以实现硬件的显性控制,但是在默认情况下并非必需如此。在实施例1中,节能的好处对于受保护的系统是有价值的,尤其是在它采用电池工作或太阳能供电的情况下。

[0228] 在实施例1中,为实现信噪比的最大化并提供最佳数据,路由到单独A/D且用于自动换算的峰值检测器将向系统提供每组数据中的最高峰值,因此它能够快速地将数据换算到

该峰值。出于振动分析的目的,相对于不明显降低微处理器速度,许多微处理器中的内置A/D转换器可能在位数、通道数或采样频率方面是不够的。尽管存在这些局限性,但是将它们用于自动换算目的是有益的。在实施例中,可以使用功能降低且更便宜的单独A/D。对于每个通道的输入,在缓存信号(通常采用适合的耦合:AC或DC)之后但在对其进行信号调节之前,将信号直接馈送到微处理器中或低成本A/D中。不同于针对范围、增益以及滤波器开关位置的调节信号,不改变开关。这允许在对输入数据进行信号调节、馈送到功能更强大的外部A/D,并且使用其中无需CPU即可访问存储器的直接存储器访问(DMA)方法定向到板载存储器的同时实现自动换算数据的同时采样。这可以在无需切换开关位置并允许设置时间的情况下显著简化自动换算过程,大大地减慢了自动换算过程。此外,可以同时收集数据,这保证了最佳信噪比。该缩减的位数和其他特征对于自动换算的目的通常是绰绰有余的。在实施例中,同时使用模拟和数字方法的改进集成形成创新混合集成,这也将提高或保持最高可能信噪比。

[0229] 在实施例中,模拟板的一个分段可以允许将触发通道(原始或缓存)路由到其他模拟通道中。这可以让用户能够将触发路由到任何通道以便进行分析和故障排查。系统可以具有触发通道,以确定多种输入数据集之间的相对相位或在无需重复非期望输入的情况下获取重要数据。在实施例中,可以使用数字控制继电器将原始或缓存的触发信号切换到这些输入通道之一。可能期望对触发脉冲的质量进行检查,因为它可能因种种原因而被破坏,包括触发传感器的布置不足、布线问题、错误的设置问题(如使用光传感器时反射带脏污)等。查看原始或缓存信号的能力可以提供优良的诊断或调试工具。通过将记录的数据信号用于多种信号处理技术,如变速滤波算法,它还可以一些改进的相位分析能力。

[0230] 在实施例中,一旦信号离开模拟板,这些信号将进入过采样板,在其中用于A/D零基准的精确电压参考提供更精确的直流传感器数据。过采样的高速度还支持将过采样A/D的较高输入过采样用于较低采样率输出以便将抗混叠滤波器要求最小化。可以将较低的过采样率用于较高的采样率。例如,对于256Hz(100Hz的 F_{max})的最低采样率要求的三阶AA滤波器对于200至500Hz的 F_{max} 范围则是足够的。可以将另一种较高截止AA滤波器用于始于1kHz以及更高的 F_{max} 范围(其中辅助滤波器开始于 2.56×128 kHz的最高采样率)。在实施例中,CPLD可以用作过采样A/D的时钟分频器,以便实现较低采样率而无需数字重新采样。在实施例中,可以采用CPLD作为可编程时钟分频器将高频晶体参考降频到较低频率。相对于其更长的时间周期,降频的较低频率的精确度甚至比初始源更精确。这同样最大限度地降低或消除了通过过采样A/D进行重采样处理的需要。

[0231] 在实施例中,数据随后从过采样板移动到Jennic™板,其中可通过数字方式导出相对于使用板载定时器的输入和触发通道的相位。在实施例中,Jennic™板还可以将校准数据和系统维护维修历史数据存储于板载卡组中。在实施例中,Jennic™板将能够实现以高采样率获取长数据块,而非以不同的采样率提取的多个数据集,从而能够对数据进行流传输并获取长数据块以用于在将来进行高级分析。

[0232] 在实施例中,数据通过Jennic™板之后,将被传送到计算机。在实施例中,计算机软件将用于从专家系统GUI开始增加系统的智能。该GUI将提供具有简化用户界面的图形专家系统,用于定义有助于任何人开发复杂分析的智能带和诊断。在实施例中,此用户界面可以围绕智能带为中心,这对于普通用户而言是实现复杂但灵活的分析的简化途径。在实施例

中,智能带可以与自我学习神经网络配对来实现甚至更高级的分析方法。在实施例中,此系统可以使用机器的附加分析洞见的分层结构。预见性维护的一个关键部分是能够在维修或检验期间从已知信息中学习。在实施例中,反算的图形方法可以基于已知故障或问题来改善智能带和相关性。

[0233] 在实施例中,有一种智能路径,其调适同时收集哪些传感器以便获得附加的相关智能。在实施例中,智能操作数据存储(“ODS”)允许系统选择收集数据来执行工作变形模态分析,以便进一步检查机械状况。在实施例中,自适应调度技术允许该系统更改为在多个(例如,8个)相关通道上进行全频谱分析而收集的调度数据。在实施例中,该系统可以提供数据以实现用于持续监视以及用于分析的环境局部振动的扩展统计能力,其结合环境温度和本地温度以及用于识别机械问题的振动级别变化。

[0234] 在实施例中,可以由个人计算机(PC)来控制数据采集设备以实施预期数据采集命令。在实施例中,DAQ机盒可以是自备性的,并且能够独立于外部PC控制来获取、处理、分析和监视。实施例可以包括安全数字(SD)卡存储器。在实施例中,可以利用SD卡来提供重要附加存储能力。这对于监视可永久存储关键数据的应用而言至关重要。此外,如果发生供电故障,则可以存储最新数据,即便未将其卸载到另一个系统。

[0235] 目前的趋势是使DAQ系统尽可能与外界通信,通常采用包括无线网络在内的网络形式。过去,通常使用专用总线来控制具有微处理器或微控制器/与PC配对的微处理器的DAQ系统。在实施例中,DAQ系统可以包括一个或多个微处理器/微控制器、专门的微控制器/微处理器或主要侧重于与外界通信方面的专用处理器。这些包括USB、以太网和无线,且具有提供一个或多个IP地址以便托管页面的能力。与外界的所有通信则使用基于简单文本的菜单来完成。提供一系列常用命令(实际上多于100个),如InitializeCard、AcquireData、StopAcquisition、RetrieveCalibration Info等。

[0236] 在实施例中,密集信号处理活动,包括重新采样、加权、滤波和频谱处理,可以由专用处理器来执行,如现场可编程门阵列(“FPGA”)、数字信号处理器(“DSP”)、微处理器、微控制器或其组合。在实施例中,此子系统可以经由专门的硬件总线来与通信处理分段通信。双端口存储器、信号逻辑等将有助于实现这一目标。本实施例不仅可以显著提高效率,而且能够显著地提高处理能力,包括数据的流传输以及其他高端分析技术。这消除了不停中断一些主要过程的需要,包括信号调节电路的控制、使用A/D触发原始数据采集、将A/D输出导向至适合的板载存储器、处理该数据。

[0237] 多个实施例可以包括传感器过载识别。需要监测系统来识别传感器何时过载。可能存在涉及高频输入将使标准100mv/g传感器(是业界最常用的)饱和的情形,并且能够传感过载的能力,以提高数据质量从而更好地分析。一种监测系统可以识别其系统何时过载,但是在一些实施例中,该系统可以查看传感器的电压来确定过载是否来自该传感器,从而使得用户能够获取更适合该情形的另一个传感器或再次收集数据。

[0238] 多个实施例可以包括传感器的射频识别(“RFID”)和测斜仪或加速度计,以使传感器能够指示它连接到哪个机器/轴承以及哪个方向,从而使软件能够自动存储数据而无需用户输入。在实施例中,用户可以将该系统置于任何一个或多个机器上,并且该系统将在数秒内自动进行自身设置并准备进行数据收集。

[0239] 多个实施例可以包括通过将超声波传感器置于变压器、电机控制中心、制动器等

内部来进行超声波在线监视,以及通过声谱监视,持续查找识别电弧、电晕以及指示故障或问题的其他电气问题的模式。多个实施例可以包括对能源生产设施的旋转元件和轴承提供持续超声波监测。在实施例中,可以通过将超声波数据与振动、温度、压力、热通量、磁场、电场、电流、电压、电容、电感及其组合(如单比)等其他参数进行组合,在超声波在线监视以及识别其他故障时使用分析引擎。

[0240] 本文公开的方法和系统的实施例可以包括使用模拟交叉点开关用于收集可变多组振动输入通道。对于振动分析,从以不同方向安装在机器(或多个机器)的不同部分上的振动换能器同时获得多个通道非常有益。通过同时获取读数,例如,可以比较这些输入的相对相位来诊断多种机械故障。此外,还可以执行其他类型的交叉通道分析,如互相关、传递函数、工作变形模态(“ODS”)。

[0241] 本文公开的方法和系统的实施例可以包括用于A/D零基准的精确电压参考。一些A/D芯片提供其自身的内部零电压参考以便用作外部信号调节电路的中间刻度值,以便确保A/D和外部运算放大器使用相同的参考。虽然这在理论上看上去是合理的,但是存在现实复杂性。在许多情况下,这些参考本身基于使用电阻器分频器的供电电压。对于许多目前的系统,尤其是其供电经由USB或类似总线从PC供电的系统,这提供了不可靠的参考,因为供电电压往往随负载的变化发生显著的变化。对于需要更多信号处理的过采样A/D芯片,尤其如此。虽然偏移量可能随负荷一起偏离,但是如果需要以数字方式校准读数就会产生问题。通常以数字方式修改来自A/D的记数表示的电压偏移量以便补偿DC偏移。然而,对于此情况,如果针对一组负荷状况确定了适合的校准偏移量,则它们将不适用于其他状况。以记数表示的绝对DC偏移量将不再适用。因此,有必要对变得复杂、不可靠和最终难以管理的所有负荷状况进行校准。在实施例中,使用外部电压参考,其仅仅独立于供电电压,以用作零点偏移。

[0242] 在实施例中,该系统提供锁相环带通跟踪滤波器方法,用于获取慢速RPM和相位以实现平衡,从而以远程方式平衡造纸厂等场所的慢速机械并根据其数据提供附加分析。出于平衡的目的,有时需要以非常慢的速度平衡。典型跟踪滤波器可以基于锁相环或PLL设计来构造;然而,稳定性和速度范围是最重要的考量。在实施例中,使用多个数字控制开关来选择适合的RC和阻尼常数。测量接入转速计(tach)信号的频率之后,可以完全自动地切换。本文公开的方法和系统的实施例可以包括使用板载定时器对相对于输入和触发通道的相位进行数字推导。在实施例中,数字相位推导使用数字定时器来确定从触发事件到数据采集的精确开始的精确延迟。然后,使用插值法将此延迟或偏移量进一步细化以获得更精确的偏移量,然后将其应用于所采集数据的分析确定的相位,以使该相位“本质上”是绝对相位,且具有对于一次平衡、对齐分析等有用的精确力学意义。

[0243] 本文公开的方法和系统的实施例可以包括信号处理固件/硬件。在实施例中,可以采用高采样率获取长数据块,而非以不同的采样率提取多个数据集。通常,在用于振动分析的现代路径收集过程中,惯例是以固定采样率按指定数据长度来收集数据。根据现有的具体机械分析要求,采样率和数据长度可能因不同路径点而有所不同。例如,电机可能要求相对较慢的采样率以及较高的分辨率,以便将运行速度谐波与线频率谐波区分开。然而现实的权衡是需要花费更多收集时间来实现这种较高的分辨率。相比之下,一些高速压缩机或齿轮组要求远远更高的采样率来测量相对较高频率数据的振幅,虽然可能并不一定需要精

确的分辨率。然而,理想情况下,以非常高的采样率收集非常长的样本长度的数据会更好些。当数字采集设备于80年代初首次普及时,A/D采样、数字存储和计算能力无法接近今天它们所达到的水平,因此在数据收集所需的时间与期望的分辨率和精确度之间进行了折衷。由于这种限制,该领域内的一些分析人员甚至拒绝放弃他们的模拟磁带记录系统,这些系统并没有因这些数字化缺陷而受到太大影响。采用了几种混合系统,这些系统以多种采样率和所需的长度将所记录的模拟数据的回放数字化,虽然这些系统无疑自动化程度较低。正如先前提到的,更常用的方法是平衡数据收集时间与分析能力,并且以多种采样率和采样长度来通过数字方式获取数据块,并将这些块单独进行数字化存储。在实施例1中,可以按最高实际采样率(例如,102.4kHz,对应40kHz F_{max})来收集长数据长度的数据并进行存储。该长块数据可以在与先验方法所采用的较短长度的较低采样率相同的时间内获取,因此不会有有效延迟添加到测量点处的采样中,这在路径收集过程中始终是关注所在。在实施例1中,数据的模拟磁带记录进行数字化模拟所采用的精度应确保其实际上可以视为适用于多种用途的连续或“模拟”精度,包括本发明实施例的用途,上下文另行指出的情况除外。

[0244] 本文公开的方法和系统的实施例可以包括将校准数据和维护历史存储在板载卡组上。许多依赖于与PC接口来工作的数据采集设备将其校准系数存储在PC上。对于拥有很多信号路径并且因此校准表可能非常大的复杂数据采集设备而言尤其如此。在实施例1中,校准系数存储在闪存存储器中,闪存存储器将永久地记住该数据或有关事宜的任何其他重要信息以便用于所有实际目的。此信息可以包括铭牌(nameplate)信息,如单个组件的序列号、固件或软件版本号、维护历史和校准表。在实施例1中,无论机盒最终连接到哪台计算机,DAQ机盒都保持校准状态且继续保存所有此类重要信息。PC或外部设备可以在任何时间轮询此信息以用于植入或信息交换目的。

[0245] 本文公开的方法和系统的实施例可以包括利用分层模板进行快速路径创建。在振动监视以及常规参数监视领域中,需要在数据库或功能等效的位置建立数据监视点。这些点关联多种属性,包括如下类别:换能器属性、数据收集设置、机械参数和工作参数。换能器属性将包括探针类型、探针安装类型和探针安装方向或轴方向。与测量关联的数据收集属性将包括采样率、数据长度、集成电子压电式探针功率和耦合要求、硬件集成要求、4-20或电压接口、范围和增益设置(如适用)、滤波器要求等。相对于特定点的机械参数要求将包括如下项:运行速度、轴承类型、滚动轴承所对应的轴承参数数据,这些轴承参数数据包括中径、滚珠数量、内圈直径和外圈直径。对于可倾瓦轴承,该参数数据将包括轴瓦数量等。对于诸如齿轮箱等设备上的测量点,所需参数将包括例如,每个齿轮上的轮齿数量。对于感应式电机,所需参数将包括转子条和柱的数量;对于压缩机,所需参数包括叶片和/或轮叶的数量;对于风扇,所需参数包括叶片的数量。对于皮带/皮带轮系统,可以根据皮带轮的尺寸以及皮带轮的中心距来计算皮带的数量以及相关皮带通过频率。对于联轴器附近的测量,可能需要联轴器类型和齿轮联轴器中的轮齿数量等。工作参数数据将包括工作负荷,可以采用兆瓦、流量(气体或液体)、百分比、马力、每分钟英尺等来表示。工作温度(包括环境温度和操作温度)、工作压力、湿度等可能具有相关性。正如所看到的,单个测量点所需的设置信息可能非常大。执行这些数据的任何合理分析也至关重要。机械、设备和轴承特定信息对于识别故障频率以及预测多种类型的特定故障是必不可少的。换能器属性以及数据收集参数对于正确解释数据以及为适当类型的分析技术提供限制至关重要。输入此数据的传统方式

是,通常在最低分层级别(例如,有关机械参数的轴承级别)或适用于数据收集设置信息的换能器级别进行人工输入,并且操作相当繁琐。然而,再强调都不为过的是,组织数据所需的分层关系的重要性-用于分析和解释以及数据的存储和移动。此处,我们主要强调数据的存储和移动。本质上,前述设置信息在最低分层级别上极具冗余性;然而,由于其具有较强的分层特性,它可以这种形式非常高效地存储。在实施例中,分层特性可以在以模板形式复制数据时加以利用。例如,适于许多目的的分层存储结构是从公司、工厂或站点、单元或过程、机器、设备、轴元件、轴承和换能器的普遍性到具体性来定义的。复制与特定机器、设备、轴元件或轴承关联的数据比仅在最低换能器级别复制该数据容易得多。在实施例中,该系统不仅以此分层方式存储数据,而且使用分层模板稳健地支持数据的快速复制。特定分层级别的元件相似性有助于以分层格式进行数据的有效存储。例如,很多机器具有通用元件,如电机、齿轮箱、压缩机、皮带、风扇等。更具体地,许多电机可以轻松分类为感应式、直流、定速或变速电机。许多齿轮箱可以分为常见分组,如输入/输出、输入小齿轮/中间齿轮/输出小齿轮、4缸 (poster) 等。在工厂或公司内,有许多出于成本和维护原因购买和标准化的相似类型的设备。这导致大量相似类型的设备重复,并因此提供了利用分层模板方法的大好机会。

[0246] 本文公开的方法和系统的实施例可以包含智能带。智能带是指已处理的信号特征,该信号特征源自于用于分析数据并实现正确诊断的任何动态输入或输入组。此外,智能带甚至可以包含用于实现更稳健且更复杂智能带的微型或相对简单的诊断。以往,在机械振动分析领域中,已经使用报警带来定义用于分析和/或趋向显著振动模式的相关频谱频带。警报带通常由低频界限与高频界限之间的频谱(相对于频率绘出的振幅)区定义组成。这些界限之间的振幅以与用于计算总振幅的相同方式进行总计。智能带更具灵活性,原因在于其不仅涉及特定频带,而且涉及一组频谱峰值,如单个峰值的谐波、从时间波形获得的真峰值电平或波峰因数、从振动包络频谱获得的整体波形或这些信号属性的其他专用信号分析技术或逻辑组合(AND、OR、XOR等)。另外,其他参数数据(包含系统负载、电机电压和相位信息、轴承温度、流速等)的无数分类同样可以用作形成附加智能带的基础。在实施例中,智能带症状可以用作专家系统的构建块,专家系统的引擎利用这些输入来获得诊断信息。其中一些微型诊断反过来可以用作智能带故障现象(智能带甚至可以包含诊断),从而用于更广泛的诊断。本文公开的方法和系统的实施例可以包含使用智能带的神经网络专家系统。典型的振动分析引擎是基于规则的(即,其使用符合条件时会触发特定诊断的专家规则列表)引擎。相反,神经方法利用进入较小分析引擎或神经元的多个输入刺激的加权触发,这个较小分析引擎或神经元反过来又将简化的加权输出馈送到其他神经元。这些神经元的输出也可以分类为转而馈送其他神经元的智能带。这将产生一种与基于规则的系统的一次性方法相比更具层次的专家诊断方法。在实施例中,专家系统利用使用智能带的这种神经方法;但是,该系统并不排除将基于规则的诊断重新分类为作为供专家系统利用的其他刺激的智能带。从这个角度来说,尽管其在最高等级上基本上属于神经方法,但其可以作为混合方法进行概述。

[0247] 本文公开的方法和系统的实施例可以包含在智能带故障现象分析中使用数据库层次,且可以将诊断分配至各种分层数据库等级。例如,智能带在轴承等级可以被称为“松动(Looseness)”,在设备等级触发“松动”,并且在机器等级触发“松动”。另一个实例将为在

联轴器上进行称为“水平平面相位翻转”的智能带诊断,并在机器等级上产生“立式联轴器失准”的智能带诊断。

[0248] 本文公开的方法和系统的实施例可以包含专家系统GUI。在实施例中,系统采用图形方法为专家系统定义智能带和诊断。用于创建特定机器诊断的故障现象、规则或更广泛的智能带的输入可能枯燥且耗时。一种使该过程更便利且高效的手段是使用布线提供图形方式。所提出的图形界面由四个主要组件组成:故障现象部件库(symptom parts bin)、诊断库(diagnoses bin)、工具库(tools bin)和图形布线区域(“GWA”)。在实施例中,故障现象部件库包含各种频谱、波形、包络及任何类型的信号处理特征或特征分组,如频谱峰值、频谱谐波、波形真峰值、波形波峰因数、频谱报警带等。每个部件可以分配其他属性。例如,频谱峰值部件可以分配运行速度的频率或阶数(多阶)。一些部件可以是预定义的或由用户定义,如 $1\times$ 、 $2\times$ 、 $3\times$ 运行速度, $1\times$ 、 $2\times$ 、 $3\times$ 齿轮啮合, $1\times$ 、 $2\times$ 、 $3\times$ 叶片通过、电机转子条的数量 $\times$ 运行速度等。

[0249] 在实施例中,诊断库包含各种预定义以及用户定义的诊断,如失准、不平衡、松动、轴承故障等。与部件相同的是,诊断也可以用作用于构建更复杂诊断的部分。在实施例中,工具库包含AND、OR、XOR等逻辑运算,或结合上文所列举的各种部分的其他方式,如求最大值、求最小值、内插法、求平均值、其他统计运算等。各种部件、工具和诊断将用图标表示,这些图标以所需方式通过图形方式简单连接在一起。

[0250] 本文公开的方法和系统的实施例可以包含用于反算定义的图形方法。在实施例中,专家系统还向系统提供学习机会。如果已知唯一的一组刺激或智能带对应于特定故障或诊断,那么可以反算一组系数,将这些系数应用于未来的一组类似刺激时,将得出相同的诊断。在实施例中,如果存在多组数据,那么可以使用最佳拟合方法。与智能带GUI不同的是,该实施例将自行产生布线图。在实施例中,用户可以定制反向传播方法设置,并使用数据库浏览器来匹配特定数据集和所需诊断。在实施例中,可以使用智能带GUI来创建或定制所需诊断。在实施例中,之后,用户可以按压GENERATE按钮,并且当完成实现最佳拟合的算法时故障现象至诊断的动态布线可能出现在屏幕上。在实施例中,完成上述操作后将展示各种统计数据,详细说明映射过程进展的程度。在一些情况下,例如如果(输入数据全部为零或为错误数据(错误分配)等,则可能无法实现映射。本文公开的方法和系统的实施例可以包含轴承分析方法。在实施例中,轴承分析方法可以结合计算机辅助设计(“CAD”)、预测解卷积、最小方差无失真响应(“MVDR”)和频谱谐波总和。

[0251] 近年来,存在强大的节能动力,这导致变频驱动器和变速旋转机械的涌入。在实施例中,提供了一种轴承分析方法。在实施例中,利用暂态信号对扭转振动进行检测和分析,从而以更全面方式诊断与扭转力相关的机械(如具有转动组件的机械)并提供先进的扭转振动分析。主要由于电机速度控制系统成本的降低以及能源使用成本和意识的增加,利用负载控制的潜在巨大节能优势已经变得更加经济合理。遗憾的是,振动常被忽略。如果将机器设计为仅以一种速度运行,设计物理结构就相应地简单得多,从而避免结构性和扭转性的机械共振,每种共振都可能大幅降低机器的机械健康。这将会包含所使用的材料类型、材料重量、加强构件需求和放置、轴承类型、轴承位置、底座支架约束等结构特征。即使机器以一种速度运行,设计一种结构以便最大程度地减少振动仍可能是一项艰巨的任务,可能需要计算机建模、有限元分析和现场测试。通过加入可变速度,在许多情况下,无法针对所有

所需速度进行设计。然后,问题变成了最小化问题,例如通过速度规避。这就是通常将许多现代电机控制器编程为跳过或快速通过特定速度范围或速度带的原因所在。实施例可以包含在振动监测系统中确定速度范围。使用常规振动分析技术,非扭转性结构共振通常相当容易检测。但是,对于扭转而言,情况并非如此。当前关注的一个特殊领域是扭转性共振问题发生率的增加,这显然是因为速度变化的扭转应力增加以及设备在扭转性共振速度下的运行。与非扭转性结构共振不同的是,非扭转性结构共振通常表现出具有大幅增加的外壳或外部振动效应,而扭转性共振通常没有这种效应。就轴扭转共振而言,由共振引起的扭转运动只能通过查找速度和/或相位变化来辨别。当前用于分析扭转性振动的标准方法包括使用专用仪器。本文公开的方法和系统允许在不使用这种专用仪器的情况下分析扭转性振动。这种方法可以由关闭机器和使用应变仪和/或速度编码器板和/或齿轮等其他特殊固定件组成。摩擦轮是另一个替代方案,但其通常需要手动实施并且需要专业分析人员。一般来说,这些技术可能过于昂贵和/或麻烦。由于成本的降低以及便利性的提高(例如,远程访问),持续振动监测系统越来越盛行。在实施例,能够只使用振动信号来辨别扭转速度和/或相位变化。在实施例,暂态分析技术可以用来区分扭转引起的振动与由于过程控制引起的速度变化。在实施例,用于辨别的因数可能集中于以下方面中的一个或多个:由变速电机控制引起的速度变化速率相对较慢、具有持续性且较稳定;扭转速度变化往往较为短暂、具有脉冲性且不具有持续性;扭转速度变化往往具有波动性,极可能呈指数衰减,而过程速度变化不会;并且相对于轴的转动速度与扭转相关的较小速度变化表明,监测相位行为将展示快速或短暂的速度突发,和历史上与升高或降低机器速度相关的慢速相位变化形成对比(以波特图或奈奎斯特图为代表)。

[0252] 本文公开的方法和系统的实施例可以包含同时使用模拟和数字方法的改进集成。当使用软件以数字方式集成信号时,基本上需将频谱低端频率数据的振幅乘以一个函数,这个函数随着其接近零而迅速变得无限大并且产生业内所称的“陡坡(ski-slope)”效应。陡坡的振幅实质上是仪器的底噪(noise floor)。对此,简单补救方法是传统硬件积分器,其能够在比已经数字化的信号大得多的信噪比下执行。此外还可以将放大因数限制在合理的水平,从而基本上禁止与十分大的数字相乘。但是,在频率变大的较高频率下,可能将远高于底噪的初始振幅乘以一个十分小的数字($1/f$),这个数字使振幅降至远低于底噪的水平。硬件积分器具有固定底噪,尽管低底限不会随着当前较低的振幅高频数据降低。相反,数字化高频信号的相同数字相乘仍按比例降低底噪。在实施例,可以在单位增益点以下(在通常基于增益由单位和/或所需信噪比确定的值下)使用硬件集成,并在单位增益值以上使用软件集成来产生理想结果。在实施例,在频域中执行集成。在实施例,接着可以将所产生的混合数据转换回波形,这个波形在信噪比方面应远优于硬件集成或软件集成数据。在实施例,结合数字软件集成的优势使用硬件集成的优势来实现最大信噪比。在实施例,具有曲线拟合的一阶渐进式硬件积分器高通滤波器在降低或消除噪声的同时允许一些相对低频的数据通过,从而允许挽回不当滤波器消除的十分有用的分析数据。

[0253] 本文公开的方法和系统的实施例可以包含用于持续监视的自适应调度技术。通常使用前置Mux执行持续监视,其目的在于在许多数据通道中选择几个通道,以馈送DAQ系统的硬件信号处理、A/D和处理组件。这主要是出于实际成本考虑。折中方式是不持续监视所有点(而是通过替代硬件方法在较小范围内进行监测)。在实施例,提供多个调度等级。在

实施例中,在绝大部分持续的最低等级下,将以轮循方式循环所有测量点。例如,如果需要30秒来收集和处理一个测量点并且有30个点,则每15分钟对每个点进行一次维护;但是,如果一个点应根据用户选择的任何标准发出警报,则可以提高其优先级,以便更频繁地进行维护。由于每个警报的严重程度可能有多个级别,因此在监测方面可能存在多个级别的优先级。在实施例中,将更频繁地监测更严重的警报。在实施例中,可以较不频繁的间隔应用多种附加高级信号处理技术。实施例可以利用PC的增强处理能力,并且PC能够暂时暂停轮循路线收集(具有多个收集层)过程并为其选择的点流传输所需量的数据。实施例可以包含各种先进处理技术,如包络处理、小波分析以及许多其他信号处理技术。在实施例中,采集这些数据后,DAQ卡组将在其被中断的点处继续其路线。在实施例中,各种PC调度数据采集将遵循其自身的时间表,其频率将低于DAQ卡路线。其可按小时、天、路线循环数(例如每10个循环一次)来设置,并且还基于其警报严重程度优先级或测量类型(例如,可以按不同于风扇的方式监测电机)来增加调度。

[0254] 本文公开的方法和系统的实施例可以包含数据采集驻留特征。在实施例中,用于路线收集、实时分析并且通常作为一种采集工具的数据采集盒可以与其PC(平板电脑或其他设备)分离并由外部电源或合适的电池供电。在实施例中,数据收集器仍保有持续监视能力,并且其机载固件可以长时间实施专用监测功能或可以远程控制以便进行进一步分析。本文公开的方法和系统的实施例可以包含用于持续监视的扩展统计能力。

[0255] 本文公开的方法和系统的实施例可以包含环境传感、局部传感和振动以供分析。在实施例中,周围环境温度和压力、传感温度和压力可以与长期/中期振动分析结合以便预测任何条件或特征范围。变化型式可以增加红外传感、红外热像法、超声波和许多其他传感器类型和输入类型,并与振动结合或相互结合。本文公开的方法和系统的实施例可以包含智能路线。在实施例中,持续监测系统的软件将基于统计、分析、数据警报和动态分析对数据收集顺序进行调适/调整。通常,基于传感器所连接的通道来设置路线。在实施例中,通过交叉点开关,Mux能够将任何输入Mux通道结合到(例如,八个)输出通道。在实施例中,随着通道进入报警状态或系统识别出关键偏差,Mux将暂停软件中设置的正常路线,以便从共享关键统计变化的通道收集特定同步数据以用于进行更高级的分析。实施例包含进行智能ODS或智能传递函数。

[0256] 本文公开的方法和系统的实施例可以包含智能ODS和一个或多个传递函数。在实施例中,由于系统的多路复用器和交叉点开关,可以对所有连接到机器/结构的振动传感器执行ODS、传递函数或其他特殊测试,显示机器的各点是如何相互联系的。在实施例中,可以流传输40-50kHz和长度更长的数据(例如,至少一分钟),这可以揭示不同于正常ODS或传递函数将显示的信息。在实施例中,系统将能够基于要使用的数据/统计/分析来确定智能线路特征,智能线路特征脱离标准路线并对一个机器、结构或多个机器和结构进行ODS,这些机器和结构可能由于引导其的条件/数据而显示相关性。在实施例中,对于传递函数,可以对一个通道使用冲击锤,然后与机器上的其他振动传感器进行比较。在实施例中,系统可以使用机器或系统的负载、速度、温度或其他变化等条件变化来执行传递函数。在实施例中,随着时间的推移,不同传递函数可以进行相互比较。在实施例中,不同传递函数可以如同可以展示机械故障如何变化的影片一样串连在一起,例如,轴承可以展示其如何通过轴承故障的四个阶段等。本文公开的方法和系统的实施例可以包含分层Mux。

[0257] 参见图8,本发明一般包含以数字方式从机器2020收集或流传输波形数据2010,机器2020的运行速度可以在不同情境中从相对较慢的旋转或振荡速度变为相对较快的速度。至少一个机器上的波形数据2010可以包含来自安装在恒定参考位置2040的单轴传感器2030以及来自安装在包含位置2052在内的变化位置(或位于多个位置)的三轴传感器2050的数据。在实施例中,波形数据2010可以是在数分钟的持续时间内以无间隙格式同时从各个传感器2030、2050获得的振动数据,其具有足以捕获周期性和暂态冲击事件的最大可分解频率。借助该实例,波形数据2010可以包含能够用于产生工作变形模态的振动数据。在需要时,该数据还可以用于诊断振动,可以根据这些振动规定机器维修方案。

[0258] 在实施例中,机器2020可以进一步包含壳体2100,壳体2100可包含能够驱动轴2120的驱动电机2110。可以对轴2120进行支撑以便通过一组轴承2130(例如包含第一轴承2140和第二轴承2150)进行旋转或振荡。数据收集模块2160可以连接到机器2020(或驻留在机器2020上)。在一个实例中,数据收集模块2160可以通过云网络设施2170定位和访问、可以从机器2020收集波形数据2010并且将波形数据2010传送到远程位置。机器2020驱动轴2120的工作端2180可以驱动风车、风扇、泵、钻机、齿轮系统、驱动系统或其他工作元件,因为本文描述的技术能够应用于包含旋转或振荡元件的范围广泛的机器、设备、工具等。在其他情况下,发电机可以代替电机2110,并且驱动轴2120的工作端可以将旋转能量引导到发电机以产生电力,而不是消耗电力。

[0259] 在实施例中,波形数据2010可以基于机器2020的布局使用预定路线格式来获得。波形数据2010可以包含单轴传感器2030和三轴传感器2050的数据。单轴传感器2030可以用作具有一个数据通道的参考探测器并且固定在受勘测机器上的恒定位置2040。三轴传感器2050可以用作具有三个数据通道的三轴探测器(例如三个正交轴)并且可以依据预定诊断路线格式从一个测试点移动到下一个测试点。在一个实例中,传感器2030、2050可以手动安装到机器2020并且在某些服务实例中可以连接到单独的便携式计算机。参考探测器可以保持在一个位置,而用户可以沿着机器上的预定路线(例如轴承到轴承)移动三轴振动探测器。在该实例中,指导用户将传感器定位在预定位置以完成机器(或其部分)的勘测。

[0260] 参见图9,展示根据本发明的示范性机器2200的一部分,其具有安装到与具有输出轴2230和输出构件2240的机器2200电机轴承相关的位置2220的三轴传感器2210。参见图10,展示根据本发明的示范性机器2300,其具有三轴传感器2310和单轴振动传感器2320,单轴振动传感器2320用作在振动勘测期间连接至机器2300上恒定位置的参考传感器。三轴传感器2310和单轴振动传感器2320可以连接到数据收集系统2330。

[0261] 在其他实例中,传感器以及数据收集模块和设备可以集成到或驻留在旋转机器上。借助这些实例,机器可以包含预定位置处的多个单轴传感器和多个三轴传感器。传感器最初可以是已安装的设备并由初始设备制造商提供,或在改装应用中在不同的时间进行安装。数据收集模块2160等可以选择并使用单轴传感器,并且在单轴传感器移动到每个三轴传感器收集波形数据2010的期间仅从单轴传感器上获取数据。数据收集模块2160可以驻留在机器2020上和/或通过云网络设施2170连接。

[0262] 参见图8,各种实施例包含通过在本地以数字方式记录或在云网络设施2170上进行流传输来收集波形数据2010。波形数据2010可以不间断地进行收集以确保无间隙,并且在一些方面,可能类似于模拟记录波形数据。可以根据被监测机器的旋转或振荡速度用一

到两分钟收集来自所有通道的波形数据2010。在实施例中,数据采样率可以是相对于机器2020运行频率的相对较高采样率。

[0263] 在实施例中,可以使用第二参考传感器,并且可以收集第五数据通道的数据。如此,单轴传感器可以是第一通道,并且三轴振动可以占用第二、第三和第四数据通道。该第二参考传感器与第一传感器一样可以是单轴传感器,如加速计。在实施例中,第二参考传感器与第一参考传感器一样可以保持在机器上的同一位置以进行整个振动勘测。第一参考传感器(即,单轴传感器)的位置可以不同于第二参考传感器(即,另一个单轴传感器)的位置。在某些实例中,当机器具有运行速度不同的两个轴时,可以使用第二参考传感器,其中两个参考传感器位于两个不同的轴上。根据该实例,可在与旋转机器相关的其他恒定位置使用其他单轴参考传感器。

[0264] 在实施例中,波形数据可以在相对较长的时间段内以相当高的速率以无间隙格式通过电子方式传输。在一个实例中,时间段为60秒至120秒。在另一实例中,采样率为100kHz,最大可分解频率($F_{\max}$)为40kHz。根据本发明,应了解,可以展示波形数据,以便更加接近可从模拟记录波形数据的先前实例中获得的一些数据。

[0265] 在实例中,采样、频带选择和滤波技术可以允许长数据流的一个或多个部分(即,持续时间中的一到两分钟)欠采样或过采样,以实现变化的有效采样率。为此,可使用内插和抽取的方式以进一步实现变化的有效采样率。例如,可以将过采样应用于接近所采样机器旋转或振荡运行速度的频带或应用于其谐波,因为在机器的运行范围内,这些频率下的振动效应往往可能更明显。在实施例中,可以抽取数字采样数据集以产生较低的采样率。根据本发明,应了解,本文中的抽取可与内插相反。在实施例中,抽取数据集可以包含首先将低通滤波器应用于以数字采样数据集然后对数据集进行欠采样处理。

[0266] 在一个实例中,可以在数字波形的每十分之一处对100Hz的样本波形进行欠采样,以产生10Hz的有效采样率,但可有效地舍弃剩余十分之九的波形部分且不将其包含在样本波形的建模中。此外,由于与100Hz样本波形相关的欠采样率(即,10Hz),这种类型的无修饰欠采样可能会产生虚假频率。

[0267] 用于模数转换的大部分硬件使用采样保持电路,采样保持电路可以在给定时间内为电容器充电,以便相对于特定时间变化确定波形的平均值。根据本发明,应了解,相对于特定时间变化的波形值并非线性值,而是更类似于基数正弦(“sinc”)函数;因此,可以表明,可能更加重视采样间隔中心的波形数据,基数正弦信号从采样间隔中心发生指数衰减。

[0268] 借助以上实例,可以在10Hz时对100Hz的样本波形进行硬件采样,因此每个采样点取100毫秒内的平均值(例如,100Hz采样信号的每个点可取10毫秒内的平均值)。与如上文所述有效舍弃所采样波形十分之九的数据点相反,本发明可以包含加权相邻数据。相邻数据可以指先前舍弃的采样点和保留的一个剩余点。在一个实例中,低通滤波器可以通过线性方式求相邻样本数据的平均值,即,确定每十个点的总和然后用总和除以十。在另一个实例中,可以使用sinc函数对相邻数据进行加权。使用sinc函数对初始波形进行加重的过程可以称为脉冲函数,或者在时域中可以称为卷积。

[0269] 本发明不仅适用于基于所检测的电压对波形信号进行数字化,而且适用于基于电流波形、振动波形和包含视频信号栅格化在内的图像处理信号对波形信号进行数字化。在一个实例中,可以对计算机屏幕上的窗口尺寸调整进行抽取,尽管需要在至少两个方向上

进行。在这些进一步实例中,应了解,可表明自身欠采样不足。为此,可以通过类似方式证明自身过采样或上采样不足,以便可以如同抽取一样使用内插,而不是仅进行自身的欠采样。

[0270] 根据本发明,应了解,本文中的内插可以指首先将低通滤波器应用于数字采样波形数据然后对波形数据进行上采样。根据本发明,应了解,现实中的实例可能通常会要求使用非整数因数进行抽取或内插或两者。为此,本发明包含依序内插和抽取,以便实现用于内插和抽取的非整数因数比率。在一个实例中,依序内插和抽取可以定义为将低通滤波器应用于样本波形,随后在低通滤波之后对波形进行内插,然后在内插之后对波形进行抽取。在实施例,可以循环振动数据,以有目的地模拟常规磁带录音机的循环,结合有效拼接使用数字滤波技术以便进行更长时间的分析。根据本发明,应了解,以上技术不排除在收集时使用用户的GUI处理和显示的波形、频谱和其他类型的分析。根据本发明,应了解,新系统可以允许与原始波形数据的高性能集合并行执行该功能。

[0271] 就收集问题的时间而言,应了解,使用通过在不同采样率和数据长度下收集改进数据分辨率的折衷方法节约的时间实际上未达到预期。原因是,每次停止和启动数据采集硬件时,尤其是执行硬件自动伸缩时,会产生时延问题。同样地,关于线路信息(即,测试位置)的数据检索通常采用采用数据库格式并以极慢的速度。突然将原始数据存储到磁盘(无论是固态还是其他形式)也可能相当缓慢。

[0272] 相反,许多实施例包含如本文所公开的数字流传输波形数据2010,并且还享有在仅需设置一次数据采集硬件的同时加载路线参数信息的益处。由于仅将波形数据2010流传输到一个文件,因此无需打开和关闭文件或使用存储介质在加载与写入操作之间切换。可以表明,本文中所述的收集和存储波形数据2010能够在明显比传统批次数据采集方法更短的时间内产生相对更有意义的的数据。实例包含电机,为实现足够高的分辨率,可以使用4K点(即,4096)的数据长度收集电机的相关波形数据,以便(尤其)区分电气边带频率。对于风扇或鼓风机,可以使用1K(即,1024)的降低分辨率。在某些情况下,1K可以作为最低波形数据长度要求。采样率可以是1280Hz,并且相当于500Hz的 F_{max} 。根据本发明,应了解,行业标准因数为2.56的过采样可以满足奈奎斯特准则(Nyquist Criterion)所需的两倍($2\times$)过采样,并且具有适应抗混叠滤波器滚降(anti-aliasing filter-rolloff)的一些额外余地。收集这些波形数据的时间在1280赫兹下为1024点,即800毫秒。

[0273] 为提高精确度,可以取波形数据的平均值。八个平均值和可与百分之五十的重叠(例如)一起使用。这会将时间从800毫秒延长到3.6秒,相当于 $800\text{msec} \times 8\text{个平均值} \times 0.5\text{(重叠率)} + 0.5 \times 800\text{msec}$ (未重叠头端和尾端)。在以 $F_{max}=500\text{Hz}$ 下收集波形数据后,可以使用较高采样率。在一个实例中,可使用先前采样率的十倍($10\times$),并且 $F_{max}=10\text{kHz}$ 。借助这个实例,八个平均值可与百分之五十(50%)的重叠一起使用,以在较高速率(可能相当于360msec或0.36秒的收集时间)下收集波形数据。根据本发明,应了解,可能需要从路线列表中读取用于较高采样率的硬件收集参数,并且允许硬件自动伸缩或重新设置其他必要的硬件收集参数,或允许两者。为此,可以添加数秒的时延以适应采样率的变化。在其他情况下,引入时延可以适应硬件的自动伸缩以及使用本文所公开的较低采样率时可能需要的硬件收集参数的变化。除适应采样率的变化之外,还需要另外的时间从数据库读取路线点信息(即,监测位置以及接下来监测的位置)、显示路线信息以及处理波形数据。此外,波形数据和/或相关频谱的显示可能也会消耗大量时间。根据上文,在每个测量点获得波形数据的同

时,可能已过去了15秒至20秒。

[0274] 在其他实例中,可以添加另外的采样率,但是这可能会使振动勘测的总时间量更长,因为时间合计为从一个采样率到另一个采样率的转换时间以及在不同采样率下获得额外数据的时间。在一个实例中,使用较低采样率,如128Hz的采样率,其中 $F_{\max}=50\text{Hz}$ 。借助这个实例,因此除上文提及的其他条件以外,在该采样率下,振动勘测将需要另外的36秒以用于第一组平均化数据,并且因此每个测量点处花费的总时间会更大幅度地增加。其他实例包含使用本文公开的无间隙波形数据的类似数字流传输,以用于风力涡轮机以及可能具有相对较低速度的旋转或振荡系统的其他机器。在许多实例中,所收集的波形数据可以包含相对较高采样率下的长数据样本。在一个实例中,在所有记录的通道上,采样率可以是100kHz并且采样持续时间可以是两分钟。在许多实例中,一个通道可以用于单轴参考传感器,并且另外三个数据通道可以用于三轴的三通道传感器。根据本发明,应了解,可以显示较长的数据长度以便于检测极低频现象。此外,还可以显示较长的数据长度以适应风力涡轮机运行中的固有速度变化。另外,还可以显示较长的数据长度以提供使用如本文所论述的众多平均值的机会,从而实现极高频谱分辨率并使得某些频谱分析的磁带循环可行。如今,许多先进分析技术可供使用,因为这些技术可以根据本发明使用可获得、较长的、长度不间断的波形数据。

[0275] 根据本发明,还应了解,同时从多个通道收集波形数据可有助于在多个通道之间执行传递函数。此外,同时从多个通道收集波形数据有助于在机器上建立相位关系,从而可以通过依赖同时从各个通道收集波形的事实而利用更复杂的相关性。在其他实例中,可在数据收集中使用更多通道,以便通过允许同时从多个传感器采集波形数据(否则不得不在振动勘测中以连续方式逐个传感器移动来进行采集)来减少完成整个振动勘测所花的时间。

[0276] 本发明包含在一个通道上使用至少一个单轴参考探测器以便允许在通道之间采集相对相位比较。参考探测器可以是在一个机器的振动勘测期间不移动而因此固定于恒定位置的加速计或其他类型的换能器。在振动勘测的整个振动数据采集,多个参考探测器可以分别部署在固定到位的适当位置(即,恒定位置)处。在某些实例中,根据数据收集模块2160的容量等可以部署多达七个参考探测器。使用传递函数或类似技术,所有通道的相对相位可以在所有所选频率下彼此进行比较。通过在移动或监测其他三轴振动传感器时将一个或多个参考探测器保持在其恒定位置,可以表明,整个机器可以在振幅和相对相位方面进行映射。即使存在比数据收集通道更多的测量点,也可以证明这一点是正确的。利用该信息,可以产生工作变形模态来以3D形式展示机器的动态运动,从而可以提供非常有价值的诊断工具。在实施例,一个或多个参考探测器可以提供相对相位而不是绝对相位。根据本发明,应了解,相对相位对于某些用途而言可能并不如绝对相位有价值,但仍然可以表明相对相位信息非常有用。

[0277] 在实施例,振动勘测期间使用的采样率可以数字方式同步到预定运行频率,该频率可能与机器的有关参数(如旋转或振荡速度)相关。如此,允许使用同步平均技术来提取更多信息。根据本发明,应了解,这可以在不使用对于路线收集数据通常不可用的关键相量或来自旋转轴的参考脉冲的情况下实现。如此,可以在无需使用关键相量来部署同步平均的情况下从复杂信号中去除非同步信号。分析变速箱中的一个特定小齿轮或通常应用于

复杂机械机构中的任何组件时,可以表明这是非常有效的。在许多情况下,关键相量或参考脉冲很少可以用于路线收集数据,但本文公开的方法可以克服这种缺失。在实施例中,在所分析的机器中可能存在以不同速度运行的多个轴。在某些情况下,每个轴可能有一个单轴参考探测器。在其他情况下,仅可以使用在一个轴上的恒定位置处的单轴参考探测器来将一个轴与另一个轴的相位关联。在实施例中,相对于单速设备,变速设备可能更容易使用相对较长的数据持续时间来进行分析。可以使用本文公开的相同技术在同一连续振动数据集中以若干机器速度进行振动勘测。这些技术还可以允许研究振动与速度变化率之间的关系变化,这在以前是不可能的。

[0278] 在实施例中,由于原始波形数据可以本文所公开的无间隙数字格式捕获,因此出现了众多分析技术。无间隙数字格式可有助于在识别特定问题后以多种方式分析波形数据的多个途径。根据本文公开的技术收集的振动数据可以提供暂态、半周期性和极低频现象的分析。根据本发明采集的波形数据可以含有相对较长的原始无间隙波形数据流,其可以按需要方便地回放,并且可以对其执行多种不同的复杂分析技术。大量这类技术可以提供各种形式的滤波以便从暂态冲击数据中提取低振幅调制,暂态冲击数据可以包含在相对较长的原始无间隙波形数据流中。根据本发明,应了解,在过去的数据收集实践中,由于以前的数据收集模块的目的仅仅在于周期信号,通常在频谱处理算法的平均过程中丢弃这些类型的现象;或者由于最初的原始信号中大部分内容通常在知道不会被使用时被舍弃,因此丢弃这些现象以便将尺寸减小方法归档。

[0279] 在实施例中,存在一种监测机器振动的方法,该机器具有至少一个由一组轴承支撑的轴。该方法包含监测第一数据通道,该通道分配至与机器相关的恒定位置处的单轴传感器。该方法还包含监测分配至三轴传感器的第二、第三和第四数据通道。该方法进一步包含:同时记录机器处于运行时来自所有数据通道的无间隙数字波形数据;以及基于数字波形数据确定相对相位的变化。该方法还包含三轴传感器,该传感器位于获得数字波形时位于与机器相关的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四通道一起分配至一系列三轴传感器,这些三轴传感器分别位于与机器相关的不同位置处。在实施例中,同时从其所有通道上的所有传感器接收数据。

[0280] 该方法还包含基于相对相位信息的变化和波形数据确定工作变形模态。在实施例中,参考传感器的恒定位置是指与机器的轴关联的位置。在实施例中,一系列三轴传感器中的三轴传感器分别位于不同位置,并且分别与机器中的不同轴承关联。在实施例中,恒定位置是指与机器的轴关联的位置,并且其中,一系列三轴传感器中的三轴传感器分别位于不同位置并分别与支撑机器中的轴的不同轴承关联。各种实施例包含依序监测旋转或振荡机器或类似加工机械的多个通道(其可以称为集合)的振动或类似过程参数和信号的方法。在各种实例中,集合可以包含一至八个通道。在其他实例中,集合可以表示被监测设备上的逻辑测量分组,无论这些测量位置对于测量而言是暂时的、是由初始设备制造商提供的、是后期改装的还是以上的一个或多个组合。

[0281] 在一个实例中,集合可以监测单个方向上的轴承振动。在另一个实例中,集合可以使用三轴传感器监测三个不同方向(例如,正交方向)。在其他实例中,集合可以监测四个或更多通道,其中第一通道可以监测单轴振动传感器,并且第二、第三和第四通道可以分别监测三轴传感器的三个方向。在其他实例中,集合可以固定到同一设备或相关轴上的一组相

邻轴承。各种实施例提供多种方法,包含用于以相对更高效的方式从振动研究等中部署的各种集合中收集波形数据的策略。这些方法还包含同时监测参考通道,参考通道分配至与监测机器的集合相关的恒定参考位置。可以示出与参考通道的协作,以支持所收集波形与集合的更完整的相关性。参考通道上的参考传感器可以是单轴振动传感器,或者可以由旋转轴上的参考位置等触发的相位参考传感器。如本文所公开的,上述方法可以进一步包含以相对较高的采样率同时记录来自每一集合中所有通道的无间隙数字波形数据,以便包含认为在所监测机械运行时对其进行适当分析所必要的所有频率。集合中的数据可以无间隙的方式流传输到存储介质以供后续处理,存储介质可以连接到云网络设施、本地数据链路、蓝牙™连接、蜂窝数据连接等。

[0282] 在实施例中,本文公开的方法包含用于从各种集合收集数据的策略,包含随后可以应用于来自集合的数据以突出或更好地分离特定频率或波形现象的数字信号处理技术。这可能与当前以不同采样率收集多组数据的方法或与包含集成的不同硬件滤波配置形成对比,这些配置(被称为先验硬件配置)由于其约束提供相对较低的处理后灵活性。此外,还可以表明这些硬件配置由于与针对每一次独立测试配置硬件相关的延迟而增加了振动勘测的时间。在实施例中,用于从各种集合收集数据的方法包含用于将流传输数据的部分分类为同质数据且属于特定集合的数据标记技术。在一个实例中,类别可以定义为运行速度。如此,可以从常规系统仅作为一个集合收集的集合中产生众多的集合。许多实施例包含处理后分析技术,用于在适当时对所收集集合的每一通道之间以及所监测所有集合的所有通道之间的所有相关频率的相对相位进行比较。

[0283] 参考图12,许多实施例包含具有旋转或振荡组件2410或者两种组件的第一机器2400,每个组件由包含轴承组2422、轴承组2424、轴承组2426和更多轴承组(根据需要)的一组轴承2420支撑。第一机器2400可以由第一传感器集合2450监测。第一集合2450可以配置成用于从最初安装(或之后添加)在第一机器2400上的传感器接收信号。机器2400上的传感器可以包含单轴传感器2460,如单轴传感器2462、单轴传感器2464和更多单轴传感器(根据需要)。在许多实例中,单轴传感器2460可以定位在机器2400中允许感测机器2400的一个旋转或振荡组件2410的位置。

[0284] 机器2400还可以具有三轴(例如,正交轴)传感器2480,如三轴传感器2482、三轴传感器2484和更多三轴传感器(根据需要)。在许多实例中,三轴传感器2480可以定位在机器2400中允许感测多组轴承2420中的每个轴承组的位置,轴承组与机器2400的旋转或振荡组件关联。机器2400还可以具有温度传感器2500,如温度传感器2502、温度传感器2504和更多温度传感器(根据需要)。机器2400还可以具有分别详细说明其一个旋转组件的RPM的转速计传感器2510或更多转速计传感器(根据需要)。借助以上实例,第一传感器集合2450可以勘测与第一机器2400关联的以上传感器。为此,第一集合2450可以配置成接收八个通道的数据。在其他实例中,第一传感器集合2450可以根据需要配置成包含八个以上通道或不到八个通道。在这个实例中,八个通道包含可以分别监测单轴参考传感器信号的两个通道以及可以监测三轴传感器信号的三个通道。剩余的三个通道可以监测两个温度信号和来自转速计的一个信号。在一个实例中,根据本发明,第一集合2450可以监测单轴传感器2462、单轴传感器2464、三轴传感器2482、温度传感器2502、温度传感器2504和转速计传感器2510。在对机器2400的振动勘测期间,第一集合2450可以首先监测三轴传感器2482,然后再监测

三轴传感器2484。

[0285] 根据本发明,监测三轴传感器2484之后,第一集合2450可以根据需要监测机器2400上的其他三轴传感器,传感器为与机器2400的振动勘测相关的预定路线列表的一部分。在振动勘测期间,第一集合2450可以继续监测单轴传感器2462、单轴传感器2464、两个温度传感器2502、2504和转速计传感器2510,同时第一集合2450可以按针对振动勘测的预定路线计划连续监测多个三轴传感器2480。

[0286] 参考图12,许多实施例包含具有旋转或振荡组件2610或者两种组件的第二机器2600,每个组件由包含轴承组2622、轴承组2624、轴承组2626和更多轴承组(根据需要)的一组轴承2620支撑。第二机器2600可以由第二传感器集合2650监测。第二集合2650可以配置成用于从最初安装(或之后添加)在第二机器2600上的传感器接收信号。机器2600上的传感器可以包含单轴传感器2660,如单轴传感器2662、单轴传感器2664和更多单轴传感器(根据需要)。在许多实例中,单轴传感器2660可以定位在机器2600中允许感测机器2610的一个旋转或振荡组件2600的位置。

[0287] 机器2600还可以具有三轴(例如,正交轴)传感器2680,如三轴传感器2682、三轴传感器2684、三轴传感器2686、三轴传感器2688和更多三轴传感器(根据需要)。在许多实例中,三轴传感器2680可以定位在机器2600中允许感测多组轴承2620中的每个轴承组的位置,轴承组与机器2600的旋转或振荡组件关联。机器2600还可以具有温度传感器2700,如温度传感器2702、温度传感器2704和更多温度传感器(根据需要)。机器2600还可以具有分别详细说明其一个旋转组件的RPM的转速计传感器2710或更多转速计传感器(根据需要)。

[0288] 借助以上实例,第二传感器集合2650可以勘测与第二机器2600关联的以上传感器。为此,第二集合2650可以配置成接收八个通道的数据。在其他实例中,第二传感器集合2650可以根据需要配置成具有八个以上通道或不到八个通道。在这个实例中,八个通道包含可以监测单轴参考传感器信号的一个通道以及可以监测两个三轴传感器信号的六个通道。剩余通道可以监测温度信号。在一个实例中,第二集合2650可以监测单轴传感器2662、三轴传感器2682、三轴传感器2684和温度传感器2702。根据本发明对机器2600进行振动勘测期间,第二集合2650可以首先同时监测三轴传感器2682和三轴传感器2684,然后同时监测轴传感器2686和三轴传感器2688。

[0289] 根据本发明,监测三轴传感器2680之后,第二集合2650可以根据需要监测机器2600上的其他三轴传感器(以成对方式同时进行),传感器为与机器2600的振动勘测相关的预定路线列表的一部分。在该振动勘测期间,第二集合2650可以持续监测处于其恒定位置的单轴传感器2662以及温度传感器2702,同时第二集合2650可以按针对振动勘测的预定路线计划连续监测多个三轴传感器。

[0290] 继续参考图12,许多实施例包含具有旋转或振荡组件2810或者两种组件的第三机器2800,每个组件由包含轴承组2822、轴承组2824、轴承组2826和更多轴承组(根据需要)的一组轴承2820支撑。第三机器2800可以由第三传感器集合2850监测。第三集合2850可以配置有单轴传感器2860和两个三轴(例如,正交轴)传感器2880、2882。在许多实例中,单轴传感器2860可以由用户紧固在机器2800上允许感测机器2800的一个旋转或振荡组件的位置处。三轴传感器2880、2882也可以由用户定位在机器2800上允许感测一组轴承中每个轴承的位置,轴承分别与机器2800的旋转或振荡组件关联。第三集合2850还可以包含温度传感

器2900。与第一集合2450和第二集合2650不同的是,第三集合2850及其传感器可以移动到其他机器。

[0291] 许多实施例还包含具有旋转或振荡组件2960或者两种组件的第四机器2950,每个组件由包含轴承组2972、轴承组2974、轴承组2976和所需的更多轴承组的一组轴承2970支撑。当用户将第三传感器集合2850移到第四机器2950时,第四机器2950也可以由第三传感器集合2850监测。许多实施例还包含具有旋转或振荡组件3010或两种组件的第五机器3000。第五机器3000在运行中可能不会明确地由任何传感器或任何传感器集合监测,但其可以产生足够幅度的振动或其他脉冲能量,以便记录在振动勘测中与机器2400、2600、2800、2950中任何一个相关的数据中。

[0292] 许多实施例包含通过本文所公开的预定路线监测第一机器2400上的第一传感器集合2450。许多实施例还包含通过预定路线监测第二机器2600上的第二传感器集合2650。靠近机器2600的机器2400位置可以包含在两次振动勘测的情景元数据中。第三集合2850可以在机器2800、机器2950与其他合适机器之间移动。机器3000未配置机载传感器,但可以在需要时由第三传感器集合2850监测。机器3000及其运行特征可以记录在与其他机器的振动勘测相关的元数据中,以表明由于其接近性产生的贡献。

[0293] 许多实施例包含用于协调关系元数据和流传输原始数据格式的混合数据库自适应。根据本发明,应了解,与利用传统数据库结构将铭牌和运行参数(有时被视为元数据)与离散且相对简单的个别数据测量关联的旧系统不同的是,更现代的系统可以较高的采样率和较高的分辨率收集相对更大量的原始流传输数据。同时,根据本发明,还应了解,用于链接和获取这些原始数据或与这些原始数据关联或两者的元数据网络正以不断增大的速率扩展。

[0294] 在一个实例中,单个整体振动级可以作为测量点的路线或规定列表的一部分进行收集。接着可以将所收集的数据与位于特定机器上的轴承壳体表面上的点的数据库测量位置信息关联,该点在垂直方向上邻近耦合器。有关适当分析的机械分析参数可以与位于表面上的点相关联。有关适当分析的机械分析参数的实例可以包含通过表面上的测量点的轴的运行速度。有关适当分析的机械分析参数的其他实例可以包含以下各项中的一个或组合:一件设备和/或机器的所有组件轴的运行速度;分析的轴承类型,如滑动轴承或滚动轴承;齿轮上的齿轮齿数(如果有齿轮箱);电机中的极数;电机的差频和行频;滚柱轴承元件尺寸;风扇叶片数等。有关适当分析的机械分析参数的实例可以进一步包含机器运行条件,如机器上的负载和负载是否以百分比、瓦数、气流、头压、马力等表示。机械分析参数的其他实例包含有关邻近机器的信息,这些信息可能影响振动研究期间所获得的数据。

[0295] 根据本发明,应了解,大量设备和机械类型可以支持许多不同的类别,每个类别可以明显不同的方式进行分析。例如,可以表明,诸如螺杆压缩机和锤式粉碎机等一些机器的运行噪声较大并且可以预期比其他机器的振动更明显。可以表明,已知振动更明显的机器需要改变振动级别,对于较安静机器而言该振动级别可能被视为可接受。

[0296] 本发明进一步包含在所收集的振动数据中发现的分层关系,其可以用于支持数据的适当分析。分层数据的一个实例包含:振动勘测中所测量的机器组件(如轴承)的互连、轴承之间的关系(包含轴承连接到特定轴的方式,特定小齿轮安装在特定轴上的特定齿轮箱内),以及轴、小齿轮与齿轮箱之间的关系。分层数据可以进一步包含所监测的轴承在机械

齿轮系内的哪个特定点相对于机器中的其他组件定位。分层数据还可以详细说明机器中的所测量轴承是否与另一台机器,后者的振动可能影响在作为振动研究主题的机器中测量的内容。

[0297] 对分层数据中彼此相关、来自轴承或其他组件的振动数据的分析可以使用表格查找、有关源自原始数据的频率模式之间的相关性搜索以及来自机器元数据的特定频率。在一些实施例中,以上数据可以存储在关系数据库中并且可以从该数据库检索。在实施例中,可以使用美国国家仪器公司的技术数据管理解决方案(National Instrument's Technical Data Management Solution;TDMS)文件格式。可以优化TDMS文件格式,用于对各种类型的测量数据(即,波形的二进制数字样本)进行流传输并能够操纵分层元数据。

[0298] 许多实施例包含混合关系元数据二进制存储方法(HRM-BSA)。HRM-BSA可以包含基于结构化查询语言(SQL)的关系数据库引擎。基于结构化查询语言的关系数据库引擎还可以包含原始数据引擎,该引擎可以针对均匀且相对无结构的数据的吞吐量和存储密度进行优化。根据本发明,应了解,可以在分层元数据与SQL关系数据库引擎之间的协作方面展示益处。在一个实例中,标记技术和指示物标杆可以用于使原始数据库引擎与SQL关系数据库引擎相关。原始数据库引擎与SQL关系数据库引擎链接之间的相关性的三个实例包含:(1)从SQL数据库到原始数据的指示物;(2)从辅助元数据表或类似原始数据分组到SQL数据库的指示物;和(3)SQL数据库或原始数据技术领域外的独立存储表。

[0299] 参考图13,本发明可以包含用于群组1和群组2的指示物,其中可以包含:相关文件名;路径信息;表格名;与现有SQL数据库技术一起使用的数据库关键字段,SQL数据库技术可以用于关联特定数据库片段或位置;特定测量原始数据流的资产属性;具有相关时间戳/日期戳的记录;或相关元数据,如运行参数、面板状况等。借助这个实例,设备3200可以包含第一机器3202、第二机器3204和设备3200中的许多其他机器。第一机器3202可以包含齿轮箱3210、电机3212和其他元件。第二机器3204可以包含电机3220和其他元件。包含波形3240、波形3242、波形3244和其他波形(根据需要)在内的许多波形3230可以从设备3200中的机器3202、3204收集。波形3230可以与本地标记链接表3300和链接原始数据表3400关联。机器3202、3204及其元件可以与具有关系数据库3500的链接表关联。链接表原始数据表3400和具有关系数据库3500的链接表可以与具有可选独立存储表3600的链接表关联。

[0300] 本发明可以包含可以应用于原始波形数据内的时标或样本长度的标记。标记通常分为两类:预设标记或动态标记。预设标记可以与预设或现有运行条件(例如负载、头压、以每分钟立方英尺计的气流、环境温度、RPM等)相关。这些预设标记可以直接馈送到数据收集系统中。在某些情况下,可以在数据通道上与波形数据(例如,用于振动、电流、电压等的波形)并行收集预设标记。或者,可以手动输入预设标记的值。

[0301] 对于趋势数据等动态标记而言,对类似数据进行比较可能至关重要,例如,将振动振幅和模式与一组可重复的运行参数进行比较。本发明的一个实例包含一个平行通道输入,其做为来自运行轴的关键相量触发脉冲,可以在收集的瞬间提供RPM信息。在动态标记的该实例中,所收集波形数据的部分可以标记适当速度或速度范围。

[0302] 本发明还可以包含可以与数据相关的动态标记,数据可以从对样本波形执行后处理和分析中获得。在其他实施例中,动态标记还可以与收集后导出的参数(包含RPM)以及从运行中得出的其他度量(例如最大RPM等报警条件)相关。在某些实例中,作为本文描述的关

于便携式数据收集系统的振动勘测的候选对象,许多现代设备不包含转速计信息。这可能是由于即使RPM的测量对于振动勘测和分析而言可能是最重要的,但添加转速计并非始终实用或具有成本合理性。应了解,对于定速机械,尤其在机器的大致速度可以事先确定时,获取精确的RPM测量并不那么重要;然而,变速驱动器变得越来越普遍。根据本发明,还应了解,各种信号处理技术可以允许从原始数据中得出RPM而无需专用的转速计信号。

[0303] 在许多实施例中,RPM信息可以用于在原始波形数据的收集历史中标记其片段。其他实施例包含用于遵循振动研究的规定路线收集仪器数据的技术。动态标记可以使分析和趋势软件能够将标记所指示的收集时间间隔(例如两分钟)的多个片段用作多个历史收集集合,而不仅仅是先前系统中的一个集合,在先前系统中,路线收集系统以往会存储仅一个RPM设置的数据。如先前所描述,这反过来可以扩展为任何其他运行参数,如负载设置、环境温度等。然而,可以放置在指向原始数据流的一类索引文件中的动态标记可以对同质实体中的流的各部分进行分类,从而更容易地与原始数据流的先前收集部分进行比较。

[0304] 许多实施例包含混合关系元数据二进制存储方法,其可以充分使用用于关系数据流和原始数据流的既有技术。在实施例中,混合关系元数据二进制存储方法可以使数据与各种标记链接匹配。标记链接可以允许快速搜索关系元数据,并且可以使用常规SQL技术和既有技术更高效地分析原始数据。这可以表明可利用常规数据库技术无法提供的许多功能、链接、兼容性和扩展。

[0305] 标记链接还可以允许使用常规二进制存储和数据压缩技术快速和高效地存储原始数据。这可以表明可利用常规原始数据技术提供的许多功能、链接、兼容性和扩展,如TMDS(美国国家仪器公司)、UFF(通用文件格式,如UFF58)等。标记链接可以进一步允许使用标记技术链路,其中来自集合的更丰富的数据集可以在与更常规系统相同的收集时间积聚。来自集合的更丰富数据集可以存储与预定收集准则关联的数据快照,并且所提议系统可以利用标记技术从收集的数据流中导出多个快照。如此可以表明,可实现所收集数据的相对更全面的分析。这样做的益处之一可以包含在运行速度相对于RPM、负载、运行温度、流速等特定频率或阶数下更具趋向性的振动点,这些数据可以在类似于使用常规系统收集数据所花时间的时间内进行收集。

[0306] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以便监测来自机器、机器元件和机器所处环境的信号,这些机器包含部署在本地工作现场或处于共同控制之下的分布式工作现场的重型机器。重型机器可以包含推土设备、重型公路工业车辆、重型越野工业车辆、部署在各种环境中的工业机器,如涡轮机、涡轮机械、发电机、泵、皮带轮系统、歧管与阀门系统等。在实施例中,重型工业机械还可以包含推土设备、夯实设备、拖运设备、起重设备、运输设备、骨料生产设备、用于混凝土施工的设备以及打桩设备。在实例中,推土设备可以包含挖掘机、反铲挖掘机、装载机、推土机、滑移装载机、挖沟机、自动平地机、自动铲运机、履带式装载机以及轮式装载机。在实例中,施工车辆可以包含翻斗车、槽车、倾卸车和拖车。在实例中,物料搬运设备可以包含吊车、运输机、叉式升降机和起重机。在实例中,施工设备可以包含隧道装卸设备、压路机、混凝土搅拌机、热拌设备、筑路机(夯土机)、碎石机、铺路机、稀浆封层机、喷涂机和重型泵。重型工业设备的其他实例可以包含实施牵引、结构、传动系、控制和信息等的不同系统。重型工业设备可以包含许多不同的传动系及其组合以便提供移动动力并且为附件和机载功能提供动力。在每个这种实例

中,平台100可以将本地数据收集系统102部署到环境104中,机器、电机、泵等在环境104中运行并直接连接且集成到每个机器、电机、泵等中。

[0307] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自运行中的机器以及构建中的机器(例如,涡轮机与发电机组,如Siemens™ SGT6-5000F™燃气涡轮机、SST-900™蒸汽涡轮机、SGen6-1000A™发电机和SGen6-100A™发电机等)的信号。在实施例中,可以部署本地数据收集系统102,从而在蒸汽涡轮机在由可以引导通过涡轮机的热水蒸气引起但也可以从不同来源(如煤气炉、核芯、熔盐环等)产生的电流中旋转时监测蒸汽涡轮机。在这些系统中,本地数据收集系统102可以监测涡轮机以及闭环循环中的水或其他流体,水在该循环中凝结,然后对其进行加热直到再次蒸发为止。本地数据收集系统102可以单独监测蒸汽涡轮机和部署为将水加热成蒸汽的燃料源。在实施例中,蒸汽涡轮机的工作温度可以介于500℃与650℃之间。在许多实施例中,可以针对高压、中压和低压布置和配置蒸汽涡轮机阵列,因此其可以最佳方式将相应蒸汽压力转换成旋转运动。

[0308] 本地数据收集系统102还可以部署在燃气涡轮机布置中,因此不仅监测运行中的涡轮机,而且监测送入涡轮机、温度可能超过1500℃的热燃烧气体。因为这些气体比蒸汽涡轮机中的气体热得多,因此可以使用可从较小开口吹出的空气冷却叶片,以便在废气与叶片之间形成保护膜或边界层。这种温度剖面可以由本地数据收集系统102监测。与典型蒸汽涡轮机不同的是,燃气涡轮机引擎包含压缩机、燃烧室和涡轮,这些组件均由轴颈支撑,以便与旋转轴一起旋转。这些组件中的每一个的构造和运行可以由本地数据收集系统102监测。

[0309] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测用作旋转引擎的水力涡轮机的信号,该水力涡轮机可以从流动的水中获取能量并用于发电。选择用于一个项目的该类型水力涡轮机或水力发电设备可以基于现场的静水高度(通常被称为水头)以及流量(或水的体积)。在这个实例中,发电机可以置于连接水力涡轮机的轴的顶部。当涡轮机捕获其叶片中自然流动的水并旋转时,涡轮机会向发电机发送旋转功率以产生电能。如此,平台100可以监测来自发电机、涡轮机、本地供水系统、流量控件(如大坝窗口和水闸)的信号。此外,平台100可以监测电网的局部状况,包含负载、预测需求、频率响应等,并且将这类信息包含在由平台100在这些水电环境中部署的监测和控制中。

[0310] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自热、核、地热、化学、生物物质、碳基燃料、混合能源再生设备等能源生产环境的信号。许多这些设备可以使用多种形式、由来自核、燃气、日光和熔盐热源的热供电的能量获取设备,如风力涡轮机、水力涡轮机和蒸汽涡轮机。在实施例中,这类系统中的元件可以包含传输线、换热器、脱硫洗涤器、泵、冷却器、同流换热器、冷水机组等。在实施例中,涡轮机械、涡轮机、涡旋式压缩机等某些实施方式可以配置成阵列控制,以便监测产生用于消耗的电力、提供制冷、产生用于局部制造和加热的蒸汽等的大型设施,并且阵列控制平台可以由工业设备的供应商提供(如霍尼韦尔与其Experion™ PKS平台)。在实施例中,平台100可以专门与本地制造商特定控件通信并集成这些控件,并且可以允许一个制造商的设备与其他设备通信。此外,平台100允许本地数据收集系统102在许多不同制造商的系统上收集信息。在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自海上工业设备、船用柴油机、造船装置、油气厂、冶炼厂、石油化工厂、压舱水处理解决方案、船用泵和涡

轮机等。

[0311] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自重型工业设备和过程的信号,包含监测一个或多个传感器。借助这个实例,传感器可以是可用于检测或响应物理环境中某种类型的输入(如电信号、热信号或光信号)的设备。在实施例中,本地数据收集系统102可以包含但不限于下列多个传感器:例如,温度传感器、压力传感器、扭矩传感器、流量传感器、热传感器、烟雾传感器、电弧传感器、辐射传感器、位置传感器、加速度传感器、应变传感器、压力循环传感器、压力传感器、空气温度传感器等。扭矩传感器可以包含磁扭角传感器。在一个实例中,本地数据收集系统102中的扭转传感器与速度传感器可能类似于授予Meachem的美国专利第8,352,149号中论述的传感器,该美国专利在2013年1月8日公布并且在此通过引用的方式并入本文,如同在本文中完整陈述一样。在实施例中,可以提供一个或多个传感器,如触觉传感器、生物传感器、化学传感器、图像传感器、湿度传感器、惯性传感器等。

[0312] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自传感器的信号,这些传感器可以提供用于故障检测的信号,故障检测包含振动过大、材料不当、材料属性不当、适当尺寸的准确度、适当形状的准确度、适当重量、平衡的准确度。其他故障传感器包含用于库存控制和检查以便确认部件已按计划包装、部件具有计划的公差、指示出现包装损坏或挤压的传感器,以及可以指示在运输中发生冲击或损坏的传感器。其他故障传感器可以包含检测润滑不足、润滑过度、清洁传感器检测窗的需求、低润滑引起的维护需求、润滑区中的堵塞或流量降低引起的维护需求等。

[0313] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,该环境包含飞机运行和制造,包含监测用于特殊应用的传感器的信号,例如用于飞机的姿态和航向参考系统(AHRS)的传感器,如陀螺仪、加速计和磁力计。在实施例中,在,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测互补金属氧化物半导体(CMOS)或N型金属氧化物半导体(NMOS,有源MOS)技术中半导体电荷耦合装置(CCD)、有源像素传感器等图像传感器的信号。在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自红外线(IR)传感器、紫外线(UV)传感器、触摸传感器、接近传感器等传感器的信号。在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自传感器的信号,这些传感器配置用于光学字符识别(OCR)、读取条形码、检测表面声波、检测转发器、与家庭自动化系统通信、医学诊断、健康监测等。

[0314] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自微机电系统(MEMS)传感器等传感器的信号,如ST Microelectronic'sTM LSM303AH智能MEMS传感器,其可包含超低功率高性能系统级封装特征的3D数字线性加速度传感器和3D数字磁力传感器。

[0315] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自涡轮机、风车、工业车辆、机器人等其他大型机器的信号。这些大型机器包含在每台机器上提供多个子系统的多个组件和元件。为此,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测轮轴、轴承、皮带、桶、齿轮、轴、齿轮箱、凸轮、托架、凸轮轴、离合器、制动器、滚筒、发电机、馈线、飞轮、衬垫、泵、卡爪、机器臂、密封件、插座、套筒、阀门、轮、致动器、电机、伺服电机等单个元件的信号。许多机器和其元件可以包含伺服电机。本地数

据收集系统102可以监测伺服机构的电机、旋转编码器和电位计以提供位置、放置和工业过程的进展的三维细节。

[0316] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测齿轮驱动装置、动力系、分动箱、多速轴、传动装置、直接驱动装置、链条驱动装置、皮带驱动装置、轴驱动装置、磁力驱动装置和类似啮合机械驱动装置的信号。在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测工业机器故障状况的信号,这些故障状况可能包含过热、噪声、齿轮磨削、齿轮锁定、振动过大、摆动、充气不足、充气过量等。运行故障、维护指示和来自其他机器的交互可能导致运行、安装和维护期间可能发生的维护或运行问题。故障不仅可能在工业机器的机构中发生,而且也可能在支持机器的基础设施(如其布线和本地安装平台)中发生。在实施例中,大型工业机器可能面临不同类型的故障状况,如过热、噪声、齿轮磨削、机器部件的振动过大、风扇振动问题、大型工业机器的旋转部件问题。

[0317] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测来自工业机械的信号,包括可能由于轴承润滑剂污染或损失而可能发生的过早轴承故障引起的故障。在另一个实例中,可能发生轴承失准等机械缺陷。许多因素均可能导致故障,如金属疲劳,因此,本地数据收集系统102可以监测循环和局部应力。借助该实例,平台100可以监测机器部件的不当运行、部件维护和维修的缺乏、耦合件或齿轮箱等重要机器部件的腐蚀、机器部件的失准等。尽管无法完全阻止故障的发生,但可以缓解许多工业故障以降低运营损失和经济损失。平台100在许多工业环境中提供实时监测和预测性维护,其中已表明这相比定期维护过程更节约成本,该定期维护过程根据固定的时间期限而不是元件或机器上的实际负载和磨损来更换部件。为此,平台100可以提供预防措施的提示或执行一些预防措施,如遵守机器的操作手册和模式说明、适当润滑和机器部件维护,将超出机器限定容量的机器超限降至最低或者消除、根据需要更换磨损但仍可用的部件、为相关人员提供有关机器使用的培训等。

[0318] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,以监测可能由多个物理、电子和符号格式或信号携带的多个信号。平台100可以使用信号处理,包含信号的多个数学、统计、计算、启发式和语言学表示与处理以及从信号处理操作(如用于表示、建模、分析、合成、感测、采集和从信号中提取信息的技术)中提取有用信息所需的多个操作。在实例中,信号处理可以使用多种技术来执行,包括但不限于转换、频谱估计、统计运算、概率运算和随机运算、数值理论分析、数据挖掘等。各种类型的信号的处理构成许多电气或计算过程的基础。因此,信号处理适用于工业环境中的几乎所有学科和应用,如音频与视频处理、图像处理、无线通信、过程控制、工业自动化、金融系统、特征提取、噪声降低等质量改进、图像增强等。针对图像的信号处理可以包含用于制造检查、质量检查和自动化运行检查与维护的模式识别。平台100可以使用许多模式识别技术,包含可以基于关键特征将输入数据分为多个类别以达到识别数据的模式或规律的目的的技术。平台100还可以实施具有机器学习运行的模式识别过程,并且可以用于计算机视觉、语音和文本处理、雷达处理、手写识别、CAD系统等应用中。平台100可以使用监督分类和非监督分类。可以基于监督学习分类算法来根据从不同对象类别获得的训练数据创建用于图像或模式识别的分类器。非监督学习分类算法可以通过使用分段和聚类等先进分析技术在未标记数据中查找隐藏

结构来操作。例如,用于非监督学习的一些分析技术可以包含K均值聚类、高斯混合模型、隐马尔科夫模型等。监督和非监督学习模式识别方法中使用的算法使得能够在各种高精度应用中使用模式识别。平台100可以在人脸检测相关应用中使用模式识别,例如安全系统、追踪、运动相关应用、指纹分析、医学和法医学应用、导航与制导系统、车辆追踪、交通系统等公共基础设施系统、车牌监测等。

[0319] 在实施例中,平台100可以包含部署在环境104中的本地数据收集系统102,该系统使用机器学习来实现来自计算机的基于推导的学习成果而无需进行编程。因此,平台100可以通过进行数据驱动预测并根据数据集进行调适来从一组数据中学习并作出决策。在实施例中,机器学习可能涉及由机器学习系统执行多个机器学习任务,如监督学习、非监督学习和强化学习。监督学习可以包含向机器学习系统提供一组实例输入和所需输入。非监督学习可以包含学习算法自身通过模式检测和/或特征学习等方法将其输入结构化。强化学习可以包含机器学习系统在动态环境中执行然后提供关于正确和错误决策的反馈。在实例中,机器学习可以包含基于机器学习系统输出的多个其他任务。在实例中,还可以将任务分类为机器学习问题,如分类、回归、聚类、密度估计、降维、异常检测等。在实例中,机器学习可以包含多种数学和统计学技术。在实例中,许多种类型的机器学习算法可以包含基于决策树的学习、关联规则学习、深度学习、人工神经网络、遗传学习算法、归纳逻辑编程、支持向量机(SVM)、贝叶斯网络、强化学习、表示学习、基于规则的机器学习、稀疏字典学习、相似性和度量学习、学习分类器系统(LCS)、逻辑回归、随机森林、K均值、梯度提升和自适应提升、K最近邻(KNN)、先验算法等。在实施例中,可以使用某些机器学习算法(如为解决约束和无约束优化问题而定义的遗传算法,其可能基于自然选择,即推进生物进化的过程)。借助该实例,遗传算法可以部署用于解决并非非常适合标准优化算法的多种优化问题,包括目标函数不连续、不可微分、随机或高度非线性等问题。在一个实例中,可以将遗传算法用于解决混合整数编程问题,其中一些分量被限制为整数值。遗传算法与机器学习技术和系统可以用于计算智能系统、计算机视觉、自然语言处理(NLP)、推荐系统、强化学习、构建图形模型等中。借助该实例,机器学习系统可以用于执行基于智能计算的控制,并且响应多种系统中的任务(如交互式网站和门户、脑机接口、在线安全和欺诈检测系统、诊断和治疗辅助系统等医疗应用、DNA序列分类等)。在实例中,机器学习系统可以用于先进计算应用(如在线广告、自然语言处理、机器人、搜索引擎、软件工程、语音和手写识别、模式匹配、博弈、计算解剖学、生物信息学系统等)中。在实例中,机器学习还可以用于金融与营销系统(如用于用户行为分析、在线广告、经济评估、金融市场分析等)中。

[0320] 下文提供关于结合图1到图6描绘的方法、系统、装置和组件的其他细节。在实施例中,本文公开了基于远程模拟工业传感器融合、用于基于云的机器模式识别的方法和系统。例如,来自振动、压力、温度、加速度、磁场、电场和其他模拟传感器的数据流可以进行多路复用处理或以其他方式融合、通过网络中继转发并馈送到基于云的机器学习设施,该设施可以使用与工业机器、工业过程或其组件或元件的运行特征相关的一个或多个模型。模型可以由具有工业环境相关经验的人创建,并且可以与训练数据集(如通过对环境中的传感器或其他类似环境中的传感器收集的数据进行人工分析或机器分析创建的模型)关联。然后,学习机器可以对其他数据进行操作,最初使用模型的一组规则或元素,以便提供各种输出,如将数据分类、识别某些模式(如指示存在故障的模式,或指示燃料效率、能力产生等运

行条件的模式)。机器学习设施可以接受反馈,如一个或多个输入或成功度量,使得其可以训练或改进其初始模型(如通过基于反馈调整权重、规则、参数等改进)。例如,工业机器的燃料消耗模型可以包含物理模型参数,这些参数以重量、运动、阻力、动量、惯性、加速度和其他指示消耗的因素为特征;以及化学模型参数(如预测通过燃烧、通过电池充电与放电中的化学反应等产生和/或消耗的能量参数)。模型可以通过馈送到来自设置于机器环境中、机器中等的传感器的数据以及指示实际燃料消耗的数据来细化,以便机器可以提供越来越精确的基于传感器的燃料消耗估计值,并且还可以提供指示增加燃料消耗可以作出的改变(如改变机器的运行参数或改变环境的其他元素,如环境温度、附近机器的运行等)的输出。例如,如果两台机器之间的共振效应对其中一台产生不利影响,则模型可以对此进行考虑并自动提供输出,从而改变其中一台机器的运行(如降低共振、增加一台或两台机器的燃料效率)。通过持续调整参数来使输出符合实际状况,机器学习设施可以自组织以提供环境状况的高度精确模型(如用于预测故障、优化运行参数等)。这可以用于增加燃料效率、降低磨损、增加输出、延长运行寿命、避免故障状况以及许多其他目的。

[0321] 图14示出了数据收集架构的组件和交互,该架构涉及将认知与机器学习系统应用于数据收集和处理。参见图14,数据收集系统102可以设置在一种环境(例如,制造、组装或操作机电系统和机器的一个或多个复杂系统的工业环境)中。数据收集系统102可以包含机载传感器,并且可以通过一个或多个输入接口或端口4008等从一个或多个传感器(如本文公开的任何类型的模拟或数字传感器)以及从一个或多个输入源116(如通过Wi-Fi、蓝牙、NFC或其他本地网络连接或通过因特网可用的源)接收输入。可以组合传感器并进行多路复用处理(如使用一个或多个多路复用器4002)。数据可以缓存或缓冲在缓存/缓冲器4022中,并且通过一个或多个输出接口和端口4010(在实施例中,其可以与输入接口和端口4008分离或相同)可用于外部系统,如本发明中别处所描述的远程主处理系统112(其可以包含广泛的处理架构4024,包含结合在本发明和图中描述的其他实施例描述的任何元件)。数据收集系统102可以配置成从主处理系统112获取输入,如来自分析系统4018的输入,分析系统4018可以对来自数据收集系统102的数据和来自其他输入源116的数据进行操作以提供分析结果,该分析结果反过来可以作为学习反馈输入4012提供到数据收集系统,从而协助数据收集系统102的配置和运行。

[0322] 可以在基于机器的智能的控制下,使用本地认知输入选择系统4004、可选远端认知输入选择系统4114或两者的组合等来执行输入的组合(包括选择“打开”或“关闭”哪些传感器或输入源)。认知输入选择系统4004、4014可以使用本发明别处所描述的智能与机器学习能力,例如使用检测到的条件(如输入源116或传感器所报告的条件)、状态信息(包含由可确定状态的机器状态识别系统4020确定的状态信息),例如与运行状态、环境状态、已知过程或工作流程中的状态、涉及故障或诊断状况的状态或许多其他状态相关。这可以包含基于学习反馈系统4012的学习反馈优化输入选择和配置,其可以包含提供训练数据(如来自自主处理系统112或者直接或通过主机112来自其他数据收集系统102的数据)并且可以包含提供反馈度量,如在主处理系统112的分析系统4018内计算的成功度量。例如,如果由特定传感器和输入组合组成的数据流在给定的一组条件下产生积极结果(如提供改进的模式识别、改进的预测、改进的诊断、改进的产率、改进的投资回报率、改进的效率等),则与来自分析系统4018的结果相关的度量可以通过学习反馈系统4012提供到认知输入选择系统

4004、4014,以帮助配置未来数据收集,从而选择这些条件下的组合(例如,通过使其他传感器断电,允许取消选择其他输入源)。在实施例中,在一个或多个认知输入选择系统4004的控制下,选择和取消选择传感器组合可能以自动变化的方式发生,例如使用遗传编程技术,基于来自分析系统4018等的学习反馈4012,可以将给定状态或一组条件的有效组合升级,并且使不太有效的组合降级,使本地数据收集系统逐步优化并针对每个独特环境进行调适。因此,提供一种自动调适的多传感器数据收集系统,其中(借助反馈)使用认知输入选择来改进数据收集系统在其特定环境中的有效性、效率或其他性能参数。性能参数可能与整体系统度量(如金融收益、过程优化结果、能源生产或使用等)、分析度量(如成功识别模式、进行预测、分类数据等)以及本地系统度量(如带宽利用率、存储器利用率、功率消耗等)相关。在实施例中,主机的分析系统4018、状态系统4020和认知输入选择系统4114可以从多个数据收集系统102接收数据,使得可以通过协调多个系统102的运行来进行优化(包含输入选择的优化)。例如,认知输入选择系统4114可以理解,如果一个数据收集系统102已经收集X轴的振动数据,则另一个数据收集系统的X轴振动传感器可能关闭,这有利于从另一数据收集器102获得Y轴数据。因此,通过主认知输入选择系统4114的协调收集,多个收集器102在众多不同传感器上的活动可以在不浪费能量、带宽、存储空间等的情况下提供用于主处理系统112的丰富数据集。如上文所述,优化可以基于整体系统成功度量、分析性成功度量和本地系统度量或以上两者的组合。

[0323] 本文公开了用于多个工业传感器状态信息的基于云的机器模式分析的方法和系统,以提供工业系统的预期状态信息。在实施例中,机器学习可以利用状态机,如追踪多个模拟和/或数字传感器的状态、将状态馈送至模式分析设施以及基于有关状态信息序列的历史数据确定工业系统的预期状态。例如,在工业机器的温度状态超过某一阈值,然后出现故障状况(如一组轴承发生故障)的情况下,可以由模式识别器追踪该温度状态,模式识别器可以产生指示预期轴承故障状态的输出数据结构(每当识别出高温输入状态时)。有关温度、压力、振动、加速度、动量、惯性、摩擦、热量、热通量、电流状态、磁场状态、电场状态、电容状态、充电和放电状态、运动、位置和许多其他参数的各种测量值和预期状态可以由状态机管理。状态可以包括组合状态,其中数据结构包括一系列状态,每种状态由类字节数据结构中的一个位置表示。例如,工业机器的特征可以是遗传结构,如提供压力、温度、振动和声学数据的结构,该结构的测量占据数据结构中的一个位置,使得组合状态可以在类字节结构上运行,如用于简洁地描绘机器或环境的当前组合状态或简洁地描绘预期状态的结构。这种类字节结构可以由状态机用于机器学习,如在结构上运行以便确定影响多个状况的组合效果的模式识别。可以追踪和使用许多这类结构,如在机器学习中,表示可以在工业环境中感测的不同元素的各种长度的各种组合。在实施例中,类字节结构可以用于遗传编程技术中,如通过替换不同类型的数据或来自不同来源的数据并随时间的推移跟踪成果,以便基于这些结构在用于真实世界情境时的成功而产生一个或多个有利的结构,上述成功示例包括指示预期状态的成功预测或实现成功运行成果,如效率增加、成功路由信息、实现利润增长等。也就是说,通过改变类字节结构(用于随时间推移的机器优化)中使用的数据类型和来源,基于遗传编程的机器学习设施可以“逐渐形成”一组数据结构,其包括用于给定目的的、来自有利数据来源混合(例如,从传感器X得出温度,从传感器Y得出振动)的有利数据类型混合(例如,压力、温度和振动)。不同的预期成果可以产生不同的数据结构,

这些数据结构通过遗传编程借助应用机器学习和具有有利结果(对于关注的所需成果而言)的结构升级来最好地支持这些成果随着时间的推移的有效实现。升级的数据结构可以提供本发明通篇描述的各种活动的简洁有效的数据,包含存储在数据池中(其可以通过存储有利数据结构来优化,该结构提供给定环境的最佳运行结果)、呈现于数据市场中(如呈现为用于给定目的的最有效结构)等活动。

[0324] 在实施例中,提供了一种平台,其具有来自多个模拟工业传感器的状态信息的基于云的机器模式分析,以提供工业系统的预期状态信息。在实施例中,如设置在云端的主处理系统112可以包含状态系统4020,其可以用于推断或计算当前状态或用于确定与数据收集系统102相关的预期未来状态或安置数据收集系统102的环境的某一方面,如机器状态、组件、工作流程、过程、事件(例如,是否已发生事件)、对象、人员、条件、功能等。维持状态信息允许主处理系统112在一个或多个分析系统4018中进行分析,以确定情景信息,应用语义和条件逻辑并执行本发明通篇描述的处理架构4024实现的许多其他功能。

[0325] 在实施例中,提供了一种平台,其具有用于IoT(IoT设备的创建、部署和管理)的基于云的策略自动化引擎。在实施例中,平台100包括(或集成有,或包含)主处理系统112(例如位于云平台上)、用于自动化IoT设备的创建、部署和策略管理的策略自动化引擎4032。可能需要包括访问策略、网络使用策略、存储器使用策略、带宽使用策略、设备连接策略、安全策略、基于规则的策略、基于角色的策略以及其他策略在内的策略来管控IoT设备的使用。例如,由于IoT设备可能具有许多与其他设备不同的网络和数据通信,因此可能需要策略以指示给定设备可以连接的设备、可以传递的数据以及可以接收的数据。由于有望在不久的将来部署数十亿具有无数潜在连接的设备,因此人们无法在逐个连接的基础上为IoT设备配置策略。因此,智能策略自动化引擎4032可以包含用于创建、配置和管理策略的认知特征。策略自动化引擎4032可以使用来自策略数据库或文库等的可能策略信息,策略数据库或文库可以包含可用策略的一个或多个公共来源。这些策略可以一种或多种常规策略语言或脚本来撰写。策略自动化引擎4032可以根据一个或多个模型应用策略,例如基于给定装置、机器或环境的特征。例如,大型机器(如用于发电的机器)可以包含仅经证实的本地控制器可以改变发电的某些参数的策略,从而避免黑客远程“接管”。这又可以通过自动查找和应用安全策略来实现,这些安全策略通过要求接入认证等来阻止机器的控制基础架构与因特网的连接。策略自动化引擎4032可以包含认知特征,如改变策略的应用、策略的配置等(如基于来自状态系统4020的状态信息的特征)。策略自动化引擎4032可以基于来自分析系统4018的一个或多个分析结果、基于整体系统结果(如安全漏洞的程度、策略违反等)、本地结果和分析结果等从学习反馈系统4012接收反馈。通过基于此类反馈的变化和选择,策略自动化引擎4032可以随着时间的推移学习自动创建、部署、配置和管理大量设备上的策略,如管理用于在IoT设备之间配置连接的策略。

[0326] 本文公开了用于工业IoT设备的设备内置传感器和数据存储的方法和系统,包含用于工业IoT设备的设备内置传感器和数据存储,其中来自多个传感器的数据在用于存储融合数据流的设备中进行多路复用处理。举例来说,例如,在类字节结构(其中时间、压力和温度为数据结构中的字节,使得压力和温度在时间上保持关联,而不需要通过外部系统单独处理流)中,或通过相加、相除、相乘、相减等,压力和温度数据可以被多路复用成以时间序列组合压力和温度的数据流,使得融合数据可以存储在设备上。本发明通篇描述的任何

传感器数据类型可以这种方式融合并且存储在本地数据池、存储器中或IoT设备上,如数据收集器、机器组件等。

[0327] 在实施例中,提供了一种平台,其具有用于工业IoT设备的设备内置传感器和数据存储。在实施例中,将认知系统用于数据收集系统102的自组织存储系统4028。传感器数据,尤其是模拟传感器数据,可以消耗大量存储容量,尤其在数据收集器102具有多个机载传感器输入或来自本地环境的传感器输入时。简单、无限期地存储所有的数据通常并非一个好的选择,甚至传输所有数据可能会超过带宽限制、超过带宽许可(如超过蜂窝数据计划容量)等。因此,需要存储策略。这些策略通常包括仅捕获数据的部分(如快照)、在有限的时间段内存储数据、存储数据的部分(如中间形式或抽象形式)等。在这些选项和其他选项中有许多可能的选择,确定恰当的存储策略可能极其复杂。在实施例中,自组织存储系统4028可以基于学习反馈4012使用认知系统,并且使用来自分析系统4018或主认知输入选择系统4114的另一系统的各种度量,如整体系统度量、分析度量和本地性能指示。自组织存储系统4028可以自动改变存储参数,如存储位置(包含数据收集系统102上的本地存储、附近数据收集系统102上的存储(如使用对等组织)和远程存储,如基于网络的存储)、存储量、存储持续时间、存储的数据类型(包含单个传感器或输入源116,以及各种组合或多路复用数据,如在认知输入选择系统4004、4014下选择的数据)、存储类型(如相对可用的硬盘驱动器空间使用RAM、闪存或其他短期存储器)、存储组织(如以原始形式、分层等)以及其他参数。参数的改变可以依据反馈进行,以便随着时间的推移,数据收集系统102调适其数据存储以根据其环境(如特定工业环境)状况对自身进行优化,从而使得其存储所需正确量数量且用户可用的正确类型的数据。

[0328] 在实施例中,本地认知输入选择系统4004可以组织将各种机载传感器、外部传感器(如在本地环境中)和其他到本地收集系统102的输入源116的数据融合成一个或多个融合数据流,从而使用多路复用器4002等创建各种信号,此类信号表示由数据收集系统102处理的源模拟和/或数字数据的组合、排列、混合、分层、抽取、数据-元数据组合等。特定传感器融合的选择可以在本地由认知输入选择系统4004基于来自学习反馈系统4012的学习反馈(如各种整体系统、分析系统和本地系统结果与度量)等确定。在实施例中,系统可以学习融合传感器的特定组合和排列,以便最好地实现适当的状态预期等,如分析系统4018关于其预测未来状态(如由状态系统4020处理的各种状态)的能力的反馈所指示。例如,输入选择系统4004可以指示在较大的一组可用传感器中选择传感器子组,并且可以组合来自所选传感器的输入,例如,通过将各输入放入所定义的多位数据结构的字节中(如通过以给定采样率或时间获取信号并将结果放入字节结构中,然后随着时间的推移收集和/或处理字节来进行组合)、通过多路复用器4002中进行多路复用(如通过连续信号的加法混合来进行组合)等。可以使用用于组合和融合的各种信号处理和数据处理技术中的任何技术,包含卷积技术、自动转换技术、变换技术等。所讨论的特定融合可以通过认知学习适用于给定情境,如通过基于来自结果的反馈4012(如由分析系统4018传送的反馈)使认知输入选择系统4004学习,使得本地数据收集系统102执行情景自适应传感器融合。

[0329] 在实施例中,分析系统4018可以适用于各种分析技术中的任何技术,包含统计和经济计量技术(如线性回归分析、使用相似性度量、基于热图的技术等)、推理技术(如贝叶斯推理、基于规则的推理、归纳推理等)、迭代技术(如反馈、递归、前馈和其他技术)、信号处

理技术(如傅里叶和其他转换)、模式识别技术(如卡尔曼和其他滤波技术)、搜索技术、概率技术(如随机漫步、随机森林算法等)、模拟技术(如随机漫步、随机森林算法、线性优化等)以及其他技术。这可以包括计算各种统计值或量度。在实施例中,分析系统4018可以至少部分地设置在数据收集系统102上,使得本地分析系统可以计算一个或多个量度,如与本发明通篇提及的任何项相关的量度。例如,可以在机上计算效率、电力利用率、存储器利用率、冗余、熵和其他因数的量度,使得数据收集102可以在不依赖远程(例如,基于云的)分析系统的情况下实现本发明通篇提及的各种认知和学习功能。

[0330] 在实施例中,主处理系统112、数据收集系统102或两者可以包含、连接到自组织网络系统4020或与其集成,其可以包括一个认知系统,用于提供基于机器的智能或组织网络利用以供输送数据收集系统中的数据(例如,在一个或多个本地数据收集系统102和主机系统112等之间处理模拟数据和其他传感器数据或其他来源的数据)。这可以包含针对传送到数据收集系统的源数据、反馈数据(提供到学习反馈系统4012或通过该系统提供的分析数据)、用于支持市场的数据(如结合其他实施例所描述的数据)以及通过输出接口和端口4010从一个或多个数据收集系统102提供的输出数据组织网络利用。

[0331] 本文公开了用于工业IoT数据自组织数据市场的方法和系统,包括在市场中组织可用数据元件以供消耗者基于使用训练集训练自组织设施和来自市场成功度量的反馈进行消耗。最初可建立市场,以提供从一个或多个工业环境收集的可用数据,如根据类型、来源、环境、机器、一个或多个模式等(如菜单或层级)来呈现数据。市场可以根据机器学习等改变收集的数据、数据的组织、数据的呈现(包含将数据推送到外部站点、提供链接、配置可以访问数据的API等)、数据定价等,这可以改变前述任一不同参数。机器学习设施可以通过自组织管理所有这些参数,例如,通过随着时间的推移改变参数(包括改变所呈现的数据类型的元素)、用于获得每个数据类型的来源数据、所呈现的数据结构(如类字节结构、融合或多路复用结构(如表示多个传感器类型)以及统计结构(如表示传感器信息的各种数学结果等)、数据定价、数据呈现位置、数据呈现方式(如通过API、链接、推送消息等)、数据存储方式、数据获取方式等。随着参数的变化,可以获得关于成功度量的反馈,如查看数量、每次访问的收益(例如,支付价格)、总收益、单位利润、总利润以及许多其他量度,并且自组织机器学习设施可以提升改进成功度量的配置并降级没有改进的配置,如此,随着时间的推移,市场逐渐被配置成用于以有效定价(例如,往往提供来自市场的较高总利润的定价)呈现来自有利来源(例如可靠、精确且价格低的来源)的有利数据类型组合(例如,提供对给定类型的特定工业环境预期状态的稳定预测的组合)。市场可能包括寻找输入数据源的蜘蛛、网络爬虫等,如查找公布潜在相关数据的数据池、连接的IoT设备等。这些可以由人类用户训练并以类似于本发明中别处描述的方式通过机器学习改进。

[0332] 在实施例中,提供了一种平台,其具有用于工业IoT数据的自组织数据市场。参见图15,在实施例中,提供了一种平台,其具有认知数据市场4102(在一些情况下被称为自组织数据市场),用于由一个或多个数据收集系统102收集的数据或来自位于各种数据收集环境(如工业环境)中其他传感器或输入源116的数据。除数据收集系统102之外,这些数据可以包含由IoT设备收集、处理或交换的数据,这些设备包括相机、监测器、嵌入式传感器、移动设备、诊断设备和系统、仪器系统、远程信息处理系统等,用于监测上述环境中的机器、设备、组件、部件、运行、功能、条件、状态、事件、工作流程和其他元素(统称为术语“状态”)的

各种参数和特征等。数据还可以包含关于前述任何内容的元数据,例如,描述数据、指示起源、指示关于标识、访问、角色和许可的元素、提供数据的综述或抽取或以其他方式补充一个或多个数据项以实现进一步处理,如用于提取、变换、加载和处理数据。这些数据(除非上下文另有指示,否则这个术语包含元数据)对于第三方可能极有价值,可以作为单个元素(如关于环境状态的数据可以用作一个过程中的条件的实例),或者作为集合体(如在不同环境中许多系统和装置上的收集数据可以选择性地用于开发行为模型、训练学习系统等的实例)。随着数十亿IoT设备的部署(使用无数连接),可用数据量将激增。为实现数据的访问和利用,认知数据市场4102实现各种组件、特征、服务和过程以使用户能够以数据包(如批量数据、数据流(包含事件流)、来自各种数据池4120的数据等)的形式进行供应、查找、消耗和交易。在实施例中,认知数据市场4102可以包含在主处理系统112(如基于云的系统)的主处理架构4024的一个或多个其他组件中、连接到这些组件或与这些组件集成,并且可以连接到各种传感器、输入源115、数据收集系统102等。认知数据市场4102可以包含市场接口4108,其可以包含数据供应者可以提供可用数据的一个或多个供应者接口以及可以查找并收集数据的一个或多个消费者接口。消费者接口可以包含到数据市场搜索系统4118的接口,其可以包含使用户能够指出用户希望获取的数据类型(如通过在以数据或元数据为特征的自然语言搜索接口中输入关键词)的特征。搜索接口可以使用各种搜索和过滤技术,包含关键词匹配、协作过滤(如使用消费者的已知偏好或特征来匹配其他类似消费者和其他消费者过去的结果)、排序技术(如根据结合本发明中的其他实施例描述的各种度量基于过去结果的成功进行排序)。在实施例中,供应接口可以允许数据所有者或供应者以一个或多个包的形式通过认知数据市场4102供应数据(如将批量数据、数据流等打包)。供应者可以通过提供来自单个输入源116、单个传感器等的的数据或通过提供组合、排列等(如多路复用模拟数据,来自多个来源的数据的混合字节,提取、加载和变换结果,卷积结果等)以及通过提供与前述任一者相关的元数据等预先打包数据。打包可以包含基于每批次、流传输(如对事件馈送或其他馈送或流的预定)、基于每项、收入分成或其他基础的定价。针对涉及定价的数据,数据交易系统4114可以追踪订单、交付和利用,包含订单的完成。交易系统4114可以包含丰富的交易特征,包含数字版权管理,例如,通过管理管控所购买数据的访问控制和管控使用(如允许有限的一组用户或角色在有限时间、有限域内使用数据或将其用于有限的目的)的密匙来进行。交易系统4114可以通过处理信用卡、电汇转账、借记和其他形式的考虑项等来管理支付。

[0333] 在实施例中,市场4102的认知数据打包系统4012可以使用基于机器的智能来打包数据,例如,通过将数据包自动配置成批、流、池等。在实施例中,打包可以根据一个或多个规则、模型或参数,例如,通过打包或聚集很可能补充或补足现有模型的数据。例如,可以基于指示数据类型的元数据或通过识别数据流中指示数据性质的特征或特性将来自一组类似机器(如本发明通篇提及的一个或多个工业机器)的运行数据聚合在一起。在实施例中,打包可以使用机器学习和认知能力来进行,例如,通过学习输入源116、传感器的组合、排列、混合、分层等;来自数据池4120的信息和来自数据收集系统102的信息很可能满足用户需求或产生成功度量。学习可以基于学习反馈4012,如基于分析系统4018确定的量度(如系统性能度量、数据收集度量、分析度量等)进行学习。在实施例中,成功度量可能与市场成功度量相关,如包的查看、包的占用、包的购买或许可、对包进行的支付等。这些度量可以在分

析系统4018中进行计算,包含将特定反馈量度与搜索项和其他输入关联,使得认知打包系统4110可以查找和配置设计用于向消费者提供更高价值并为数据供应者提供更高回报的包。在实施例中,认知数据打包系统4110可以使用学习反馈4012自动改变打包,例如,使用不同组合、排列、混合等并改变应用于给定输入源、传感器、数据池等的权重,以促进有利的包且不再强调不那么有利的包。这可以使用遗传编程和比较不同包的结果的类似技术来进行。反馈可以包含来自状态系统4020的状态信息(如关于各种运行状态等的信息),以及关于市场条件和状态的信息(如定价和其他数据源的可用性信息)。因此,提供自适应认知数据打包系统4110,其自动适应条件从而为市场4102提供有利的数据包。

[0334] 在实施例中,可以提供认知数据定价系统4112来设置数据包的定价。在实施例中,数据定价系统4112可以使用一组规则、模型等,诸如基于供应条件、需求条件、各种可用来源的定价等来设置定价。例如,包的定价可以配置为基于构成要素(例如输入源、传感器数据等)的价格总和来设置,或者基于对构成要素的价格总和的基于规则的折扣来设置等。可以应用规则和条件逻辑,例如,考虑成本因素(例如带宽和网络使用、峰值需求因素、稀缺因素等)的规则,考虑使用参数(例如包的目的、域、用户、角色、持续时间等)的规则以及许多其他规则。在实施例中,认知数据定价系统4112可以包括完全认知的智能特征,例如,使用包括自动改变定价和跟踪结果反馈的遗传编程。跟踪反馈可基于的结果包括各种金融收益度量、利用率度量等,这些度量可以通过在分析系统4018中计算来自数据交易系统4114的数据的度量来提供。

[0335] 本文公开了用于自组织数据池的方法和系统,该方法和系统可以包括基于利用率和/或收益度量的数据池的自组织,包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或收益度量。数据池最初可以包括非结构化或松散结构的数据池(包含来自工业环境的数据),例如来自或有关工业机器或组件的传感器数据。例如,数据池可以从环境中的各种机器或组件(例如涡轮、压缩机、电池、反应器、发动机、电机、车辆、泵、转子、车轴、轴承、阀和许多其他组件)中获取数据流,其中数据流包含模拟和/或数字传感器数据(各种类型)、发布的关于运行条件的数据、诊断和故障数据、机器或组件的识别数据、资产跟踪数据以及许多其他类型的数据。每个数据流在池中都可以具有标识符,例如指示其来源以及(可选地)类型的标识符。数据池可以由外部系统访问,例如,通过一个或多个接口或API(例如RESTful API),或者由数据集成元件(例如网关、代理、网桥、连接器等)访问,并且数据池可以使用类似的功能来访问可用的数据流。数据池可由自组织机器学习设施管理,该设施可以配置数据池,例如,通过管理用于该池的来源、管理可用的流以及管理进出数据池的API或其他连接。自组织可以接收反馈,例如基于可以包括利用率和收益度量的成功度量。可包含在内的利用率和收益度量可以考虑获取和/或存储数据的成本以及池的益处,该成本和益处通过利润或包括用户有用指示等的其他度量来测量。例如,自组织数据池可以识别定期访问和提取的能量生产环境的化学和辐射数据,而振动和温度数据没有被使用,在这种情况下,数据池可以自动重组,例如,通过停止存储振动和/或温度数据,或者通过获得此类数据的更好来源。这种自动重组也可以应用于数据结构,例如,通过渐进迭代和反馈促进不同的数据类型、不同的数据源、不同的数据结构等。

[0336] 在实施例中,提供了一种具有基于利用率和/或收益度量的数据池自组织的平台。在实施例中,数据池4020可以是自组织数据池4020,例如通过认知能力来组织,如本发明全

文所述。数据池4020可以自组织以响应学习反馈4012,例如基于度量和结果的反馈,包括在分析系统4018中计算的度量和结果。组织可以包括确定要存储在池中的数据或数据包(例如表示特定的组合、排列、聚合等)、这种数据的结构(例如平面、层次、链接或其他结构)、存储持续时间、存储介质(例如硬盘、闪存、SSD、基于网络的存储器等)的性质、存储位的排列和其他参数。存储的内容和性质可以变化,使得数据池4020可以学习和适应,例如基于主机系统112的状态、一个或多个数据收集系统102、存储环境参数(例如容量、成本和性能因素)、数据收集环境参数、市场参数和许多其他参数。在实施例中,数据池4020可以学习和适应,例如,通过改变上述参数和其他参数以响应收益度量(例如投资回报、电力利用优化、收入优化等)。

[0337] 本文公开了用于基于行业特定反馈训练AI模型的方法和系统,包括基于行业特定反馈训练AI模型,该行业特定反馈反映利用率、收益或影响的度量,并且其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作。如上所述,这些模型可以包括用于工业环境、机器、工作流程的模型、用于预测状态的模型、用于预测故障和优化维护的模型、用于自组织存储(在设备上、数据池中和/或云中)的模型、用于优化数据传输的模型(例如用于优化网络编码、网络条件敏感路由等)、用于优化数据市场的模型以及许多其他模型。

[0338] 在实施例中,提供了一种具有基于行业特定反馈训练AI模型的平台。在实施例中,本文公开的认知系统的各种实施例可以从行业特定和领域特定来源116(例如与特定机器、设备、组件、过程等的优化相关)获取输入和反馈。因此,存储组织、网络使用、传感器和输入数据的组合、数据汇集、数据打包、数据定价和其他特征(例如,用于市场4102或用于主机处理系统112的其他目的)的学习和适应可以通过学习给定环境或应用的领域特定反馈度量来配置,例如涉及物联网设备(例如工业环境)的应用。这可以包括效率优化(例如在电气、机电、磁、物理、热力学、化学以及其他过程和系统中)、输出优化(例如用于生成能量、材料、产品、服务和其他输出)、故障预测、规避和缓解(例如在上述系统和过程中)、性能度量优化(例如投资回报、收益、利润、毛利、收入等)、成本降低(包括人工成本、带宽成本、数据成本、材料输入成本、许可成本等)、效益优化(例如与安全、满意度、健康相关的效益)、工作流程优化(例如优化过程的时间和资源分配)等。

[0339] 本文公开了用于工业数据收集器的自组织群的方法和系统,包括工业数据收集器的自组织群,其基于群成员的能力和状况在工业数据收集器之间进行组织以优化数据收集。群中的每个成员都可以配置成具有智能以及与其他成员协调的能力。例如,群成员可以跟踪关于其他成员正在处理的数据的信息,使得可以在整个群中智能地分配数据收集活动、数据存储、数据发布,同时考虑到环境条件、群成员的能力、操作参数、规则(例如来自管理群操作的规则引擎)和成员的当前状况。例如,在四个收集器中,具有相对较低的电流功率水平(例如低电池)的一个收集器可能被临时分配发布数据的角色,因为当其需要发布数据时,其可能从读取器或询问设备(例如RFID读取器)接收一定量的功率。具有良好功率水平和强大处理能力的第二收集器可能被分配更复杂的功能,例如,处理数据、融合数据、组织群的其余部分(包括机器学习下的自组织,以便随着时间的推移对群进行优化,包括通过基于反馈调整操作参数、规则等)等。群中具有强大存储能力的第三个收集器可能被分配收集和存储一类数据的任务,比如振动传感器数据,这需要消耗相当大的带宽。群中的第四个收集器(例如具有较低存储能力的收集器)可能被分配收集通常可丢弃的数

据的角色,例如关于当前诊断条件的数据,其中只需要维护和传递有关故障的数据。群成员可以通过对等关系来连接,方法是将一个成员作为“主导”或“中枢”,或者让他们进行串联或环形连接,其中每个成员将数据(包括命令)传递给下一个成员,并且了解适合于前一个和/或下一个成员的能力和命令的性质。群可用于在群中分配存储(例如,使用每个存储器的内存作为聚合数据存储)。在这些实例中,聚合数据存储可以支持分布式分类帐,该分类帐可以存储交易数据,例如涉及由群收集的数据的交易、在工业环境中发生的交易等数据。在实施例中,交易数据还可以包括用于管理群、环境或机器或其组件的数据。群可以通过设置在群的一个或多个成员上的机器学习能力或者基于来自外部机器学习设施的指令来进行自组织,该外部机器学习设施可以基于管理与每个成员相关的参数来优化存储、数据收集、数据处理、数据呈现、数据传输和其他功能。机器学习设施可以从初始配置开始,并改变与上述任何一项相关的群参数(也包括改变群的成员资格),例如,基于向机器学习设施提供关于成功度量(例如利用率度量、效率度量、预测或预期状态的成功度量、生产率度量、收益度量、利润度量等)的反馈进行迭代。随着时间的推移,可将群优化为有利配置,以实现工业环境或其机器、组件或过程的所有者、操作者或主机的期望成功度量。

[0340] 群4202可以基于分层组织(例如,其中主数据收集器102组织和指导一个或多个从属数据收集器102的活动)、协作组织(例如,其中群4202的组织决策分布在数据收集器102中(例如,使用各种决策模型,如投票系统、点数系统、最低成本路由系统、优先级系统等)等)来组织。在实施例中,一个或多个数据收集器102可以具有移动能力,例如在数据收集器设置在移动机器人、无人机、移动潜水器等之上或之中的情况下,使得组织可以包括数据收集器102的位置和定位。数据收集系统102可以彼此通信并且可以与主机处理系统112通信,包括共享集合分配的存储空间,其涉及一个或多个收集器上的存储或者可由一个或多个收集器访问的存储(在实施例中,即使进行物理分布,例如使用虚拟化能力,该集合分配的存储空间也可以视为统一存储空间)。组织可以基于一个或多个规则、模型、条件、过程等(例如由条件逻辑体现或执行)来进行自动化,并且可以通过策略来管理组织,例如通过策略引擎处理。规则可以基于行业、应用和领域特定的对象、类、事件、工作流程、过程和系统,例如通过设置群4202在指定的地点和时间收集选定类型的数据,例如与前述内容协调。例如,群4202可以分配数据收集器102,以通过串行方式从执行工业过程(例如机器人制造过程)的一系列机器中的每台机器收集诊断、传感器、仪器和/或远程信息处理数据,例如这些机器中的每台机器的输入和输出的时间和位置。在实施例中,自组织可以是认知的,例如当群体随时间的推移改变一个或多个收集参数并适应参数的选择、应用于参数的权重等时。在实例中,这可以是对学习和反馈的响应,例如来自学习反馈系统4012的学习和反馈,学习反馈系统4012可以基于通过将分析系统4018(其在实施例中可以驻留在群4202、主机处理系统112或其组合上)应用于由群4202处理的数据或本文公开的各实施例的其他元素(包括市场元素等)来确定的各种反馈度量。因此,群4202可以显示自适应行为,例如适应当前状态4020或其环境的预期状态(考虑市场行为)、各种对象(例如物联网设备、机器、组件和系统)的行为、过程(包括事件、状态、工作流程等)以及给定时间的其他因素。在变化过程(如神经网络、自组织图等)、选择、推广等过程中参数可能会变化(如通过遗传编程或其他基于人工智能的技术实现的参数)。可通过认知机器学习来管理、改变、选择和调整的参数可包括存储参数(群4202上的位置、类型、持续时间、数量、结构等)、网络参数(例如群4202的组织方

式,例如网格、对等、环形、串行、分层和其他网络配置以及带宽利用、数据路由、网络协议选择、网络编码类型和其他网络参数)、安全参数(例如各种安全应用和服务的设置)、位置和定位参数(例如,将移动数据收集器102的移动路由到位置、相对于数据采集点、相对于彼此以及相对于网络可用性可能有利的定位和定向收集器102等)、输入选择参数(例如,用于每个收集器102和集合收集的传感器、输入源116等之间的输入选择)、数据组合参数(例如,用于传感器融合、输入组合、多路复用、混合、分层、卷积和其他组合的参数)、功率参数(例如,基于一个或多个收集器102或其他对象、设备等的功率水平和功率可用性的参数)、状态(包括群4202、单个收集系统102、主机处理系统112或环境中一个或多个对象的预期状态和条件)、事件等。反馈可以基于本文描述的任何类型的反馈,使得群可以随着时间的推移适应其当前和预期的情况,以实现各种预期目标。

[0341] 本文公开了用于工业物联网分布式分类账的方法和系统,包括支持跟踪在自动化数据市场中针对工业物联网数据执行的交易的分布式分类账。分布式分类账可以使用安全协议跨设备分配存储,例如用于加密货币的协议(例如用于支持Bitcoin™货币的Blockchain™协议)。分类帐或类似的交易记录可以包括这样的结构,在该结构中,链的每个连续成员存储用于先前交易的数据,并且可以建立竞争来确定替代数据存储数据结构中的“最佳”结构(例如最完整的结构),该分类帐或类似的交易记录可以存储在数据收集器、工业机器或组件、数据池、数据市场、云计算元件、服务器和/或企业的IT基础设施(例如工业环境或本文公开的系统的所有者、操作者或主机)上。分类帐或交易可以通过机器学习来优化,以便提供存储效率、安全性、冗余性等。

[0342] 在实施例中,认知数据市场4102可以使用安全体系结构来跟踪和解决交易,例如分布式分类帐4004,其中在链式分布式数据结构(例如Blockchain™)中跟踪数据包中的交易,从而允许进行取证分析和验证,其中各个设备存储表示数据包中交易的分类帐的一部分。分布式分类帐4004可以分配至物联网设备、数据池4020、数据收集系统102等,以便可以在不依赖于单个中央信息存储库的情况下验证交易信息。交易系统4114可以配置为将数据存储存储在分布式分类帐4004中,并从中(以及从组成设备)检索数据,以便解决交易。因此,提供了用于处理数据交易的分布式分类帐4004,例如用于物联网数据包的交易。在实施例中,自组织存储系统4028可用于优化分布式分类帐数据的存储,以及用于组织可在市场4102中呈现的数据(如物联网数据)包的存储。

[0343] 本文公开了用于网络敏感收集器的方法和系统,包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,其可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化。网络敏感度可以包括对数据传输价格(例如,允许系统在非高峰时段或付费数据计划的可用参数范围内接收或推送数据)、网络质量(例如避免可能出错的时段)、环境条件质量(例如延迟传输直到信号质量良好,例如,当收集器从屏蔽环境中出现时,避免在被工业环境中典型的大型金属结构等屏蔽时寻找信号期间浪费电力)等相关了解。

[0344] 本文公开了用于远程组织通用数据收集器的方法和系统,该数据收集器可以基于工业数据收集环境中识别的需求和/或条件为传感器接口加电和断电。例如,接口可以识别可用的传感器,并且可以打开接口和/或处理器来接收来自这些传感器的输入,包括允许传感器插入数据收集器的硬件接口、无线数据接口(例如,收集器可以查看(ping)传感器,可选地通过询问信号提供一些功率)和软件接口(例如用于处理特定类型的数据)。因此,能够

处理各种数据的收集器可以配置成适应给定环境中的特定用途。在实施例中,配置可以是自动的或者在机器学习下,这可以通过基于随时间变化的反馈度量优化参数来改进配置。

[0345] 本文公开了用于多传感器数据收集器的自组织存储的方法和系统,包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储。自组织存储可以基于机器学习的应用来分配存储,这可以基于随时间变化的反馈测量来改进存储配置。可以通过配置所使用的数据类型(例如,类字节结构、表示来自多个传感器的融合数据的结构、表示通过对数据应用数学函数计算得出的统计或度量的结构等)、通过配置压缩、通过配置数据存储持续时间、通过配置写入策略(例如,通过使用其中一个设备为链中的其他设备存储指令的协议等,分割多个存储设备上的数据)、以及通过配置存储层次结构(例如,通过提供预先计算的中间统计数据以便更快速地访问被频繁访问的数据项)来优化存储。因此,随着时间的推移,可以基于反馈进行配置和优化高度智能的存储系统。

[0346] 本文公开了用于多传感器数据网络的自组织网络编码的方法和系统,包括用于在工业数据收集环境中传输来自多个传感器的数据的数据网络的自组织网络编码。网络编码,包括随机线性网络编码,能够在各种网络上高效可靠地传输大量数据。可以基于机器学习选择不同的网络编码配置,以基于网络条件、环境条件和其他因素(例如正在传输的数据的性质、环境条件、运行条件等)来优化网络编码和其他网络传输特性(包括通过基于成功度量的反馈随时间的推移训练网络编码选择模型,例如本文所述的任何度量)。

[0347] 在实施例中,提供了一种具有用于多传感器数据网络的自组织网络编码的平台。认知系统可以改变用于联网的一个或多个参数,例如,网络类型选择(例如,在可用的本地、蜂窝、卫星、Wi-Fi、Bluetooth™、NFC、Zigbee®和其他网络中选择)、网络选择(例如,选择特定网络,例如已知具有预期安全特征的网络)、网络编码选择(例如,选择用于高效传输的网络编码类型[例如随机线性网络编码、固定编码等])、网络定时选择(例如,基于网络定价条件、流量等配置传送)、网络特征选择(例如选择认知特征、安全特征等)、网络条件(例如基于当前环境或运行条件的网络质量)、网络特征选择(例如启用可用认证、许可和类似系统)、网络协议选择(例如在HTTP、IP、TCP/IP、蜂窝、卫星、串行、分组、流传输和许多其他协议之间选择)等。考虑到带宽限制、价格变化、对环境因素的敏感性、安全考虑等,选择最佳网络配置可能非常复杂,并且取决于具体情况。自组织网络系统4030可以改变这些参数的组合和排列,同时从学习反馈系统4012获取输入,例如使用来自分析系统4018的关于各种结果测量的信息。在许多实例中,结果可能包括整体系统度量、分析成功度量和本地绩效指标。在实施例中,来自学习反馈系统4012的输入可以包括来自各种传感器和输入源116的信息、来自状态系统4020的有关状态的信息(例如事件、环境条件、运行条件等,或其他信息)或接收其他输入。通过在不同状态下改变和选择网络参数的替代配置,自组织网络系统可以找到完全适应由主机系统112监测或控制的环境的配置,例如一个或多个数据收集系统102所处位置的实例,并且完全适应新出现的网络条件。因此,提供了一种自组织、网络条件自适应数据收集系统。

[0348] 参考图42,数据收集系统102可以具有一个或多个输出接口和/或端口4010。这些接口和/或端口可以包括网络端口和连接、应用程序编程接口等。本文公开了一种用于触觉或多感知用户界面的方法和系统,包括用于工业传感器数据收集器且具有振动、热、电和/或声音输出的可穿戴触觉或多感知用户界面。例如,基于被配置成支持界面的数据结构,可

以将界面设置成向用户提供输入或反馈,例如基于来自环境中的传感器的数据。例如,如果检测到基于振动数据的故障状况(例如,由于轴承磨损、轴未对齐或机器之间的共振状况造成的故障状况),则可以通过界面的振动,例如摇动腕戴式设备,将其呈现在触觉界面中。类似地,指示过热的热数据可以通过加热或冷却可穿戴触觉设备来呈现,例如,当工人在机器上工作并且不一定能查看用户界面时。类似地,可以通过嗡嗡声等来呈现电气或磁数据,以指示开路电连接或电线等的存在。也就是说,多感知界面可以直观地帮助用户(例如具有可穿戴触觉设备的用户)获得对环境中正在发生的事情的快速指示,且可穿戴界面具有不需要用户关注图形UI的各种交互模式,这在用户需要关注环境的许多工业环境中可能非常困难或者根本不可能。

[0349] 在实施例中,提供了一种平台,该平台具有用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,该界面具有振动、热、电和/或声音输出。在实施例中,提供了触觉用户界面4302作为数据收集系统102的输出,例如这样的系统,该系统用于处理振动、热、电和/或声音输出的信息并将其提供给数据收集系统102的一个或多个组件或其他系统,例如可穿戴触觉设备、移动电话等。数据收集系统102可以适合向用户传递触觉输入的形状因数提供,例如振动、加热或冷却、嗡嗡声等,例如布置在头饰、臂章、腕带或手表、腰带、衣物、制服等中的输入。在这种情况下,数据收集系统102可以与用户(例如负责操作或监控工业环境的人)穿戴的装备、制服、设备等集成。在实施例中,来自各种传感器或输入源的信号(或由认知输入选择系统4004、4014中的一个或多个管理的选择性组合、排列、混合等)可以触发触觉反馈。例如,如果附近的工业机器过热,则触觉界面可以通过升温或者通过向另一设备(例如移动电话)发送信号使其升温来警告用户。如果系统正在经历异常振动,触觉界面可能会振动。因此,通过各种形式的触觉输入,数据收集系统102可以通知用户需要注意一个或多个设备、机器或其他因素(例如工业环境中的因素),而不要求用户阅读消息或转移其对手头任务的视觉注意力。可以在认知输入选择系统4004、4014中考虑触觉界面以及应该提供的输出选择。例如,可以在分析系统4018中监控和分析用户行为(例如对输入的响应),并且可以通过学习反馈系统4012提供反馈,以便可以基于传感器和输入的正确收集或打包,在正确的时间以正确的方式提供信号,以优化触觉系统4202的有效性。这可以包括基于规则或基于模型的反馈(例如,提供以某种逻辑方式对应正在传送的源数据的输出)。在实施例中,可以提供一种认知触觉系统,其中用于触觉反馈的输入或触发的选择、输出的选择、定时、强度水平、持续时间和其他参数(或应用于它们的权重)可以在变化、升级和选择的过程中变化(例如使用遗传编程),其中基于真实世界的反馈响应实际情况中的反馈或者基于用户行为的模拟和测试结果的反馈。因此,提供了一种用于数据收集系统102的自适应触觉界面,该界面可以学习和调整反馈以满足相关要求并优化对用户行为的影响,例如对于总体系统结果、数据收集结果、分析结果等而言。

[0350] 本文公开了用于AR/VR工业眼镜表示层的方法和系统,其中基于所收集数据中的模式和/或参数来呈现热图元素。本文公开了用于基于工业环境中的反馈度量和/或训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调节的方法和系统。在实施例中,本发明全文描述的任何数据、度量等可以由视觉元素、覆盖等呈现,以在AR/VR界面中呈现,例如,在工业眼镜中、智能电话或平板电脑上的AR/VR界面上、数据收集器上的AR/VR界面上(其可以体现在智能电话或平板电脑中)、机器或组件上的显示器上和/或工业环境中的显示器上。

[0351] 在实施例中,提供了一种具有显示AR/VR收集数据的热图的平台。在实施例中,提供了具有热图4204的平台,热图4204显示从数据收集系统102收集的数据,用于向AR/VR界面4208提供输入。在实施例中,提供了热图界面4304作为数据收集系统102的输出,例如,用于处理各种传感器数据和其他数据(例如地图数据、模拟传感器数据和其他数据)的可视化信息并将其提供给数据收集系统102的一个或多个组件或其他系统,例如移动设备、平板电脑、仪表板、计算机、AR/VR设备等。数据收集系统102可以适合向用户传递视觉输入的形状因数提供,例如呈现地图,该地图包括模拟和数字传感器数据的水平指标(例如指示旋转、振动、加热或冷却、压力和许多其他条件的水平的数据)。在这种情况下,数据收集系统102可以与负责操作或监控工业环境的个人使用的设备等集成。在实施例中,来自各种传感器或输入源的信号(或由认知输入选择系统4004、4014中的一个或多个管理的选择性组合、排列、混合等)可以向热图提供输入数据。坐标可以包括真实世界的位置坐标(例如地理位置或环境地图上的位置)以及其他坐标,例如,基于时间的坐标、基于频率的坐标或允许在基于地图的可视化中表示模拟传感器信号、数字信号、输入源信息和各种组合的其他坐标,使得颜色可以表示沿着相关维度的不同输入水平。例如,如果附近的工业机器过热,则热图界面可以通过用亮红色显示机器来提醒用户。如果系统正在经历异常振动,则热图界面可能会显示机器视觉元素的不同颜色,或者可能会使表示机器的图标或显示元素在界面中振动,从而引起对该元素的关注。点击、触摸或以其他方式与地图交互可以允许用户深入了解底层传感器或用作热图显示器输入的输入数据。因此,通过各种形式的显示,数据收集系统102可以通知用户需要注意一个或多个设备、机器或其他因素,例如工业环境中的因素,而不要求他们读取基于文本的消息或输入。可以在认知输入选择系统4004、4014中考虑热图界面以及应该提供的输出选择。例如,可以在分析系统4018中监控和分析用户行为(例如对输入或显示的响应),并且可以通过学习反馈系统4012提供反馈,以便可以基于传感器和输入的正确收集或打包,在正确的时间以正确的方式提供信号,以优化热图UI 4304的有效性。这可以包括基于规则或基于模型的反馈(例如,提供以某种逻辑方式对应正在传送的源数据的输出的反馈)。在实施例中,可以提供一种认知热图系统,其中对热图显示的输入或触发的选择、输出的选择、颜色、视觉表示元素、定时、强度水平、持续时间和其他参数(或应用于它们的权重)可以在变化、升级和选择的过程中变化(例如使用遗传编程进行的选择),其中基于真实世界的反馈响应实际情况中的反馈或者基于用户行为的模拟和测试结果的反馈。因此,提供了一种用于数据收集系统102或由其收集的数据或由主机处理系统112处理的数据的自适应热图界面,该界面可以学习和调整反馈以满足相关要求并优化对用户行为和反应的影响,例如对于总体系统结果、数据收集结果、分析结果等而言。

[0352] 在实施例中,提供了一种平台,该平台具有数据收集器所收集数据的AR/VR可视化的自动优化调节。在实施例中,提供了一种自动优化调节AR/VR可视化系统4308的平台,该可视化系统4308用于可视化由数据收集系统102收集的数据,例如,数据收集系统102具有AR/VR界面4208,或者向AR/VR界面4308(例如位于虚拟现实中的移动电话,或AR耳机、AR眼镜等)提供输入的情况。在实施例中,AR/VR系统4308作为数据收集系统102的输出界面,例如这样的系统,该系统用于处理各种传感器数据和其他数据(例如地图数据、模拟传感器数据和其他数据)的可视化信息并将其提供给数据收集系统102的一个或多个组件或其他系统,例如移动设备、平板电脑、仪表板、计算机、AR/VR设备等。数据收集系统102能够以适合

向用户传递AR或VR视觉、听觉或其他感觉输入的形式提供,例如通过呈现一个或多个显示,例如3D现实可视化、对象、地图、相机覆盖或其他覆盖元素、地图等,这些显示包括或对应模拟和数字传感器数据的水平指标(诸如指示旋转、振动、加热或冷却、压力或其他条件的水平的数据,相对于输入源116等而言)。在这种情况下,数据收集系统102可以与负责操作或监控工业环境的个人使用的设备等集成。

[0353] 在实施例中,来自各种传感器或输入源的信号(或由认知输入选择系统4004、4014中的一个或多个管理的选择性组合、排列、混合等)可以提供输入数据来填充、配置、修改或以其他方式确定AR/VR元素。视觉元素可以包括各种图标、地图元素、菜单元素、滑块、触发器、颜色、形状、尺寸等,用于表示模拟传感器信号、数字信号、输入源信息和各种组合。在许多实例中,视觉覆盖元素的颜色、形状和尺寸可以表示沿着传感器或传感器组合的相关维度的不同输入水平。在其他实例中,如果附近的工业机器过热,AR元件可以通过在一副AR眼镜显示器的一部分中以闪烁的红色显示表示该类型机器的图标来警告用户。如果系统正在经历异常的振动,则显示机器组件可视化的虚拟现实界面(例如机器的照相机视图与3D可视化元素的叠加)可以高亮颜色以及运动等方式显示振动组件,以确保该组件在用于帮助用户监控或维护机器的虚拟现实环境中突出显示。点击、触摸、将眼睛移向AR/VR界面中的视觉元素或以其他方式与AR/VR界面中的视觉元素交互可以允许用户深入了解底层传感器或用作显示器输入的输入数据。因此,通过各种形式的显示,数据收集系统102可以通知用户需要关注一个或多个设备、机器或其他因素(例如在工业环境中),而不要求用户读取基于文本的消息或输入或转移对适用环境的注意力(无论是具有AR特征的真实环境还是用于模拟、训练等的虚拟环境)。

[0354] AR/VR输出界面4208以及应提供的输出或显示的选择和配置可以在认知输入选择系统4004、4014中处理。例如,可以在分析系统4018中监控和分析用户行为(例如对输入或显示的响应),并且可以通过学习反馈系统4012提供反馈,以便可以基于传感器和输入的正确集合或打包,在正确的时间以正确的方式提供AR/VR显示信号,以优化AR/VR UI 4308的有效性。这可能包括基于规则或基于模型的反馈(例如,提供以某种逻辑方式对应正在传送的源数据的输出)。在实施例中,可以提供认知调节AR/VR界面控制系统4308,其中AR/VR显示元素的输入或触发器的选择、输出的选择(例如颜色、视觉表示元素、定时、强度水平、持续时间和其他参数[或施加于它们的权重])以及VR/AR环境的其他参数可以在变化、升级和选择(例如使用遗传编程)的过程中变化,其中基于真实世界的反馈响应实际情况中的反馈或者基于用户行为的模拟和测试结果的反馈。因此,提供了用于数据收集系统102或由其收集的数据或由主机处理系统112处理的数据的自适应调节AR/VR界面,该界面可以学习和调整反馈以满足相关要求并优化对用户行为和反应的影响,例如对于总体系统结果、数据收集结果、分析结果等而言。

[0355] 如上所述,本文公开了用于持续超声波监测的方法和系统,包括提供对能量生产设施旋转元件和轴承的持续超声波监测。实施例包括使用工业环境的持续超声波监测作为云部署模式识别器的来源。实施例包括使用持续超声波监测向状态机提供更新的状态信息,该状态信息用作云部署模式识别器的输入。实施例包括基于策略引擎中声明的策略向用户提供持续超声波监测信息。实施例包括将持续超声波监测数据与其他数据一起存储在工业传感器设备上的融合数据结构中。实施例包括使来自工业环境的持续超声波监测数据

流可用作数据市场中的服务。实施例包括将持续超声波监测数据流馈送到自组织数据池中。实施例包括训练机器学习模型以监控持续超声波监测数据流,其中该模型基于从此类数据流的人工分析中创建的训练集,并且基于在工业环境中收集的性能数据来改进。

[0356] 实施例包括数据收集器群,包括至少一个用于进行工业环境持续超声波监测的数据收集器和至少一个其他类型的数据收集器。实施例包括使用分布式分类帐来存储来自跨多个设备的持续超声波监测的时间序列数据。实施例包括在自组织数据收集器、网络敏感数据收集器、远程组织数据收集器、具有自组织存储的数据收集器等中收集持续超声波数据流。实施例包括使用自组织网络编码传输从工业环境收集的超声波数据流。实施例包括经由一个界面传送连续收集的超声波数据流的参数指标,其中该界面是可穿戴触觉设备的感知界面、可穿戴触觉设备的热图视觉界面、随着界面层的自组织调节操作的界面等之一。

[0357] 如上所述,本文公开了用于基于远程模拟工业传感器融合的基于云的机器模式识别的方法和系统。实施例包括从布置在工业环境中的多个模拟传感器获取输入,将传感器多路复用成多路复用数据流,将数据流馈送到云部署的机器学习设施中,以及训练机器学习设施的模型以识别与工业环境相关联的定义模式。实施例包括对来自表征工业环境状态的状态机的输入状态使用基于云的模式识别器。实施例包括通过策略引擎部署策略,该策略引擎管理在基于云的机器学习中哪些用户可以使用哪些数据以及出于什么目的使用数据。实施例包括使用基于云的平台来识别包含从工业传感器发布的数据的多个数据池中的数据模式。实施例包括训练模型以识别优选的传感器组来诊断工业环境的状况,其中训练集由人类用户创建,并且基于所收集的有关工业环境状况的数据反馈来改进模型。

[0358] 实施例包括由通过群自动传播的策略控制的数据收集器群。实施例包括使用分布式分类帐在多个设备上存储传感器融合信息。实施例包括将来自一组数据收集器的输入馈送到基于云的模式识别器,该模式识别器将来自多个传感器的数据用于工业环境。数据收集器可以是自组织数据收集器、网络敏感数据收集器、远程组织数据收集器、具有自组织存储的一组数据收集器等。实施例包括一种工业环境中的数据收集系统,该系统具有自组织网络编码,用于来自环境中多个传感器融合数据的数据传输。实施例包括在一个界面中传送通过融合来自工业数据收集系统中多个传感器的输入而形成的信息,该界面包括多感知界面、热图界面、随着界面层的自组织调节操作的界面等。

[0359] 如上所述,本文公开了用于对来自多个模拟工业传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业系统预期状态信息的方法和系统。实施例包括使用策略引擎来确定可以用于基于云的机器分析的状态信息。实施例包括将来自具有多个传感器流的融合、设备上存储的多个设备的输入馈送到基于云的模式识别器中,以确定工业环境的预期状态。实施例包括使来自基于云的机器模式识别器的输出(例如预期状态信息)可用作数据市场中的数据服务,该基于云的机器模式识别器分析来自远程模拟工业传感器的融合数据。实施例包括使用基于云的模式识别器,基于从包含来自环境中的机器的信息流的数据池收集的数据来确定工业环境的预期状态。实施例包括训练模型以识别优选的状态信息来诊断工业环境的状况,其中训练集由人类用户创建,并且基于所收集的有关工业环境状况的数据反馈来改进模型。实施例包括向维护工业环境当前状态信息的状态机进行馈送的数据收集器群。实施例包括使用分布式分类帐来存储融合传感器状态的历史状态信息,自组织数据收集器向维护工业环境当前状态信息的状态机进行馈送。实施例包括向维护工业环境当

前状态信息的状态机进行馈送的数据收集器,其中数据收集器可以是网络敏感数据收集器、远程组织数据收集器、具有自组织存储的数据收集器等。实施例包括工业环境中的数据收集系统,该系统具有用于数据传输的自组织网络编码,并维护环境的预期状态信息。实施例包括在一个界面中传送由工业数据收集系统中的机器学习确定的预期状态信息,其中该界面可以是多感知界面、热图界面、随着界面层的自组织调节操作的界面等中的一个或多个。

[0360] 如上所述,本文公开了用于物联网的基于云的策略自动化引擎的方法和系统,其中物联网设备的创建、部署和管理(包括用于物联网的基于云的策略自动化引擎)使得能够创建、部署和管理适用于物联网设备的策略。策略可涉及存储来自多个工业传感器的融合数据的设备上存储系统的数据使用,或者在物联网传感器数据的自组织市场中可以向谁提供什么数据。策略可以控制如何针对特定工业环境组织自组织群或数据收集器,网络敏感数据收集器如何针对特定工业环境使用网络带宽,远程组织数据收集器如何收集和提供与特定工业环境相关的数据,或者数据收集器如何针对特定工业环境进行自组织存储。策略可以部署在一组自组织数据池上,这些数据池包含从工业传感设备流传输的数据,以对来自这些数据池或存储在设备(对分布式分类账设备的存储能力进行管理)上的数据使用进行管理。实施例包括训练模型以确定应该在工业数据收集系统中部署的策略。实施例包括一种工业环境中的数据收集系统,该系统具有用于在系统内部署策略的策略引擎以及(可选地)用于数据传输的自组织网络编码,其中在某些实施例中,策略适用于如何在多感知界面、热图视觉界面或者在随着界面层的自组织调节操作的界面中呈现数据。

[0361] 如上所述,本文公开了用于工业物联网设备(例如工业数据收集器)的设备内置传感器和数据存储的方法和系统,包括自组织、远程组织或网络敏感工业数据收集器,其中在设备上对来自多个传感器的数据进行多路复用处理以存储融合数据流。实施例包括呈现从物联网设备的设备内置存储中提取的融合传感器数据的自组织市场。实施例包括将融合传感器信息从多个工业传感器以及从设备内置数据存储设施流传输到数据池。实施例包括训练模型以确定应该存储在数据收集环境中的设备上的数据。实施例包括自组织工业数据收集器群,它们彼此组织以优化数据收集,其中至少一些数据收集器具有来自多个传感器的融合数据的设备上存储。实施例包括将分布式分类账信息与融合传感器信息一起存储在工业物联网设备上。实施例包括一种用于数据收集的系統,该系统具有工业传感器数据等的设备内置传感器以及(可选地)用于数据传输的自组织网络编码,其中数据结构被存储以支持替代的多感知呈现模式、视觉热图呈现模式和/或随着界面层的自组织调节操作的界面。

[0362] 如上所述,本文公开了用于工业物联网数据的自组织数据市场的方法和系统,其中基于使用训练集训练自组织设施和来自市场成功度量的反馈,在市场中组织可用数据元素供消费者消费。实施例包括基于数据池的利用率度量在自组织数据市场中组织一组数据池。实施例包括训练模型以确定数据市场中数据的定价。向数据市场馈送来自工业数据收集器的自组织群、具有自组织存储的一组工业数据收集器、或者自组织、网络敏感或远程组织工业数据收集器的数据流。实施例包括使用分布式分类帐为工业物联网数据的自组织市场存储交易数据。实施例包括使用自组织网络编码将工业环境中收集的传感器数据传输到市场。实施例包括提供数据结构库,该数据结构库适合在数据市场、热图可视化和/或随着界面层的自组织调节操作的界面中以替代的多感知界面模式呈现数据。

[0363] 如上所述,本文公开了用于自组织数据池的方法和系统,例如,基于可针对多个数据池跟踪的利用率和/或收益度量进行自组织的数据池。在实施例中,数据池包含来自自组织数据收集器的数据。实施例包括训练模型以在数据市场中呈现最有价值的的数据,其中训练基于行业特定的成功度量。实施例包括使用来自数据收集器自组织群的数据填充一组自组织数据池。实施例包括使用分布式分类帐来存储部署在数据池中的数据的交易信息,其中分布式分类帐分布在数据池中。实施例包括使用来自一组网络敏感或远程组织数据收集器或一组具有自组织存储的数据收集器的数据填充一组自组织数据池。实施例包括一种工业环境中的数据收集系统,该系统具有用于数据存储的自组织池和用于数据传输的自组织网络编码,例如包括源数据结构的系统,该源数据结构用于支持在多感知界面、热图界面和/或随着界面层的自组织调节操作的界面中呈现数据。

[0364] 如上所述,本文公开了用于基于行业特定反馈(例如反映利用率、收益或影响的测量的反馈)训练AI模型的方法和系统,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作。实施例包括基于工业环境中的行业特定反馈或网络和工业条件来训练数据收集器群或数据收集器,例如远程组织、自组织或网络敏感数据收集器,以配置存储等。实施例包括训练AI模型以识别和使用工业环境中用于存储分布式分类帐信息的可用存储位置。实施例包括基于行业特定反馈度量为远程组织数据收集器训练远程管理器。实施例包括一种工业环境中的数据收集系统,该系统具有对用于组织数据传输所用网络编码模型的基于云的训练,或者管理多感知界面、热图界面和/或随着界面层的自组织调节而操作的界面中数据呈现的设施。

[0365] 如上所述,本文公开了用于工业数据收集器的自组织群的方法和系统,这些工业数据收集器基于群成员的能力和状态在工业数据收集器之间进行组织以优化数据收集。实施例包括在数据群中部署分布式分类帐数据结构。数据收集器可以是远程组织配置的或者具有自组织存储网络敏感数据收集器。用于在具有群的工业环境中的数据收集系统可以包括用于数据传输的自组织网络编码。系统包括传递用于在多感知界面、热图界面和/或随着界面层的自组织调节操作的界面中的信息的群。

[0366] 如上所述,本文公开了用于工业物联网分布式分类账的方法和系统,包括支持跟踪在自动化数据市场中针对工业物联网数据执行的交易的分布式分类账。实施例包括自组织数据收集器,其被配置成将所收集的信息分发到分布式分类帐。实施例包括网络敏感数据收集器,其被配置成基于网络条件将所收集的信息分发到分布式分类帐。实施例包括远程组织数据收集器,其被配置成基于对分发的智能远程管理将所收集的信息分发到分布式分类帐。实施例包括具有自组织本地存储的数据收集器,该数据收集器被配置成将所收集的信息分发到分布式分类帐。实施例包括具有自组织本地存储的数据收集器,其被配置成将所收集的信息分发给分布式分类账。实施例包括一种工业环境中的数据收集系统,该系统使用用于数据存储的分布式分类帐和用于数据传输的自组织网络编码,其中数据存储具有支持用于数据呈现的触觉界面、用于数据呈现的热图界面和/或随着界面层的自组织调节而操作的界面的数据结构。

[0367] 如上所述,本文公开了用于自组织收集器的方法和系统,包括自组织、多传感器数据收集器,其可以基于其环境中的条件来优化数据收集、功率和/或收益,并且可选择性地响应远程组织。实施例包括至少部分基于网络条件来组织的自组织数据收集器。实施例包

括具有用于在工业数据收集环境中所收集数据的自组织存储的自组织数据收集器。实施例包括工业环境中的数据收集系统,该系统具有用于数据传输的自组织数据收集和自组织网络编码。实施例包括一种工业环境中的数据收集系统,该系统具有自组织数据收集器,该数据收集器馈送支持用于数据呈现的触觉或多感知可穿戴界面、用于数据呈现的热图界面和/或随着界面层的自组织调节操作的界面的数据结构。

[0368] 如上所述,本文公开了用于网络敏感收集器的方法和系统,包括网络条件敏感、自组织多传感器数据收集器,其可以基于带宽、服务质量、价格和其他网络条件进行优化。实施例包括远程组织、网络条件敏感通用数据收集器,该收集器可以基于工业数据收集环境中识别的需求和/或条件(包括网络条件)为传感器接口加电和断电。实施例包括网络条件敏感数据收集器,其具有用于在工业数据收集环境中收集的数据的自组织存储。实施例包括网络条件敏感数据收集器,其具有用于工业数据收集环境中的数据传输的自组织网络编码。实施例包括一种工业环境中的数据收集系统,该系统具有网络敏感数据收集器,该数据收集器传递支持用于数据呈现的触觉可穿戴界面、用于数据呈现的热图界面和/或随着界面层的自组织调节操作的界面的数据结构。

[0369] 如上所述,本文公开了用于远程组织通用数据收集器的方法和系统,该收集器可以基于工业数据收集环境中识别的需求和/或条件来为传感器接口加电和断电。实施例包括远程组织通用数据收集器,其具有用于在工业数据收集环境中收集的数据的自组织存储。实施例包括工业环境中的数据收集系统,该系统具有数据收集远程控制和用于数据传输的自组织网络编码。实施例包括远程组织数据收集器,用于存储传感器数据并传递在触觉或多感知可穿戴界面、热图视觉界面和/或随着界面层的自组织调节操作的界面中使用数据的指令。

[0370] 如上所述,本文公开了用于多传感器数据收集器的自组织存储的方法和系统,包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储。实施例包括工业环境中的数据收集系统,该系统具有用于数据传输的自组织数据存储和自组织网络编码。实施例包括具有自组织存储的数据收集器,用于存储传感器数据和用于转换数据以供在触觉可穿戴界面、热图呈现界面和/或随着界面层的自组织调节操作的界面中使用的指令。

[0371] 如上所述,本文公开了用于多传感器数据网络的自组织网络编码的方法和系统,包括用于在工业数据收集环境中传输多个传感器数据的数据网络的自组织网络编码。该系统包括支持用于数据呈现的触觉可穿戴界面、用于数据呈现的热图界面和/或用于数据呈现的界面层的自组织调节的数据结构。

[0372] 如上所述,本文公开了用于触觉或多感知用户界面的方法和系统,包括用于工业传感器数据收集器且具有振动、热、电和/或声音输出的可穿戴触觉或多感知用户界面。实施例包括用于从数据收集器传送工业状态信息且具有振动、热、电和/或声音输出的可穿戴触觉用户界面。可穿戴触觉设备还具有用于呈现指示数据参数的热图的视觉表示层。实施例包括基于反馈度量和/或工业环境中的训练对AR/VR界面和多感知界面进行条件敏感自组织调节。

[0373] 如上所述,本文公开了用于AR/VR工业眼镜表示层的方法和系统,其中基于所收集数据中的模式和/或参数来呈现热图元素。实施例包括基于反馈度量和/或工业环境中的训练对热图AR/VR界面进行条件敏感自组织调节。如上所述,本文公开了用于基于反馈度量

和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感自组织调节的方法和系统。

[0374] 以下说明性条款描述了本发明的某些实施例。以下发明中提到的数据收集系统可以是本地数据收集系统102、主机处理系统112(例如,使用云平台)、或者本地系统和主机系统的组合。在实施例中,提供了一种数据收集系统或数据收集和处理系统,其使用模拟交叉点开关来收集具有可变组模拟传感器输入的数据,并且在一些实施例中,在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,具有多路复用器连续监控报警功能,使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,具有使用固态继电器和设计拓扑的高电流输入能力,具有至少一个模拟传感器通道和组件板的断电能力,具有用于触发和振动输入的独特静电保护,和/或用于A/D零基准的精确电压基准。

[0375] 在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用模拟交叉点开关来收集具有可变组模拟传感器输入的数据,并具有用于获取低速RPM和相位信息的锁相环带通跟踪滤波器,使用板载定时器对相对于输入和触发通道的相位进行数字推导;具有用于自动缩放的峰值检测器,该峰值检测器被路由到单独的模数转换器中用于检测峰值;原始或者缓冲到其他模拟通道中的触发通道的路由;针对过采样A/D使用较高的输入过采样,以获得更低的采样率输出,从而最小化AA滤波器要求;和/或使用CPLD作为过采样模数转换器的时钟分频器,以实现更低的采样率,而无需数字重采样。

[0376] 在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用模拟交叉点开关来收集具有可变组模拟传感器输入的数据,并且具有以高采样率获取的长数据块,而不是以不同采样率获取的多组数据,存储具有板载卡组维护历史的校准数据,具有使用分层模板快速创建路由能力,对数据收集带进行智能管理,和/或具有利用数据收集带智能管理的神经网络专家系统。

[0377] 在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用模拟交叉点开关来收集具有可变组模拟传感器输入的数据,并在传感器数据分析中使用数据库层次结构,使用专家系统GUI图形方法来定义专家系统的智能数据收集带和诊断,使用图形方法来反算定义,提出了轴承分析方法,使用瞬态信号分析进行扭转振动检测/分析,和/或使用模拟和数字方法改进集成。

[0378] 在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用模拟交叉点开关来收集具有可变组模拟传感器输入的数据,并具有用于在本地环境中持续监控模拟数据的自适应调度技术、数据采集驻留特征、自给式数据采集盒、SD卡存储器、用于持续监控的扩展板载统计能力、使用环境噪声、局部噪声和振动噪声进行预测、基于输入数据或警报的智能路由更改以使得用于分析或关联的动态数据同步、智能ODS和传输功能、分层多路复用器、传感器过载识别和/或RF识别和倾斜仪。

[0379] 在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用模拟交叉点开关来收集具有可变组模拟传感器输入的数据,并且具有持续超声波监测、基于远程模拟工业传感器融合的基于云的机器模式识别,对来自多个模拟工业传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业系统的预期状态信息,用于物联网的基于云的策略自动化引擎,以及物联网设备的创建、部署和管理,用于工业物联网设备的设备内置传感器和数据存储,工业物联网数据的自组织数据市场,基于利用率和/或收益度量的数据池自组织、基于行业特定反馈训练AI模型、工业数据收集器的自组织群、物联网分布式分类账、自组织收集器、网

络敏感收集器、远程组织收集器、多传感器数据收集器的自组织存储、多传感器数据网络的自组织网络编码、用于工业传感器数据收集器且具有振动、热、电和/或声音输出的可佩戴触觉用户界面、显示AR/VR收集数据的热图,和/或数据收集器所收集数据的自动调节AR/VR可视化。

[0380] 在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:具有多路复用器连续监控报警功能;多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比;使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:使用固态继电器和设计拓扑的高电流输入能力;至少一个模拟传感器通道和组件板的断电能力;用于触发和振动输入的独特静电保护;A/D零基准的精确电压基准;和用于获取低速RPM和相位信息的锁相环带通跟踪滤波器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:使用板载定时器对相对于输入和触发通道的相位进行数字推导;用于自动缩放的峰值检测器,该峰值检测器被路由到单独的模数转换器中用于峰值检测;原始或缓冲到其他模拟通道中的触发通道的路由;针对过采样A/D使用较高的输入过采样,以降低采样率输出,从而最大限度地降低AA滤波器要求;以及使用CPLD作为过采样模数转换器的时钟分频器来实现更低的采样率,而不需要数字重采样。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:以高采样率获取的长数据块,而不是以不同采样率获取的多组数据;存储具有板载卡组维护历史的校准数据;使用分层模板的快速路由创建能力;数据收集带的智能管理;和利用数据收集带智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:在传感器数据分析中使用数据库层次结构;用于定义专家系统智能数据收集带和诊断的专家系统GUI图形方法;和用于反算定义的图形方法。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:所提出的轴承分析方法;利用瞬态信号进行的扭转振动检测/分析;使用模拟和数字方法改进集成;用于在本地环境中持续监控模拟数据的自适应调度技术;数据采集驻留特征;自给式数据采集盒;和SD卡存储器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:用于连续监控的扩展板载统计能力;使用环境噪声、局部噪声和振动噪声进行预测;基于传入数据或警报的智能路由更改,以使得用于分析或关联的动态数据同步;智能OSD和传输功能;和分层多路复用器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:传感器过载识别;RF识别和倾斜仪;持续超声波监测;基于远程模拟工业传感器融合的机器模式识别;以及对来自多个模拟工业传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析,以提供工业系统的预期状态信息。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:用于物联网的基于云

的策略自动化引擎,以及物联网设备的创建、部署和管理;用于工业物联网设备的设备内置传感器和数据存储;工业物联网数据的自组织数据市场;以及基于利用率和/或收益度量的数据池自组织。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:基于行业特定反馈训练AI模型;工业数据收集器的自组织群;物联网分布式分类账;自组织收集器;和网络敏感收集器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统在多路复用器上具有IP前端信号调节以提高信噪比,并且至少具有下列其中一项:远程组织收集器;用于多传感器数据收集器的自组织存储;多传感器数据网络的自组织网络编码;用于工业传感器数据收集器且具有振动、热、电和/或声音输出的可穿戴触觉用户界面;显示AR/VR收集数据的热图;以及数据收集器所收集数据的自动调节AR/VR可视化。

[0381] 在实施例中,提供了一种具有多路复用器连续监控报警功能的数据收集和处理系统。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制;使用固态继电器和设计拓扑的高电流输入能力;至少一个模拟传感器通道和/或组件板的断电能力;用于触发和振动输入的独特静电保护;和用于A/D零基准的精确电压基准。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:用于获取低速RPM和相位信息的锁相环带通跟踪滤波器;使用板载定时器对相对于输入和触发通道的相位进行数字推导;用于自动缩放的峰值检测器,该峰值检测器被路由到单独的模数转换器中用于峰值检测;以及原始或缓冲到其他模拟通道中的触发通道的路由。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:对过采样A/D使用较高的输入过采样,以获得更低的采样率输出,从而最小化AA滤波器要求;使用CPLD作为过采样模数转换器的时钟分频器,以实现更低的采样率,而无需数字重采样;以高采样率获取的长数据块,而不是以不同采样率收集的多组数据;存储具有板载卡组维护历史的校准数据;以及使用分层模板的快速路由创建能力。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:数据收集带的智能管理;利用数据收集带智能管理的神经网络专家系统;在传感器数据分析中使用数据库层次结构;以及用于定义专家系统智能数据收集带和诊断的专家系统GUI图形方法。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,其具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:用于反算定义的图形方法;提出的轴承分析方法;利用瞬态信号分析进行的扭转振动检测/分析;以及使用模拟和数字方法改进集成。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,其具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:用于在本地环境中连续监控模拟数据的自适应调度技术;数据采集驻留特征;自给式数据采集盒;和SD卡存储器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:用于连续监控的扩展板载统计能力;使用环境噪声、局部噪声和振动噪声进行预测;基于传入数据或警报的智能路由更改,以使得用于分析或关联的动态数据同步;智能OSD和传输功能。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:分层多路复用器;传感器过载识别;RF识别和倾斜仪;基于远程模拟工业传感器融合的基于云的

机器模式识别;以及对来自多个模拟工业传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析,以提供工业系统的预期状态信息。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:用于物联网的基于云的策略自动化引擎,以及物联网设备的创建、部署和管理;用于工业物联网设备的设备内置传感器和数据存储;工业物联网数据的自组织数据市场;基于利用率和/或收益度量的数据池自组织;以及基于行业特定反馈训练AI模型。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,其具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:工业数据收集器的自组织群;物联网分布式分类账;自组织收集器;网络敏感收集器;和远程组织收集器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,其具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:用于多传感器数据收集器的自组织存储;和用于多传感器数据网络的自组织网络编码。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,其具有多路复用器连续监控报警功能,并且至少具有下列其中一项:用于工业传感器数据收集器且具有振动、热、电和/或声音输出的可穿戴触觉用户界面;显示AR/VR收集数据的热图;以及数据收集器所收集数据的自动调节AR/VR可视化。

[0382] 在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并使用固态继电器和设计拓扑结构具有高电流输入能力。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且具有至少一个模拟传感器通道和组件板的断电能力。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有用于触发和振动输入的独特静电保护。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且具有用于A/D零基准的精确电压基准。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有用于获取低速RPM和相位信息的锁相环带通跟踪滤波器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并使用板载定时器对相对于输入和触发通道的相位进行数字推导。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且具有用于自动缩放的峰值检测器,该峰值检测器被路由到单独的模数转换器中用于峰值检测。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且具有原始或缓冲到其他模拟通道中的触发通道的路由。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并对过采样A/D使用较高的输入过采样,以获得更低的采样率输出,从而最小化AA滤波器要求。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且使用CPLD作为过采样模数转换器的时钟分频器,以实现更低的采样率,而不需要数字重采样。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分

布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且具有以高采样率获取的长数据块,而不是以不同采样率收集的多组数据。在实施例1中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并存储具有板载卡组维护历史的校准数据。在实施例2中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有使用分层模板的快速路由创建能力。在实施例3中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并对数据收集带进行智能管理。在实施例4中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有利用数据收集带智能管理的神经网络专家系统。在实施例5中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且在传感器数据分析中使用数据库层次结构。在实施例6中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有用于定义专家系统智能数据收集带和诊断的专家系统GUI图形方法。在实施例7中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有用于反算定义的图形方法。在实施例8中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并提出了轴承分析方法。在实施例9中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并利用瞬态信号分析进行扭转振动检测/分析。在实施例10中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且使用模拟和数字方法改进集成。在实施例11中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且具有用于在本地环境中连续监控模拟数据的自适应调度技术。在实施例12中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有数据采集驻留特征。在实施例13中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有自给式数据采集盒。在实施例14中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有SD卡存储器。在实施例15中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有用于连续监控的扩展板载统计能力。在实施例16中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且使用环境噪声、局部噪声和振动噪声进行预测。在实施例17中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并基于传入数据或警报进行智能路由更改,以使得用于分析或关联的动态数据同步。在实施例18中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有智能ODS和传输功能。在实施例19中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有分层多路复用器。在

实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有传感器过载识别。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有RF识别和倾斜仪。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有持续超声波监测。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有基于远程模拟工业传感器融合的基于云的机器模式识别。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并对来自多个模拟工业传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析,以提供工业系统的预期状态信息。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且具有用于物联网的基于云的策略自动化引擎,以及物联网设备的创建、部署和管理。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且具有用于工业物联网设备的设备内置传感器和数据存储。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有用于工业物联网数据的自组织数据市场。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有基于利用率和/或收益度量的数据池自组织。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并基于行业特定反馈训练AI模型。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有工业数据收集器的自组织群。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有物联网分布式分类账。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有自组织收集器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有网络敏感收集器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有远程组织收集器。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有用于多传感器数据收集器的自组织存储。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有用于多传感器数据网络的自组织网络编码。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并且具有用于工业传感器数据收集器且具有振动、热、电和/或声音输出的可穿戴触觉用户界面。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并具有显示AR/VR收集数据的热图。在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统使用

具有专用总线的分布式CPLD芯片对多个MUX和数据采集部分进行逻辑控制,并对数据收集器收集的数据进行自动调节AR/VR可视化。

[0383] 在实施例中,提供了一种数据收集和处理系统,该系统具有下列其中一项或多项:使用固态继电器和设计拓扑的高电流输入能力;至少一个模拟传感器通道和组件板的断电能力;用于触发和振动输入的独特静电保护;用于A/D零基准的精确电压基准;用于获取低速RPM和相位信息的锁相环带通跟踪滤波器;使用板载定时器对相对于输入和触发通道的相位进行数字推导;用于自动缩放的峰值检测器,该峰值检测器被路由到单独的模数转换器中用于峰值检测;原始或者缓冲到其他模拟通道中的触发通道的路由;对过采样A/D使用较高的输入过采样,以获得更低的采样率输出,从而最小化抗混叠(AA)滤波器要求;使用CPLD作为过采样模数转换器的时钟分频器,以实现更低的采样率,而无需数字重采样;具有以高采样率获取的长数据块,而不是以不同采样率收集的多组数据;存储具有板载卡组维护历史的校准数据;使用分层模板的快速路由创建能力;数据收集带的智能管理;利用数据收集带智能管理的神经网络专家系统;在传感器数据分析中使用数据库分层;用于定义专家系统智能数据收集带和诊断的专家系统GUI图形方法;用于反算定义的图形方法;提出的轴承分析方法;利用瞬态信号分析进行的扭转振动检测/分析;使用模拟和数字方法的改进集成;用于在本地环境中连续监控模拟数据的自适应调度技术;数据采集驻留特征;自给式数据采集盒;SD卡存储器;用于连续监控的扩展板载统计能力;使用环境噪声、局部噪声和振动噪声进行预测;基于传入数据或警报的智能路由更改以使得用于分析或关联的动态数据同步;智能ODS和传输功能;分层多路复用器;传感器过载识别;RF识别和倾斜仪;持续超声波监测;基于远程模拟工业传感器融合的基于云的机器模式识别;对来自多个模拟工业传感器的状态信息进行的基于云的机器模式分析,以提供工业系统的预期状态信息;用于物联网的基于云的策略自动化引擎,以及物联网设备的创建、部署和管理;用于工业物联网设备的设备内置传感器和数据存储;工业物联网数据的自组织数据市场;基于利用率和/或收益度量的数据池自组织;基于行业特定反馈训练AI模型;工业数据收集器的自组织群;物联网分布式分类账;自组织收集器;网络敏感收集器;远程组织收集器;多传感器数据收集器的自组织存储;多传感器数据网络的自组织网络编码;用于工业传感器数据收集器且具有振动、热、电和/或声音输出的可穿戴触觉用户界面;显示AR收集数据的热图;或者数据收集器所收集数据的自动调节AR/VR可视化。

[0384] 在实施例中,提供了一种平台,该平台具有下列其中一项或多项:基于远程模拟工业传感器融合的基于云的机器模式识别;对来自多个模拟工业传感器的状态信息进行的基于云的机器模式分析,以提供工业系统的预期状态信息;用于物联网的基于云的策略自动化引擎,以及物联网设备的创建、部署和管理;用于工业物联网设备的设备内置传感器和数据存储;工业物联网数据的自组织数据市场,基于利用率和/或收益度量的数据池自组织;基于行业特定反馈训练AI模型;工业数据收集器的自组织群;物联网分布式分类账;自组织收集器;网络敏感收集器;远程组织收集器;多传感器数据收集器的自组织存储;多传感器数据网络的自组织网络编码;用于工业传感器数据收集器且具有振动、热、电和/或声音输出的可穿戴触觉用户界面;显示AR收集数据的热图;或者数据收集器所收集数据的自动调节AR/VR可视化。

[0385] 关于图18,具有工业传感、处理和存储系统4500的一系列现有数据传感和处理系

统包括流传输数据收集器4510,该流传输数据收集器4510可以配置成接受此处描述的各种格式的数据。在实施例中,格式范围可以包括可源自各种传感器的数据格式A4520、数据格式B4522、数据格式C4524和数据格式D4528。此外,传感器的范围可以包括仪器A4540、仪器B4542、仪器C4544和仪器D4548。流传输数据收集器4510可以配置有处理能力,使得能够在利用流传输、路由、自组织存储以及本文描述的其他能力的同时访问各种格式。

[0386] 图19描述了用于工业机器传感器数据流收集、处理和存储的方法和系统4600,该方法和系统有助于使用流传输数据收集器4610来收集和获取来自原有仪器4620和流传输仪器4622的数据。原有仪器4620及其数据方法可以捕获并提供由于原有系统和采集过程(例如上文所描述的现有数据方法)而在范围上限于特定频率范围等的的数据。流传输数据收集器4610可以配置成捕获流传输仪器数据4632以及原有仪器数据4630。流传输数据收集器4610还可以配置成使用当前和原有数据方法来捕获当前流传输仪器4620和原有仪器4622以及传感器的数据。这些实施例对原有仪器的转换应用、对流传输仪器所做的处理以及对现有或预期仪器或方法所做的处理有益。在实施例中,流传输数据收集器4610可以配置成处理原有仪器数据4630,使其可以与流传输仪器数据4632兼容地存储。流传输数据收集器4610可以基于原有仪器数据4630来处理或解析流传输仪器数据4632,以至少提取一次与原有仪器数据4630兼容的流传输数据4642,该原有仪器数据4630可以处理成已转换的原有数据4640。在实施例中,可以包括转换后原有数据4652的提取部分和流传输数据4654的提取数据4650可以便于原有仪器数据处理和可以模拟原有仪器数据处理方法等的进一步处理进行访问和处理的格式存储。在实施例中,已转换原有数据4652的一些部分也可以以便于利用不同方法进行处理的数据格式存储,这些方法可以利用流传输工具可能具有的更高频率、分辨率和数据量。

[0387] 图20描绘了描述用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统4700的替代实施例,这些方法和系统有助于原有仪器的处理与集成。在实施例中,流传输数据收集器4710可以与工业机器4712连接,并且可以包括多个传感器,例如流传感器4720和4722,其可以配置成感测与机器4712的至少一个移动部件相关联的工业机器4712的各个方面。传感器4720和4722(或更多)可以与一个或多个流传输设备4740通信,该流传输设备有助于将数据从一个或多个传感器流传输至流传输数据收集器4710。在实施例中,工业机器4712还可以与一个或多个原有仪器4730对接或包括一个或多个原有仪器4730,原有仪器4730可以捕获与工业机器4712的一个或多个移动部件相关联的数据,并将该数据存储到原有数据存储设施4732中。

[0388] 在实施例中,频率和/或分辨率检测设施4742可以配置成便于检测有关原有仪器来源数据的信息,例如数据的频率范围或数据的分辨率等。检测设施4742可以直接对来自原有仪器4730的数据或者存储在原有存储设备4732中的数据进行操作。检测设施4742可以将检测到的有关原有仪器4730、其来源数据和其存储数据4732等信息传送到流传输数据收集器4710。或者,检测设施4742可以访问信息,例如关于频率范围、分辨率等信息,这些信息表征了来自原有仪器4730的源数据和/或可以从原有存储设施4732的一部分访问。

[0389] 在实施例中,流传输数据收集器4710可以配置一个或多个自动处理器、算法和/或其他数据方法,以将由一个或多个原有仪器4730捕获的信息与由一个或多个流传输设备4740从一个或多个工业机器4712提供的数据的一部分进行匹配。来自流传输设备4740的数

据可以包括比原有仪器4730的源数据更宽的频率和分辨率范围,因此,可以实现过滤和其他此类功能,以从流传输设备4740提取与原有仪器4730的源数据在频率范围、分辨率等方面相对应的数据。在实施例,所配置的流传输数据收集器4710可以产生多个数据流,包括可以与来自流传输设备4740的数据流对应的数据流,以及在一些方面与源自原有仪器的数据和基础设施兼容以对其进行采集和自动处理的单独数据流。或者,流传输数据收集器4710可以流之外的模式(例如成批、聚合、概要等)输出数据。

[0390] 所配置的流传输数据收集器4710可以与流存储设施4764通信,以存储来自流传输设备4710的数据输出以及从流传输设备4710提取的数据中的至少一个,在某些方面,这些数据可以与源自原有仪器4730的数据兼容。此外,还可以将已配置流传输数据收集器4710的原有兼容输出提供给格式转换器设施4748、4760,该格式转换器设施可以对原有兼容数据进行配置、调适、重新格式化和其他调整,以便可以将其存储在原有兼容存储设施4762中,使得原有处理设施4744可以对原有兼容存储设施4762中的数据执行数据处理方法等,原有兼容存储设施4762被配置成处理源自原有仪器4730的数据。在原有兼容数据存储在流存储设施4764中的实施例,原有处理设施4744还可以在可选地由格式转换器4760处理之后自动处理该数据。通过安排数据收集、流传输、处理、格式化和存储元件以提供与源自原有仪器的数据完全兼容的格式的数据,可以简化从原有系统的转换,并且可以轻松地将源自原有仪器的数据与新获取的数据(具有更多内容)进行比较,而不会丢失源自原有仪器4730的数据的原有价值。

[0391] 图21描绘了本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统4800的替代实施例,其可以与原有仪器数据收集和处理兼容。在实施例,处理工业机器感测的数据可以多种方式完成,包括对齐原有数据源和流传输数据源,例如通过将存储的原有数据和流传输数据对齐;将存储的原有数据与感测数据流对齐;以及在收集原有数据和流传输数据时将其对齐。在实施例,工业机器4810可以包括一个或多个流数据传感器4820、与其通信或集成,流数据传感器4820可以感测工业机器4810的各方面,例如机器的一个或多个移动部件的各方面。工业机器4810还可以与感测工业机器4810类似方面的一个或多个原有数据传感器4830通信、包括此类传感器或与之集成。在实施例,一个或多个原有数据传感器4830可以向一个或多个原有数据收集器4840提供感测数据。流数据传感器4820可以生成包含原有数据传感器4830所有方面(即,更丰富的信号)并且与来自原有数据传感器4830的感测数据兼容的输出。流数据传感器4820可以向原有数据收集器4840提供兼容数据。通过模仿原有数据传感器4830或其数据流,流数据传感器4820可以在工业机器的感测和处理系统升级期间等替换一个或多个原有数据传感器(或用作其适当的复制品)。流数据可以模拟频率范围、分辨率等,以确保所有形式的原有数据均可捕获或者可以从流数据中导出。在实施例,如有需要,还可以由流数据传感器4820执行格式转换。流数据传感器4820还可以生成适合由流数据收集器4850收集的替代数据流。在实施例,此类替代数据流可以是涉及下列其中一方面或多方面的原有数据传感器数据的超集:频率范围、分辨率、感测数据的持续时间等。

[0392] 在实施例,工业机器感测数据处理设施4860可以执行多种感测数据处理方法,其中一些方法可以与来自原有数据传感器4830的数据兼容,并且可以生成可以满足原有感测数据处理要求的输出。为便于使用处理设施4860的各种数据处理能力,可能需要对齐原

有数据和流数据,以便可以提取流数据的兼容部分,以使用遗留兼容方法等进行处理。在实施例中,图21描绘了用于将流数据与原有数据对齐的三种不同技术。第一种对齐方法4862包括将原有数据收集器4840输出的原有数据与流数据收集器4850输出的流数据对齐。当数据由原有数据收集器4840提供时,可以检测数据的各个方面,例如分辨率、频率、持续时间等,并且可以用于处理方法的控制措施,该处理方法识别来自流数据收集器4850的数据流中有意与原有数据兼容的部分。处理设施4860可以对流数据的已识别部分应用一种或多种原有兼容方法,以提取可以轻松与原有数据进行比较或参照的数据。

[0393] 在实施例中,第二种对齐方法4864可以包括将流传输数据与来自原有存储设施4882的数据对齐。在实施例中,第三种对齐方法4868可以包括将流存储设施4884的已存储流数据与来自原有数据存储设施4882的原有数据对齐。在方法4862、4864、4868中的每一个中,可以通过处理原有数据以检测分辨率、持续时间、频率范围等方面来确定对齐数据。或者,对齐可以由对齐设施来执行,例如使用方法4862、4864、4868的设施,该设施可以接收或者可以配置原有数据描述信息,例如原有频率范围、持续时间、分辨率等。

[0394] 在实施例中,工业机器感测数据处理设施4860可以访问可以存储在原有数据方法存储设施4880中的原有兼容方法和算法。原有算法存储设施4880中的这些方法、算法或其他数据也可以是对齐信息源,其可以由工业机器感测数据处理设施4860传送到具有方法4862、4864、4868的各种对齐设施。通过访问原有兼容算法和方法,数据处理设施4860可以有助于处理原有数据、与原有数据兼容的流传输数据或表示原有数据的流传输数据部分,以产生原有兼容分析。

[0395] 在实施例中,数据处理设施4860可以执行各种其他感测数据处理方法,例如小波推导等,以产生流传输数据分析4892。在实施例中,流传输数据收集器102、4510、4610、4710(图3、图6、图18、图19、图20)或数据处理设施4860可包括可从数据流中定义和提取的便携式算法、方法和输入。在许多实例中,用户或企业可能已经拥有与分析特定机器和资产相关的现有有效方法。这些现有方法可以作为便携式算法或方法导入已配置的流传输数据收集器102、4510、4610、4710或数据处理设施4860中。数据处理,如此处针对经配置的流传输数据收集器102、4510、4610、4710所描述的数据处理,也可以将算法或方法与相应情况匹配,然后从流中提取数据以与来自原有采集或原有采集技术的数据方法匹配。在实施例中,流传输数据收集器102、4510、4610、4710可以与许多类型的系统兼容,并且可以与具有不同临界程度的系统兼容。

[0396] 现在描述的是此处描述的方法和系统的实例性工业机器部署。工业机器可以是气体压缩机。在一个实例中,气体压缩机可以在超大型涡轮机(例如包括10,000HP马达的超大型涡轮机)上操作油泵。油泵可能是一个非常关键的系统,因为油泵故障可能导致整个工厂停运。该实例中的气体压缩机可以非常高的频率(例如36,000RPM)运行四级,并且可以包括跨置在油膜上的可倾瓦轴承。在该实例中,油泵可以具有滚柱轴承,如果用户没有发现预期的故障,油泵可能会停止运行,并且整个涡轮机械将会出现故障。继续该实例,流传输数据收集器102、4510、4610、4710可以收集与振动相关的数据,例如外壳振动和接近探针振动。其他轴承工业机器实例可以包括发电机、发电厂、锅炉给水泵、风扇、强制通风风扇、抽风机等。用于工业气体行业中使用的轴承系统的流传输数据收集器102、4510、4610、4710可以支持电机的预测分析,例如由基于模型的专家系统执行的预测分析,例如使用电压、电流和振

动作为分析度量。

[0397] 另一实例性工业机器部署可以是电机和流传输数据收集器102、4510、4610、4710，例如，其可以通过收集电机的电压和电流数据来帮助分析电机。

[0398] 另一实例性工业机器部署可以包括油质量感测。例如，工业机器可以执行油分析，并且流传输数据收集器102、4510、4610、4710可以帮助搜索油中的金属碎片。

[0399] 本文描述的方法和系统也可以与基于模型的系统结合使用。基于模型的系统可以与接近探针集成。接近探针可用于感测机械的问题，并由于感测到的问题而关闭机械。与接近探针集成的基于模型的系统可以测量峰值波形，并基于峰值波形测量发送关闭机械的信号。

[0400] 运营工业机器的企业可以在许多不同的行业中运营。这些行业可以包括运营生产线、提供计算基础设施、支持金融服务、提供HVAC设备等行业。这些行业可能对损失的运行时间和由于损失的运行时间而产生的成本非常敏感。HVAC设备企业可能会特别关注与超声波、振动、IR等相关的数据，并且使用工业机器感测数据流传输收集的方法和系统中会获得比原有系统更多的关于与这些度量相关的机器性能的信息。

[0401] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以配置成操作现有的数据收集、处理和存储系统并与之集成，并且可以包括用于从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的传感器捕获多个感测数据流的方法；该数据流中的至少一个包含多个数据频率。该方法可以包括识别多个流的至少一个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的数据子集。该至少一个预定频率由从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各个方面的备选传感器收集的数据集表示。该方法还可以包括利用数据处理设施来处理所识别的数据，该数据处理设施利用配置为应用于从备选传感器收集的数据集的数据方法来处理所识别的数据。最后，该方法可以包括将数据流、所识别的数据子集和所识别数据的处理结果中的至少一个存储在电子数据集中。

[0402] 本文描述的方法和系统可以包括一种方法，即将从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的传感器捕获的数据应用到频率匹配设施，其中利用覆盖预定频率范围的预定分辨率线数捕获数据，该频率匹配设施识别从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的其他传感器流传输的数据子集，流传输数据包括多个分辨率线数和频率范围，所识别的数据子集与分辨率线数和预定频率范围对应。该方法可以包括以与使用预定分辨率线数捕获的数据格式对应的格式将数据子集存储在电子数据记录中，并且向数据处理设施发信号通知所存储数据子集的存在。该方法可以可选地包括使用算法、方法、模型和模式识别器中的至少一个来处理数据子集，该算法、方法、模型和模式识别器对应与处理利用覆盖预定频率范围的预定分辨率线数捕获的数据相关的算法、方法、模型和模式识别器。

[0403] 本文描述的方法和系统可以包括用于识别流传输传感器数据子集的方法。传感器数据是从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的传感器捕获的。流传输传感器数据子集处于预订频率范围的预定分辨率线数。该方法包括建立第一逻辑路线以在执行识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子通信。将流传输传感器数据子集从第一设施传送到第二设施时，流传输传感器数据的已识别子集仅在所建立的

第一逻辑路线上传送。该方法还可以包括为流传输传感器数据中并非所识别子集的至少一部分建立第二逻辑路线,以在第一计算设施与第二计算设施之间进行电子通信。该方法还可以包括为流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分数据以及流传输传感器数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分数据建立第三逻辑路线,以在第一计算设施与第二计算设施之间进行电子通信。

[0404] 本文描述的方法和系统可以包括第一数据感测和处理系统,该系统从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的第一组传感器捕获第一数据,第一数据覆盖一组分辨率线数和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,该系统从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的第二组传感器捕获并流传输第二数据,第二数据覆盖多个分辨率线数,该分辨率线数包括一组分辨率线数和包括上述频率范围的多个频率。该系统可以实现:(1)选择第二数据中与第一数据的一组分辨率线数和频率范围对应的部分;以及(2)使用第一数据感测和处理系统处理第二数据的选定部分。

[0405] 本文描述的方法和系统可以包括用于自动处理感测数据流的一部分的方法。从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的第一组传感器捕获的感测数据响应电子数据结构,该电子数据结构有助于提取感测数据流的子集,该子集对应从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的第二组传感器接收的感测数据集。该感测数据集被限制在一个频率范围内。感测数据流包括超出该感测数据集频率范围的频率范围。该处理包括对被限制在感测数据集频率范围内的感测数据流的一部分执行数据方法。数据方法配置成处理感测数据集。

[0406] 本文描述的方法和系统可以包括一种用于从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的传感器接收第一数据的方法。该方法还可以包括:(1)检测由第一数据表示的至少其中一个频率范围和分辨率线数中,以及(2)从部署成监控与工业机器至少一个移动部件相关的工业机器的各方面的传感器接收数据流。数据流包括:多个频率范围和多个分辨率线数,其超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线数;从数据流中提取对应由第一数据表示的至少其中一个频率范围和分辨率线数的数据集;以及使用数据处理方法处理所提取的数据集,该数据处理方法配置成处理第一数据的频率范围内和分辨率线数内的数据。

[0407] 本文公开的方法和系统可以包括数据采集仪器、连接到数据采集仪器或与数据采集仪器集成,并且在许多实施例中,图22示出了包括数据采集(DAQ)流传输仪器5002(也称为SDAQ)的方法和系统5000。在实施例中,传感器5010、5012、5014的输出可以是各种类型的输出,包括振动、温度、压力、超声波等。在许多实例中,可以使用其中一个传感器。在其他实例中,可以使用许多传感器,并且可以单独或以预定的组合和/或以预定的时间间隔、环境、设置等使用传感器的信号。

[0408] 在实施例中,来自传感器5010、5012、5014的输出信号可以馈送到DAQ仪器5002的仪器输入5020、5022、5024中,并且可以配置附加流传输能力5028。通过这些实例,来自传感器5010、5012、5014或更多(如适用)的输出信号可以在至少针对缩放和滤波进行数字化之前调节为模拟信号。然后,信号可以由模数转换器5030进行数字化处理。可以足以执行最大预期频率分析的预定速率对从所有相关通道接收的信号(即,通过手动、报警或路由等方式

开启一个或多个通道)进行同时采样,该最大预期频率分析可以根据需要进行调整和重新调整,或者通过其他方式保持恒定,以确保与其他相关数据集兼容或一致。在实施例中,信号采样时间相对较长并且为无间隙的连续流,以便能够在具有足够单独采样的情况下以较低的采样率进行进一步的后处理。

[0409] 在实施例中,数据可以从点集合流传输,然后可以根据规定的序列、路由、路径等从其他点收集下一数据集。在许多实例中,传感器5010、5012、5014或更多传感器可以根据规定的顺序、路由、预先布置的配置等移动到下一个位置。在某些实例中,并非所有传感器5010、5012、5014都可以移动,因此一些传感器可以固定在适当位置,并用于检测基准相位等。

[0410] 在实施例中,多路复用器(mux)5032可用于切换到下一个点集合、切换到两种方法或可组合的收集模式的混合、其他预定路由等。多路复用器5032可以堆叠以形成阶梯,并且有效地接受比DAQ仪器5002所提供通道更多的通道。在实例中,DAQ仪器5002可以提供八个通道,而多路复用器5032可以堆叠以提供32个通道。利用一个或多个多路复用器可以实现进一步的变化。在实施例中,多路复用器5032可以通过仪器输入5034馈送到DAQ仪器5002中。在实施例中,DAQ仪器5002可以包括控制器5038,该控制器可以采用板载控制器、PC、其他连接设备、基于网络的服务及其组合的形式。

[0411] 在实施例中,用于管理数据收集过程的序列和面板条件可以从多媒体探针(MMP)和探针控制、序列和分析(PCSA)信息存储器5040中获取。在实施例中,信息存储器5040可以位于DAQ仪器5002上。在实施例中,信息存储器5040的内容可以通过云网络设施从其他DAQ仪器、其他连接设备、被感测的机器、其他相关源及其组合中获取。在实施例中,信息存储器5040可以包括机器分层结构关系等项目,例如,机器包含预定件设备,每个设备可以包含一个或多个轴,并且这些轴中的每一个可以具有多个关联的轴承。这些类型的轴承中的每一种可由特定类型的换能器或探针根据一个或多个特定的规定序列(路径、路由等)以及可在一个或多个DAQ仪器5002上设置的一个或多个特定面板条件来监控。通过该实例,面板条件可以包括硬件特定开关设置或其他收集参数。在许多实例中,收集参数包括但不限于采样率、AC/DC耦合、电压范围和增益、积分、高通滤波和低通滤波、抗混叠滤波、ICP™换能器和其他集成电路压电换能器、4-20mA环路传感器等。在实施例中,信息存储器5040还可以包括对于正确分析很重要的机械特定特征,例如,齿轮的齿、泵叶轮中的叶片数量、电机转子条数量、计算轴承频率所需的轴承特定参数、所有旋转元件的每分钟转数信息以及这些RPM范围的倍数等。信息存储器中的信息也可用于提取流数据5050以进行永久存储。

[0412] 基于来自DAQ API软件5052的指示,可以使用DAQ仪器5002上的驱动器的DAQ驱动器服务5054上传数字化波形。在实施例中,随后可以将数据馈送到原始数据服务器5058中,原始数据服务器5058可以将流数据5050存储在流数据存储库5060中。在实施例中,该数据存储区通常用于存储,直到从DAQ仪器5002中复制并验证数据。DAQ API 5052还可以指示本地数据控制应用5062提取和处理最近获得的流数据5050,并将其转换成具有足够长度的相同或更低的采样率,以实现一个或多个预期分辨率。通过这些实例,可以将该数据转换成谱,取其平均值并以各种方式进行处理,并且至少暂时存储为提取/处理(EP)数据5064。根据本发明,应了解,原有数据可能需要其自身的采样率和分辨率来确保兼容性,并且该采样率通常可能并非与所获取的采样率成整数比例。根据本发明,还应了解,这可能与顺序采样

数据特别相关,顺序采样数据的采样频率与外部频率(通常是机器或其局部组件的运行速度)而非DAQ仪器的内部晶体、时钟功能等采用的更标准的采样率(例如,Fmax值为100、200、500、1K、2K、5K、10K、20K等)直接相关。

[0413] 在实施例中,本地数据控制应用5062的提取/处理(EP)对齐模块5068能够将采样率略微调节到满足使数据与原有系统兼容的重要要求的非整数比比率。在实施例中,分数比率也可以更容易地转换成整数比率,这是因为待处理的数据长度可以调整。根据本发明,应了解,如果数据未被流传输并且仅以标准或预定Fmax的频谱形式存储,则在某些情况下可能无法将其逆向且精确地转换为顺序采样数据。根据本发明,还应了解,内部识别问题也可能需要协调。在许多实例中,可以将流数据转换成所描述的适当采样率和分辨率,并将其存储(尽管是暂时的)在EP原有数据存储库5070中,以确保与原有数据的兼容性。

[0414] 为支持原有数据识别问题,在许多实施例中示出了用户输入模块5072,前提是没有用于识别转换的自动化过程(部分或全部)。在此类实例中,一个或多个原有系统(即,预先存在的数据采集)的特征在于,要导入的数据采用完全标准化的格式,例如Mimosa™格式和其他类似格式。此外,在完成标识映射表5074时,可能需要原有数据和/或生成原有数据的一台或多台机器足够缩进,以将原有数据的一部分关联并链接到新获取的流传输数据5050的一部分。在许多实例中,终端用户和/或原有供应商能够提供足够的信息来完成功能标识(ID)映射表5074的至少一部分,因此可以为原有系统的原始数据提供必要的数据库模式,用于比较、分析和操作新的流传输数据5050。

[0415] 在实施例中,本地数据控制应用5062还可以经由有线或无线传输将流传输数据以及提取/处理(EP)数据引导到云网络设施5080。其他设备可以从云网络设施5080访问、接收和维护包括来自主原始数据服务器(MRDS) 5082的数据在内的数据。远离DAQ仪器5002的数据的移动、分发、存储和检索可以由云数据管理服务器(“CDMS”) 5084来协调。

[0416] 图23示出了其他方法和系统,其包括访问相关基于云的服务的DAQ仪器5002。在实施例中,DAQ API 5052可以控制数据收集过程及其序列。通过这些示例,DAQ API 5052可以提供以下功能:编辑过程,查看数据图,控制对该数据的处理,查看所有各种形式的输出数据,分析该数据(包括专家分析),经由本地数据控制应用5062与外部设备通信,以及经由云网络设施5080与CDMS 5084通信。在实施例中,DAQ API 5052还可以控制数据的移动、数据的过滤以及许多其他管理功能。

[0417] 在实施例中,专家分析模块5100可以使用流数据分析器模块5104和本地数据控制应用5062以及提取/处理(“EP”)对齐模块5068来生成报告5102,该报告可以使用来自信息存储器5040的机器或测量点特定信息来分析流数据5050。在实施例中,专家分析模块5100可以生成新报警,或者将报警设置置入与流数据5050相关的报警模块5108中。在实施例中,流数据分析器模块5104可以提供用于以各种绘图格式和报告格式从流数据5050中提取有用信息的手动机制或自动机制。在实施例中,由DAQ API 5052提供对专家分析模块5100的监管控制。在其他示例中,可以(全部或部分)经由云网络设施5080提供专家分析模块5100。在许多示例中,由于使用最新的软件版本、更多的处理能力、更大量的历史数据供参考等各种原因,可以使用经由云的专家分析模块5100,而不使用本地部署的专家分析模块5100。在许多示例中,非常重要的一点是,在无法建立因特网连接时专家分析模块5100能够可用,因此具有该冗余对于无缝且时间有效的操作可能是至关重要的。为此,DAQ仪器5002可用的许

多模块化软件应用和数据库(适用时)可以利用系统组件冗余来实现,以提供能够在需要时提供与云服务的连接并且可以在连接不可用时且有时无法有目的地提高安全性等隔离场景中成功运行的操作稳健性。

[0418] 在实施例中,特别是对于由PC获取的流传输无间隙数据,DAQ仪器获取需要用于硬件的实时操作系统(Real Time Operating System,“RTOS”)。在某些情况下,对RTOS的要求会导致(或需要)昂贵的定制硬件和软件来运行这种系统。在许多实施例中,可以避免使用这种昂贵的定制硬件和软件,可以使用标准WindowsTM操作系统或者类似环境(包括这种操作系统中专用应用的程序流程中的系统中断)来有效且充分地实施RTOS。

[0419] 本文公开的方法和系统可以包括一个或多个DAQ仪器、连接到一个或多个DAQ仪器或者与之集成,并且在许多实施例中,图24示出了包括DAQ仪器5002(也称为流传输DAQ或SDAQ)的方法和系统5150。在实施例中,DAQ仪器5002可以使用标准Windows操作系统(或其他类似的个人计算系统)有效且充分地实施RTOS,该标准Windows操作系统可以包括软件驱动器,该软件驱动器配置先进先出(First In,First Out,FIFO)存储区域5152。可以维护FIFO存储区域5152,并且FIFO存储区域5152可以将信息保存足够长的时间,以应对可能遇到的本地操作系统的最坏情况中断,从而有效地提供RTOS。在许多示例中,可以维护本地个人计算机或连接设备上的配置,以最大程度地减少操作系统中断。为此,可以维护、控制或调整该配置,以消除(或隔离)任何暴露于操作系统中断可能成为问题的极端环境的情况。在实施例中,DAQ仪器5002可以生成通知、报警、消息等,以在检测到任何间隙错误时通知用户。在这些许多示例中,可以表明此类错误非常罕见,并且即使发生此类错误,也可以在获知何时发生这种情况时调整数据。

[0420] 在实施例中,DAQ仪器5002可以维持足够大的FIFO存储区域5152,该FIFO存储区域5152可以缓冲传入数据,以使得在获取数据时不受操作系统中断的影响。根据本发明,应了解,FIFO存储区域5152的预定大小可以基于操作系统中断,该操作系统中断可以包括Windows系统和应用功能,例如,将数据写入磁盘或SSD、绘图、GUI交互和标准Windows任务、低级驱动器任务(例如,为DAQ硬件提供服务以及以激增方式检索数据)等。

[0421] 在实施例中,可包含在DAQ仪器5002中的计算机、控制器、连接设备等可以配置为通过USB端口、火线接口、以太网等从一个或多个硬件设备中获取数据。在实施例中,DAQ驱动器服务5054可以配置为周期性地向通道特定FIFO区域5152传递数据,以便于提供可配置为不丢失数据(即数据是无间隙的)的通道特定FIFO存储器缓冲器。在实施例中,DAQ驱动器服务5054可以配置为维持甚至(比DAQ驱动器服务5054)更大的通道特定FIFO区域5152,该通道特定FIFO区域5152填充从DAQ驱动器服务5054获得的新数据。在实施例中,DAQ驱动器服务5054可以配置为采用其他流程:原始数据服务器5058可以从FIFO 5110获取数据并且可以将该数据作为连续流写入非易失性存储区域(例如流数据存储库5060),该非易失性存储区域可以配置为一个或多个磁盘驱动器、SSD等。在实施例中,FIFO 5110可以配置为包括开始标记或指针以及停止标记或指针,以标记当前最新流写入的位置。通过这些示例,FIFO结束标记5114可以配置为标记最新数据的结束,直至到达假脱机程序(spooler)的末尾,然后返回不断循环。在这些示例中,在假脱机程序填满时,FIFO 5110中始终有一兆字节(或其他配置容量)的最新可用数据。根据本发明,应了解,可以采用FIFO存储区域的其他配置。在实施例中,DAQ驱动器服务5054可以配置为使用DAQ API 5052将最新数据传输到高级应用,

以用于处理、绘图和分析目的。在一些示例中,尽管不要求该数据为无间隙数据,但即使在这些情况下,识别和标记数据中的间隙也是有帮助的。此外,这些数据可以配置为足够频繁地更新,以使得用户将数据视为实时数据。在许多实施例中,至少在规定的时间内将原始数据以无间隙的方式传输到非易失性存储器中,规定的时间段示例可以为约三十秒到四小时以上。根据本发明,应了解,许多设备及其组件可以影响无间隙数据流的相对所需持续时间,并且在设备及其组件的速度大部分相对较低时,在相对较长的时间帧上发生非周期性瞬态活动时,或者在占空比仅允许在受限持续时间等相关范围内进行操作时,无间隙数据流的相对所需持续时间可能会超过四小时。

[0422] 参考图23,流数据分析器模块5104可以提供以各种绘图格式和报告格式从数据流提取信息的手动机制或自动机制。在实施例中,重采样、滤波(包括抗混叠)、传递函数、频谱分析、包络、平均、峰值检测功能以及许多其他信号处理工具可以供分析人员使用,以分析流数据并且可以用于生成超大型快照阵列。根据本发明,应了解,通过预先安排快照收集(即在所讨论的测量点的初始数据采集期间),可以创建比以往更大的快照阵列。

[0423] 图25描绘了显示器5200,该显示器5200的可视内容5202可以全部或部分进行本地访问或远程访问。在许多实施例中,显示器5200可以是DAQ仪器5002的一部分,也可以是PC或连接设备5038的一部分(其中PC或连接设备5038可以是DAQ仪器5002的一部分),或者可以从相关网络连接的显示器中查看显示器5200的可视内容5202。在其他示例中,显示器5200的可视内容5202或其部分可以移植到一个或多个相关网络地址。在许多实施例中,可视内容5202可以包括屏幕5204,例如,屏幕5204示出可以25.6kHz的采样率对通道5220、通道5222、通道5224和通道5228同时收集大约两分钟的数据流5208。通过这些示例,在这些配置中,数据的长度可以约为3.1兆字节。根据本发明,应了解,在磁带记录装置(例如卷到卷或盒式磁带)等一些情况下,可以利用以下通常与回放相关的所有控件来重放数据流(包括上述四个通道中的每个通道,或尽可能多的适用数量的通道),例如前进5230、快进、后退5232、快退、后退、前进、前进到时间点、后退到时间点、开始5234、结束5238、播放5240、停止5242等。另外,数据流的重放还可以配置为将数据流的宽度设置为以整个流的连续子集显示。在两分钟的数据流示例中,可以通过“全选”按钮5244选择整个两分钟,或者可以利用屏幕5204上的控件选择数据流的一些子集,或者可以通过配置显示器5200和DAQ仪器5002将数据流的一些子集设置在屏幕5204上。在该示例中,可以选择屏幕5204上的“处理选定数据”按钮5250以确认选定数据流。

[0424] 图26描绘了包括显示器5200上屏幕5250的许多实施例,屏幕5250示出了该示例中选择所有数据的结果。在实施例中,图26中的屏幕5250可以提供与图25中所示的屏幕5204上描绘的回放功能相同或相似的回放功能,但是还包括重采样功能、波形显示和频谱显示。根据本发明,应了解,该功能可以允许用户在许多情况下选择任何比原始流采样率所支持的 $F_{\max}$ 小的 $F_{\max}$ 。在实施例中,可以选择任意大小的任一部分,并且可以提供进一步处理数据、分析数据以及用于查看数据和剖析数据的工具。在实施例中,屏幕5250可以包括窗口5252、窗口5254、窗口5258和窗口5260,这四个窗口显示来自图25中通道5220、通道5222、通道5224和通道5228的流数据。在实施例中,屏幕5250还可以包括偏移和重叠控件5262、重采样控件5264和其他类似控件。

[0425] 在许多示例中,可以在任意两个通道之间建立许多传递函数中的任一个传递函

数,例如,图27中所示显示器5200上示出的屏幕5284上所示的通道5280和通道5282之间。屏幕5284上通道5280和通道5282的可选择性可以允许用户在包括屏幕5284和屏幕5204的任意屏幕上描绘传递函数的输出。

[0426] 在实施例中,图28示出了显示器5200上的高分辨率频谱屏幕5300,该高分辨率频谱屏幕5300具有波形视图5302、全光标控件5304和峰值提取视图5308。在这些示例中,峰值提取视图5308可以配置解析配置5310,该解析配置5310可以配置为提供增强的幅度和频率精度并且可以使用频谱边带能量分布。峰值提取视图5308还可以配置平均值5312、相位和光标矢量信息5314等。

[0427] 在实施例中,图29示出了显示器5200上的包络屏幕5350,该包络屏幕5350具有波形视图5352和频谱格式视图5354。包络屏幕5350上的视图5352和视图5354可以波形格式和频谱格式显示信号的调制。在实施例中,图30示出了显示器5200上的相对相位屏幕5380,该相对相位屏幕5380具有四个相位视图:相位视图5382、相位视图5384、相位视图5388和相位视图5390。这四个相位视图5382、5384、5388、5390与包络屏幕5350的频谱相关,该包络屏幕5350可以在视图5352中以波形格式显示信号的调制并在视图5354中以频谱格式显示信号的调制。在实施例中,可以选择参考通道控件5392,以便使用通道4作为参考通道来确定每个通道之间的相对相位。

[0428] 根据本发明,应了解,高达100kHz (或在某些情况下更高)的振动数据采样率也可以用于非振动传感器。在此情况下,根据本发明,应了解,在这些采样率下的这种持续时间中的流数据可以发现待分析的新模式,这主要是由于许多这类传感器从未以此方式应用。根据本发明,应了解,机械条件监控中使用的不同传感器可以提供更类似于静态水平(而不是快速动作动态信号)的测量。在某些情况下,在实现更高采样率之前,可以使用更短响应时间的换能器。

[0429] 在许多实施例中,尽管传感器可以具有诸如温度、压力或流量等相对静态的输出,但是仍然可以用本文公开的动态信号处理系统和方法进行分析。根据本发明,应了解,在许多示例中,可以减缓时间尺度。在许多示例中,可以单独地或者通过与其他相关传感器协作或融合的方式分析约每分钟收集一次的温度读数的集合(持续时间超过两周)。通过这些示例,可以从所有读数中省略(例如通过减法)直流电平或平均电平,并且可以处理(例如通过傅里叶变换)所得到的 Δ 测量。根据这些示例,所得到的频谱线可以与工业系统过程中存在的特定机械行为或其他症状关联。在其他示例中,其他技术包括:可以查找调制的包络,可以查找仅持续较短时间(例如激增)的频谱模式的小波,跨通道分析以查找与包括振动在内的其他传感器的相关性等。

[0430] 图31示出了DAQ仪器5400,该DAQ仪器5400可以与一个或多个模拟传感器5402和端点节点5404集成,以提供流传感器5410或智能传感器,上述传感器可以接收模拟信号,处理模拟信号并将模拟信号数字化,然后将其发送到多个实施例中的一个或多个外部监测系统5412,该外部监测系统5412可以连接本文公开的方法和系统,与本文公开的方法和系统对接,或者与本文公开的方法和系统集成。监测系统5412可以包括可与CDMS 5084通信的流中心服务器5420。在实施例中,CDMS 5084可以与云数据5430和云服务5432关联、一起使用并集成,上述云数据5430和云服务5432可以通过一个或多个云网络设施5080来访问。在实施例中,流中心服务器5420可以与另一个流传感器5440连接,该流传感器5440可以包括DAQ仪

器5442、端点节点5444,以及一个或多个模拟传感器(例如模拟传感器5448)。流中心服务器5420可以连接其他流传感器(例如流传感器5460),该流传感器可以包括DAQ仪器5462、端点节点5464,以及一个或多个模拟传感器(例如模拟传感器5468)。

[0431] 在实施例中,可以采用流中心服务器5480等其他流中心服务器,该流中心服务器可以与其他流传感器(例如流传感器5490)连接,该流传感器可以包括DAQ仪器5492、端点节点5494,以及一个或多个模拟传感器(例如模拟传感器5498)。在实施例中,流中心服务器5480还可以与其他流传感器(例如流传感器5500)连接,该流传感器可以包括DAQ仪器5502、端点节点5504,以及一个或多个模拟传感器(例如模拟传感器5508)。在实施例中,传输可以采用平均总体水平,并且在其他示例中,传输可以包括以规定和/或固定速率采样的动态信号。在实施例中,流传感器5410、流传感器5440、流传感器5460、流传感器5490和流传感器5500可以配置为获取模拟信号,然后将包括耦合、平均、积分、微分、缩放、各种滤波等信号调节应用于这些模拟信号。流传感器5410、流传感器5440、流传感器5460、流传感器5490和流传感器5500可以配置为以可接受的速率和分辨率(比特数)将模拟信号数字化,并根据需要进一步处理数字化信号。流传感器5410、流传感器5440、流传感器5460、流传感器5490和流传感器5500可以配置为以预定的可调节且可重调节的速率传输该数字化信号。在实施例中,流传感器5410、流传感器5440、流传感器5460、流传感器5490和流传感器5500配置为以充分高效的速率获取数据,将该数据数字化,处理并传输该数据,使得可以在适当长的时间段内保持相对一致的数据流,从而可以证明可进行大量有效分析。在许多实施例中,数据流中不存在间隙,并且数据长度应该相对较长,尽管实际考虑通常需要结束流,但是理想情况下持续无限量的时间。根据本发明,应了解,在流中实际上无间隙的这种较长持续时间数据流不同于更常用的激增收集,在激增收集中,数据在相对短的时间段内被收集(即短脉冲串收集),然后暂停,然后会出现另一个激增收集等。在通过非连续激增收集的常用数据集合中,可以较低的速率收集数据以进行低频分析,并以较高的速率收集数据以进行高频分析。相比之下,在本发明的许多实施例中,(i) 流数据为一次收集,(ii) 以最高有用且可能的采样率收集流数据,以及(iii) 以足够长的时间收集流数据,从而可以执行低频分析以及高频分析。为便于收集流数据,在流传感器5410、流传感器5440、流传感器5460、流传感器5490和流传感器5500等一个或多个流传感器上必须有足够的存储内存,以便可以在内存溢出之前在外部分将新数据卸载到另一个系统中。在实施例中,可以将该内存中的数据存储在“先进先出”(“FIFO”)模式,并且可以该模式进行访问。在这些示例中,具有FIFO区域的存储器可以是双端口,使得传感器控制器可以在外部系统从不同部分读取时写入存储器的一部分。在实施例中,可以通过信号量逻辑来管理数据流量。

[0432] 根据本发明,应了解,因为探针的自然共振与质量的平方根成反比并且探针的自然共振将被降低,因此质量较大的振动换能器将具有较低的线性频率响应范围。因而,共振响应本质上是非线性的,因此具有较低固有频率的换能器将具有较窄线性通带频率响应。根据本发明,应了解,在高于固有频率的情况下,传感器的幅度响应将逐渐减小到可忽略甚至不可用的水平。考虑到这一点,因此高频加速度计的质量往往非常小,约为一克的一半。根据本发明,应了解,在某些情况下,增加流传输所需的信号处理及数字化电子器件,可能会使得传感器在测量高频活动的许多情况下不可用。

[0433] 在实施例中,流集线器5420和流集线器5480等流集线器可以通过线缆有效地将流

传输所需的电子器件移动到外部集线器。根据本发明,应了解,流集线器实际上可以位于流传感器附近,或者流集线器与流传感器可以相距集线器电子驱动能力所支持的距离。在使用互联网缓存协议(Internet Cache Protocol,“ICP”)的情况下,基于预期频率响应、线缆容量等,集线器电子驱动能力所支持的距离可以在100英尺至1000英尺(30.5米至305米)之间。在实施例中,流集线器可以位于便于接收电力以及连接网络(可以是LAN也可以是WAN)的位置处。在实施例中,其他电力选项可以包括太阳能、热能以及能量收集。流传感器与任意外部系统之间的传输可以是无线传输,也可以是有线传输,并且该传输可以涵盖802.11和900MHz无线系统、以太网、USB、火线接口等标准通信技术。

[0434] 参考图22,DAQ仪器5002的许多示例包括可以从本地数据控制应用5062向主原始数据服务器(Master Raw Data Server,“MRDS”)5082上传数据的实施例。在实施例中,还可以将多媒体探针(Multimedia Probe,“MMP”)和探针控制、序列和分析(Probe Control, Sequence and Analytical,“PCSA”)信息存储器5040中的信息从MRDS 5082下载到DAQ仪器5002。图32中示出了MRDS 5082的进一步细节,包括可以经由有线网络或无线网络或者通过一个或多个便携式媒体、驱动器的连接、其他网络连接等从DAQ仪器5002向MRDS 5082传输数据的实施例。在实施例中,DAQ仪器5002可以配置为便携式,并且设置在一个或多个预定路线上以评估预定测量点。在许多示例中,MRDS 5082中可包括的操作系统可以是Windows™操作系统、Linux™操作系统或MacOS™操作系统,或者其他类似操作系统。此外,在这些设置中,操作系统、操作系统的模块以及其他所需的库、数据存储器等可以通过访问云网络设施5080来全部或部分访问。在实施例中,特别是在在线系统示例中,MRDS 5082可以直接驻留在DAQ仪器5002上。在实施例中,DAQ仪器5002可以链接在设施中的内网上,也可以通过其他方式链接在防火墙之后。在其他示例中,DAQ仪器5002可以链接到云网络设施5080。在各种实施例中,可以为计算机或移动计算设备中之一有效地指定MRDS 5082,所有其他计算设备可以向该MRDS 5082提供数据,例如图41和图42中所示的MRDS 6104的其中之一。在DAQ仪器5002可以部署和配置为接收群环境中的流数据的许多示例中,可以为DAQ仪器5002中的一个或多个有效地指定MRDS 5082,所有其他计算设备可以向该MRDS 5082提供数据。在许多示例中,DAQ仪器5002可以部署和配置为在本文公开的方法和系统为智能地分配、控制、调整和重调整数据池、计算资源、用于本地数据收集的网络带宽等环境中接收流数据,可以为DAQ仪器5002中的一个或多个有效地指定MRDS 5082,所有其他计算设备可以向该MRDS 5082提供数据。

[0435] 进一步参考图32,可以在各种环境中根据需要或扩展要求将新的原始流数据,以及已通过提取、处理和校准处理等的的数据(EP数据)上传到一个或多个主原始数据服务器。在实施例中,主原始数据服务器(Master Raw Data Server,“MRDS”)5700可以连接到其他主原始数据服务器(例如MRDS 5082),并从其他主原始数据服务器接收数据。MRDS 5700可以包括数据分发管理器模块5702。在实施例中,新原始流数据可以存储在新流数据存储库5704中。在许多情况下,与在DAQ仪器5002上存储的原始数据流一样,新流数据存储库5704以及新提取和处理数据存储库5708可以采用类似的方式配置为暂时存储区。

[0436] 在实施例中,MRDS 5700可以包括具有提取和处理调整模块5710的流数据分析器模块5710。分析器模块5710可以被示出为数据分析和提取器,这与通常在便携式流DAQ上可用的分析器模块相比更稳健,尽管分析器模块也可以部署在DAQ仪器5002上。在实施例

中,分析器模块5710获取流数据,并且以与DAQ仪器5002上本地数据控制模块5062类似的特定采样率和分辨率对流数据进行实例化。分析器模块5710的特定采样率和分辨率可以基于用户输入5712,或者可以基于从多媒体探针 (Multimedia Probe,“MMP”) 以及探针控制、序列和分析 (Probe Control,Sequence and Analytical,“PCSA”) 信息存储器5714和/或识别映射表5718中的自动提取,其中,如果存在类似于有关DAQ仪器5002所详述的关于各种形式的原有数据的不完整信息,则可能需要用户输入5712。在实施例中,可以使用分析器模块5710处理原有数据,并且可以将原有数据存储在一个或多个暂时保存区域,例如新的原有数据存储库5720中。可以将一个或多个暂时区域配置为保存数据,直到将数据复制到存档并完成验证为止。分析器模块5710还可以通过提供许多不同类型的信号处理工具来促进深入分析,上述信号处理工具包括但不限于滤波、傅里叶变换、加权、重采样、包络解调、小波、双通道分析等。根据该分析,可以从报告和绘图模块5724中生成许多不同类型的绘图和小报告。在实施例中,数据在用户启动时或以自动方式 (特别是对于在线系统) 发送到处理、分析、报告和存档 (Processing,Analysis,Reports,and Archiving,“PARA”) 服务器5730。

[0437] 在实施例中,PARA服务器5750可以连接到其他PARA服务器 (例如PARA服务器5730),并且可以从该服务器接收数据。参考图34,PARA服务器5730可以向PARA服务器5750上的监管模块5752提供数据,该监管模块5752可以配置为提供处理功能、分析功能、报告功能、存档功能、监管功能及类似功能中的至少一种。监管模块5752还可以包含提取、处理及对齐功能等。在实施例中,传入流数据可以在正确验证之后先存储在原始数据流存档5760中。基于来自多媒体探针 (“MMP”) 和探针控制、序列和分析 (“PCSA”) 信息存储器5762以及用户设置的分析要求,可以提取、分析数据并将数据存储在与提取和处理 (“EP”) 原始数据存档5764中。在实施例中,来自报告模块5768的各种报告可以由监管模块5752生成。来自报告模块5768的各种报告包括各种智能带的趋势图、总体图以及统计模式等。在实施例中,报告模块5768还可以配置为将输入数据与历史数据进行比较。通过这些示例,报告模块5768可以搜索和分析不利趋势、突然变化、机械缺陷模式等。在实施例中,PARA服务器5750可以包括专家分析模块5770,从该专家分析模块5770生成报告,并执行分析。完成后,可以经由可连接到局域网的服务器模块5774将存档数据馈送到本地主服务器 (Local Master Server,“LMS”) 5772。在实施例中,还可以经由云数据管理服务器 (Cloud Data Management Server,“CDMS”) 5778通过用于云网络设施5080的服务器模块将存档数据馈送到LMS 5772。在实施例中,PARA服务器5750上的监管模块5752可以配置为提供处理功能、分析功能、报告功能、存档功能、监管功能及类似功能中的至少一种,根据这些功能可以利用报警生成器模块5782生成报警、评估报警、存储报警、修改报警、重分配报警等。

[0438] 图34描绘了包括PARA服务器5800及其与LAN 5802的连接的各种实施例。在实施例中,一个或多个DAQ仪器 (例如DAQ仪器5002) 可以从一个或多个模拟传感器5710接收和处理模拟数据,该模拟传感器的数据可以馈送到DAQ仪器5002。如本文所讨论的,DAQ仪器5002可以基于从一个或多个模拟传感器获取的模拟数据来创建数字数据流。可以将来自DAQ仪器5002的数字数据流上传到MRDS 5082,并且可以从MRDS 5082将数字数据流发送到PARA服务器5800,其中多个终端 (例如终端5810、终端5812和终端5814) 可以各自与PARA服务器5800或MRDS 5082对接并查看数据和/或分析报告。在实施例中,PARA服务器5800可以与可包括LMS 5822的网络数据服务器5820通信。在这些示例中,LMS 5822可以配置为用于存档数据

的可选存储区域。LMS 5822还可以配置为外部驱动器,该外部驱动器可以连接到可运行LMS 5822的PC或其他计算设备;或者LMS 5822可以由PARA服务器5800直接运行,其中LMS 5822可以配置为与PARA服务器5800一起操作和共存。LMS 5822可以与原始数据流存档5824、提取和处理(“EP”)原始数据存档5828、以及MMP和探针控制、序列和分析(“PCSA”)信息存储器5830连接。在实施例中,CDMS 5832还可以连接到LAN 5802,并且还可以支持数据存档。

[0439] 在实施例中,如图35所示,诸如平板电脑5852和智能电话5854等便携式连接设备5850可以分别使用网络API 5860和API 5862连接CDMS 5832。API 5860和API 5862可以配置为在浏览器中执行并且可以允许通过云网络设施5870访问先前讨论的可通过PARA服务器5800访问的所有(或一些)功能。在实施例中,用户5880的计算设备(例如计算设备5882、计算设备5884和计算设备5888)也可以通过浏览器或其他连接来访问云网络设施5870,以接收相同的功能。在实施例中,瘦客户端应用不需要任何其他设备驱动器,并且可以借助云服务5890和云数据5892支持的网络服务来实现。在许多示例中,可以使用可视化的高级LabVIEW™编程语言以及NXG™基于网络的虚拟接口子程序等,来开发和重新配置瘦客户端应用。在实施例中,瘦客户端应用可以提供高级图形功能,例如LabVIEW™工具支持的功能。在实施例中,LabVIEW™工具可以生成JSCRIPT™代码和JAVA™代码,这些代码可以在编译之后被编辑。NXG™工具可以生成网页VI系列,其可以不需要任何专用驱动器,而仅仅需要一些可以从任意浏览器轻松安装的RESTful™服务。根据本发明,应了解,由于可以在浏览器内运行各种应用,因此可以在尤其用于个人设备、移动设备、便携式连接设备等的Windows™操作系统、Linux™操作系统和Android™操作系统等任意操作系统上运行应用。

[0440] 在实施例中,图36中更详细地描绘了CDMS 5832。在实施例中,CDMS 5832可以提供PARA服务器5800(图34)能够提供的全部数据存储和服务。相比之下,所有API系列可以是能够在浏览器中运行的网络API系列,并且所有其他应用均可以在PARA服务器5800或DAQ仪器5002上运行,该DAQ仪器5002通常可以是Windows™操作系统、Linux™操作系统或其他类似操作系统。在实施例中,CDMS 5832包括以下功能中的至少一种或其组合:CDMS 5832可以包括云GUI 5900,该云GUI 5900可以配置为提供对所有数据图的访问权限,其中数据图包括趋势、波形、频谱、包络、传递函数、测量事件的日志、分析(包括专家分析)、效用等。在实施例中,CDMS 5832可以包括云数据交换5902,该云数据交换5902配置为便于向云网络设施5870传输数据以及从云网络设施5870传输数据。在实施例中,CDMS 5832可以包括云图/趋势模块5904,该云图/趋势模块5904可以配置为显示通过网络应用绘制的所有图,可以包括趋势、波形、频谱、包络、传递函数等。在实施例中,CDMS 5832可以包括云报告器5908,该云报告器5908可以配置为提供所有分析报告、日志、专家分析、趋势图、统计信息等。在实施例中,CDMS 5832可以包括云报警模块5910。可以生成云报警模块5910的报警,并且可以经由电子邮件、文本或其他消息传递机制将报警发送到各种设备5920。来自各种模块的数据可以存储在新数据5914中。各种设备5920可以包括终端5922、便携式连接设备5924或平板电脑5928。云报警模块的报警被设计为交互式,以便终端用户可以确认报警从而避免接收冗余报警,并且还可以查看报警点的重要情景敏感数据,包括频谱、波形统计信息等。

[0441] 在实施例中,关系数据库服务器(Relational Database Server,“RDS”)5930可以用于从MMP和PCSA信息存储器5932中访问所有信息。与PARA服务器5800(图36)一样,EP和对齐模块5934、数据交换5938以及专家系统模块5940可以使用来自信息存储5932的信息。在

实施例中,与PARA服务器5800一样,EP对齐模块5934、数据交换5938和专家系统5940也可以使用原始数据流存档5942以及提取和处理原始数据存档5944。在实施例中,CDMS 5832可以管理新流原始数据5950、新提取和处理原始数据5952以及新数据5954(基本上所有其他原始数据,例如总体图、智能带、统计数据、来自信息存储器5932的数据)。

[0442] 在实施例中,可以使用技术数据管理流(Technical Data Management Streaming,“TDMS”)文件格式将流数据与RDS 5930以及MMP和PCSA信息存储器5932链接。在实施例中,信息存储器5932可以包括用于记录所有测量事件的至少一部分的表格。通过这些示例,测量事件可以是任意单个数据捕获、流、快照、平均级别或整体级别。每个测量事件可以具有点识别信息,还可以具有日期和时间戳。在实施例中,可以使用TDMS格式在流数据、测量事件和信息存储器5932中的表格之间建立链接。通过这些示例,可以通过包括TDMS属性并分配TDMS属性,通过存储具有TDMS格式的文件结构的唯一测量点识别码来创建链接。在实施例中,具有TDMS格式的文件可以允许三个级别的层级。通过这些示例,这三个级别的层级可以是根、组和通道。根据本发明,应了解,MimosaTM数据库模式在理论上可以是无限的。虽然如此,但有限的TDMS层级结构具有众多优势。在许多示例中,可以提出以下属性,以便在使用Mimosa兼容数据库模式时添加到TDMS流结构中。

[0443] 根级别:全局标识1:文本字符串(这可以是网络获得的唯一标识)。全局标识2:文本字符串(这可以是网络获得的附加标识);公司名称:文本字符串;公司标识:文本字符串;公司段标识:4字节整数;公司段标识:4字节整数;网站名称:文本字符串;网站段标识:4字节整数;网站资产标识:4字节整数;路径名称:文本字符串;版本号:文本字符串。

[0444] 组级别:第1节名称:文本字符串;第1节段标识:4字节整数;第1节资产标识:4字节整数;第2节名称:文本字符串;第2节段标识:4字节整数;第2节资产标识:4字节整数;机器名称:文本字符串;机器段标识:4字节整数;机器资产标识:4字节整数;设备名称:文本字符串;设备段标识:4字节整数;设备资产标识:4字节整数;轴名称:文本字符串;轴段标识:4字节整数;轴资产标识:4字节整数;轴承名称:文本字符串;轴承段标识:4字节整数;轴承资产标识:4字节整数;探针名称:文本字符串;探针段标识:4字节整数;探针资产标识:4字节整数。

[0445] 通道级别:通道编号:4字节整数;方向:4字节整数(在某些示例中可能是文本);数据类型:4字节整数;保留名称1:文本字符串;保留段标识1:4字节整数;保留名称2:文本字符串;保留段标识2:4字节整数;保留名称3:文本字符串;保留段标识3:4字节整数。

[0446] 在实施例中,具有TDMS格式的文件可以自动使用属性或资产信息,并且可以根据特定属性和资产信息制作索引文件以便于数据库搜索,具有TDMS格式的文件可以用于存储大量数据流,因为可以优化具有TDMS格式的文件以便存储二进制数据流,也可以包括一些最小数据库结构,使得许多标准SQL操作可行,但是本文讨论的TDMS格式和功能可能不如完整的SQL关系数据库那样有效。然而,TDMS格式可以利用这两方面的优点,即可以在有效编写和存储大量二进制数据流的类别或格式与完全关系数据库的类别或格式之间取得平衡,这有助于搜索、排序和数据恢复。在实施例中,可以找到下述优化解决方案,可以通过在两个数据库方法之间建立链接,将分析用途所需的元数据以及具有用于流收集的面板条件的提取规定列表存储在RDS 5930中。通过这些示例,相对较大的模拟数据流可以作为二进制数据流主要存储在原始数据流存档5942中,以便按照固有关系SQL类型规定、格式、约定等

用于快速流加载。具有TDMS格式的文件还可以配置为包含LabVIEW™软件的DIAdem™报告功能,以便提供其他机制来方便且快速地促进模拟或流数据的访问。

[0447] 本文所公开的方法和系统可以包括虚拟数据采集仪器,连接到虚拟数据采集仪器,或者与虚拟数据采集仪器集成,并且在许多实施例中,图37示出了包括虚拟流DAQ仪器6000(也称为虚拟DAQ仪器、VRDS或VSDAQ)的方法和系统。与DAQ仪器5002(图22)相比,虚拟DAQ仪器6000可以配置为仅包括一个原生应用。在许多示例中,一个授权的原生应用可以是DAQ驱动器模块6002,该DAQ驱动器模块6002可以管理与可包括流功能的DAQ仪器6004的所有通信。在实施例中,其他应用(如有)可以配置为瘦客户端网络应用,例如RESTful™网络服务。可以通过DAQ网络API 6010访问一个原生应用或其他应用或服务。DAQ网络API 6010可以在各种网络浏览器中运行,或者可以通过各种网络浏览器来访问。

[0448] 在实施例中,流数据的存储以及流数据的提取和处理(处理为提取和处理数据)可以主要由DAQ驱动器服务6012在DAQ网络API 6010的指导下处理。在实施例中,来自各种类型的传感器的输出(包括振动、温度、压力、超声波等)可以馈送到DAQ仪器6004的仪器输入中。在实施例中,可以对从传感器输出的信号进行缩放调节和滤波调节,并且可以通过模拟数字转换器对信号进行数字化处理。在实施例中,输出传感器的信号可以是来自所有相关通道、以足以执行最大预期频率分析的速率同时采样的信号。在实施例中,输出传感器的信号可以作为一个连续流在相对长的时间内进行无间隙采样,以便能够以较低的采样率和足够的样本进行各种进一步的后处理。在其他示例中,可以将流频率调整(和重调整)为以非均匀间隔的记录方式记录流数据。对于温度数据、压力数据以及可能相对较慢的其他类似数据,样本之间的变化 Δ 时间可以进一步改善数据的质量。通过上述示例,来自点集合的数据可以流传输,然后可以根据规定的序列、路线、路径等从附加点收集下一组数据。在许多示例中,便携式传感器可以根据规定的顺序移动到下一个位置,但因为其中一些便携式传感器可以用于参考相位或其他用途,因而不一定需将全部便携式传感器移动到下一个位置。在其他示例中,多路复用器6020可以用于切换到下一个点集合,或者可以组合使用这两种方法。

[0449] 在实施例中,可以从MMP PCSA信息存储器6022中获得序列和面板条件,其中序列和面板条件可以用于使用虚拟DAQ仪器6000来管理数据收集过程。MMP PCSA信息存储器6022可以包括以下项目:机器的层级结构关系,即机器包含设备,其中每个设备包含轴并且每个轴与轴承相关联,这可以在特定面板条件下根据特定的规定顺序由特定类型的换能器或探针监控(路线、路径等)监测。通过这些示例,面板条件可以包括硬件特定开关设置或其他收集参数,例如,采样率、AC/DC耦合、电压范围和增益、积分、高通和低通滤波、抗混叠滤波、ICP™换能器,以及其他集成电路压电换能器、4-20mA环路传感器等。信息存储器6022包括对于正确分析非常重要的机械特定特征等其他信息,该机械特定特征包括齿轮的齿数、泵叶轮中的叶片数量、电机转子条的数量、承载计算轴承频率所需的特定参数、所有旋转元件的1倍转速(RPM)等。

[0450] 在DAQ网络API 6010软件的指示下,可以使用虚拟DAQ仪器6000的DAQ驱动器服务6012来上传数字化波形。在实施例中,数据可以馈送到RLN数据和控制服务器6030中,该RLN数据和控制服务器6030可以将流数据存储到网络流数据存储库6032中。与DAQ仪器5002不同,服务器6030可以在DAQ驱动器模块6002内运行。根据本发明,应了解,单独的应用可能需

要驱动程序,以便在原生操作系统中运行,该仪器仅需仪器驱动程序才可以在本机运行。在许多示例中,所有其他应用均可以配置为基于浏览器的应用。因此,相关的网络变量可以非常类似于LabVIEW™共享变量或网络流变量,这些变量可以设计为通过一个或多个网络访问或者通过网络应用访问。

[0451] 在实施例中,DAQ网络API 6010还可以指示本地数据控制应用6034以提取和处理最近获取的流数据,进而将该流数据转换为足够长度的相同采样率或较低采样率以提供预期分辨率。可以将该数据转换为频谱,然后以各种方式取平均值和处理该数据,并且将其存储在EP数据存储库6040等上作为EP数据。在某些实施例中,EP数据存储库6040仅用于暂时存储。根据本发明,应了解,原有数据可能需要其自身的采样率和分辨率,并且特别是对于其采样频率与外部频率直接相关的顺序采样数据而言,该采样率通常可以与所获取的采样率不成整数比例。外部频率通常可以是机器或其内部元件的运行速度,而不是由DAQ仪器5002和DAQ仪器6000的内部晶体、时钟功能等产生的更标准的采样率(例如F_{max}的值为100、200、500、1K、2K、5K、10K、20K等)。在实施例中,本地数据控制应用6034的EP校准元件能够以分数方式将采样率调整为更适用于原有数据集的非整数比率,从而提升了与原有系统的兼容性。在实施例中,因为可以基于DAQ仪器5002和DAQ仪器6000获取的原始流数据的深度和内容调整待处理数据(或者更大数据流的至少一部分)的长度,因此分数比率可以更容易地转换为整数比率。根据本发明,应了解,如果数据未被流传输并且仅存储为具有标准值F_{max}的频谱的传统快照,则很可能将所收集的数据不可追溯地且准确地转换为顺序采样数据。在实施例中,特别是对于原有数据,可以将流数据转换为EP原有数据存储库6042等中描述和存储的适当采样率和分辨率。为支持原有数据识别场景,在没有自动识别转换过程的情况下,可以包括用户输入6044。在实施例中,此类用于识别转换的自动化过程可以包括从原有系统输入数据,该原有系统可以包含Mimosa™格式等完全标准化格式,以及用于完成标识映射表6048的足够的识别信息。在其他示例中,终端用户、原有数据供应商、原有数据存储设施等能够提供足够的信息来完成(或充分完成)标识映射表6048的相关部分,进而提供用于原有系统的原始数据的数据库模式,使得原有系统的原始数据可以轻松获取和保存并用于本文公开的当前系统中的分析。

[0452] 图38描绘了虚拟DAQ仪器6000的其他实施例和细节。在这些示例中,DAQ网络API 6010可以控制数据收集过程及其序列。DAQ网络API 6010可以提供以下功能:编辑该数据收集过程、查看数据图、控制该数据的处理以及以其所有各种形式查看输出、分析数据(包括专家分析)、经由DAQ驱动器模块6002与外部设备通信,以及与一个或多个云网络设施5080通信并且尽可能将流数据和EP数据传输到一个或多个云网络设施5080。在实施例中,当本地需求可能需要或者仅仅由于在整个专有工业设置中没有外部连接此类使用而阻止此类信号时,虚拟DAQ仪器本身和DAQ网络API 6010可以独立于云网络设施5080的访问运行。在实施例中,DAQ网络API 6010还可以管理数据的移动、过滤以及许多其他管理功能。

[0453] 虚拟DAQ仪器6000还可以包括专家分析模块6052。在实施例中,专家分析模块6052可以是网络应用或者可生成报告6054的其他合适模块,该模块可以利用来自MMP PCSA信息存储器6022的机器或测量点特定信息,使用流数据分析器模块6050来分析流数据6058。在实施例中,DAQ网络API 6010可以提供对专家分析模块6052的监管控制。在实施例中,还可以经由专家系统模块5940提供(或补充)专家分析,该专家系统模块5940可以驻留在可经由

CDMS 5832访问的一个或多个云网络设施上。在许多示例中,由于最新软件版本的可用性和使用、更多处理能力、更大量的历史数据参考等各种原因,经由云的专家分析可以优于本地系统,例如专家分析模块6052。根据本发明,应了解,重要的是,能够在无法建立互联网连接时提供专家分析,以便在需要时提供冗余,以便进行无缝且时间有效的操作。在实施例中,该冗余可以扩展到所讨论的所有模块化软件应用和数据库(如果适用),因此本文讨论的每个模块均可配置为提供冗余,以在没有互联网连接的情况下继续运行。

[0454] 图39描绘了许多虚拟DAQ仪器的其他实施例和细节,该虚拟DAQ仪器位于在线系统中并且通过网络端点经由中央DAQ仪器连接到一个或多个云网络设施。在实施例中,提供了具有网络端点6060的主DAQ仪器以及附加DAQ仪器,例如具有网络端点6062的DAQ仪器、具有网络端点6064的DAQ仪器,以及具有网络端点6068的DAQ仪器。具有网络端点6060的主DAQ仪器可以通过LAN 6070与具有网络端点6062、网络端点6064、网络端点6068的其他DAQ仪器连接。应当理解,仪器6060、仪器6062、仪器6064、仪器6068中的每一个可以包括个人计算机、连接设备以及包括Windows™,Linux™或其他适当操作系统的类似设备,以便利用许多有线网络选项和无线网络选项(如以太网、无线802.11g、900MHz无线网络)以及在需要时使用现有通信硬件所允许的各种其他方式来轻松连接设备(例如,以便更好地穿透墙壁、外壳以及在工业环境中经常遇到的其他结构性障碍物)。

[0455] 图40描绘了可以在各种设置、环境和网络连接设置中使用的端点的许多功能元件的其他实施例和细节。该端点包括端点硬件模块6080。在实施例中,端点硬件模块6080可以包括一个或多个多路复用器6082、DAQ仪器6084,以及计算机6088、计算设备、PC,以及可包括如本文所公开的多路复用器、DAQ仪器、计算机、连接设备等的设备。端点软件模块6090包括数据收集器应用(DCA) 6092和原始数据服务器(RDS) 6094。在实施例中,DCA 6092可以类似于DAQ API 5052(图22),并且DCA 6092可以配置为用于从DAQ仪器6084获取流数据并根据规定的序列或用户指令将流数据存储在本地。在许多示例中,规定的序列或用户指令可以是LabVIEW™软件应用,该LabVIEW™软件应用可以控制来自DAQ仪器的数据并从DAQ仪器中读取数据。对于基于云的在线系统,许多实施例中的存储数据可以进行网络可访问。在许多示例中,可以使用LabVIEW™工具通过共享变量或网络流(或共享变量的子集)来实现此目的。共享变量及其附属网络流可以是可优化用于通过网络共享数据的网络对象。在许多实施例中,DCA 6092可以配置有图形用户界面,该图形用户界面可以配置为尽可能有效且快速地收集数据并将数据推送到共享变量及其附属网络流。在实施例中,端点原始数据服务器6094可以配置为从单进程共享变量读取原始数据,并且可以将原始数据与主网络流一起部署。在实施例中,来自便携式系统的原始数据流可以暂时存储在本地,直到原始数据流被推送到MRDS 5082(图22)为止。根据本发明,应了解,网络中的在线系统仪器可以被称为本地端点或远程端点或者与局域网或广域网关联的端点。对于可以与一个或多个云网络设施无线连接或者可以不与一个或多个云网络设施无线连接的便携式数据收集器应用,可以如前所述省略端点术语,以便详述可能不需要网络连接的仪器。

[0456] 图41描绘了具有其各自软件块的多个端点的其他实施例和细节,其中这些设备中的至少一个设备配置为主块。每个块可以包括数据收集器应用(“DCA”) 7000和原始数据服务器(“RDS”) 7002。在实施例中,每个块还可以包括主原始数据服务器模块(Master Raw Data Server module,MRDS) 7004、主数据收集和分析模块(Master Data Collection and

Analysis module, MDCA) 7008, 以及监管和控制接口模块 (supervisory and control interface module, SCI) 7010。MRDS 7004 可以配置为 (至少) 从其他端点读取网络流数据, 并且可以经由包括云服务 5890 和云数据 5892 的 CDMS 5832 将网络流数据转发到一个或多个云网络设施。在实施例中, CDMS 5832 可以配置为存储数据并提供网络服务、数据服务和处理服务。在这些示例中, 这可以通过 LabVIEW™ 应用实现, 该应用可以配置为从网络流中读取数据或者共享所有本地端点中的变量, 将它们写入本地主机 PC、本地计算设备、连接设备等, 作为网络流以及具有 TDMS™ 格式的文件。在实施例中, CDMS 5832 还可以配置为使用 LabVIEW 或类似软件将该数据发布到适当的存储桶 (bucket), 上述软件可以由来自 Amazon™ 网络服务器上的亚马逊网络服务 (Amazon Web Services, AWS™) 的 S3™ 网络服务等支持, 并且可以有效地用作后端服务器。在许多示例中, 针对何时发布数据, 创建或调整时间表, 创建或调整事件触发 (包括新数据事件), 创建缓冲器满溢信息, 创建报警消息或更多报警消息等, 可以启用不同的标准, 或者可以设置不同的标准。

[0457] 在实施例中, MDCA 7008 可以配置为提供对原始数据的自动化及用户导向分析, 该分析可以包括跟踪和评注特定事件, 由此可以注意到可生成报告的位置并且可以注意到报警。在实施例中, SCI 7010 可以是配置成从云提供系统的远程控制并具有生成状态和报警功能的应用。在实施例中, SCI 7010 可以配置为连接到监控控制和数据采集 (supervisory control and data acquisition, SCADA) 控制系统, 与 SCADA 控制系统对接, 或者集成到 SCADA 控制系统中。在实施例中, SCI 7010 可以配置为可提供远程控制和状态报警的 LabVIEW™ 应用, 其中可以将该远程控制和状态报警提供给可连接到一个或多个云网络设施 5870 的任意远程设备。

[0458] 在实施例中, 被监测设备可以包括可提供重要机械分析背景信息的 RFID 标签。RFID 标签可以与整个机器相关联或者与各个元件相关联, 并且可以在更换、修理或重建机器的某些元件时替换 RFID 标签。RFID 标签可以提供与单元寿命相关的永久信息, 或者也可以重新闪存以利用至少一部分新信息进行更新。在许多实施例中, 本文公开的 DAQ 仪器 5002 可以询问一个或多个 RFID 芯片, 以获知机器、机器元件、机器的服务历史以及如何连接所有部分的分层结构 (包括驱动图、线图和液压布局)。在实施例中, 可以从 RFID 标签检索下述一些信息: 制造商、机器类型、型号、序列号、型号、制造日期、安装日期、批号等。通过这些示例, 机械类型可以包括使用 Mimoso™ 格式表, 该 Mimoso™ 格式表包括关于电机、齿轮箱、风扇和压缩机中的一种或多种的信息。机械类型还可以包括轴承的数量、类型、位置和标识号。与一个或多个风扇相关的信息包括风扇类型、叶片数量、叶轮数量和皮带数量。根据本发明, 应了解, 其他机器及其元件可以通过类似方式分层级地布置相关信息, 所有这些信息都可以通过询问与一个或多个机器相关联的一个或多个 RFID 芯片获取。

[0459] 在实施例中, 工业环境中的数据收集可以包括将来自多个来源 (例如模拟传感器) 的模拟信号路由到多个模拟信号处理电路。模拟信号的路由可以通过模拟交叉点开关来实现, 该模拟交叉点开关可以将多个模拟输入信号中的任意一个路由到多个输出中的任意一个 (例如模拟输出和/或数字输出)。工业环境中通过模拟信号交叉点开关实现的输入到输出的路由是可配置的, 例如, 可以通过模拟交叉点开关的开关部分所响应的电子信号进行配置。

[0460] 在实施例中, 模拟交叉点开关可以从工业环境中的多个模拟信号源接收模拟信

号。模拟信号源可以包括产生模拟信号的传感器。产生模拟信号(模拟信号可通过模拟交叉点开关切换)的传感器可以包括下述传感器,该传感器能够检测条件并将该条件转换为可以表示条件的模拟信号,例如,将条件转换成相应的电压。可以由可变电压表示的示例性条件可以包括温度、摩擦、声音、光、扭矩、每分钟转数、机械阻力、压力、流速等,以及由贯穿本发明和通过引用并入本文的文件所公开的输入源和传感器表示的任意条件。其他形式的模拟信号可以包括电信号,例如可变电压、可变电流、可变电阻等。

[0461] 在实施例中,模拟交叉点开关可以保留在工业环境中输入到模拟交叉点开关中的模拟信号的一个或多个方面。集成于该开关中的模拟电路可以提供缓冲输出。模拟交叉点开关的模拟电路可以跟随输入信号(例如输入电压),以在输出上产生缓冲表示。这可以替代性地通过继电器(机械继电器、固态继电器等)来实现,该继电器使得存在于输入上的模拟电压或电流能够传输到模拟开关的选定输出。

[0462] 在实施例中,工业环境中的模拟交叉点开关可以配置为将多个模拟输入中的任意一个切换到多个模拟输出中的任意一个。示例性的实施例包括MIMO、复用配置。模拟交叉点开关可以进行动态配置,因此配置变更可以导致输入到输出的映射发生改变。配置变更可以应用于一个或多个映射,因此映射发生改变可以使得一个或多个输出被映射到与配置变更之前不同的输入。

[0463] 在实施例中,模拟交叉点开关的输入数量可以多于输出数量,使得输入的子集可以同时路由到输出。在其他实施例中,模拟交叉点开关的输出数量可以多于输入数量,使得单个输入当前可映射到多个输出,或者可以不用将至少一个输出映射到任意输入。

[0464] 在实施例中,工业环境中的模拟交叉点开关可以配置为将多个模拟输入中的任意一个切换到多个数字输出中的任意一个。为了实现从模拟输入到数字输出的转换,可以在每个输入上、每个输出上或者模拟交叉点开关的输入与输出之间的中间点处配置模数转换器电路。在靠近模拟信号源的模拟交叉点开关处将模拟信号数字化的好处可以包括:降低数字信号通信相对于模拟信号传输的成本和复杂性,降低能耗,以及便于在异常情况在整个工业环境中扩展之前检测和控制异常情况等。靠近模拟信号源捕获模拟信号还有助于改进信号路由管理(例如要求同时路由多个信号),可以更有效地免受外界影响。在该示例中,可以在本地捕获(和存储)一部分信号,同时可以通过数据收集网络传送另一部分信号。一旦数据收集网络具有可用带宽,则可以使用时间戳(可指示收集数据的时间)等传送本地存储的信号。对于同时需要比可用通道数多的数据收集通道的多个应用,该技术会很有用。采样控制还可以基于对有效采样数据的指示。作为示例,诸如工业环境中的传感器等信号源可以提供数据有效信号,该数据有效信号传输来自传感器的数据可用时间的指示。

[0465] 在实施例中,将模拟交叉点开关的输入映射到输出可以基于工业环境中的可呈现给交叉点开关的一部分的信号路由计划。信号路由计划可以用于工业环境中的数据收集方法,该数据收集方法可以包括:沿多个模拟信号路径路由多个模拟信号。该方法可以包括:将多个模拟信号单独连接到模拟交叉点开关的输入,该模拟交叉点开关可以配置有路由计划。交叉点开关可以响应所配置的路由计划,将多个模拟信号的一部分路由到多个模拟信号路径的一部分。

[0466] 在实施例中,模拟交叉点开关可以包括至少一个高电流输出驱动电路,其可能适合于沿着需要高电流的路径路由模拟信号。在实施例中,模拟交叉点开关可以包括至少一

个电压限制输入,其可以有助于保护模拟交叉点开关免受由于过量模拟输入信号电压造成的损坏。在实施例中,模拟交叉点开关可以包括至少一个电流限制输入,其可以有助于保护模拟交叉点开关免受由于过量模拟输入电流造成的损坏。模拟交叉点开关可以包括多个互连的继电器,其可以有助于将输入路由到输出,而几乎没有实质的信号损失或者没有实质的信号损失。

[0467] 在实施例中,模拟交叉点开关可以包括可检测一个或多个模拟输入信号条件的处理功能,例如信号处理等(例如编程处理器、专用处理器、数字信号处理器等)。为响应此类检测,可以执行一个或多个操作,例如,设置报警、向工业环境中的另一设备发送报警信号、改变交叉点开关配置、禁用一个或多个输出、打开或关闭开关的一部分、改变输出状态(例如通用数字或模拟输出等)。在实施例中,开关可以配置为处理输入,以在一个或多个输出上生成信号。可以在数据收集模板中配置要使用的输入、输入的处理算法、用于生成信号的条件、要使用的输出等。

[0468] 在实施例中,模拟交叉点开关可以包括多于32个输入和多于32个输出。可以配置多个模拟交叉点开关,以使得即使每个开关提供少于32个输入和32个输出时,也可跨越多个交叉点开关将32个输入中的任意一个切换到32个输出中的任意一个。

[0469] 在实施例中,适用于工业环境的模拟交叉点开关可以包括四个或更少的输入以及四个或更少的输出。每个输出可以配置为生成与映射的模拟输入对应的模拟输出,或者每个输出可以配置为产生相应映射输入的数字表示。

[0470] 在实施例中,用于工业环境的模拟交叉点开关可以配置有电路,该电路便于在将输入信号与输出信号缓冲(例如隔离)时复制输入信号的至少一部分属性,例如电流、电压范围、偏移、频率、占空比、斜率等。或者,模拟交叉点开关可以配置有无缓冲的输入/输出,从而有效地产生基于双向的交叉点开关。

[0471] 在实施例中,用于工业环境的模拟交叉点开关可以包括受保护的输入,其可以通过使用信号调节电路等避免输入出现损坏状况。受保护的输入可以防止开关损坏并防止与开关输出连接的下游设备损坏。作为示例,对这种模拟交叉点开关的输入可以包括电压限幅电路,该电压限幅电路可以防止输入信号的电压超过输入保护阈值。有源电压调节电路可以通过均匀地减小输入信号来缩放输入信号,使得输入上的最大电压不超过安全阈值。作为另一个示例,这种模拟交叉点开关的输入可以包括分流电路,该分流电路使得超过最大输入保护电流阈值的电流通过保护电路而不会进入开关。可以保护模拟开关输入,使模拟开关免受静电放电和/或雷击。可以应用于模拟交叉点开关的输入的其他信号调节功能可以包括电压缩放电路,该电压缩放电路试图协助区分可能存在于输入上的有效输入信号和低电压噪声。然而,在实施例中,模拟交叉点开关的输入可以是无缓冲的和/或不受保护的输入,以对信号产生最小影响。诸如报警信号等信号或者不容易影响保护方案(例如上文描述的那些方案)的信号可以连接到模拟交叉点开关的无缓冲输入。

[0472] 在实施例中,模拟交叉点开关可以配置可便于输入信号报警监控的电路、逻辑和/或处理元件。这种模拟交叉点开关可以检测满足报警条件的输入,并且对此进行响应,切换输入、切换输入到输出的映射、禁用输入、禁用输出、发出报警信号、激活/停用通用输出等。

[0473] 在实施例中,用于在工业环境中收集数据的系统可以包括模拟交叉点开关,该模拟交叉点开关可以适于对模拟交叉点开关的一部分或者与模拟交叉点开关相关联的电路

(例如输入保护设备、输入调节设备、开关控制设备等)选择性地通电或断电。模拟交叉点开关中可通电/断电的部分可以包括开关的输出、输入、分段等。在示例中,模拟交叉点开关可以包括一个模块化结构,该模块化结构可以将开关部分分成独立供电部分。基于诸如输入信号满足标准或者向模拟交叉点开关呈现配置值等条件,可以将一个或多个模块化部分通电/断电。

[0474] 在实施例中,用于在工业环境中收集数据的系统可以包括可适于执行信号处理的模拟交叉点开关,该信号处理包括但不限于提供用于检测跨越电压参考的输入的电压参考(例如零伏,用于检测过零信号);锁相环,便于捕获慢频信号(例如,每分钟低转速信号并检测其相应的相位),相对于其他输入导出输入信号相位,相对于参考(例如参考时钟)导出输入信号的相位,相对于检测到的报警输入条件等导出输入信号相位。这种模拟交叉点开关的其他信号处理功能可以包括对过采样A/D的输入过采样,以产生较低的采样率输出,以使得AA滤波器要求等最小化。即使在切换输入时,这种模拟交叉点开关也可以恒定的采样率支持长块采样,这可以有助于输入信号速率独立性并降低采样方案的复杂性。可以从可由电路(例如,可以使参考时钟的多个分量可用的时钟分频器电路)产生的多个采样率中选择恒定的采样率。

[0475] 在实施例中,用于在工业环境中收集数据的系统可以包括模拟交叉点开关,该模拟交叉点开关可以适于支持在工业环境中实现数据收集/数据路由模板。模拟交叉点开关可以基于可检测或导出的工业环境中的条件来实现数据收集/数据路由模板,例如,输入信号满足一个或多个标准(例如,信号从第一条件转换为第二条件,在预定时间界面内输入信号没有转换(例如非活动输入)等)。

[0476] 在实施例中,用于在工业环境中收集数据的系统可以包括模拟交叉点开关,该模拟交叉点开关可以适于从数据收集模板的一部分配置。可以自动完成配置(无需人为干预以执行配置操作或配置变更),例如基于模板中的时间参数等。可以远程地完成配置,例如通过从远程位置发送信号,其中该信号可以通过模拟交叉点开关的开关配置特征进行检测。可以基于模拟交叉点开关的配置特征可检测的条件(例如定时器、输入条件、输出条件等)等动态完成配置。在实施例中,用于配置模拟交叉点开关的信息可以在流中提供作为一组控制线、数据文件、索引数据集等。在实施例中,用于交换机的数据收集模板中的配置信息可以包括:每个输入及相应输出的列表、每个输出功能(活动、非活动、模拟、数字等)的列表、用于更新配置的条件(例如输入信号满足条件)、触发信号、时间(相对于另一时间/事件/状态,或绝对值)、配置的持续时间等。在实施例中,开关配置可以是输入信号协议感知的,以便基于该协议可以从第一输入切换到第二输入以生成给定输出。在一个示例中,可以通过开关从第一视频信号切换为第二视频信号来启动配置变更。配置电路可以检测输入信号的协议,并在视频信号的同步阶段(例如在水平或垂直刷新期间)切换为第二视频信号。在其他示例中,当一个或多个输入处于零伏时,可以进行切换。对于从低于零伏转换到高于零伏的正弦信号,可以进行切换。

[0477] 在实施例中,用于在工业环境中收集数据的系统可以包括模拟交叉点开关,该模拟交叉点开关可以适于通过将输入到开关的模拟信号转换为数字输出来提供数字输出。在基于数据收集模板等切换模拟输入之后,可以进行转换。在实施例中,开关输出的一部分可以是数字输出,而一部分可以是模拟输出。每个输出或输出组可以配置为模拟或数字输出

或输出组,例如,基于包括在数据收集模板中或从数据收集模板导出的模拟交叉点开关输出配置信息。模拟交叉点开关中的电路可以感测输入信号电压范围并相应地智能地配置模数转换功能。作为示例,第一输入可以具有12伏的电压范围,第二输入可以具有24伏的电压范围。可以调整用于这些输入的模数转换器电路,以使得整个数字值范围(例如,8位信号的256个电平)将基本上通过线性方式映射到第一输入的12伏和第二输入的24伏。

[0478] 在实施例中,模拟交叉点开关可以基于所连接模拟信号的特性自动配置输入电路。电路配置的示例可以包括对最大电压、基于感测的最大阈值的阈值、高于和/或低于接地参考的电压范围、偏移参考等进行设置。模拟交叉点开关还可以调整输入以支持电压信号、电流信号等。模拟交叉点开关可以检测输入信号的协议,例如视频信号协议、音频信号协议、数字信号协议、基于输入信号频率特性的协议等。基于传入信号适用的模拟交叉点开关的输入的其他方面可以包括信号的采样持续时间,以及比较器或差分类型信号等。

[0479] 在实施例中,模拟交叉点开关可以配置具有抗输入信号漂移和/或泄漏的功能,当模拟信号在长时间内通过模拟交叉点开关而不改变值(例如恒定电压)时可能发生输入信号漂移和/或泄漏。技术可以包括电压升压、电流注入、周期性零参考(例如,将输入暂时连接到参考信号(例如接地)、将高电阻路径应用于接地参考等)。

[0480] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括模拟交叉点开关,该模拟交叉点开关部署在包括输送机和/或升降机的组装线中。动力辊筒输送机系统包括许多沿着路径输送产品的辊筒。沿着该路径可以有许多点,可以监控这些点以获知辊筒的正确操作、置于辊筒上的负载、产品的积累等。动力辊筒输送机系统还可以便于将产品移动更长的距离,因此动力辊筒输送机系统可以同时运输大量产品。用于这种组装环境中的数据收集系统可以包括传感器,该传感器检测各种条件以及沿着传输路径的大量位置。随着产品沿着路径前进,一些传感器可能处于活动状态,而其他传感器(例如产品已通过的传感器)可能处于非活动状态。数据收集系统可以使用模拟交叉点开关,通过从连接到非活动传感器的输入切换到连接到活动传感器的输入,从而仅选择当前或预期为活动状态的传感器,从而为数据检测和/或收集和/或处理设施提供最有用的传感器信号。在实施例中,可以通过输送机控制系统配置模拟交叉点开关,该输送机控制系统监控产品活动,并指示模拟交叉点开关基于与组装环境相关联的控制程序或数据收集模板,将不同输入引导到特定输出。

[0481] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括部署在工厂中的模拟交叉点开关,该工厂中使用风扇作为工业元件。在实施例中,工厂环境中的风扇可以提供诸如干燥、排气管理、清洁空气流等一系列功能。在安装大量风扇的装置中,监控风扇转速、扭矩等可以有益于检测风扇所产生气流的潜在问题的早期指示。然而,同时监控用于大量风扇的这些元件中的每个元件可能是效率低下。因此,可以在每个风扇处设置诸如转速计、扭矩计等传感器,并且可以将该传感器的模拟输出信号提供给模拟交叉点开关。利用可以处理传感器数据的有限数量的输出或至少有限数量的系统,模拟交叉点开关可用于选择多个传感器的可用传感器信号,并将可用传感器信号的子集传递给数据收集、监控和处理系统。在一个示例中,可以选择来自布置在一组风扇处的传感器的传感器信号,以将该传感器信号切换到交叉点开关输出。在完成这组风扇的传感器信号收集和/或处理后,可以重新配置模拟交叉点开关以切换来自另一组风扇的待处理信号。

[0482] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括模拟交叉点开关,该模拟交叉

点开关部署为基于涡轮机的电力系统中的工业元件。已经证明,监控涡轮系统(例如水力发电系统)中的振动可以减少停机时间。然而,要监控多个区域的振动(特别是在线振动监控),这包括相对轴振动、轴承绝对振动、涡轮机盖振动、推力轴承轴向振动、定子铁芯振动、定子线棒振动、定子端部绕组振动等方面,随着时间的推移从列表中进行选择可能非常有益,例如,每次少量地从传感器获取这些类型的振动中的每一种振动的样本。包括模拟交叉点开关的数据收集系统可以通过以下方式提供该功能:将每个振动传感器连接到模拟交叉点开关的单独输入并配置开关以将输入的子集输出。诸如计算机等振动数据处理系统可以确定哪些传感器通过模拟交叉点开关并配置算法以相应地执行振动分析。作为示例,可以在模拟交叉点开关中选择用于捕获涡轮机盖振动的传感器,进而将传感器信号传递到配置有算法的系统,以根据传感器信号确定涡轮机盖振动。确定涡轮机盖振动后,交叉点开关可以配置为沿推力轴承轴向振动方向传递传感器信号,并且相应的振动分析算法可以应用于数据。通过此方式,可以通过单个处理系统分析每种类型的振动,该处理系统与模拟交叉点开关协同工作以传递特定的传感器信号以供处理。

[0483] 参考图44,描绘了用于在工业环境中收集数据的模拟交叉点开关。模拟交叉点开关7022可以具有多个输入7024,该多个输入7024连接到工业环境中的传感器7026。模拟交叉点开关7022还可以包括连接到诸如模数转换器7030、模拟比较器7032等数据收集基础设施的多个输出7028。模拟交叉点开关7022可以通过解析可由控制器7034等提供的开关控制值,有助于将一个或多个输入7024连接到一个或多个输出7028。

[0484] 工业环境中的数据收集示例系统包括模拟信号源,每个模拟信号源连接到模拟交叉点开关的至少一个输入,该模拟交叉点开关包括多个输入和多个输出;其中模拟交叉点开关可以配置为将输入信号源的一部分切换到多个输出。

[0485] 在某些实施例中,模拟交叉点开关还包括模数转换器,该模数转换器将输入到交叉点开关的模拟信号的一部分转换为具有代表性的数字信号;输出的一部分包括模拟输出,并且输出的一部分还包括数字输出;其中和/或模拟交叉点开关适于检测一个或多个模拟输入信号条件。示例实施例中的任意一个或多个包括模拟输入信号条件(包括信号的电压范围),并且模拟交叉点开关通过响应的方式调整输入电路以符合所检测的电压范围。工业环境中的数据收集的示例系统包括多个工业传感器,该工业传感器生成表示由工业传感器的数量感测的环境中工业机器状况的模拟信号,交叉点开关接收模拟信号并基于向交叉点开关呈现的信号路由计划,将模拟信号路由到交叉点开关的各个模拟输出。在某些实施例中,模拟交叉点开关还包括模数转换器,该模数转换器将输入到交叉点开关的模拟信号的一部分转换为具有代表性的数字信号;其中输出的一部分包括模拟输出,输出的一部分还包括数字输出;其中模拟交叉点开关适用于检测一个或多个模拟输入信号条件;其中,一个或多个模拟输入信号条件包括信号的电压范围,和/或模拟交叉点开关通过响应的方式调整输入电路以符合所检测的电压范围。

[0486] 工业环境中的数据收集的示例方法包括通过以下方式沿多个模拟信号路径路由多个模拟信号:将多个模拟信号分别连接到模拟交叉点开关的输入;使用来自数据收集模块的数据路由信息配置模拟交叉点开关,以用于工业环境路由;以及利用所配置的模拟交叉点开关将一部分模拟信号路由到多个模拟信号路径的一部分。在某些其他实施例中,模拟交叉点开关的至少一个输出包括高电流驱动器电路;模拟交叉点开关的至少一个输入包

括限压电路;和/或模拟交叉点开关的至少一个输入包括限流电路。在某些其他实施例中,模拟交叉点开关包括多个互连的继电器,其便于将多个输入中的任意一个连接到多个输出中的任意一个;模拟交叉点开关还包括模数转换器,该模数转换器将输入到交叉点开关的模拟信号的一部分转换成具有代表性的数字信号;模拟交叉点开关还包括信号处理功能,以检测一个或多个模拟输入信号条件,并对此进行响应,执行操作(例如,设置报警、改变开关配置、禁用一个或多个输出、将开关的一部分断电),改变通用(数字/模拟)输出的状态等);其中输出的一部分可以是模拟输出,并且输出的一部分也可以是数字输出;模拟交叉点开关适用于检测一个或多个模拟输入信号条件;模拟交叉点开关适于响应于检测一个或多个模拟输入信号条件而采取一个或多个动作,其中动作包括设置报警;发送报警信号;更改模拟交叉点开关的配置;禁用输出;断开模拟交叉点开关的一部分;给模拟交叉点开关的一部分供电;和/或控制模拟交叉点开关的通用输出。

[0487] 示例系统包括输送机的动力辊筒,其包括模拟交叉点开关的任意操作。在没有限制的情况下,其他示例性实施例包括通过传感器感测动力辊筒的状况,以确定动力辊的旋转速率、由动力辊筒传送的负载、动力辊筒消耗的动力、和/或动力辊筒的加速度。示例系统包括处于工厂环境中的风扇,其包括模拟交叉点开关的任意操作。在没有限制的情况下,某些其他实施例包括设置用于感测风扇状况的传感器,所感测的状况包括风扇叶片尖端速度、扭矩、背压、RPM和/或由风扇排出的每单位时间的空气体积。示例系统包括发电环境中的涡轮机,其包括模拟交叉点开关的任意操作。在没有限制的情况下,某些其他实施例包括设置用于感测涡轮机状况的多个传感器,其中所感测的状况包括相对轴振动、轴承的绝对振动、涡轮机盖振动、推力轴承轴向振动、定子振动或定子铁芯振动、定子线棒的振动和/或定子端部绕组的振动。

[0488] 在实施例中,工业环境中的数据收集的方法和系统可以包括多个工业条件感测和采集模块,其可以包括每个模块的至少一个可编程逻辑组件,该可编程逻辑组件可以控制模块的感测功能和采集功能的一部分。每个模块上的可编程逻辑组件可以通过专用逻辑总线互连,该专用逻辑总线可以包括数据通道和控制通道。专用逻辑总线可以通过逻辑和/或物理方式扩展到其他感测和采集模块上的其他可编程逻辑组件。在实施例中,可编程逻辑组件可以经由专用互连总线、经由专用互连总线的专用编程部分、经由在可编程逻辑组件与感测和采集模块或整个系统之间传递的程序来编程。用于工业环境数据感测和采集系统的可编程逻辑组件可以是复杂可编程逻辑器件、专用集成电路、微控制器及其组合。

[0489] 工业数据收集环境中的可编程逻辑组件可以执行与数据收集相关联的控制功能。控制示例包括对模拟通道、传感器、模拟接收器、模拟开关、逻辑模块的部分(其上布置有可编程逻辑组件,例如逻辑板、系统等)的功率控制;自上电/断电;自睡眠/唤醒等。诸如这些功能和其他功能等控制功能可以与其他可编程逻辑组件(诸如单个数据收集模块上的其他元件和其他此类模块上的元件)的控制和操作功能协调执行。可编程逻辑组件可提供的其他功能可以包括产生电压参考,例如用于输入信号状况检测的精确电压参考。可编程逻辑组件可以生成、设置、重置、调整、校准或以其他方式确定参考电压及其容差等。可编程逻辑组件的其他功能可以包括启用数字锁相环以便于跟踪缓慢转换的输入信号,并且还有助于检测这些信号的相位。此外还可以实现相对相位检测,包括相对于触发信号、其他模拟输入、板载参考(例如板载定时器)等的相位。可编程逻辑组件可以编程为执行输入信号峰值

电压检测和控制输入信号电路,以实现输入到输入的操作电压范围的自动缩放等。可以编程到可编程逻辑组件中的其他功能可以包括确定用于采样输入的适当采样频率,该采样频率与其工作频率无关。可编程逻辑组件可以编程为检测多个输入信号中的最大频率,并且为每个输入信号设置大于检测到的最大频率的采样频率。

[0490] 可编程逻辑组件可编程为配置和控制数据路由元件,例如多路复用器、交叉点开关、模数转换器等,以实现用于工业环境的数据收集模板。数据收集模板可以包括在用于可编程逻辑组件的程序中。或者,可以在程序中包括解析数据收集模板以配置和控制工业环境中的数据路由资源的算法。

[0491] 在实施例中,工业环境中的一个或多个可编程逻辑组件可以编程为执行智能带信号分析和测试。这种分析和测试的结果可以包括触发智能带数据收集操作,其可以包括在工业环境中重新配置一个或多个数据路由资源。可编程逻辑组件可以配置为执行智能带分析的一部分,例如来自可编程逻辑组件本地的一个或多个传感器的信号活动的收集和验证。来自多个可编程逻辑组件的智能带信号分析结果可以由其他可编程逻辑组件、服务器、机器学习系统等进一步处理,以确定是否符合智能带要求。

[0492] 在实施例中,工业环境中的一个或多个可编程逻辑组件可以编程为控制数据路由资源和传感器以获得相关结果,例如降低功耗(例如根据需要打开/关闭资源)、通过管理用户认证实现工业环境的安全性等。在实施例中,某些数据路由资源(例如多路复用器等)可以配置为支持某些输入信号类型。可编程逻辑组件可以基于要路由到资源的信号类型来配置资源。在实施例中,可编程逻辑组件可以通过向可配置传感器指示要向路由资源呈现的协议或信号类型,促进传感器的协调和数据路由资源信号类型匹配的协调。可编程逻辑组件可以便于检测输入到数据路由资源(例如模拟交叉点开关等)的信号的协议。基于检测到的协议,可编程逻辑组件可以配置路由资源以促进协议的支持和有效处理。在示例中,工业环境中的可编程逻辑组件配置数据收集模块可以实施智能传感器接口规范,例如 IEEE1451.2 智能传感器接口规范。

[0493] 在实施例中,在工业环境中的多个数据感测、收集和/或路由模块上分布可编程逻辑组件有助于实现更大的功能和本地操作间控制。在示例中,模块可以基于安装在与每个模块相关联的一个或多个可编程逻辑组件中的程序独立执行操作功能。两个模块可以构造基本相同的物理元件,但是可以基于加载到模块上的可编程逻辑组件中的程序在工业环境中执行不同的功能。通过此方式,因此即使一个模块经历故障或断电,其他模块也可以继续执行其功能,这至少部分是由于每个模块具有自身的可编程逻辑组件。在实施例中,配置分布在工业环境中多个数据收集模块上的多个可编程逻辑组件可以促进可以被感测的环境中条件的可扩展性、用于在整个工业环境中路由感测数据的数据路由选项的数量、可感测的条件类型、环境中的计算能力等。

[0494] 在实施例中,可编程逻辑控制器配置数据收集和路由系统可以促进外部系统的验证,以便用作存储节点(例如用于分布式分类账等)。可编程逻辑组件可以编程为执行用于与外部存储节点等外部系统通信的协议的验证。

[0495] 在实施例中,可以执行诸如 CPLD 等可编程逻辑组件的编程,以适应一系列数据感测、收集和配置差异。在实施例中,添加和/或移除传感器时、改变传感器类型时、改变传感器配置或设置时、改变数据存储配置时、将数据收集模板嵌入设备程序中时、添加和/或移

除数据收集模块(例如缩放系统)时、使用较低成本设备(其可能在较高成本设备上限制功能或资源)时等,可以对一个或多个元件执行重新编程。可编程逻辑组件可以编程为:经由专用可编程逻辑器件的编程通道、经由菊花链编程架构、经由可编程逻辑组件的网格、经由互连元件的中心辐射架构、经由环配置(例如使用通信令牌等),传播用于其他可编程元件的程序。

[0496] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统包括通过专用控制总线连接的分布式可编程逻辑设备,该系统可以与石油和天然气收集环境(例如石油和/或天然气田)中的钻井机一起部署。钻井机具有可在钻井操作期间操作、监控和调整的许多活动部分。用于监控定滑轮的传感器可以与用于监控防喷器等传感器的物理隔离。为了有效地保持对这种宽范围、多样传感器布置的控制,诸如复杂可编程逻辑器件(Complex Programmable Logic Devices, CPLD)等可编程逻辑组件可以分布在整个钻井机中。尽管每个CPLD可以配置有程序以便于有限的一组传感器的操作,但是CPLD的至少一部分可以通过专用总线连接,以便于传感器控制、操作和使用的协调。在一个示例中,可以靠近泥浆泵等设置一组传感器,以监控流量、密度、泥浆罐水平等。可以将每个传感器(或一组传感器)与一个或多个CPLD一起部署,以便运行传感器以及传感器信号路由和收集资源。该泥浆泵组中的CPLD可以通过专用控制总线互连,以促进传感器和数据收集资源控制等的协调。该专用总线可以在物理上和/或逻辑上延伸超出钻井机的泥浆泵控制部分,因此其他部分(例如定滑轮等)的CPLD可以协调通过钻井机部分的数据收集和相关操作。

[0497] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统包括通过专用控制总线连接的分布式可编程逻辑设备,该系统可以在石油和天然气收集环境(例如油和/或气田)中与压缩机一起部署。压缩机可以用于石油和天然气工业中,以压缩各种气体以及用于诸如闪蒸气体、气流提升、再注入、增压、蒸汽回收、套管头等用途。从传感器收集用于这些不同压缩机功能的数据需要实质上不同的控制机制。一种可以满足这些不同数据收集要求的方法是:分布按照不同控制机制编程的CPLD。一个或多个CPLD可以设置用于不同压缩机功能的多组传感器。专用控制总线可以用于促进压缩机实例中和跨压缩机实例的CPLD的控制和/或编程协调。在一个示例中,CPLD可以配置为管理用于传感器的数据收集基础设施,该传感器被设置为收集用于闪蒸气体压缩的压缩机相关条件;第二CPLD或CPLD组可以配置为管理用于传感器的数据收集基础设施,该传感器被设置为收集用于蒸汽回收气体压缩的压缩机相关条件。这些CPLD组可以运行控制程序。

[0498] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统包括通过专用控制总线连接的分布式可编程逻辑设备,该系统可以部署在具有用于石油和天然气生产的涡轮机(例如模块化冲动式汽轮机)的炼油厂中。用于从冲动式汽轮机收集数据的系统可以配置有多个适于冲动式汽轮机特定功能的状态感测和收集模块。分布CPLD以及这些模块可以促进适应性数据收集,以适应各个装置。作为示例,可以在配置用于感测这些状况的传感器的数据收集模块中捕获叶片状况,例如叶尖旋转速率、叶片的温升、脉冲压力、叶片加速率等。其他模块可以配置为收集与阀相关联的数据(例如,在多阀配置中,一个或多个模块可以配置用于每个阀或用于一组阀),涡轮机排气(例如,径向排气数据收集的配置可以与轴向排气数据收集不同)、涡轮速度感测可以针对固定与可变速度实施例等实施例进行不同的配置。另外,冲动式汽轮机系统可以与联合循环系统、热电联产系统、太阳能发电系统、风力发电系统、水力

发电系统等其他系统一起安装。这些装置的数据收集要求也可能有所不同。使用基于CPLD的模块化数据收集系统(该系统使用用于CPLD的专用互连总线)可以便于直接对每个模块进行编程和/或重新编程,而无需关闭或通过物理方式访问每个模块。

[0499] 参考图45,描绘了工业环境中的数据收集系统的示例性实施例,该系统包括通过总线互连的用于控制和/或编程的分布式CPLD。示例性数据收集模块7200可以包括一个或多个CPLD 7206,该CPLD 7206用于控制一个或多个数据收集系统资源(例如传感器7202等)。该CPLD可以控制的其他数据收集资源可以包括交叉点开关、多路复用器、数据转换器等。模块上的CPLD可以通过总线(例如专用逻辑总线7204)互连,该总线可以超出数据收集模块延伸到其他数据收集模块上的CPLD。诸如模块7200等数据收集模块可以在工业机器7208(例如冲动式汽轮机)和/或7210(例如热电联产系统)等环境中进行配置。CPLD的控制和/或配置可以由环境中的控制器7212处理。此外,还可以在数据收集模块7200之内以及在工业机器7208与工业机器7210之间,和/或与外部系统(例如互联网门户、数据分析服务器等)内配置数据收集和路由资源和互连(未示出),以便于数据收集、路由、存储、分析等。

[0500] 工业环境中的数据收集示例系统包括多个工业状态感测和采集模块,其中可编程逻辑组件设置在每个模块上,其中可编程逻辑组件控制相应模块的感测和采集功能的一部分。该系统包括通信总线,该通信总线专用于互连设置在多个模块中的至少一个上的至少一个可编程逻辑组件,其中通信总线延伸到其他感测和采集模块上的其他可编程逻辑组件。

[0501] 在某些其他实施例中,系统包括经由通信总线编程的可编程逻辑组件,通信总线包括专用于可编程逻辑组件编程的部分,通过以下功率控制功能来控制模块的感测和采集功能的一部分:例如,控制传感器、多路复用器、模块的一部分的功率,和/或控制可编程逻辑组件的休眠模式;通过检测从设置在模块上的至少两个传感器导出的至少两个模拟信号的相对相位,通过向设置在模块上的传感器和/或模数转换器提供电压参考来控制模块的感测和采集功能的一部分;通过控制由设置在模块上的至少一个传感器提供的数据的采样;通过检测由设置在模块上的传感器提供的信号的峰值电压;和/或通过为多路复用器指定至少一个输入和一个输出的映射,对设置在模块上的至少一个多路复用器进行配置。某些实施例中,通信总线延伸到其他条件感测和/或采集模块上的其他可编程逻辑组件。在某些实施例中,模块可以是工业环境条件感测模块。在某些实施例中,模块控制程序包括用于实现智能传感器接口通信协议的算法,例如IEEE1451.2兼容智能传感器接口通信协议。在某些实施例中,可编程逻辑组件包括配置可编程逻辑组件和/或感测或采集模块以实现智能带数据收集模板。示例和非限制性可编程逻辑组件包括现场可编程门阵列、复杂可编程逻辑器件和/或微控制器。

[0502] 示例系统包括用于油气田的钻井机,其具有用于监控钻井机各方面的状态感测和/或采集模块。在没有限制的情况下,另一示例系统包括监控压缩机和/或监控脉冲蒸汽发动机。

[0503] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括触发信号和至少一个数据信号,其共享信号多路复用器的公共输出,并且在检测到工业环境中的状况(例如触发信号的状态)后切换公共输出以传播数据信号或触发信号。在数据信号与触发信号之间共享输出还可以有助于减少工业环境中的单独路由信号的数量。减少单独路由信号的益处可以包括

减少数据收集模块之间的互连数量,从而降低工业环境的复杂性。用于减少单独路由信号的权衡措施可以包括增加信号切换模块上的逻辑复杂度以实现信号的检测和条件切换。这种增加的本地化逻辑复杂性的净效益是可以总体降低工业环境中这种数据收集系统的实现复杂性。

[0504] 示例性部署环境可以包括具有触发信号通道限制的环境,例如现有数据收集系统,该系统不具有用于将附加触发信号传输到具有足够计算复杂度以执行触发检测的模块的单独触发支持。另一示例性部署可以包括需要至少一些自主控制以执行数据收集的系統。

[0505] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括模拟开关,该模拟开关在第一输入(例如触发输入)和第二输入(例如基于第一输入条件的数据输入)之间切换。触发输入可以由模拟开关的一部分监控,以检测信号的变化,例如相对于参考或触发阈值电压从低电压到高电压的变化。在实施例中,可以从模拟开关接收切换信号的设备可以监控触发信号以获得指示从触发输入切换到数据输入的条件。检测到触发输入的条件时,可以重新配置模拟开关,以将数据输入引导到传播触发输出的相同输出。

[0506] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括模拟开关,该模拟开关将第一输入引导到模拟开关的输出,直到模拟开关的输出指示应该将第二输入引导到模拟开关的输出时为止。模拟开关的输出可以将触发信号传播到输出。为响应通过开关从第一条件(例如第一电压低于触发阈值电压值)转变到第二条件(例如第二电压高于触发阈值电压值)传播的触发信号,开关可以停止传播触发信号,而是将另一输入信号传播到输出。在实施例中,触发信号和其他数据信号可以是相关的,例如触发信号可以指示输送机上放置有对象,并且数据信号表示输送机上的变化。

[0507] 在实施例中,为了便于及时检测触发条件,模拟开关的输出采样率可以进行调节,例如,使得在传播触发信号时采样率较高,而在传播数据信号时采样率较低。或者,对于触发器或数据信号,采样率可以是固定的。在实施例中,采样率可以基于从触发发生到触发检测的预定时间,并且可以大于捕获数据信号的最小采样率。

[0508] 在实施例中,将多个分层组织的触发器路由到另一模拟通道上可以有助于在工业环境中实现分层数据收集触发结构。用于实现分层触发信号架构的数据收集模板可以包括信号切换配置和功能数据,其可以促进信号切换设施,例如模拟交叉点开关或多路复用器,以在层级中输出第一输入触发,并且基于检测到的第一触发条件,通过改变输入到输出的内部映射,在与第一输入触发相同的输出上输出层级结构中的第二输入触发。检测到第二输入触发条件后,输出可以切换到数据信号(例如来自工业环境中的传感器的数据)。

[0509] 在实施例中,一旦检测到触发条件,除了从触发信号切换到数据信号之外,还可以生成报警并且可选择性地将报警传播到更高功能的设备/模块。除切换到数据信号之外,一旦检测到触发状态,被禁用或断电的传感器被激活/激励,以开始为新选择的数据信号生成数据。另外,激活包括向传感器发送重置或刷新信号。

[0510] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括一种用于将触发信号路由到与工业车辆的变速箱相关联的数据信号路径上的系统。将触发信号组合到同样用于数据信号的信号路径上,通过减少需要路由的信号线的数量、同时启用高级功能(例如基于液压油压力变化的数据收集等),可以将这种方法用于变速箱应用中。作为示例,传感器可以配置为

检测液压流体中的压力差,该压力差超过某个阈值,这可能在液压流体流被引回叶轮中以在低速时提供更高的扭矩情况下发生。此类传感器的输出可以配置为用于在低速操作时收集关于变速箱的数据的触发器。在示例中,用于工业环境的数据收集系统可以具有多路复用器或开关,其有助于在单个信号路径上路由触发器或数据通道。检测来自压力传感器的触发信号可导致不同的信号通过同一线路路由,其中通过切换一组控制来路由触发信号。例如,多路复用器可以输出触发信号,直到检测到触发信号以指示输出应该改变为数据信号为止。作为检测高压条件的结果,可以激活数据收集活动,以便可以使用最近触发信号使用的相同线路来收集数据。

[0511] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括一种用于将触发信号路由到与用于卡车和汽车操作的车辆悬架相关联的数据信号路径上的系统。车辆悬架(特别是主动悬架)可以包括用于检测道路事件、悬架状况和车辆数据(例如速度、转向等)的传感器。不需要一直检测这些条件,检测到触发条件等时除外。因此,可以实现将触发条件信号和至少一个数据信号组合到单个物理信号路由路径上。这样做可以降低成本,原因在于在此类数据收集系统中需要更少的物理连接。在示例中,传感器可以配置为检测悬架必须作出反应的条件(例如坑洼)。来自悬架的数据可以沿着与该道路条件触发信号相同的信号路由路径进行路由,使得可以在检测到坑洼时收集数据,从而有助于确定悬架对坑洼的反应。

[0512] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括一种用于将触发信号路由到与用于发电站发电的涡轮机相关联的数据信号路径上的系统。用于发电的涡轮机可以加装数据收集系统,该数据收集系统优化现有数据信号线以实现更大的数据收集功能。这种方法涉及在现有线路上路由新的数据源。多路复用信号通常满足这种需求,可以通过多路复用器等将触发信号与数据信号组合,以进一步改善数据收集。在示例中,第一传感器可以包括热阈值传感器,其可以测量发电涡轮机的温度。检测到该触发条件后(例如温度升高到热阈值以上),数据收集系统控制器可以在用于检测触发条件的相同线路上发送不同的数据收集信号。这可以通过以下步骤实现:控制器等感测触发信号变化条件,然后向多路复用器发出信号,以从触发信号切换为数据信号,使得数据信号可以在与用于数据收集的触发信号相同的线路上输出。在该示例中,检测到涡轮机具有超过其安全热阈值的部分时,可以在触发信号路径上路由次级安全信号,并监控其他安全条件(例如过热等)。

[0513] 参考图46,描绘了在工业环境中的数据收集系统中的数据信号路径上路由触发信号的实施例。信号多路复用器7400可以从传感器或其他触发源7404的第一输入接收触发信号,并且从传感器的第二输入接收数据信号,该传感器用于检测与环境7402中的工业机器相关联的温度。多路复用器7400可以配置为将触发信号输出到输出信号路径7406。数据收集模块7410可以处理数据路径7406上的信号,以查找可指示触发条件的信号变化,其中触发条件可以由触发传感器7404通过多路复用器7400提供。检测后,可以改变控制输出7408,从而可以控制多路复用器7400以通过切换内部开关等来开始从温度探针7402输出数据,该内部开关可以控制路由到输出7406的一个或多个输入。数据收集设施7410可以响应检测到的触发条件而激活数据收集模板,该数据收集模板可以包括切换多路复用器以及将数据收集到触发的数据存储器7412。在完成数据收集活动之后,多路复用器控制信号7408可以恢复到其初始状态,从而可以再次监控触发传感器7404。

[0514] 工业环境中的数据收集示例系统包括模拟开关,该模拟开关将第一输入引导至模

拟开关的输出,直到模拟开关的输出指示第二输入应被引导至模拟开关的输出为止。在某些其他实施例中,示例系统包括:其中模拟开关的输出指示第二输入应基于从待决条件到触发条件的输出转换引导到输出;其中触发条件包括检测表示高于触发电压值的电压的输出;使用模拟开关将多个信号从模拟开关上的输入路由到模拟开关上的输出,以响应模拟开关的输出(指示第二输入应当被引导到输出);以超出输入到模拟开关的多个信号的转换速率的速率对模拟开关的输出进行采样;和/或当模拟开关的输出指示第二输入应当被引导到模拟开关的输出时,生成报警信号。

[0515] 工业环境中的数据收集示例系统包括模拟开关,该模拟开关基于第一输入的条件,在第一输入与第二输入之间进行切换。在某些其他实施例中,第一输入的条件包括表示触发条件的第一输入,和/或触发条件包括检测表示高于触发电压值的电压的第一输入。在某些实施例中,模拟开关包括:基于第一输入的条件,使用模拟开关将多个信号从模拟开关上的输入路由到模拟开关上的输出;以超出输入到模拟开关的多个信号的转换速率的速率对模拟开关的输入进行采样,和/或基于第一输入的条件,生成报警信号。

[0516] 工业环境中的数据收集示例系统包括触发信号和至少一个数据信号,该数据信号共享信号多路复用器的公共输出,并且在检测到触发信号的预定义状态后,公共输出可以配置为通过信号多路复用器传输该至少一个数据信号。在某些其他实施例中,信号多路复用器是模拟多路复用器;可以在公共输出上检测触发信号的预定义状态,对触发信号的预定义状态的检测包括检测表示高于触发电压值的电压的公共输出;多路复用器包括利用多路复用器将多个信号从多路复用器上的输入路由到多路复用器上的输出,以响应触发信号预定义状态的检测;多路复用器包括以超出输入到多路复用器的多个信号的转换速率的速率对多路复用器的输出进行采样;多路复用器包括生成报警以响应触发信号预定义状态的检测;和/或多路复用器包括激活至少一个传感器,以生成至少一个数据信号。在没有限制的情况下,示例系统包括:通过将指示齿轮箱条件的触发信号引导到模拟开关的输出来监控工业车辆的变速箱,直到模拟开关的输出指示表示与触发信号有关的变速箱条件的第二输入应当被引导到模拟开关的输出为止;通过将表示悬架状态的触发信号引导到模拟开关的输出来监控工业车辆的悬架系统,直到模拟开关的输出指示表示与该悬架状态相关的悬架状态的第二输入应当被引导到模拟开关的输出为止;和/或通过指示发电涡轮机状态的触发信号引导到模拟开关的输出来监控发电涡轮机,直到模拟开关的输出指示表示与触发信号有关的发电涡轮机状况的第二输入应当被引导到模拟开关的输出为止。

[0517] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括数据收集系统,该数据收集系统监控一组收集频带参数的至少一个信号,并且在信号中检测到该组收集频带参数中的参数后,根据检测到的参数配置来自一组传感器的数据收集。选定的一组传感器、信号和一组收集频带参数可以是智能带数据收集模板的一部分,其中系统可以在工业环境中收集数据时使用该智能带数据收集模板。预备智能带数据收集模板的动机可以包括监控工业机器的一组条件以用于改进操作、减少停机时间、预防性维护、故障预防等。基于对工业机器相关数据(例如,可以由该组传感器检测到的条件)的分析,可以采取下列操作:例如,通知用户状况的变化、调整操作参数、安排预防性维护、从附加传感器组触发数据收集等。可以指示需要执行某些操作的数据示例可以包括可通过来自该组传感器的数据中存在的趋势检测到的变化。另一个示例是从该组传感器导出的分析值的趋势。

[0518] 在实施例中,该组收集频带参数可以包括从传感器接收的值,该传感器配置为感测工业机器的状况(例如轴承振动)。然而,一组收集频带参数反而可以是从传感器接收的数据的趋势(例如,由轴承振动传感器通过多个振动测量得出的轴承振动的趋势)。在实施例中,一组收集频带参数可以是来自多个传感器的数据和/或数据趋势的组合(例如,来自轴上和轴外振动传感器的数据趋势)。在实施例中,当从本文描述的一个或多个传感器导出的数据值足够接近该组收集频带参数中的数据值时,可以触发该组传感器的数据收集活动。或者,当从一个或多个传感器导出的数据值(例如趋势等)超出一组收集频带参数范围时,可以触发该组传感器的数据收集活动。在一个示例中,用于电机的一组数据收集频带参数可以是选定操作转速的95%至105%的转速范围。当电机的转速趋势保持在上述范围内时,可以推迟数据收集活动。然而,当趋势达到或超过上述范围时,则可以触发数据收集动作(例如由智能带数据收集模板定义的活动)。

[0519] 在实施例中,触发数据收集活动(例如,由智能带数据收集模板定义的数据收集活动)可能导致用于工业环境的数据收集系统的改变,这可能影响系统的多个方面,例如数据感测、切换、路由、存储分配、存储配置等。数据收集系统的这种改变可能与条件检测近乎实时发生;然而,它可以设定为在将来发生。该改变还可以与其他数据收集活动协调,使得有效数据收集活动(例如,用于不同智能带数据收集模板的数据收集活动)可以在系统被重新配置为满足智能带数据收集模板要求之前完成,该模板由满足智能带数据收集触发要求的感测条件触发。

[0520] 在实施例中,来自传感器的数据处理可以随着时间的推移在一组传感器上、工业环境中的机器之间等累积。虽然条件的感测值可能足以触发智能带数据收集模板活动,但可能需要从多个传感器随着时间的推移收集并处理数据,以生成可以与用于有条件地触发数据收集活动的一组数据收集带参数比较的数据值。使用来自多个传感器的数据和/或处理数据(以生成数据值的趋势等)可以有助于防止在可接受范围之外的感测数据值的不重要实例引起无根据的智能带数据收集活动。在示例中,如果不经常在可接受范围之外检测轴承的振动,则该值随着时间的推移的趋势可以用于检测频率是否增大、减小、保持大致恒定还是在数值的范围内。如果发现这种值的频率增大,则该趋势指示发生在轴承经历的工业机器运行中的改变。该趋势振动值的可接受数值范围可以确定为一组数据收集带参数,将针对该组监测用于轴承的振动数据。当趋势振动值处于可接受值的范围之外时,可以启动智能带数据收集活动。

[0521] 在实施例中,支持智能带数据收集模板的、工业环境中的数据收集系统可以通过以下方式在一个或多个条件的感测点处配置可以触发智能带数据收集模板数据收集活动的数据处理能力:使用可以包括数据处理能力的智能传感器;使用与传感器接口对接并处理传感器数据的可编程逻辑组件;使用被布置在邻近传感器位置的计算机处理器(例如微处理等)等。在实施例中,从用于检测智能带模板数据收集活动的一个或多个传感器收集的数据可以由远程处理器、服务器等来执行处理,这些远程处理器、服务器等可以访问来自多个传感器、传感器模块、工业机器、工业环境等的的数据。

[0522] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括数据收集系统,该数据收集系统监测工业环境以获得一组参数,并且在检测到至少一个参数后,基于所检测到的参数配置来自一组传感器的数据收集,并且使得数据存储控制器适应数据存储设施的配置,以支

持来自一组传感器的数据收集。本文描述的用于有条件地改变工业环境中数据收集系统配置(以实施智能带数据收集模板)的方法和系统还可以包括对数据存储架构的改变。作为示例,数据存储设施可以布置在数据收集模块上,该数据收集模块可以包括用于监测工业环境中的条件的一个或多个传感器。该本地数据存储设施通常可以配置用于从该模块向下一级感测或处理模块或服务器快速移动感测数据。检测到智能带数据收集条件时,可能需要并发捕获来自多个传感器的传感器数据。为了适应该并发收集,本地存储器可以重新配置为以协调的方式(例如,同步对各个传感器进行重复采样,或在已知偏移的情况下等)从多个传感器中的每一个捕获数据,以建立可以远远大于通常将通过本地存储器捕获并移动的一组感测数据。用于控制本地存储的存储控制设施可以监测到本地数据存储中和离开本地数据存储的移动,从而确保数据从多个传感器到本地数据存储以及到服务器、联网存储设施等目的地的安全移动。可配置本地数据存储设施,使得来自与智能带数据收集模板关联的一组传感器数据作为一组智能带数据安全存储并可轻松访问,以促进智能带特定数据的处理。作为示例,本地存储器可以包括非易失性存储器(NVM)。为了响应于被触发的智能带数据收集模板而准备数据收集,可以擦除NVM的部分,以准备NVM从而接收模板中指示的数据。

[0523] 在实施例中,多个传感器可以设置为用于条件特定监测的一组传感器。可以选择可以是传感器的逻辑组的各组,以提供与工业环境中的元件有关的信息,借助该信息可以深入了解潜在问题、问题的根源等。各组可以与可监测以确定是否符合可接受数值范围的条件关联。该组传感器可以基于机器架构、组件的分层或数据的分层,它们有助于发现有关可有效用于维持或提高工业环境中的性能的机器相关的信息。智能带传感器组可以基于复杂条件(诸如机器故障等)的专家系统分析来配置。智能带传感器组可以设置为便于不依赖特定故障模式或历史的知识收集。智能带传感器组可以设置为:在将所提议的智能带数据收集模板作为工业机器操作程序的一部分实施之前对其进行测试。收集并处理来自传感器组的数据可以有助于确定向组贡献有意义的数据的传感器,并且可以从组去除没有贡献的传感器。智能带传感器组可以基于外部数据(诸如指示最有助于减少工业环境中的故障的传感器数据的类型的工业研究)来调节。

[0524] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括数据收集系统,该数据收集系统监测至少一个信号以确定是否符合一组收集带条件,并且在检测到不符合条件时,配置来自与被监测信号关联的传感器预定组的数据收集。检测到不符合条件时,可以访问与被监测信号关联的收集带模板,并且可以将模板中识别的资源配置为执行数据收集。在实施例中,模板可以识别要启动的传感器、要收集的传感器数据、收集的持续时间或要收集的数据数量、存储所收集数据的目的(例如,存储结构)等。在实施例中,用于工业环境中数据收集的智能带方法可以包括从配置为感测环境中工业机器的条件的一个或多个传感器定期收集数据。可以根据定义条件的可接受范围的一组准则检查所收集的数据。在确认所收集数据接近可接受极限的一端或超过条件的可接受范围后,数据收集可以基于被配置为数据收集模板的智能带收集协议,从与所感测条件关联的传感器的智能带组开始。在实施例中,条件的可接受范围基于条件的应用分析历史。在实施例中,在确认超过可接受范围后,内部检测到所感测条件的模块的数据存储资源可以配置为促进从传感器的智能带组捕获数据。

[0525] 在实施例中,监测触发智能带数据收集模板数据收集操作的条件可以响应:调节,例如安全调节;响应即将开始的活动,例如,为开展预防性维护而关闭工业环境的一部分;响应常规数据收集活动中丢失的传感器数据等。在实施例中,为响应智能带模板数据收集活动中的故障传感器或丢失的传感器数据,可以将一个或多个备选传感器临时包括在该组传感器中,以便提供可以有效代替数据处理算法中的丢失数据的数据。

[0526] 在实施例中,智能带数据收集模板可以配置为检测并收集用于智能带分析的数据,该数据覆盖振动谱,例如用于谱区域或峰值的振动包络和当前签名,这些振动谱可以为机器相关参数的绝对频率或因数、用于时域导出计算的振动时间波形的组合,这些波形包括但不限于:整体RMS、整体峰值、真实峰值、波峰因数等;振动矢量、各种区域(例如,低频区域、高频区域、低阶等)中的频谱能量驼峰;压力容积分析等。

[0527] 在实施例中,应用智能带数据收集模板的数据收集系统可以应用于工业环境,例如自动化生产环境中的滚珠螺杆致动器。智能带分析可以应用于工业环境中的滚珠螺杆致动器,例如精确制造或定位应用(例如,半导体光刻机等)。因为使用滚珠螺杆的典型主要目标是用于精确定位,因此定位机构中的变化检测可以帮助避免昂贵、有缺陷的生产运行。智能带触发和数据收集可以通过智能带分析检测定位机构中(诸如滚珠螺杆机构、蜗杆驱动器、线性电机等)的潜在变化,从而为这种应用提供帮助。在示例中,与滚珠螺杆定位系统有关的数据可以使用本文描述的工业环境中的数据收集系统来收集。多个传感器可以配置为收集数据,例如螺杆扭矩、螺杆方向、螺杆速度、螺杆阶跃、拧紧检测等。该数据的某一部分可以由智能带数据分析设施来处理,以确定诸如作为转矩函数的螺杆速度趋势等差异是否接近或超过可接受阈值。确定后,可以启动用于滚珠螺杆生产系统的数据收集模板,以将数据收集系统的数据感测、路由以及收集资源配置为执行数据收集,以促进其他分析。智能带数据收集模板通过将来自对应传感器的数据通过一个或多个信号路径路由到数据收集器,来促进从其他传感器快速收集除螺杆速度和转矩之外的数据(诸如位置、方向、加速度等)。这些来源的数据收集持续时间和顺序可以在智能带数据收集模板中指定,从而有效捕获其他分析所需的数据。

[0528] 在实施例中,应用智能带数据收集模板配置并使用数据收集和路由架构的数据收集系统可以应用于采矿环境中的通风系统。通风在采矿安全中起着关键性作用。有关通风设备潜在问题的早期检测可以通过向此类环境中的数据收集应用智能带方法来辅助。传感器可以布置为收集与贯穿采矿作业的通风操作、质量以及性能有关的信息。在各通风设备、通风相关元件(例如风扇、电机、传送带、过滤器、温度计)处,可以使用相应的传感器配置电压、电流、空气质量、毒物检测等。虽然任何一个元件的变化(例如,每分钟的风量等)可能并不指示问题,但智能带分析可以用于检测可能暗示通风设备潜在问题的变化趋势。为了执行智能带分析,可能需要来自多个传感器的数据来形成分析基础。通过实施用于通风站的数据收集系统,可以捕获来自通风系统的数据。在示例中,可以为通风站指示智能带分析。为响应该指示,可以将数据收集系统配置为通过将布置在通风站处的传感器数据路由到中心监测设施来收集数据,该中心监测设施可以收集并分析来自若干通风站的数据。

[0529] 在实施例中,应用智能带数据收集模板配置并使用数据收集和路由架构的数据收集系统可以应用于采矿环境中的动力传动系统数据收集和分析。动力传动系统(例如采矿车的动力传动系统)可以包括一系列元件,这些元件可受益于本文描述的工业环境中的数

据收集方法和系统的使用。尤其是,基于智能带的数据收集可以用于在特定条件(可通过智能带分析检测)下从重型采矿车动力传动系统中收集数据。基于智能带的数据收集模板可以由动力传动系统数据收集和路由系统用于配置传感器、数据路径以及数据收集资源,以在特定情形(例如可以指示动力传动系统性能不可接受趋势的情形)下执行数据收集。用于工业动力传动系统的数据收集系统可以包括感测非转向轴、行星转向轴、驱动轴(例如,主轴和侧轴)、传动装置(例如,标准、转矩转换器、长落差)等。可以收集与这些操作零件有关的一系列数据。然而,为执行全面的智能带分析,还可能需收集用于支撑动力传动系统的支撑和结构构件的数据。因此,可以基于对该数据需求的智能带分析测定触发跨该宽范围的动力传动系统相关组件的收集。在示例中,智能带分析可以指示主驱动轴与机翼驱动轴之间的潜在滑移,其可以由机翼驱动轴至主驱动轴操作的响应延迟时间的增长趋势来表示的。为响应该增长趋势,布置在整个采矿车动力传动系统中的数据收集模块可以配置为路由来自本地传感器的数据,以通过数据收集器收集并分析。采矿车动力传动系统基于智能带的数据收集可以包括基于所检测到的趋势类型的一系列模板。如果检测到与转向轴有关的趋势,则要实施的数据收集模板可以在传感器内容、持续时间等方面与正规化有效载荷的功率需求有关的趋势不同。各模板可以相应地在整个车辆动力传动系统中配置数据感测、路由以及收集资源。

[0530] 参见图47,描绘了工业环境中的数据收集系统,该系统有助于用于智能带分析的数据收集。工业环境中的数据收集系统可以包括智能带分析数据收集模板存储库7600,其中可以通过数据收集控制器7602存储并访问用于数据收集系统配置和数据收集的智能带模板7610。模板7610可以包括数据收集系统配置7604和操作信息7606,该信息可以识别传感器、收集器、信号路径以及用于收集的启动和协调等信息。控制器7602可以接收指示,例如来自智能带分析设施7608的命令,以选择并实施特定智能带模板7610。控制器7602可以访问模板7610并基于该模板中的信息配置数据收集系统资源。在实施例中,模板可以识别:特定传感器;多路复用器/开关配置、数据收集触发/启动信号和/或条件、持续时间和/或收集的数据量;所收集数据的目的地;中间处理(若有);以及任意其他有用信息(例如,实例标识符等)。控制器7602可以配置并操作数据收集系统,以执行智能带模板的收集,并且选择性地向之前的配置返回系统配置。

[0531] 工业环境中的数据收集示例系统包括数据收集系统,该数据收集系统监测用于一组收集带参数的至少一个信号,并且在检测到来自该组收集带参数的参数时,基于所检测到的参数配置系统的部分并执行来自该组传感器的数据收集。在某些其他实施例中,信号包括感测工业环境中的条件的传感器的输出,其中,该组收集带参数包括可从信号中导出的值,该值超过可从信号导出的可接受值范围;其中,至少一个信号包括感测工业环境中的条件的传感器的输出;其中,配置系统的部分包括配置存储设施,以接收从该组传感器收集的数据;其中,配置系统的部分包括配置数据路由部分,该数据路由部分至少包括以下各项中的一个:模拟交叉点开关、分层多路复用器、模数转换器、智能传感器、和/或可编程逻辑组件;其中,来自该组收集带参数的参数检测包括检测超过趋势值可接受范围的信号趋势值;和/或其中,配置系统的部分包括实施与所检测参数关联的智能带数据收集模板。在特定实施例中,数据收集系统监测一组可接受数据值内的数据值信号(该数据值表示信号的可接受收集带条件),并且在检测到处于该组可接受数据值范围之外的至少一个信号的数

据值时触发数据收集活动,使得从与被监测信号关联的传感器的预定组收集数据。在某些其他实施例中,数据收集系统包括:信号,包括感测工业环境中的条件的传感器的输出;其中,该组可接受数据值包括在可从信号导出的可接受值范围内的、可从信号中导出的值;配置系统的存储设施,以促进从传感器的预定组收集数据,从而响应处于该组可接受数据值范围之外的数据值检测;配置系统的路由部分,包括模拟交叉点开关、分层多路复用器、模数转换器、智能传感器、和/或可编程逻辑组件,以响应处于该组可接受数据值之外的数据值检测;其中,该组可接受数据值之外的信号数据值检测包括检测超出趋势值可接受范围的信号的趋势值;和/或其中,数据收集活动由与所检测到参数关联的智能带数据收集模板来定义。

[0532] 工业环境中的数据收集示例方法包括以下操作:从配置为感测环境中工业机器条件的传感器收集数据;根据定义条件的可接受范围的一组准则检查所收集的数据;以及为响应违反条件的可接受范围的所收集数据,基于被配置为智能带数据收集模板的智能带收集协议从与所感测条件关联的传感器的智能带组收集数据。在某些其他实施例中,方法包括:其中,违反条件的可接受范围包括来自传感器的数据接近可接受范围的最大值的趋势;其中,传感器的智能带组由智能带数据收集模板来定义;其中,智能带数据收集模板包括要启动的传感器列表、要收集的传感器数据、从传感器收集数据的持续时间和/或用于存储所收集数据的目的地位;其中,从传感器的智能带组收集数据包括配置工业环境的至少一个数据路由资源,该数据路由资源有助于将来自传感器的智能带组的数据路由到多个数据收集器;和/或其中,该组准则包括通过处理来自传感器的数据导出的趋势值范围。

[0533] 在没有限制的情况下,示例系统监测自动化生产环境中的滚珠螺杆致动器,并且监测来自滚珠螺杆致动器的至少一个信号以获取一组收集带参数,并且在检测到来自该组收集带参数的参数时,基于所检测到的参数配置系统的部分并从被布置为监测滚珠螺杆致动器条件的一组传感器中收集数据;另一个示例系统监测采矿环境中的通风系统,并且监测来自通风系统的至少一个信号以获取一组收集带参数,并且在检测到来自该组收集带参数的参数时,基于所检测到的参数配置系统的部分并从被布置为监测通风系统条件的一组传感器中收集数据;示例系统监测采矿车的动力传动系统,并且监测来自动力传动系统的至少一个信号以获取一组收集带参数,并且在检测到来自该组收集带参数的参数时,基于所检测到的参数配置系统的部分并从被布置为监测动力传动系统条件的一组传感器中收集数据。

[0534] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以自动配置本地和远程数据收集资源,并且可以从多个系统传感器收集数据,该多个系统传感器被识别生成执行工作变形模式渲染所需数据的一组传感器的一部分。在实施例中,系统传感器分布在工业环境中的工业机器的整个结构部分中。在实施例中,系统传感器感测包括振动、旋转、平衡、摩擦等一系列系统条件。在实施例中,自动配置响应在条件值可接受范围之外检测到的环境中的条件。在实施例中,系统传感器的所识别组中的传感器感测条件。

[0535] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以配置数据收集计划(例如模板),以便从分布在整个机器中的多个系统传感器收集数据,从而促进基于机器结构信息和用于生成机器工作变形模式可视化(“ODSV”)的数据组自动生成ODSV。

[0536] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以基于工业机器的ODSV配置数据收集

模板,该数据收集模板用于通过识别被布置为感测环境中工业机器的预选择结构构件状况的传感器来收集工业环境中的数据。在实施例中,该模板可以包括从所识别传感器收集数据的顺序和时间。

[0537] 在实施例中,工业环境中的数据收集方法和系统可以包括一种通过验证机器结构元件的工作变形模态可视化来建立用于多个工业机器条件传感器的传感器值可接受范围作为在可接受范围内展示变形的的方法,其中,来自用于所验证ODSV中的多个传感器的数据定义传感器值的可接受范围。

[0538] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括多个数据源,例如传感器,该数据源可以针对协调数据收集进行分组,以提供生成ODSV所需的数据。与要分组的传感器有关的信息、数据收集协调要求等可以从ODSV数据收集模板中检索。协调数据收集可以包括并发数据收集。为便于从该组传感器的一部分并发收集数据,可以配置用于数据收集系统的传感器路由资源,例如,通过配置数据多路复用器来路由来自其所连接的传感器组的一部分的数据。在实施例中,连接多路复用器输入的各个此类来源可以在多路复用器中路由到单独输出,使得来自所有所连接源的数据可以路由到工业环境的数据收集元件上。在实施例中,多路复用器可以包括数据存储功能,这些数据存储功能可以有助于分享输入的至少一部分的共同输出。在实施例中,多路复用器可以包括数据存储功能和数据总线启用的输出,使得可以在存储器中捕获各个来源的数据并通过数据总线(例如与多路复用器输出共用的数据总线)发送。在实施例中,传感器可以为智能传感器,这些智能传感器可以包括数据存储功能,并且可以支持多路复用器公共输出的使用和/或共同数据总线的使用的协调方式将来自数据存储器的数据发送到多路复用器。

[0539] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括模板,这些模板用于配置数据收集系统,以从多个传感器收集数据,从而对多个变形模态执行ODSV。可以配置单个模板,以实现松动、柔性接头、弯曲、扭曲等的可视化。可以针对工业环境中机器的不同部分配置单个偏转状态数据收集模板。

[0540] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以有助于实现工作变形模态可视化,该工作变形模态可视化可以包括向可视化提供数据的传感器位置的可视化。在可视化中,供数据以生成可视化的各传感器可以由视觉元件来指示。视觉元件可以有助于用户访问与传感器有关的信息,例如,位置、类型、所提供的典型数据、从传感器到数据收集器的数据路径、变形模态模板标识符、路由数据所使用的开关或多路复用器的配置等。视觉元件可以通过使从传感器接收的传感器识别信息与使传感器识别信息与环境中的物理位置关联的信息(诸如传感器地图)关联来确定。为响应表示所选传感器的视觉元件,信息可以显示在可视化中,例如,通过用户在传感器视觉元件上定位光标。

[0541] 在实施例中,ODSV可以受益于满足相位关系要求的数据。环境中的数据收集系统可以配置为协助收集符合相位关系要求的数据。或者,数据收集系统可以从多个传感器收集数据,该数据可以包含满足相位关系要求的数据,但还可以包括不满足相位关系要求的数据。访问相位检测数据的数据的后处理操作可以选择所收集数据的子集。

[0542] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括多路复用器,该多路复用器从多个传感器接收数据,并且复用所接收的数据,以便递送到数据收集器。数据收集器可以处理数据,以便于执行ODSV。ODSV可能需要来自若干不同传感器的数据,并且在处理来自不同

传感器的数据时可以受益于参考信号的使用,例如来自传感器的数据。多路复用器可以配置为诸如通过以下方式提供来自不同传感器的数据:随着时间的推移在多路复用器的输入之间切换,使得可以通过数据收集器接收来自各传感器的数据。然而,多路复用器可以包括多个输出,使得输入的至少一部分可以路由到多个输出中的至少两个。因此,在实施例中,多输出多路复用器可以配置为通过以下方式促进可以适于ODSV的数据收集:将来自其中一个输入的参考信号(例如,来自加速计的数据)路由到其中一个输出,并且在维持参考信号输出路由的同时将来自多个输出的数据复用到其中一个或多个输出中。数据收集器可以收集来自参考输出的数据,并且将其用于对齐来自其他传感器的已复用数据。

[0543] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以借助与用于采矿应用的输送机有关的协调数据收集来促进ODSV。采矿作业可以依赖输送机系统来将材料、物资以及设备移至矿井中和移出矿井。采矿作业通常可以昼夜不停地运营;因此,输送机停机时间可能对生产力和成本具有实质性的影响。通过ODSV可以更轻松地检测到输送机和相关系统的高级分析,该分析侧重于仅借助点观测来进行检测可能具有挑战性的二次影响。捕获与振动、应力等有关的操作数据可以促进ODSV。然而,数据捕获的协调可以提供更可靠的结果。因此,可以具有散布在整个输送机系统中的传感器的数据收集系统可以配置为促进这种协调数据收集。在示例中,影响输送机结构组件(例如:着陆点和连接着陆点并在着陆点之间支撑输送机的水平构件;输送段转接点;电机支架;输送机辊子支架等)的数据捕获可能需要与和输送机动态装载、驱动系统、电机、门等有关的数据协调。用于工业环境(诸如采矿环境)中数据收集的系統可以包括数据感测和收集模块,这些数据感测和收集模块布置在整个输送机中的输送段转接点、驱动系统等位置处。各模块可以由可编程逻辑控制器等一个或多个控制器来配置,该一个或多个控制器可以通过辅助执行协调数据收集的物理或逻辑(例如,无线)通信总线来连接。为了促进协调,可以在模块之间传达诸如触发等参考信号,以便在收集数据时使用。在实施例中,可以在各模块处执行数据收集和存储,以便减少在采矿环境中实时传输感测数据的需要。将来自模块的数据传输到ODSV处理设施可以在收集之后或作为模块之间且处理设施允许的通信带宽执行。通过ODSV可以深入了解输送机中的条件,例如,随着时间的推移可能引起过早故障的结构构件的偏转。与用于工业环境(例如采矿)中的数据收集系统的协调数据收集可以启用ODSV,该ODSV可以通过减少由于非预期组件故障导致的停机时间来降低操作成本。

[0544] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以借助与用于采矿应用的风机有关的协调数据收集来促进工作变形模态可视化。风机在整个矿井中移动空气以提供通风、设备冷却、燃烧排气排泄等采矿作业中起着提供至关重要的作用。确保风机的可靠且通常连续的操作可能对矿工安全和成本高效运营至关重要。数十或数百台风机可以用于大型采矿作业中。风机(例如用于通风管理的风机)可以包括电路、升压器以及辅助风机。高功率辅助风机可以较高的速度(超过2500RPM)运行。执行ODSV可以揭示与部署在采矿环境中的风机有关的重要可靠性信息。采矿风机ODSV所需的数据范围收集可以由本文描述的工业环境中的数据收集系统来执行。在实施例中,感测元件(例如智能感测和数据收集模块)可以部署有风机和/或风机子系统。这些模块可以交换收集控制信息(例如,通过专用控制总线等等),以便可以在时间和相位方面协调数据收集,以促进ODSV。

[0545] 用于采矿中的大型辅助风机可以构造用于运输到矿井中并且可以通过矿井,因此

可以包括风机主体、入口和出口、稀释阀、保护罩、电气外壳、车轮、检修窗、以及其他结构和/或操作元件。这种辅助风机的ODSV可能需要收集许多不同元件的数据。用于数据收集的系統可以配置为感测并收集数据,该数据可以与结构工程数据相结合,以促进此类型工业风机的ODSV。

[0546] 参见图48,描绘了执行适用于ODSV的协调数据收集的、工业环境中的数据收集系统的实施例。工业环境中的数据收集系統可以包括ODSV数据收集模板存储库7800,其中可以由用于数据收集控制器7802的系统存储并访问用于数据收集系統配置和数据收集的ODSV模板7810。模板7810可以包括:数据收集系統配置7804和操作信息7806,该信息可以识别传感器、收集器、信号路径、参考信号信息、用于收集的启动和协调的信息等。控制器7802可以接收指示,例如来自ODSV分析设施7808的命令,以选择并实施特定ODSV模板7810。控制器7802可以访问模板7810并基于该模板中的信息配置数据收集系統资源。在实施例中,模板可以识别:特定传感器;多路复用器/开关配置、用于协调数据收集的参考信号、数据收集触发/启动信号和/或条件、持续时间和/或收集的数据量;所收集数据的目的地;中间处理(若有的话);以及任意其他有用信息(例如,实例标识符等)。控制器7802可以配置并操作数据收集系統,执行ODSV模板的收集,并且选择性地向之前的配置返回系統配置。

[0547] 用于在工业环境中执行ODSV的数据收集的示例方法包括自动配置本地和远程数据收集资源,以及使用所配置的资源从多个传感器收集数据,其中,若干传感器包括生成执行ODSV所需的数据的一组传感器。在某些其他实施例中,示例方法还包括:其中,传感器分布在工业环境中的工业机器的整个结构部分中;其中,传感器感测包括振动、旋转、平衡和/或摩擦等一系列系統条件;其中,自动配置响应在条件值可接受范围之外检测到环境中的条件;其中,条件由一组系統传感器中的传感器来感测;其中,自动配置包括将信号切换资源配置为将该组传感器的一部分并发连接到数据收集资源;和/或其中,信号切换资源被配置为在从传感器收集数据期间维持参考传感器与数据收集资源之间的连接,以执行ODSV。

[0548] 工业环境中的数据收集示例方法包括以下各项:配置数据收集计划,以便从分布在工业环境整个机器中的多个系統传感器收集数据,该计划基于机器结构信息和生成机器ODSV所需的数据的指示;基于数据收集计划配置环境中的数据感测、路由以及收集资源;以及基于数据收集计划收集数据。在某些其他实施例中,示例方法还包括以下各项:生成ODSV;其中,配置数据感测、路由以及收集资源响应在条件值可接受范围外部检测到的环境中的条件;其中,条件由数据收集计划中识别的传感器来感测;其中,配置资源包括将信号切换资源配置为将多个系統传感器并发连接到数据收集资源;和/或其中,信号切换资源被配置为在从传感器收集数据期间维持参考传感器与数据收集资源之间的连接,以执行ODSV。

[0549] 工业环境中的数据收集示例系統包括:布置在整个环境中的多个传感器;将来自多个传感器的信号连接到数据收集资源的多路复用器;以及用于处理响应数据收集模板从多个传感器收集的数据的处理器,其中,处理产生布置在该环境中的机器的一部分的ODSV。在某些其他实施例中,示例系統包括:其中,ODSV收集模板还识别执行从所识别传感器收集数据所依赖的环境中的条件;其中,条件由ODSV数据收集模板中识别的传感器感测;其中,数据收集模板指定并发连接到数据收集资源的多路复用器的输入;其中,多路复用器被配置为在从传感器收集数据期间维持参考传感器与数据收集资源之间的连接,以执行ODSV;

其中,ODSV数据收集模板指定用于对于工业环境中机器的一部分的松动、柔性接头、弯曲和/或扭曲执行ODSV的数据收集要求;和/或其中,ODSV收集模板指定从多个所识别传感器收集数据的顺序和时间。

[0550] 用于执行输送机的ODSV的、监测采矿输送机的示例方法包括以下各项:自动配置本地和远程数据收集资源;以及使用所配置的资源从被布置用于感测采矿输送机的多个传感器收集数据,其中,多个传感器包括生成执行输送机一部分的工作变形模态可视化所需数据的一组传感器。用于执行风机ODSV的、监测采矿风机的示例方法包括以下各项:自动配置本地和远程数据收集资源;以及使用所配置的资源从被布置用于感测风机的多个传感器收集数据,并且其中,多个传感器包括生成足以执行风机一部分的ODSV或执行ODSV所需数据的一组传感器。

[0551] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括分层多路复用器,该多路复用器有助于根据可配置分层(例如用户可配置分层)进行输入数据通道的连续多路复用。工业环境中的数据收集系统可以包括分层多路复用器,该分层多路复用器有助于根据可配置分层进行多个输入数据通道的连续多路复用。分层可以基于工业环境中的运行参数(例如工业环境中的机器参数)由控制器自动配置。

[0552] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括多个传感器,这些传感器可以不同速率输出数据。系统还可以包括多路复用器模块,该多路复用器模块接收以类似输出速率从多个传感器第一部分进入多路复用器模块第一分层多路复用器单独输入的传感器输出。多路复用器模块的第一分层多路复用器可以向第二分层多路复用器提供其输入一部分的至少一个多路复用输出,该第二分层多路复用器以类似的输出速率接收多个传感器第二部分的传感器输出,并且提供其输入一部分的至少一个多路复用输出。在实施例中,第一组传感器的输出速率可以低于第二组传感器的输出速率。在实施例中,第一组传感器的数据收集速率要求可以低于第二组传感器的数据收集速率要求。在实施例中,第一分层多路复用器输出是其输入一部分的时间复用组合。在实施例中,第二分层多路复用器以与第一多路复用器的输出速率类似的输出速率接收传感器信号,其中,第一多路复用器产生其多个输入一部分的基于时间的复用。

[0553] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括基于数据收集模板进行动态配置的分层多路复用器。分层多路复用器可以包括多个输入和多个输出,其中,任意输入均可响应模板的传感器输出收集要求指向任何输出,并且其中,可以以第一切换速率多路复用输入的子集并向多个输出中的至少其中一个输出该子集。

[0554] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括:多个传感器,该多个传感器用于感测环境中的机器条件;分层多路复用器;多个模数转换器(ADC);处理器;本地存储器;以及外部接口。系统可以使用处理器来访问用于从多个传感器的一部分收集数据的参数的数据收集模板,基于所定义的参数配置分层多路复用器、ADC以及本地存储器以促进数据收集,并且使用所配置的元件执行数据收集,这包括将从多个传感器中的一部分收集的数据组存储到本地存储器中。在实施例中,ADC将模拟传感器数据转换成与分层多路复用器兼容的数字形式。在实施例中,处理器监测用于触发条件的由传感器生成的至少一个信号,并且在检测到触发条件后,通过在外接口上传送警告并根据与触发条件对应的模板执行数据采集中的至少一个来进行响应。

[0555] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括分层多路复用器,该多路复用器可以基于环境的数据收集模板进行配置。多路复用器可以支持同时接收大量数据信号(例如,从环境中的传感器接收)。在实施例中,用于环境中的工业机器一部分的所有传感器可以单独连接到多路复用器第一级的输入。多路复用器的第一级可以提供可反馈到第二多路复用器级中的多个输出。第二级多路复用器可以提供反馈到第三级中的多个输出,以此类推。可以针对特定数据收集组(例如,确定整个机器中的温度的组或确定整个机器中的振动的组等)配置用于环境的数据收集模板。各模板可以识别要从其中收集数据的、环境中的多个传感器,例如在数据收集事件期间。在向分层多路复用器呈现模板时,可以对用于各复用级的输入到输出映射进行配置,使得所需数据在最后一个复用分层的输出处可用于数据收集。在示例中,用于收集确定整个环境中机器的温度的一组数据的数据收集模板可以识别许多温度传感器。第一级多路复用器可以通过选择连接到温度传感器的所有可用输入对模板进行响应。来自这些传感器的数据可以多路复用到第二级传感器的多个输入上,第二级传感器可以执行基于时间的多路复用,以生成来自传感器一部分的温度数据的时间复用的输出。这些输出可以由数据收集器收集并解复用成独立的传感器温度读数。

[0556] 在实施例中,例如,触发等时间敏感信号可以连接到直接连接最终多路复用器级的输入,从而降低由于通过多个复用级路由而导致的任何潜在延迟。

[0557] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统中的分层多路复用器可以包括继电器阵列、可编程逻辑组件(例如CPLD)、现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0558] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以与采矿应用中的炸药系统一起使用,该数据收集系统可以包括用于将传感器输出路由到信号路径上的分层多路复用器。爆炸启动和电子起爆系统可以配置为提供计算机辅助起爆系统。确保起爆安全可能涉及一系列条件的有效感测和分析。工业环境中的数据收集系统可以部署为感测并收集与炸药系统(例如用于采矿的炸药系统)关联的数据。数据收集系统可以使用分层多路复用器将炸药系统的部署(包括其布局规划、集成、互连、级联计划等)与分层多路复用器协调配合,从炸药系统设备中自动捕获数据。炸药系统可以采用分层的形式来部署,该分层从主引爆器开始,并且随后是通过电子爆炸控件连续层连接有序爆炸的爆炸连接。从这些爆炸系统配置层中的每一个收集的数据可以与分层多路复用器的级关联,使得可以在与分层多路复用器的爆炸控制分层对应的分层中捕获从散装炸药爆炸收集中的数据。

[0559] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以与石油和天然气管道应用中的炼油厂鼓风机一起使用,该数据收集系统可以包括用于将传感器输出路由到信号路径上的分层多路复用器。炼油厂鼓风机应用包括火焰加热器燃烧空气预热系统等。强制通风鼓风机可以包括可受益于条件感测和监测的一系列移动和可移动零件。感测可以包括检测以下各项的条件:联轴器(例如,温度、旋转速率等);电机(振动、温度、RPM、转矩、用电量等);百叶窗机械(致动器、百叶窗等);以及充气室(流率、堵塞、背压等)。工业环境中的数据收集系统可以配置为从炼油厂鼓风机收集数据,该系统使用分层多路复用器将来自传感器等的信号路由到信号收集器。在示例中,可以部署多个传感器来感测流入、通过和流出炼油厂应用中使用的强制通风鼓风机的空气,以预热燃烧空气等。传感器可以基于由传感器产生的信号频率来分组。检测百叶窗位置和进行控制的传感器可以比检测鼓风机RPM的传感器更低的速率生成数据。因此,百叶窗位置和控制传感器信号可以应用于多路复用器分层中比鼓风机

RPM传感器更低的层级,因为来自百叶窗的数据变化频率低于来自RPM传感器的数据变化频率。数据收集系统可以在多个百叶窗传感器之间切换,并且仍然可以捕获足够的信息以正确地检测百叶窗位置。然而,正确检测鼓风机RPM数据可能需要鼓风机RMP传感器与数据收集器之间的连接具有更大带宽。分层多路复用器可以正确检测所需的速率捕获鼓风机RPM数据(可能通过长时间输出RPM传感器数据),同时在多个百叶窗传感器输入之间切换并将它们引导到(或穿过)与鼓风机RPM输出不同的输出上。或者,百叶窗输入可以与鼓风机RPM数据时间复用到单个输出上,该单个输出可以由数据收集器来解复用,该数据收集器被配置为确定何时输出鼓风机RPM数据和何时输出百叶窗位置数据。

[0560] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以与石油和天然气管道应用中的管道相关压缩机(例如,往复式的)一起使用,该数据收集系统可以包括用于将传感器输出路由到信号路径上的分层多路复用器。用于管道应用的往复式压缩机的典型用途是生产用于管道测试的压缩空气。工业环境中的数据收集系统可以在从基于管道测试的往复式压缩机中收集数据的同时应用分层多路复用器。来自沿着被测试管道的一部分部署的传感器的数据可以输入到分层多路复用器的最下级,因为这些传感器可以在测试之前和期间定期采样。然而,采样率可能相对于检测压缩机运行(例如以更高频率运行的压缩机的零件,如往复式联动装置、电机等)的传感器较低。以能够再现所检测到的运动的频率提供数据的传感器可以输入到分层多路复用器中的更高级。管道传感器之间的时间复用可以在捕获密封泄露等事件的同时提供大量传感器的覆盖。然而,往复式联动装置传感器之间的时间复用可能需要输出信号带宽,该输出信号带宽可能超过可用于将数据从多路复用器路由到数据收集器的带宽。因此,在实施例中,可以将多个管道传感器时间复用到单个多路复用器输出上,并且可以将检测快速移动的零件(例如压缩机电机)的压缩机传感器路由到多路复用器的单独输出。

[0561] 参见图49,描绘了工业环境中的数据收集系统,该数据收集系统将分层多路复用器用于向数据收集器路由传感器信号。来自多个传感器(例如,监测随着相对较低频率变化的条件的传感器(例如,鼓风机百叶窗位置传感器))的输出可以输入到分层多路复用器8002的最低分层级8000,并且路由到多路复用器中的连续更高级,最终从多路复用器输出,可能作为包括多个低频传感器中的每一个的时间特定样本的时间复用信号。来自多个第二传感器(例如,监测可能以高于1000RPM运行的电机运行的传感器)的输出可以输入到分层多路复用器的更高分层级8004,并且路由到支持所需带宽的输出。

[0562] 工业环境中的数据收集示例系统包括:控制器,该控制器用于控制工业环境中的数据收集资源;和分层多路复用器,该分层多路复用器有助于根据可配置分层进行多个输入数据通道的连续多路复用,其中,分层基于工业环境中的机器运行参数由控制器进行自动配置。在某些其他实施例中,示例系统包括:其中,机器的运行参数在数据收集模板中识别;其中,分层将自动配置,以响应智能带数据收集启动,该智能带数据收集启动还包括布置在输入数据通道的来源与分层多路复用器之间的模数转换器;和/或其中,机器的运行参数包括数据通道中的至少一个的触发条件。用于工业环境中数据收集的另一个示例系统包括:多个传感器;和多路复用器模块,该多路复用器模块接收具有到第一分层多路复用器的单独输入中的类似输出速率的、来自传感器的第一部分的传感器输出接收以类似输出速率从多个传感器第一部分进入第一分层多路复用器单独输入的传感器输出,该第一分层多路

复用器向第二分层多路复用器提供其输入一部分的至少一个多路复用输出,第二分层多路复用器接收来自传感器第二部分的传感器输出,并且提供其输入一部分的至少一个多路复用输出。在某些其他实施例中,示例系统包括;其中,传感器的第二部分以高于传感器第一部分输出速率的速率输出数据;其中,传感器的第一部分和第二部分以不同的速率输出数据;其中,第一分层多路复用器输出是其输入一部分的时间复用组合;其中,第二多路复用器接收以与第一多路复用器输出速率类似的输出速率的传感器信号;和/或其中,第一多路复用器产生其输入一部分的基于时间的复用。

[0563] 工业环境中的数据收集示例系统包括:多个传感器,该传感器用于感测环境中的机器条件;分层多路复用器;多个模数转换器;控制器;本地存储器;外部接口,其中,系统包括使用控制器来访问定义用于从传感器的一部分收集数据的参数的数据收集模板,基于所定义参数配置分层多路复用器、ADC以及本地存储器以促进数据收集,并且使用所配置的元件执行数据收集,这包括将从传感器的一部分收集的数据的组存储到本地存储器中。在某些其他实施例中,示例系统包括:其中,ADC将模拟传感器数据转换成可与分层多路复用器兼容的数字形式;其中,处理器监测用于触发条件的由传感器生成的至少一个信号,并且在检测到触发条件后,通过在外接口上传送警告和/或根据与触发条件对应的模板执行数据采集来进行响应;其中,分层多路复用器根据可配置分层执行从传感器接收的数据的连续多路复用;其中,分层基于工业环境中的机器运行参数由控制器进行自动配置;其中,机器的运行参数在数据收集模板中识别;其中,分层响应将自动配置,以响应智能带数据收集启动;系统还包括布置在输入数据通道的来源与分层多路复用器之间的ADC,其中,机器的运行参数包括数据通道中的至少一个的触发条件;其中,分层多路复用器根据可配置分层执行从多个传感器接收的数据的连续多路复用;和/或其中,分层基于工业环境的所检测参数由控制器进行自动配置。在没有限制的情况下,示例系统被配置为监视采矿炸药系统,并且包括:控制器,该控制器用于控制与炸药系统关联的数据收集资源;和分层多路复用器,该分层多路复用器有助于根据可配置分层进行多个输入数据通道的连续多路复用,其中,分层基于炸药系统的配置由控制器进行自动配置。在没有限制的情况下,示例系统被配置为监视石油和天然气管道应用中的炼油厂鼓风机,并且包括:控制器,该控制器用于控制与炼油厂鼓风机关联的数据收集资源;和分层多路复用器,该分层多路复用器有助于根据可配置分层进行多个输入数据通道的连续多路复用,其中,分层基于炼油厂鼓风机的配置由控制器进行自动配置。在没有限制的情况下,示例系统被配置为监视石油和天然气管道应用中的往复式压缩机,并且包括:控制器,该控制器用于控制与往复式压缩机关联的数据收集资源;和分层多路复用器,该分层多路复用器有助于根据可配置分层进行多个输入数据通道的连续多路复用,其中,分层基于往复式压缩机的配置由控制器进行自动配置。

[0564] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括超声传感器,该超声波传感器布置用于捕获环境中的元件的超声条件。系统可以配置为收集在计算存储器中表示所捕获超声条件的数据,处理器可以在计算机存储器中执行超声分析算法。在实施例中,所感测元件可以为移动元件、旋转元件、结构元件等等中的一个。在实施例中,可以将数据流传输到计算机存储器。在实施例中,可以连续流传输数据。在实施例中,可以在持续时间(例如超声条件采样持续时间)内流传输数据。在实施例中,系统还可以包括数据路由基础设施,该数据路由基础设施有助于将来自超声波传感器的流数据路由到包括本地和远程目的地在内

的多个目的地。路由基础设施可以包括分层多路复用器,该分层多路复用器适于将流数据和数据从至少一个其他传感器路由到目的地。

[0565] 在实施例中,工业环境中的超声波监测可以由本文描述的数据收集系统在旋转元件(例如,电机轴等)、轴承、配件、联轴器、壳体、承载元件等上执行。超声波数据可以用于模式识别、状态确定、时间序列分析等,上述各项中的任意一个可以由工业环境的计算资源来执行,这些计算资源可以包括本地计算资源(例如,位于环境内和/或环境中的机器内的资源等)和远程计算资源(例如,基于云的计算资源等)。

[0566] 在实施例中,可以启动由数据收集系统执行的工业环境中的超声波监测,以响应触发(例如,指示电机运转的来自电机的信号等)、时间度量(例如,自最近监测活动以来的时间量、一天中的时间、相对于触发的时间、将来事件(例如机器关机)之前的时间量等)、外部事件(例如,雷击等)。可以启动超声波监测,以响应智能带数据收集活动的实施。可以启动超声波监测,以响应工业环境中应用的数据收集模板。数据收集模板可以基于可适用于被监测元件、机器、环境等的先前振动引起的故障分析来进行配置。因为超声波数据的连续监测可能在延长时间段内需要工业环境中的专用数据路由资源,因此用于持续超声波监测的数据收集模板可以使用数据路由和资源使用设置信息来配置,数据收集系统的控制器可以使用该数据路由和资源使用设置信息来设置资源,以适应持续超声波监测。在示例中,数据多路复用器可以配置为在模板中指定的持续时间内将其输出的一部分专用于超声波数据。

[0567] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以执行持续超声波监测。系统还可以包括由位于振动监测传感器或设备邻近位置的本地处理器处理超声波数据。根据本地处理器的计算能力,可以执行诸如峰值检测等功能。可编程逻辑组件可以提供执行峰值检测的足够计算能力。超声波数据(本地或远程)的处理可以向与被监测元件关联的控制器提供反馈。可以将反馈用于控制环路中,以潜在的方式调节运行条件(例如转速等),从而尝试降低或至少遏制超声波数据分析表明的潜在负面影响。

[0568] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以执行超声波监测,尤其是持续超声波监测。超声波监测数据可与被监测元件或机器的多维模型组合,以生成可视化超声波数据。在实施例中,可以生成图像、图像集、视频等在时间上与感测到的超声波数据相关的内容。在实施例中,图像识别和/或分析可应用于超声可视化,以进一步帮助确定超声波监测检测到的病症的严重性。可以训练图像分析算法以检测正常条件和越界条件。负载传感器的数据可与超声波数据进行结合以便于测试材料和系统。

[0569] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可对石油和天然气管道应用中的管道进行超声波监测。流经管道的石油可引起振动和其他机械效应,这可能导致管道、支撑构件、流量增压器、调节器、转向器等的衬垫结构发生变化。对管道中的关键元件执行持续超声波监测有助于检测可能引发故障的材料早期变化,例如联合压裂等。工业环境中的数据收集系统可配置有超声感测设备,该超声感测设备可通过信号数据路由资源(例如交叉点开关、多路复用器等)与数据收集和分析节点连接,可在该节点处收集超声波数据并对所收集的超声波数据进行分析。在实施例中,数据收集系统可包括参考数据收集计划或模板的控制器,该数据收集计划或模板包含相关信息以便于配置系统的数据采样、路由和收集资源,从而适于沿着管道从多个元件收集超声波样本数据。模板可指示从多个超声波传感器收集超

声波数据的序列,并且控制器可配置多路复用器,用于在模板中指定的一段时间内将超声波传感器数据从指定的超声波传感器发送到目的地,例如数据存储控制器、分析处理器等。控制器可检测模板中的收集序列或要访问的模板序列,并响应所检测序列中的每个模板,调整多路复用器等以将每个模板中指定的传感器数据路由到收集器。

[0570] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可对发电应用中的压缩机执行超声波监测。压缩机包括几个关键的旋转元件(例如,轴、电机等)、旋转支撑元件(例如,轴承、联轴器等)等。配置为便于在发电应用中感测、路由、收集和分析超声波数据的数据收集系统可从多个超声波传感器中接收超声波传感器数据。基于配置设置模板,例如,用于从一个或多个超声波传感器设备中收集持续超声数据的模板,控制器可配置数据收集系统的资源以便于通过一个或多个信号数据线将超声波数据从传感器至少发送到可本地或远程访问的数据收集器。在实施例中,模板可指示主轴的超声波数据应该连续检索一分钟,然后副轴的超声波数据应该检索一分钟,随后是压缩机壳体的超声波数据。控制器可配置多路复用器,该多路复用器接收用于每个传感器的超声波数据,以通过配置控制集来依次路由每个传感器的数据,该控制集通过多路复用器首先引导来自主轴超声波传感器的输入直到达到被转发的时间或其他数据度量。控制器可切换多路复用器以根据需要路由附加超声波数据,从而满足第二模板的要求。控制器可沿着路径继续调整数据收集系统资源,直到满足所有超声波监测数据收集模板的要求。

[0571] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可在风力发电应用中对风力涡轮机变速箱进行超声波监测。风力涡轮机中的变速箱可能在操作中经受较高的阻力,部分原因是风的性质的变化,这可能导致齿轮平面、液压流体泵、调节器等移动部件过早发生故障。工业环境中的数据收集系统可配置有超声波传感器,该超声波传感器捕获可早期检测这些高应变元件的潜在故障模式的信息。为了确保可有效地从具有足够覆盖范围的不同超声波传感器中获取超声波数据以便于生成可执行的超声成像评估,该系统可配置为专门从一个或多个传感器以相对较高的速率传送足够的数据。路由通道可专用于在一段时间内传送超声传感数据,该段时间可在超声波数据收集计划或模板中指定。为达到该目的,控制器(例如,可编程逻辑组件)可配置交叉点开关的一部分和数据收集器,以将超声波数据从第一组超声波传感器(例如,用于感测液压流体流量控制元件的超声波传感器)发送到多个数据收集器。交叉点开关的另一部分可配置为将附加传感器数据路由到数据收集器,该附加传感器数据可用于评估数据收集器其他数据通道上的超声波数据(例如,电机开/关状态、感测组件的热力条件等),其中可在该数据收集器中对数据进行组合与分析。该控制器可重新配置数据路由资源,使得能够基于相应的数据收集模板从其他元件中收集超声波数据。

[0572] 参考图50,工业环境中的数据收集系统可包括一个或多个超声波传感器8050,该超声波传感器8050可以连接到数据收集和路由系统8052,该数据收集和路由系统8052可由控制器8054基于超声波传感器特定数据收集模板8056进行配置,该超声波传感器特定数据收集模板8056可由超声波数据分析设备8058提供给控制器8054。控制器8054可配置数据收集系统8052的资源并基于模板8056中的数据收集要求在一段时间内监测数据收集。

[0573] 工业环境中的数据收集示例系统包括:超声波传感器,其布置用于获取环境中工业机器的元件的超声条件;控制器,其配置数据收集系统的数据路由资源以将超声波传感器捕获的超声波数据路由到由超声波监测数据收集模板指定的目的地位置;以及处理器,

其在数据到达目的地之后对其执行超声分析算法。在某些其他实施例中,示例系统还包括:其中,模板定义从超声波传感器捕获持续超声数据的时间间隔;数据路由基础设施,其有助于将流数据从超声波传感器路由到包括本地和远程目的地在内的多个目的地;路由基础设施包括分层多路复用器,其适于将流数据和数据从至少一个其他传感器路由到目的地;其中,环境中的元件包括旋转元件、轴承、配件、联轴器、壳体和/或承载件;其中,模板定义了持续超声波监测的激活条件;和/或其中,激活条件包括触发器、智能带、模板、外部事件和/或法规遵从性配置。

[0574] 工业环境中的数据收集示例系统包括:超声波传感器,其布置用于获取环境中工业机器的元件的超声条件;控制器,其配置数据收集系统的数据路由资源以将超声波传感器捕获的超声波数据路由到由超声波监测数据收集模板指定的目的地位置;以及处理器,其在数据到达目的地之后对其执行超声分析算法。在某些实施例中,示例系统还包括:其中,模板定义从超声波传感器捕获持续超声数据的时间间隔;该系统还包括数据路由基础设施,其有助于将数据从超声波传感器路由到包括本地和远程目的地在内的多个目的地;路由基础设施包括分层多路复用器,其适于将超声波数据和数据从至少一个其他传感器路由到目的地;其中,工业机器的元件包括旋转元件、轴承、配件、联轴器、壳体和/或承载件;其中,模板定义了持续超声波监测的激活条件;和/或其中,激活条件包括触发器、智能带、模板、外部事件和/或法规遵从性配置。

[0575] 在工业环境中进行持续超声波监测的示例性方法包括:在工业环境中在工业机器的至少一个移动部件的超声波监测范围内配置超声波监测设备;超声波监测设备产生超声波监测数据流;基于超声波监测数据收集模板配置数据路由基础设施,以将超声波监测数据流路由到目的地,其中,基础设施有助于通过模拟交叉点开关和/或分层多路复用器将数据从多个传感器路由到多个目的地;通过路由基础设施将超声波监测设备数据路由到目的地;使用超声波数据分析算法处理所存储的数据,该算法提供电机轴、轴承、配件、联轴器、壳体和承载件中的至少一个的超声分析;和/或将数据存储在目的地的计算机可访问存储器中。示例性方法的某些其他实施例包括:其中,数据收集模板定义从超声波监测设备捕获持续超声波数据的时间间隔;其中,配置数据路由基础设施包括配置分层多路复用器以将超声波数据和数据从至少一个其他传感器路由到目的地;其中,对工业机器中的至少一个元件进行超声波监测,该元件包括旋转元件、轴承、配件、联轴器、壳体和/或承载件;其中,模板定义了持续超声波监测的激活条件;其中,激活条件包括触发器、智能带、模板、外部事件和/或法规遵从性配置;其中,超声波数据分析算法执行模式识别;和/或其中,路由超声波监测设备数据,以响应与至少一个移动部件相关联的工业环境中的条件检测。

[0576] 在没有限制的情况下,用于监测石油或天然气管道的示例系统包括处理器,其在管道数据到达目的地之后对其执行超声分析算法;用于监测发电压缩机的示例系统包括处理器,其在发电压缩机数据到达目的地之后对其执行超声分析算法;用于监测风力涡轮机变速箱的示例系统包括处理器,其在变速箱数据到达目的地之后对其执行超声分析算法。

[0577] 泵、压缩机、空调装置、混合器、搅拌器、电机和发动机等工业组件在包括工厂、气体处理系统、采矿作业、汽车系统等工业环境在内的设备操作中起关键作用。

[0578] 各种各样的泵包括各种正排量泵、速度泵和脉冲泵。速度泵或离心泵通常包括具有弯曲叶片的叶轮,当叶轮浸入水或气体等流体中时,该叶轮使流体或气体沿与叶轮相同

的旋转方向旋转。当流体或气体旋转时,离心力使其移动到泵的外径,例如泵外壳,可在此处收集流体或气体并进行进一步处理。从外周去除流体或气体可能导致泵输入孔处的压力降低,从而导致新的流体或气体被吸入泵中。

[0579] 正排量泵可包括往复泵、螺杆泵、齿轮泵或螺旋泵,例如,往复泵通常包括交替产生吸力和压力的活塞,吸力会打开入口阀并将液体或气体抽吸到汽缸中,压力会关闭进气阀并迫使液体或气体通过出口阀排出气缸。这种泵送方法可能导致受压液体或气体的周期波被引入下游系统中。

[0580] 一些机动车辆(例如,汽车和卡车)可使用水冷却系统来防止发动机过热。在一些车辆中,由与车辆驱动轴关联的皮带驱动的离心式水泵用于迫使水和冷却剂的混合物通过发动机,以维持可接受的发动机温度。发动机过热可能对发动机具有较高的破坏性,而且可能导致安装在车辆中的水泵使用困难或成本较高。

[0581] 在实施例中,车辆水泵可配备多个传感器,用于测量与水泵相关的属性,例如轴承或泵壳体的温度、与泵相关联的驱动轴的振动、液体泄漏等。这些传感器可利用有线和无线连接技术的混合直接连接到监测设备或通过中间设备进行连接。监测设备可访问与传感器对应的检测值,其中,检测值直接对应于传感器输出或数据输出的处理版本,例如传感器输出的数字化版本或采样版本,和/或虚拟传感器或其他感测值相关的建模值。监测设备可采用本文其他部分讨论的方法来访问和处理检测值,以评估水泵的健康状况以及容易磨损和易发生故障的水泵的各种组件,例如轴承或轴承组、驱动轴、电机等。监测设备可处理检测值,以识别泵的驱动轴上的扭转。然后,可基于水泵的特定几何形状及其在车辆中的安装方式,评估相对于预期扭转所识别的扭转。意外的扭转可能会对驱动轴造成过度压力,并可能是泵健康状况恶化的迹象。监测设备可处理检测值,以识别轴中的意外振动或轴承中或轴承附近的壳体中的意外温度值或温度变化。在一些实施例中,传感器可包括定位在水泵周围的多个温度传感器,以识别轴承之间或泵壳体上的可能指示潜在轴承故障的热点。监测设备可处理与水传感器相关联的检测值,以识别泵附近可能指示密封不良的液体泄漏。可联合分析检测值以了解泵的健康状况。

[0582] 在说明性示例中,与车辆水泵相关联的检测值可以比泵的操作旋转更高的频率指示振动的突然增加,并指示与泵循环中特定相位相关联的温度的相应局部增加。这些变化可指示轴承局部故障。

[0583] 生产线还可包括一个或多个泵,用于移动各种材料,包括酸性或腐蚀性材料、可燃材料、矿物质、包含不同尺寸的微粒的流体、高粘度流体、可变粘度流体或高密度流体。生产线泵可设计用于专门满足生产线的需要,包括泵组合,以处理各种类型的材料,或以所需速度或所需压力移动流体所需的扭矩。由于这些生产线可能是连续的生产线,因此可能需要进行主动维护,而不是组件发生故障后再进行维护。泵速和压力的变化可能对最终产品产生负面影响,并且识别最终产品中问题的能力可能滞后于实际组件劣化不可接受的较长时间。

[0584] 在实施例中,工业泵可配备多个传感器,用于测量与泵相关的属性,例如轴承或泵壳的温度、与泵相关联的驱动轴的振动、输入或输出管线的振动、压力、流速、流体微粒测量、泵壳体的振动等。这些传感器可使用有线和无线连接技术的混合直接连接到监测设备或通过中间设备进行连接。监测设备可访问与传感器对应的检测值,其中检测值直接对应

数据输出的处理版本的传感器输出,例如传感器输出的数字化或采样版本。监测设备可采用本文其他部分讨论的方法来访问和处理检测值,以总体评估泵的健康状况、评估泵组件的健康状况、预测由非典型泵性能引起的潜在下行线路问题,或者泵送流体的变化。监测设备可处理检测值,以识别泵的驱动轴上的扭转。然后可基于泵的特定几何形状及其如何相对于装配线上的其他组件安装在设备中,评估相对于预期扭转所识别的扭转。意外的扭转可能会对驱动轴造成过度的压力,并可能是泵健康状况恶化的迹象。此外,还可评估入口管和出口管的振动以获得意外振动或共振振动,其用于驱动过程控制以避免某些泵频率。振动的变化也可能是由于流体成分或密度发生变化、某些频率的振动被放大或抑制。监测设备可处理检测值,以识别轴中的意外振动、轴承中或轴承附近的壳体中的意外温度值或温度变化。在一些实施例中,传感器可包括定位在泵周围的多个温度传感器,用于识别轴承之间或泵壳体上的热点,该热点可能指示潜在的轴承故障。对于一些泵,当被泵送流体具有腐蚀性或含有大量微粒时,由于长期暴露于流体中,可能会损坏与流体接触的泵的内部组件。该问题可能反映在输出压力的意外变化中。另外或可选地,如果齿轮泵中的齿轮开始腐蚀并且不再迫使所有截留的流体流出,则可能导致泵速增加、流体空化和/或输出管道中的意外振动。

[0585] 压缩机通过减小气体占据的体积或增加有限体积中的气体量来增加气体的压力。正排量压缩机利用活塞或旋转螺杆的运动将气体移动到加压保持室中。动态排气式压缩机利用离心力使气体加速进入固定式压缩机,在此处将动能转换为压力。压缩机可用于压缩各种气体以用于装配线。压缩空气可为装配线上的气动设备提供动力。在石油和天然气工业中,闪蒸气体压缩机可用于压缩气体,使其在进入低压力环境时离开烃液。压缩机可用于恢复天然气和石油管道中的压力、混合所需流体和/或转移或输送所需流体。压缩机可用于实现天然气的地下储存。

[0586] 与泵类似,压缩机可配备多个传感器,用于测量与压缩机相关的属性,例如轴承或压缩机壳体的温度、与压缩机相关的驱动轴、传动装置、变速箱等的振动、容器压力、流速等。这些传感器可使用有线和无线连接技术的混合直接连接到监测设备或通过中间设备进行连接。监测设备可访问与传感器对应的检测值,其中,检测值直接对应数据输出的处理版本的传感器输出,例如传感器输出的数字化或采样版本。监测设备可使用本文其他部分描述的方法来访问和处理检测值,以整体评估压缩机的健康状况,评估压缩机组件的健康状况和/或预测由非典型压缩机性能引起的潜在下行线路问题。监测设备可处理检测值,以识别压缩机的驱动轴上的扭转。然后可基于压缩机的特定几何形状及其如何相对于其他组件和设备安装在设备中,评估相对于预期扭转所识别的扭转。意外的扭转可能会对驱动轴造成过度的压力,并且可能是压缩机健康状况恶化的迹象。此外,还可评估入口管和出口管的振动以获得意外振动或共振振动,其用于驱动过程控制以避免某些压缩机频率。监测设备可处理检测值,以识别轴中的意外振动、轴承中或轴承附近的壳体中的意外温度值或温度变化。在一些实施例中,传感器可包括定位在压缩机周围的多个温度传感器,用于识别轴承之间或压缩机壳体上的热点,该热点可能指示潜在的轴承故障。在一些实施例中,传感器可监测储存压缩气体的容器中的压力。压力变化或压力变化率可指示压缩机存在的问题。

[0587] 搅拌器和混合器可用于各种工业环境中。搅拌器可用于将不同组分(例如液体、固体或气体)混合在一起。搅拌器可用于促进组分材料更均匀地混合。搅拌器可用于通过增加

不同组分材料之间的暴露并向系统添加能量来促进化学反应。搅拌器可用于促进热传递以便于均匀加热或冷却材料。

[0588] 混合器和搅拌器用于化学品生产、食品生产、药物生产等各种工业中。混合器包括油漆和涂料混合器、粘合剂和密封剂混合器、油气混合器、水处理混合器、废水处理混合器等。

[0589] 搅拌器可包括旋转或搅拌装有待混合材料的整个罐或容器的设备,例如混凝土搅拌机。有效的搅拌可能受到罐内部挡板的数量和形状的影响。通过旋转罐或容器进行的搅拌可能会受到相对于罐的形状的旋转轴、旋转方向和作用在罐中材料上的重力等外力的影响。影响材料搅拌效果或通过搅拌罐或容器进行混合的效果的因素可包括旋转轴,以及沿不同轴的振动幅度和频率。可基于以下条件来选择这些因素:所选材料的类型、材料的相对粘度、比重、微粒数、组分材料或混合物的任何预期剪切稀化或剪切增稠、流入或流出容器或罐的材料的流速、流入或流出容器的材料流的方向和位置等。

[0590] 在旋转推进器或以其他方式移动机械设备时,搅拌器、大型罐式混合器、便携罐式混合器、手提罐式混合器、鼓式混合器和安装型混合器(具有各种安装类型)可包括推进器或其他机械设备,例如插入待混合材料的罐中的桨叶、叶片或定子。这些机械设备可包括翼型叶轮、固定桨距叶片叶轮、可变桨距叶片叶轮、防倾斜叶轮、固定径向叶片叶轮、船用式螺旋桨、可折叠翼型叶轮、可折叠倾斜叶片叶轮、可折叠径向叶片叶轮和可变桨距叶轮。搅拌器可采用下列安装方式:使得机械搅拌集中在罐中。搅拌器可采用下列安装方式:使其在罐中形成角度或者垂直或水平偏离容器的中心。搅拌器可从罐的上方、下方或侧面进入罐中。在单个罐中可有多个搅拌器,从而可以在整个罐或化学品容器中实现均匀混合。

[0591] 搅拌器包括使组分材料战略性地流动或引入容器,包括入口位置和方向、入口速度、入口压力、材料粘度、材料比重等。

[0592] 材料混合的成功搅拌可通过挡板槽中的一个或多个推进器等技术组合进行,其中,组分在不同位置以不同速率引入。

[0593] 在实施例中,工业混合器或搅拌器可配备多个传感器,用于测量与工业混合器相关的属性,例如:轴承或罐壳体的温度、与推进器或其他机械装置(例如,桨叶、叶片或定子等)相关的驱动轴的振动,输入或输出管线的振动、压力、流速、流体微粒测量、罐壳体的振动等。这些传感器可使用有线和无线连接技术的混合直接连接到监测设备或通过中间设备进行连接。监测设备可访问与传感器对应的检测值,其中检测值直接对应数据的处理版本的传感器输出,输出传感器输出的数字化或采样版本、来自多个传感器的数据融合等。监测设备可使用本文其他部分讨论的方法访问和处理检测值,以评估整个搅拌器或混合器的健康状况,评估搅拌器或混合器组件的健康状况,预测由非典型性能引起的潜在下行线路问题或搅拌材料组成的变化。例如,监测设备可处理检测值,以识别搅拌叶轮的驱动轴上的扭转。然后可基于搅拌器的特定几何形状及其如何相对于其他组件和/或设备件安装在设备中,评估相对于预期扭转所识别的扭转。意外的扭转可能会对驱动轴造成过度的压力,并且可能是搅拌器健康状况恶化的迹象。可监测流入和流出管道的振动以获得意外振动或共振振动,其用于驱动过程控制以避免某些搅动频率。此外,还可监测流入和流出管道以获得意外的流速、意外的微粒含量等。振动的变化也可能是由于流体成分发生变化,或者是由于密度增加或某些频率的振动受到抑制。监测设备可分配传感器以收集检测值,该检测值用于

识别轴中的意外振动或者轴承中或轴承附近的壳体中的意外温度值或温度变化。对于一些搅拌器,当搅拌的流体具有腐蚀性或含有大量微粒时,由于长期暴露于材料中,可能会损坏与材料接触的搅拌器的内部组件(例如挡板、推进器、叶片等)。

[0594] HVAC、空调系统等可使用压缩机和风扇的组合来冷却和循环工业环境中的空气。与压缩机和搅拌器的描述类似,这些系统可包括多个旋转组件,这些组件的故障或性能下降可能对工作环境产生负面影响并可能降低产品质量。监测设备可用于监测用于测量一个或多个旋转组件的各个方面、通风系统、环境条件等的传感器。HVAC/空调系统的组件可包括风扇电机、驱动轴、轴承、压缩机等。监测设备可根据本文其他部分讨论的方法访问和处理与传感器输出对应的检测值,以评估空调单元、HVAC系统等的整体健康状况以及这些系统的组件,识别操作状态,预测由非典型性能引起的潜在问题等。评估技术可包括轴承分析、驱动轴、转子和定子的扭转分析、峰值检测等。监测设备可处理检测值,以识别驱动轴上的扭转、潜在轴承故障等问题。

[0595] 装配线输送机可包括多个移动和旋转组件,作为通过制造过程移动材料的系统的一部分。这些装配线输送机可在较大的速度范围内运行。当输送装置水平输送材料以便进行筛选、分级、包装、铺展、脱水、将产品送入下一个在线流程等时,这些输送装置也可以以各种频率振动。

[0596] 输送系统可包括发动机或电机、一个或多个驱动轴转向辊或轴承,输送机可沿着该转向辊或轴承移动。振动输送机可包括弹簧和多个振动器,振动器以正弦方式向前振动输送机。

[0597] 在实施例中,输送机和振动输送机可配备多个传感器,用于测量与输送机相关的属性,例如,轴承的温度、驱动轴的振动、沿输送机移动方向的辊的振动、与输送机相关的速度和速度等。监测设备可使用本文其他部分讨论的方法访问和处理检测值,以评估输送机及输送机组件的整体健康状况,预测由非典型性能引起的潜在问题等。用于评估输送机的技术可包括轴承分析、扭转分析、相位检测/锁相环以调整输送机不同部分的检测值、频率转换和频率分析、峰值检测等。监测设备可处理检测值,以识别驱动轴上的扭转、潜在轴承故障、不均匀的输送等问题。

[0598] 在说明性示例中,造纸厂输送系统可包括一种网状结构,纸浆料涂覆在该网状结构上。当液体蒸发且纸张变干时,网状结构将输送浆料。然后可将纸张卷绕到纸芯管上,直到滚筒直径达到3米。造纸厂的输送速度范围为:从传统设备的14~48米/分钟的速度到新型高速设备的接近2000米/分钟的速度。对于较慢的机器,纸张可以14米/分钟的速度卷绕到滚筒上,朝向滚筒末端的直径约为3米,这表明卷取滚筒可以一分钟一对的速度旋转。卷材传送的振动或卷取滚筒上的扭转可能造成纸张损坏、纸幅在卷材上倾斜或者滚筒倾斜,这导致设备停机或产品质量下降或无法使用。此外,设备故障可能导致昂贵的机器停机和产品损失。因此,预测问题并提供预防性维护等能力可能非常有用。

[0599] 监测卡车发动机和转向系统以便于及时维护并避免意外故障可能至关重要。可使用监测设备监测燃烧室、旋转曲轴、轴承等的健康状况,该监测设备被构造为解释从多个传感器接收的检测值,该传感器测量与发动机组件相关的各种特性,包括温度、扭转、振动等。如上所述,监测设备可处理检测值,以识别发动机轴承的健康状况、曲轴/驱动轴上的扭转振动、燃烧室中的意外振动、不同组件的过热等。可在本地进行处理,或者可在多个车辆上

收集数据并进行联合分析。监测设备可处理与发动机、燃烧室等相关的检测值。传感器可监测温度、振动、扭转、声学等属性以识别问题。监测设备或系统可使用峰值检测、轴承分析、扭转分析、相位检测、PLL、带通滤波等技术,识别转向系统和轴承扭转分析存在的潜在问题,以识别旋转发动机上的组件存在的潜在问题。这种潜在问题的识别可用于安排及时维护,在维护之前减少操作并影响将来的组件设计。

[0600] 石油和天然气工业中的钻孔机和螺丝刀可能承受较大的应力。由于钻孔机和螺丝刀经常处于较远的位置,并且由于与引进更换组件相关的前置时间,意外故障可能延长停机时间。可利用监测设备来监测钻机或螺丝刀以及相关的旋转曲轴、轴承等的健康状况,该监测设备被构造为解释从多个传感器接收的检测值,该传感器测量与钻孔机或螺丝刀相关的各种特性,包括温度、扭转、振动、转速、垂直速度、加速度、图像传感器等。如上所述,监测设备可处理检测值,以识别设备的健康状况、曲轴/驱动轴上的扭转振动、组件的意外振动、不同组件的过热等。可在本地进行处理,或者在多个机器上收集数据并进行联合分析。监测设备可联合处理检测值、设备维护记录、产品记录、历史数据等,以识别检测值、组件的当前和未来状态、组件或设备的预期寿命等之间的相关性。传感器可监测温度、振动、扭转、声学等属性,以识别钻轴中的意外扭转、齿轮的滑动、过热等问题。监测设备或系统可使用峰值检测、轴承分析、扭转分析、相位检测、PLL、带通滤波等技术来识别潜在问题。这种潜在问题的识别可用于安排及时维护,订购新组件或替换组件,在维护之前减少操作并影响将来的组件设计。

[0601] 类似地,可能需要监测油气田中运行的变速箱的健康状况。监测设备可构造为解释从多个传感器接收的检测值,该传感器用于测量与变速箱相关的各种特性,例如温度、振动等。监测设备可处理检测值,以识别齿轮和变速箱的健康状况和预期寿命。可在本地进行处理,或者在多个变速箱上收集数据并进行联合分析。监测设备可联合处理检测值、设备维护记录、产品记录历史数据等,以识别检测值、变速箱的当前和未来状态、变速箱和相关组件的预期寿命等之间的相关性。监测设备或系统可使用峰值检测、轴承分析、扭转分析、相位检测、PLL、带通滤波等技术来识别潜在问题。这种潜在问题的识别可用于安排及时维护,订购新组件或替换组件,在维护之前减少操作并影响将来的设备设计。

[0602] 由于内部发生的化学反应,石油和天然气工业中的精炼罐可能承受较大的应力。由于罐中的裂口可能导致潜在的有毒化学物质泄露,因此监测精炼罐和相关组件的状况有很大益处。监测精炼罐以收集各种不间断数据可用于预测设备磨损、组件磨损、意外应力等。对精炼罐状态等设备健康状况的特定预测可用于安排及时维护,订购新组件或替换组件,在维护之前减少操作并影响将来的组件设计。与上文所述类似,可利用监测设备监测精炼罐,该监测设备被构造为解释从多个传感器接收的检测值,该传感器测量与精炼罐相关的各种特性,例如温度、振动、内部和外部压力、接缝和端口处的液体或气体等。监测设备可处理检测值,以识别设备健康状况、罐中的意外振动、罐过热或罐上的不均匀加热等问题。可在本地进行处理,或者在多个罐上收集数据并进行联合分析。监测设备可联合处理检测值、设备维护记录、产品记录历史数据等,以识别检测值、罐的当前和未来状态、罐和相关组件的预期寿命等之间的相关性。监测设备或系统可使用峰值检测、轴承分析、扭转分析、相位检测、PLL、带通滤波等技术来识别潜在问题。

[0603] 类似地,可能需要监测石油和天然气精炼厂中运行的离心机的健康状况。监测设

备可构造为解释从多个传感器接收的检测值,该传感器测量与离心机相关的各种特性,例如温度、振动、压力等。监测设备可处理检测值,以识别设备的健康状况、离心机中的意外振动、过热、离心机上的压力等。可在本地进行处理,或者在多个离心机上收集数据并进行联合分析。监测设备可联合处理检测值、设备维护记录、产品记录历史数据等,以识别检测值、离心机的当前和未来状态、离心机和相关组件的预期寿命等之间的相关性。监测设备或系统可使用峰值检测、轴承分析、扭转分析、相位检测、PLL、带通滤波等技术来识别潜在问题。这种潜在问题的识别可用于安排及时维护,订购新组件或替换组件,在维护之前减少操作并影响将来的设备设计。

[0604] 在实施例中,可通过监测整个过程中各种组件的状况来获得有关工业设备组件或部件的健康状况或其他状态或状态信息等方面的信息。监测可包括监测传感器信号测量属性的幅度,例如温度、湿度、加速度、位移等属性。图51中示出了数据监测设备8100的实施例,该数据监测设备8100可包括通信地耦合到控制器8102的多个传感器8106。控制器8102可包括数据收集电路8104、数据分析电路8108、MUX控制电路8114和响应电路8110。数据收集电路8104可包括MUX8112,其中输入对应检测值的子集。MUX控制电路8114可构造为基于多个检测值的子集和/或来自响应电路8110的命令和/或数据分析电路8108的输出,提供MUX逻辑控制的自适应调度以及MUX输入和检测值的对应关系。数据分析电路8108可包括以下电路中的一个或多个:峰值检测电路、相位差分电路、PLL电路、带通滤波器电路、频率变换电路、频率分析电路、扭转分析电路、轴承分析电路、过载检测电路、传感器故障检测电路、用于识别机器或组件之间不利相互作用的振动谐振电路、用于识别操作时不利失真(例如,重量超载、作用力过大、应力和基于应变的效应等)的失真识别电路等。数据分析电路8108可输出组件健康状况作为分析结果。

[0605] 数据分析电路8108可基于给定输入的MUX最大输出值或给定输入的MUX输出值的变化率确定机器、设备、系统或设备的状态、条件、或组件、部件、子系统的状态等(此处统称为组件健康状态)。数据分析电路8108可基于给定输入的MUX值的时间积分来确定组件的健康状态。数据分析电路8108可基于MUX输出相对于车载时间或另一传感器的相位差来确定组件的健康状态。数据分析电路8108可基于对应一个或多个输入检测值的MUX输出的值、相位、相位差和变化率的关系来确定组件健康状态。数据分析电路8108可基于过程阶段或组件规范或组件预期状态来确定组件健康状态。

[0606] 多路复用器控制电路8114可基于组件健康状态、预期组件健康状态、组件类型、被测设备类型、设备的预期状态、过程阶段(不同的参数/传感器值)来调整多路复用器的逻辑控制调度,这在过程的不同阶段十分重要。多路复用器控制电路8114可基于用户选择的序列或远程监控应用,或者基于用户对特定值的要求,调整多路复用器的逻辑控制调度。多路复用器控制电路8114可基于存储配置文件或计划(例如,基于存储元件的类型和可用性以及本文其他部分和通过引用并入本文的文件中描述的参数)、网络条件或可用性(如本文其他部分和通过引用并入本文的文件所述)或组件或设备的价值或成本,来调整多路复用器的逻辑控制调度。

[0607] 多个传感器8106可有线连接到数据收集电路8104上的端口。多个传感器8106可以无线连接到数据收集电路8104。数据收集电路8104能够获取对应多个传感器8106中的至少其中一个传感器的输出的检测值,其中传感器8106可捕获关于一件设备或操作部件的不同

操作方面的数据。

[0608] 为特定组件或设备设计的数据检测设备8100的多个传感器8106的选择可取决于各种考虑因素,例如安装新传感器的可访问性、初始设计中传感器的结合、预期操作和故障条件、过程或工厂中各个位置所需的分辨率、传感器的可靠性等。故障的影响、故障的时间响应(例如,在故障之前发生的警告时间和/或非标称模式)、发生故障的可能性,和/或所需的灵敏度,和/或检测故障状况的困难等可以推动在多大程度上使用更多传感器和/或更高性能的传感器监测某个组件或设备,该传感器专用于意外或未检测到的故障成本高昂或具有严重后果的系统。

[0609] 根据设备的类型、被测量的组件、设备运行的环境等,传感器8106可包括但不限于以下部件中的一个或多个:振动传感器、温度计、湿度计、电压传感器和/或电流传感器(用于测量组件的组件和/或其他传感器)、加速度计、速度检测器、光或电磁传感器(例如,确定温度、成分和/或光谱分析,以及/或物体位置或运动)、图像传感器、结构光传感器、基于激光的图像传感器、热像仪、声波传感器、位移传感器、浊度计、粘度计、轴向荷载传感器、径向荷载传感器、三轴传感器、加速度计、速度计、转速计、流体压力计、空气流量计、马力计、流量计、流体粒子检测器、光学(激光)粒子计数器、超声波传感器、声学传感器、热通量传感器、电流传感器、磁力计、pH传感器等,包括但不限于本文和通过引用并入本文的文件中描述的任何传感器。

[0610] 传感器8106可提供随时间变化的数据流,其具有相分量,例如与加速度或振动有关的相分量,允许用于评估设备或操作部件的不同操作方面的相位分析或频率分析。传感器8106可提供并非通常基于相位的数据流,例如温度、湿度、负载等。传感器8106可提供随时间变化的连续或近乎连续的数据流、周期性读数、事件驱动的读数,和/或根据所选择的间隔或时间表的读数。

[0611] 传感器8106可监测轴承、轴承组、电机、驱动轴、活塞、泵、输送机、振动输送机、压缩机、钻机等车辆中的组件,以及该领域的石油和天然气设备、装配线组件等。

[0612] 在实施例中,如图51所示,传感器8106可以是数据监测设备8100的一部分,在本文中的某些情况下称为数据收集器,其在一些情况下可包括移动或便携式数据收集器。在实施例中,如图52和53所示,一个或多个外部传感器8126可以适时地连接到监测设备8120,或由监测设备8120进行访问,其中未明确说明该外部传感器8126是监测设备8120的一部分,而是新设备,其之前连接到或集成到设备或组件中。监测设备8120可包括控制器8122。控制器8122可包括数据收集电路8104、数据分析电路8108、MUX控制电路8114和响应电路8110。数据收集电路8104可包括MUX8112,其中其输入对应检测值的子集。MUX控制电路8114可以构造为基于多个检测值的子集和/或来自响应电路8110的命令和/或数据分析电路8108的输出来提供MUX的逻辑控制以及MUX输入和检测值的对应关系。数据分析电路8108可包括以下电路中的一个或多个:峰值检测电路、相位差分电路、PLL电路、带通滤波器电路、频率变换电路、频率分析电路、扭转分析电路、轴承分析电路、过载检测电路、用于识别机器或部件之间不利相互作用的振动谐振电路、用于识别操作时的不利失真(例如,偏转形状、应力和基于应变的效应等)的失真识别电路等。

[0613] 一个或多个外部传感器8126可直接连接到控制器8122的数据收集电路8104上的一个或多个输入端口8128,或者可以由数据收集电路8104进行无线访问,例如由读写器、询

问器或通过短距离无线协议等其他无线连接进行访问。在实施例中,如图53所示,数据收集电路8104还可以包括无线通信电路8130。数据收集电路8104可以使用无线通信电路8130通过无线方式或者外施电压或这些方法的某种组合,访问与一个或多个外部传感器8126相对应的检测值。

[0614] 在实施例中,如图54所示,控制器8134还可以包括数据存储电路8136。数据存储电路8136可以构造为存储传感器规范、组件规范、预期状态信息、检测值、多路复用器输出、组件模型等中的一个或多个。数据存储电路8136可以向数据分析电路8108提供规范和预期状态信息。

[0615] 在实施例中,响应电路8110可基于数据分析电路8108提供的传感器状态来发起各种操作。响应电路8110可调整传感器标度值(例如,从100毫伏/克调整为10毫伏/克)。响应电路8110可以从多个可用的传感器中选择备用传感器。响应电路8110可以从不同范围的多个传感器中获取数据。响应电路8110可以推荐备用传感器。响应电路8110可以发出警告或警报。

[0616] 在实施例中,响应电路8110可以使数据收集电路8104基于组件状态启用或禁用对与某些传感器对应的检测值的处理。这可以包括切换到具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器;访问新传感器或传感器类型,访问来自多个传感器的数据等。可以基于模型、一组规则等进行切换。在实施例中,切换由机器学习系统进行控制,使得可以基于一个或多个成功度量,与输入数据相结合,通过一组试验来控制切换。这些试验可以在人工监控程序的监督下或在自动化系统控制下进行。切换可涉及从一个输入端口切换到另一个输入端口(例如,从一个传感器切换到另一个传感器)。切换可以涉及改变数据的多路复用,例如在不同情况下组合不同的流。切换可以涉及激活系统以获得附加数据,例如,将移动系统(例如,机器人系统或无人机系统)移动到可获得不同数据或附加数据的位置(例如,定位图像传感器以获得不同的视图或定位声纳传感器以用于不同的收集方向),或者移动到可以访问不同传感器的位置(例如,移动收集器,以通过有线或无线连接与环境中的一个位置处的传感器连接)。可以通过将变化引导至多路复用器(MUX)控制电路8114来实现该切换。

[0617] 在实施例中,响应电路8110可以提出建议,使用具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器在将来替换某些传感器。响应电路8110可以推荐用于组件、设备、操作条件、过程等的未来实施例的设计变更。

[0618] 在实施例中,响应电路8110可以推荐在即将到来的过程停止时进行维护或者发起维护呼叫,其中维护可以包括使用具有不同响应率、灵敏度、范围等的相同或替代类型的传感器来替换传感器。在实施例中,响应电路8110可以实现或推荐过程变化,例如,为了降低接近维护间隔的组件的利用率,标称外操作或者为了某种用途发生故障但至少部分上仍可操作,从而改变组件的运行速度(例如将其置于低需求模式),以改善问题(例如,发出滚动轴承组的额外润滑信号,或发出不平衡系统的校准过程的信号)等。

[0619] 在实施例中,数据分析电路8108和/或响应电路8110可以定期存储多路复用器的某些检测值和/或输出和/或与数据存储电路8136中的MUX逻辑控制相对应的数据,以便跟踪随时间变化的组件性能。在实施例中,基于传感器状态,如本文其他部分所述,最近测量的传感器数据和相关的操作条件,例如数据存储电路中8136中的RPM、组件负载、温度、压力、振动或本文所描述类型的其他传感器数据,可以撤回过载/故障传感器数据。信号评估

电路8108可以更高的数据速率存储数据,以便在将来的处理中获得更大的粒度,能够以不同的采样率重新处理,和/或能够对系统信息进行诊断或后处理,其中标记了感兴趣的操作数据等。

[0620] 在实施例中,如图55、图56、图57以及图58所示,数据监测系统8138可以包括至少一个数据监测设备8140。所述至少一个数据监测设备8140可以包括传感器8106和控制器8142,该控制器8142包括数据收集电路8104、数据分析电路8108、数据存储电路8136以及通信电路8146,该通信电路8146使得数据和分析能够被发送到远程服务器8148上的监控应用8150。信号评估电路8108可以包括至少一个过载检测电路(例如,参考图101和图102)和/或传感器故障检测电路(例如,参考图101和图102)。信号评估电路8108可以周期性地与通信电路8146共享数据,以便将数据传输到远程服务器8148,从而使得能够通过监控应用8150跟踪随时间和在变化的条件下的组件和设备性能。基于传感器状况,信号评估电路8108和/或响应电路8110可以与通信电路8146共享数据,以基于关于一个或多个准则的数据拟合来将数据传输到远程服务器8148。数据可以包括用于传输的最近的传感器数据以及诸如RPM、组件负载、温度、压力、振动之类的附加数据。信号评估电路8108可以以更高的数据速率来共享数据以进行传输,从而使得在远程服务器上能够实现以更大的粒度进行处理。

[0621] 在实施例中,如图55所示,通信电路8146可以将数据直接传送至远程服务器8148。在实施例中,如图56所示,通信电路8146可以将数据传送至中间计算机8152,该中间计算机8152可以包括数据存储电路8158和用于运行操作系统8156的处理器8154。

[0622] 在如图57和图58所示的实施例中,数据收集系统8160可以具有多个监测设备8144,所述多个监测设备8144收集单个设备中的多个组件上的数据、收集同一设施中的多个设备(相同类型设备和不同类型的设备)上同一组件的数据,以及从多个设施中的监测设备收集数据。远程服务器8148上的监控应用8150可以对来自多个各种监测设备8144的检测值、定时信号以及数据中的一个或多个进行接收和保存。

[0623] 在实施例中,如图57所示,通信电路8146可以将数据直接传送至远程服务器8148。在实施例中,如图58所示,通信电路8146可以将数据传送至中间计算机8152,该中间计算机8152可以包括数据存储电路8158和用于运行操作系统8156的处理器8154。可以存在与各个监测设备8140相关联的单独的中间计算机8152,或者单独的中间计算机8152可以与多个监测设备8144相关联,其中,中间计算机8152可以从多个数据监测设备收集数据并将累积数据发送至远程服务器8148。至远程服务器8148的传输可以是流式的、批量的(例如,当连接可用时)或机会性的。

[0624] 监控应用8150可以选择待联合分析的检测值的子集。用于分析的子集可以基于单一类型的传感器、组件或组件运行在其中的单一类型的设备来选择。用于分析的子集可以基于常见运行条件(诸如,负载大小、运行条件(例如,间歇或连续)、运行速度或者转速计输出)、常见环境条件(诸如,湿度、温度、空气或者流体颗粒)等等来进行选择或分组。用于分析的子集可以基于其他附近设备的影响(诸如,附近的机器以类似的频率进行旋转、附近的设备产生电磁场、附近的设备产生热量、附近的设备引起运动或振动、附近的设备发射蒸汽、化学品或颗粒)或者其他潜在的干扰或干预影响来进行选择。

[0625] 在实施例中,监控应用8150可以分析所选择的子集。在示例中,可以按照不同的时间段(例如,一个运行周期、几个运行周期、一个月、一年、组件的寿命等等)分析来自单个传

传感器的数据。还可以针对不同的时间段分析来自用于测量相同组件类型的多个相同类型的传感器的数据。可以识别数据的趋势,例如,与过程中的启动或者不同点相关的变化的变化率。可以分析不同传感器的趋势和值的相关性以识别下述参数,所述参数的短期分析可以提供关于预期的传感器性能的最佳预测。该信息可以被传送回监测设备以更新下述项:传感器模型、传感器选择、传感器范围、传感器缩放、传感器采样频率、收集的数据类型等等,并且可以在本地进行分析或者影响未来监测设备的设计。

[0626] 在实施例中,监控应用8150可以访问设备规范、设备几何形状、组件规范、组件材料、多个传感器的预期的状态信息、操作历史、历史检测值、传感器寿命模型等,以用于使用基于规则或基于模型的分析来对所选择的子集进行分析。监控应用8150可以提供关于传感器选择、要收集的附加数据、与传感器数据一起存储的数据等的建议。监控应用8150可以提供关于调度维修和/或维护的建议。监控应用8150可以提供关于更换传感器的建议。替换件传感器可以匹配被替换的传感器,或者替换件传感器可以具有不同的范围、灵敏度、采样频率等。

[0627] 在实施例中,监控应用8150可以包括远程学习电路,该远程学习电路被构造成对下述项进行分析:传感器状况数据(例如,传感器过载或传感器故障)以及来自其他传感器的数据、关于被监控的组件的故障数据、关于被监控的设备的故障数据、正在生产的输出等等。远程学习系统可以识别传感器过载与来自其他传感器的数据之间的相关性。

[0628] 一种用于工业环境中进行数据收集的示例性监测系统包括:数据收集电路、MUX、MUX控制电路、数据分析电路以及分析响应电路,数据收集电路解译多个检测值,每个检测值对应于从多个输入传感器中的至少一个输入传感器接收的输入;MUX具有对应于检测值的子集的输入;MUX控制电路解译多个检测值的子集,并且提供下述项作为结果:MUX输入和检测值的对应关系以及MUX的逻辑控制,其中,MUX的逻辑控制包括选择线的自适应调度;数据分析电路接收来自MUX的输出的数据分析电路和对应于MUX的逻辑控制的数据,从而产生组件健康状况;分析响应电路响应于组件健康状况而执行操作,其中,多个传感器包括至少两个传感器,例如,温度传感器、负载传感器、振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器和/或转速计等等。在某些其他实施例中,示例性系统包括:其中,多个检测值中的至少一个检测值可以与表示虚拟传感器的两个或更多个输入传感器的融合相对应;其中,该系统还包括数据存储电路,该数据存储组件规范和预期组件状态信息中的至少一个,并将多个检测值的子集缓存预定时间长度;其中,该系统还包括数据存储电路,该数据存储电路存储组件规范和预期组件状态信息中的至少一个,并且将MUX的输出和与MUX的逻辑控制相对应的数据缓存预定时间长度;其中,数据分析电路包括峰值检测电路、相位检测电路、带通滤波器电路、频率变换电路、频率分析电路、PLL电路、扭转分析电路和/或轴承分析电路;其中,操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中;其中,所述操作包括启用MUX电路的一个或多个部分中或者禁用MUX电路的一个或多个部分中的至少一个;和/或,其中,所述操作包括使MUX控制电路改变MUX输入和检测值的对应关系以及MUX的逻辑控制。在某些实施例中,该系统包括至少两个多路复用器;对多路复用器输入和检测值的对应关系进行控制还包括控制第一多路复用器的输出至第二多路复用器的输入的连接;对多路复用器输入和检测值的对应关系进行控制还包括将所述至少两个多路复用器中的一个多路复用器的至少一部分断电;和/或对MUX输入和检测值的对应关系进行控制包括

选择线的自适应调度。在某些实施例中，数据响应电路对来自一个或两个MUX的数据流进行分析，并且响应于该分析而推荐动作。

[0629] 一种示例性测试系统包括测试系统、监测设备、MUX、MUX控制电路以及用户界面，测试系统与多个模拟和数字输入传感器通信；监测设备包括数据收集电路，该数据收集电路解译多个检测值，所述多个检测值中的每个检测值对应于输入传感器；MUX具有对应于检测值子集的输入；MUX控制电路解译多个检测值的子集并提供下述项作为结果：MUX输入和检测值的对应关系以及MUX的逻辑控制，其中，MUX的逻辑控制包括选择线的自适应调度；以及用户界面能够接受关于选择线的调度输入和显示MUX的输出以及选择线数据。

[0630] 在实施例中，可以通过查看数据信号相对于相关数据信号的幅度和相位或者定时二者、定时器、参考信号或者数据测量来获得与工业设备的组件或设备的健康或其他状况或状态信息相关的信息或者与关于工业设备的组件或设备的健康或其他状况或状态信息相关的信息。数据监测设备8500的实施例在图59中被示出，并且可以包括多个传感器8506，所述多个传感器8506通信地耦合到控制器8502。控制器8502可以包括数据收集电路8504、信号评估电路8508以及响应电路8510。多个传感器8506可以连线至数据收集电路8504上的端口，或者无线地与数据收集电路8504通信。多个传感器8506可以无线地连接至数据收集电路8504。数据收集电路8504能够访问对应于多个传感器8506中的至少一个传感器的输出的检测值，其中，传感器8506可以捕获关于一件设备或操作组件的不同操作方面的数据。

[0631] 用于特定组件或设备设计的数据监测设备8500的多个传感器8506的选择取决于多种因素，例如，安装新传感器的可访问性、与初始设计中传感器的结合、预期的操作和故障条件、传感器的可靠性等。故障的影响可以驱动使用更多传感器和/或更高能力传感器监控一个组件或一件设备，其中，更多的传感器和/或更高能力的传感器专用于下述系统，该系统中意外故障或未检测到的故障将会产生很高费用或具有严重后果。

[0632] 取决于设备的类型、被测量的组件、设备运行的环境等，传感器8506可以包括但不限于下述项中的一个或多个：振动传感器、温度计、湿度计、电压传感器、电流传感器、加速度计、速度检测器、光或电磁传感器（例如，确定温度、成分和/或光谱分析和/或物体位置或运动）、图像传感器、结构光传感器、基于激光器的图像传感器、声波传感器、位移传感器、浊度计、粘度计、负载传感器、三轴传感器、加速度计、转速计、流体压力计、空气流量计、马力计、流速计、流体颗粒检测器，声学传感器、pH传感器等，包括但不限于本公开内容和通过引用包含的文献中所描述的任何传感器。

[0633] 传感器8506可以提供随时间的数据流，该数据流具有例如与加速度或振动有关的相位分量，使得能够对一件设备或操作组件的不同操作方面的相位或频率分析进行评估。传感器8506可以提供通常不基于相位的数据流，例如温度、湿度、负载等。传感器8506可以提供随时间推移的连续或接近连续的数据流、周期性读数、事件驱动的读数和/或根据所选择的间隔或者时间表的读数。

[0634] 在实施例中，如图59所示，传感器8506可以是数据监测设备8500的一部分，其在本文中在某些情况下称为数据收集器，其在一些情况下可以包括移动或便携式数据收集器。在实施例中，如图60和图61所示，传感器8518——新的传感器或先前附接到或集成到设备或组件中的传感器可以机会性地连接至监测设备8512或被监测设备8512访问。传感器8518可以直接连接至控制器8514的数据收集电路8516上的输入端口8520，或者可以由数据收集

电路8516例如借助于读取器、询问器或其他无线连接来例如通过短距离无线协议进行无线访问。在实施例中,数据收集电路8516可以无线地或经由单独的源或这些方法的某种组合来访问对应于传感器8518的检测值。在实施例中,数据收集电路8504可以包括无线通信电路8522,该无线通信电路能够从附近的传感器8518机会性地无线接收数据,并将该数据路由至数据收集电路8516上的输入端口8520。

[0635] 在一个实施例中,如图62和图63所示,信号评估电路8508可以处理检测值以获得与被监控的该组件或设备有关的信息。由信号评估电路8508提取的信息可以包括:旋转速度,包括幅度、频率、相位的震动数据,和/或声学数据,和/或诸如温度、湿度、图像数据之类的非相位传感器数据。

[0636] 信号评估电路8508可以包括一个或多个组件,例如相位检测电路8528、锁相环电路8530和/或带通滤波器电路8532,相位检测电路8528用于确定两个基于时间的信号之间的相位差;锁相环电路8530用于调整信号的相对相位,使得该信号与之第二信号、定时器或参考信号对准;带通滤波器电路8532可以用于分离出以不同频率出现的信号。示例性带通滤波器电路8532包括本领域中理解的任何滤波操作,包括至少低通滤波器、高通滤波器和/或带通滤波器——例如以排除或减少针对特定确定不感兴趣的频率,和/或增强感兴趣频率的信号。附加地或替代地,带通滤波器电路8532包括一个或多个陷波滤波器或者缩窄频率(例如,来自已知噪声源的频率)范围的其他滤波机构。这可以用于滤除诸如整体旋转之类的主频率信号,并且可以帮助能够进行低幅度信号在与扭转、轴承故障等相关联的频率下的评估。

[0637] 在实施例中,可以通过相位检测电路8528确定两个信号之间的相位差来实现对相对差的了解。例如,当相对于一件设备的相对旋转发生周期性振动时,了解信号之间的相对相位偏移(如果有的话)是有价值的。在实施例中,了解下述项是有价值的:循环轴中相对于电动机控制输入发生振动的位置,以更好地平衡电动机的控制。对于以相对较慢的RPM运行的系统和组件而言,这会尤其有价值。了解两个信号之间的相位差或这些信号与定时器之间的相位差可以使得能够建立信号值与其在过程或旋转中发生的位置之间的关系。了解相对相位差会有助于评估系统的不同组件之间的关系,例如创建工作变形模态(ODS)的振动模型。

[0638] 信号评估电路8544可以使用下述技术来进行频率分析,诸如,数字快速傅立叶变换(FFT)、拉普拉斯变换、Z变换、小波变换、其他频域变换或其他数字或模拟信号分析技术,其包括但不限于包括复杂的相变演化分析的复杂的分析。总转速或转速表可以根据诸如旋转速度计、加速度计、位移计之类的传感器的数据推导出。还可以识别其他感兴趣的频率。这些频率可以包括接近总转速的频率以及高于转速的频率。这些频率可以包括与整体转速不同步的频率。在转速的倍数的频率下观察到的信号可能是因为轴承引起的振动或涉及轴承的其他行为或情况而产生的。在一些情况下,这些频率的范围可以是转速的一倍、转速的两倍、转速的三倍等,高达转速的3.15至15倍,或更高倍。在一些实施例中,信号评估电路8544可以基于总旋转速度来针对带通滤波器电路8532选择RC分量,从而创建带通滤波器电路8532,以去除诸如总旋转速度的预期频率的信号,以便于识别其他频率的小幅度信号。在实施例中,可以选择可变组件,使得可以对组件进行调整以与转速的变化保持一致,使得带通滤波器可以是可变带通滤波器。这可以在自动自调节电路元件的控制下或在处理器的控

制下发生,包括基于电路行为模型的自动控制,其中,转速指示器或其他数据被提供作为控制的基础。

[0639] 在实施例中,信号评估电路8544可以利用基于时间的检测值来执行瞬时信号分析,而不是执行频率分析。这些瞬时信号分析可以包括识别信号幅度的突然变化,包括幅度的变化超过预定值或者幅度的变化存在了一定持续时间。在实施例中,基于时间的传感器数据可以与定时器或参考信号对准,从而使得基于时间的传感器数据能够与例如循环中的时间或位置对准。观察频率随时间变化的附加处理可以包括使用短时傅里叶变换(STFT)或小波变换。

[0640] 在实施例中,可以将基于频率的技术和基于时间的技术结合起来,诸如使用基于时间的技术来确定发生给定运行模式或状况的离散时间段,并且使用基于频率的技术来确定一个或多个离散时间段内的行为。

[0641] 在实施例中,信号评估电路可以利用解调技术从以低速运行的设备(例如纸浆机、采矿设备等)中获得信号。采用解调技术的信号评估电路在将数据变换到频域之前可以包括带通滤波器电路、整流器电路和/或低通电路。

[0642] 响应电路8510和响应电路8710可以进一步包括评估信号评估电路8508、信号评估电路8544的结果,并且基于某些准则来启动动作。准则可以包括关于来自特定传感器的检测值的预定最大值或最小值、传感器的相应检测值随时间的值、值的变化、值的变化率和/或累积值(例如,高于/低于阈值的时间、高于/低于一个或多个阈值的加权时间,和/或检测值高于/低于一个或多个阈值的面积)。该准则可以包括传感器在某些频率或相位下的检测值,其中,所述频率或相位可以基于设备几何形状、设备控制方案、系统输入、历史数据、当前运行条件和/或预期响应。准则可以包括来自不同传感器的数据(例如相对值、值的相对变化,值的相对变化率、随时间的相对值等)的组合。相关准则可以随其他数据或信息(例如,处理阶段、正在处理的产品类型、设备类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。相关准则可以包括与总转速同步的程度,诸如以区分由轴承引起的振动和由设备设计引起的振动。在实施例中,准则可以反映在一个或多个经计算的统计或度量(包括通过对多个准则或统计的进一步计算生成的统计或度量)中,所述一个或多个经计算的统计或度量则可以用于处理(诸如通过板上数据收集器或者通过外部系统进行处理),诸如被提供作为到控制系统(其可以是板上数据收集器或遥控器,例如用于控制下述项的选择:数据输入、传感器数据的多路复用、存储器等)的关于本公开内容中描述的一个或多个机器学习能力的输入,或者被提供作为到另一系统的输入的数据元素,诸如可用于数据市场、SCADA系统、遥控器系统、维护系统、分析系统或其他系统的数据流或数据包。

[0643] 在说明性和非限制性示例中,在下述情况下可以发出警报:如果振动幅度和/或频率超过预定最大值,如果存在超过预定可接受范围的变化或变化率,和/或如果基于振动幅度和/或频率的累积值超过阈值。这里某些实施例被描述为检测值超过阈值或预定值,但是检测值也可以低于阈值或预定值——例如,在预期会发生检测值的变化量但是检测值表示该变化可能没有发生过的情况下。例如但不限于,振动数据可以指示系统搅动水平、正确操作设备等,并且振动数据低于幅度和/或频率阈值可以是没有根据期望进行操作的过程的指示。除非上下文另有明确说明,否则本文中关于描述确定一值高于阈值和/或超过预定值或预期值的任何描述应理解为包括确定一值低于阈值和/或低于预定值或预期值。

[0644] 预定的可接受范围可以基于预期的系统响应或者基于设备几何形状和控制方案(诸如,轴承的数量、相对转速、在特定频率下针对系统的功率流入等)的振动。预定的可接受范围还可以基于对跨多个类似设备和组件的检测值以及数据与设备故障的相关性进行的长期分析。基于振动相位信息,可以识别问题的物理位置。基于振动相位信息,可以识别系统设计缺陷、非标称操作和/或组件或过程故障。在一些实施例中,可以基于数据随时间的变化或变化率(例如,振动发生的频率或相位增大了幅度和移位)来发出报警。在一些实施例中,可以基于累积值(诸如,在在阈值之上所花费的时间、在一个或多个阈值之上所花费的加权时间,和/或检测值在一个或多个阈值上的曲线的面积)来发出报警。在实施例中,可以基于来自不同传感器的数据的组合(值的相对变化、幅度的相对变化率、相位的频率,以及非相位传感器的诸如温度、湿度之类的值)来发出报警。例如,温度和能量以某些频率下增大可能表明热轴承开始失效。在实施例中,报警的相对准则可以随其他数据或信息(诸如,过程阶段、在设备上进行处理的产品类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。

[0645] 在实施例中,响应电路8510可以使数据收集电路8504基于上面讨论的准则中的一些准则来启用或禁用对应于某些传感器的检测值的处理。这可以包括切换到具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器;访问新传感器或传感器类型等。切换可以基于模型、一组规则等来进行。在实施例中,切换可以在机器学习系统的控制下,使得切换基于一组试验中与输入数据结合的一个或多个成功度量,这可以在人为监管的监督下或在自动化系统的控制下进行。切换可以涉及从一个输入端口切换到另一个输入端口(例如从一个传感器切换到另一传感器)。切换可以涉及改变数据的复用,例如在不同情况下组合不同的流。切换可以涉及激活系统以获得附加数据,例如,将移动系统(例如,机器人或无人机系统)移动到可获得不同数据或附加数据的位置(诸如,针对不同的视图而定位图像传感器或者针对不同的收集方向而定位声纳传感器)或者移动到可以访问不同传感器的位置(例如移动收集器以通过有线或无线连接来连接到设置在环境中的一位置的传感器)。响应电路8510可以做出下述建议,将来使用具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器替换某些传感器。响应电路8510可以推荐用于组件、设备、运行条件、过程等的未来实施例的设计变更。

[0646] 在实施例中,响应电路8510可以推荐在即将到来的过程停止时进行维护或者发起维护呼叫。响应电路8510可以推荐过程或运行参数的变化以远程地平衡该设备。在实施例中,响应电路8510可以实现或推荐过程变化——例如,以降低下述组件的利用率,该组件接近维护间隔、在名义上操作或者为了实现一目的而出现故障但仍然至少部分可操作,以改变组件的运行速度(例如,将其设置为低需求模式),以启动问题的改善(例如发出关于滚动轴承组的额外润滑的信号,或者发出关于针对失去平衡的系统进行对准过程的信号)等等。

[0647] 在实施例中,如图64所示,数据监测设备8540还可以包括数据存储电路8542、存储器等。信号评估电路8544可以周期性地存储某些检测值,以便能够随时间跟踪组件性能。

[0648] 在实施例中,基于当传感器值接近一个或多个准则时可能发生的相关运行条件和/或故障模式,信号评估电路8544可以基于针对诸如贯穿本公开内容所描述的那些准则的一个或多个准则进行的数据拟和来将数据存储到数据存储电路8542中。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,信号评估电路8544可以存储附加数据,例如,RPM、组件负载、温度、压力、振动或者贯穿本公开内容所描述的其他传感器数据。信号评估电

路8544可以以更高的数据速率存储数据,以便在将来的处理中获得更大的粒度、能够以不同采样速率重新处理,和/或能够诊断或后处理其中标记了感兴趣的操作数据的系统信息等等。

[0649] 在实施例中,如图65所示,数据监测系统8546可以包括至少一个数据监测设备8548。至少一个数据监测设备8548包括传感器8506和控制器8550,控制器8550包括数据收集电路8504、信号评估电路8538、数据存储电路8542以及通信电路8552,该通信电路使得数据和分析能够被发送到位于远程服务器8554上的监控应用8556上。信号评估电路8538可以包括相位检测电路8528、锁相环电路8530和/或带通电路8532中的至少一个。信号评估电路8538可以周期性地与通信电路8552共享数据,以便将数据传输到远程服务器8554,从而使得能够通过监控应用8556跟踪随时间变化和在变化的条件下的组件和设备性能。因为当传感器值接近一个或多个准则时可能发生相关的运行条件和/或故障模式,所以信号评估电路8538可以与通信电路8552共享数据,以基于针对一个或多个准则进行的数据拟合来将数据传输到远程服务器8554。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,信号评估电路8538可以共享附加数据(例如RPM、分量负载、温度、压力、振动等)以用于传输。信号评估电路8538可以以更高的数据速率共享数据以进行传输,从而使得能够在远程服务器上以更大的粒度进行处理。

[0650] 在实施例中,如图66所示,数据收集系统8560可以具有多个监测设备8558,所述多个监测设备8558收集单个设备中的多个组件上的数据、收集同一设施中的多个设备(相同类型设备和不同类型的设备)上同一组件的数据,以及从多个设施中的监测设备收集数据。远程服务器上的监控应用可以接收和存储来自多个各种监测设备的数据。然后,监控应用可以选择可以联合分析的数据的子集。监控数据的子集可以基于来自单一类型的组件的数据或来自其中组件正在运行的单一类型的设备的数据进行选择。监控数据可以基于常见运行条件(诸如,负载大小、运行条件(例如,间歇性、连续性)、运行速度或转速表、常见的周围环境条件(例如湿度、温度、空气或流体颗粒等))来选择或分组。监控数据可以基于附近其他设备的影响(例如,附近机器以相似频率旋转、附近设备产生电磁场、附近设备产生热量、附近设备引起运动或振动、附近设备发射蒸汽、化学品或颗粒物),或者其他潜在的干扰或干预效应进行选择。

[0651] 然后,监控应用可以分析所选择的数据集。例如,可以按照不同的时间段(例如一个运行周期、几个运行周期、一个月、一年)分析来自单个组件的数据。还可以针对不同的时间段分析来自多个相同类型的传感器的数据。数据趋势(例如频率或幅度的变化)可以与相同组件或设备相关联的故障和维护记录相关联。可以识别数据的趋势,例如,与过程中的启动或者不同点相关的变化的变化率。可以将附加数据引入分析(例如,输出产品质量、输出量(例如每单位时间)、指示过程的成功或失败等)中。可以分析不同类型数据的趋势和值的相关性以识别下述参数,所述参数的短期分析可以提供关于预期性能的最佳预测。该信息可以被传送回监测设备以更新本地收集和分析的数据类型或影响未来监测设备的设计。

[0652] 在说明性和非限制性示例中,监测设备可以用于收集和处理传感器数据以测量机械扭矩。监测设备可以与高分辨率、高速振动传感器通信或者包括高分辨率、高速振动传感器,以在足以测量多个旋转周期的延长的时间段内收集数据。对于齿轮驱动设备,采样分辨率应该使每个周期进行采样的数量至少等于驱动该组件的齿轮齿的数量。应当理解的是,

也可以使用较低的采样分辨率,这可以导致较低的置信度确定和/或获取较长的时间段内的数据以产生足够的统计置信度。然后,该数据可以用于生成关于一件设备的相位参考(相对探针)或转速计信号。该相位参考可用于对准相位数据,诸如来自位于系统内的组件上或者不同组件上的不同位置的多个传感器的振动数据或加速度数据。该信息可以有助于确定不同组件的扭矩或者生成工作变形模态(ODS),用于指示在运行模式期间一个或多个组件的机械偏转的程度,一个或多个组件的机械偏转的程度可以用于测量组件的机械扭矩。

[0653] 较高分辨率的数据流可以提供附加数据,用于检测低速操作中的暂时性信号。暂时性信号的识别使得能够识别一件设备或组件中的缺陷。

[0654] 在说明性和非限制性示例中,监测设备可以用于识别机械抖动以用于故障预测模型。当设备通过提升到运行速度而启动然后进入操作期间时,监测设备可以开始获取数据。一旦达到运行速度,预计扭转抖动应该是最小的,并且在该阶段期间扭转的变化可以指示裂缝、轴承故障等。附加地,可以从信号中去除已知的扭转,以便于识别由系统设计缺陷或组件磨损引起的意外扭转。具有与以运行速度收集的数据相关联的相位信息可以有助于识别振动的位置和潜在的组件磨损。关于位于整个机器中的多个传感器的相对相位信息可以有助于在扭转传播通过一件设备时评估扭转。

[0655] 一种示例性数据收集系统的某些其他实施例包括:其中,信号评估电路包括相位检测电路,或者相位检测电路和锁相环电路和/或带通滤波器;其中,多个输入传感器包括用于提供相位信息的至少两个输入传感器和用于提供非相位传感器信息的至少一个输入传感器;信号评估电路还对准由至少两个输入传感器提供的相位信息;其中,所述至少一个操作还响应于下述项中的至少一项:振动幅度的大小的变化;振动频率或相位的变化;振动幅度、振动频率和振动相位中的至少一个的变化率;振动幅度、振动频率和振动相位中至少两个之间的相对变化;和/或振动幅度、振动频率和振动相位中的至少两个之间的相对变化率;所述系统还包括报警电路,其中,所述至少一个操作包括提供报警,并且其中,所述报警可以是触觉、听觉和视觉中的一种;数据存储电路,在数据存储电路中周期性地存储振动幅度、振动频率和振动相位中的至少一个以产生振动历史,并且其中,至少一个操作包括将附加数据存储到数据存储电路中(例如,作为组件的振动指纹);其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于下述项中的至少一项:振动幅度的大小的变化;振动频率或相位的变化;振动幅度、振动频率或相位的变化率;振动幅度、振动频率和振动相位中至少两个之间的相对变化;振动幅度、振动频率和振动相位中的至少两个之间的相对变化率;该系统还包括多路复用(MUX)电路、MUX控制电路中的至少一个,通过多路复用(MUX)电路可以基于用户输入、检测到的状况和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合;其中,每个检测值对应于至少一个输入传感器;其中,所述至少一个操作包括启用或禁用所述多路复用电路的一个或多个部分的连接;MUX控制电路用于解译多个检测值的子集,并提供MUX输入和检测值的对应关系以及MUX的逻辑控制作为结果;和/或,其中,MUX的逻辑控制包括选择线的自适应调度。

[0656] 监控组件的示例性方法包括:从至少一个传感器接收基于时间的数据、利用参考信号对所接收的数据进行锁相、将所接收的基于时间的数据变换为频率数据、对频率数据滤波以去除转速表频率、识别在高频下出现的低振幅信号,以及在低振幅信号超过阈值时激活报警。

[0657] 一种用于工业环境中对信号进行数据收集、处理和利用的示例性系统包括多个监测设备,每个监测设备包括数据收集电路、信号评估电路、数据存储设备、通信电路以及远程服务器上的监控应用,该数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;信号评估电路被构造成响应于多个检测值中的相应的至少一个检测值而获得与至少一个输入传感器相对应的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个;数据存储设备用于存储多个检测值的子集;通信电路被构造成将至少一个所选择的检测值传送到远程服务器;监控应用被构造成:接收至少一个所选择的检测值、联合分析从多个监测设备接收的检测值的子集,以及推荐动作。

[0658] 在某些其他实施例中,示例性系统包括:针对每个监测设备,多个输入传感器包括用于提供相位信息的至少一个输入传感器和用于提供非相位输入传感器信息的至少一个输入传感器,并且其中,联合分析包括使用来自多个监测设备的相位信息来对准来自多个监测设备的信息;其中,检测值的子集基于与检测值相关联的数据来进行选择,所述与检测值相关联的数据包括下述项中的至少一项:常见类型的组件,常见的设备类型和常见的运行条件,并且检测值的子集进一步基于下述项中的一项来进行选择:与检测值相关联的组件的预期寿命,与检测值相关联的设备的类型以及检测值被测量的运行条件;和/或其中,对检测值的子集的分析包括向神经网络馈送检测值的子集和补充信息,以学习利用深度学习技术来识别各种运行状况、健康状况、预期寿命以及故障状况,其中,补充信息包括下述项中的一项:组件规范、组件性能、设备规范、设备性能、维护记录、维修记录以及预期状况模型。

[0659] 一种用于工业环境中进行数据收集的示例性系统包括数据收集电路、信号评估电路、多路复用电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;信号评估电路被构造成响应于多个检测值中的相应的至少一个检测值而获得与至少一个输入传感器相对应的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个;通过多路复用电路可以基于用户输入、检测到的状况和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;响应电路构造被成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个来执行至少一个操作。

[0660] 一种用于在一件设备中进行数据收集的示例性系统,包括数据收集电路、定时器电路、信号评估电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,该信号评估电路包括相位检测电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与定时信号之间的相对相位差;以及响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个而执行至少一个操作。

[0661] 一种用于工业环境中进行轴承分析的示例性系统,包括数据收集电路、数据存储设备、定时器电路、轴承分析电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合

到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路用于存储关于多个轴承类型的规范和预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值的第一检测值生成定时信号;轴承分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析从而产生寿命预测,该轴承分析电路包括相位检测电路和信号评估电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与定时信号之间的相对相位差,信号评估电路被构造成获得与第二检测值对应的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个;以及响应电路响应于振动幅度、振动频率和振动相位中至少一个而执行至少一个操作。

[0662] 一种示例性电动机监测系统包括:数据收集电路、数据存储电路、定时器电路、电动机分析电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储关于电动机和电动机组件的规范、系统几何形状以及预期的状态信息,存储历史电动机性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;电动机分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析从而生成电动机性能参数,所述电动机分析电路包括相位检测电路和信号评估电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中第二检测值与时间信号之间的相对相位差,信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个进行分析,从而生成电动机性能参数;以及响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个和电动机性能参数来执行至少一个操作。

[0663] 一种用于估计车辆转向系统性能参数的示例性系统,包括:数据收集电路、数据存储电路、定时器电路、转向系统分析电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储用于车辆转向系统、齿条、小齿轮以及转向柱的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史转向系统性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;转向系统分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生转向系统性能参数,该转向系统分析电路包括相位检测电路和信号评估电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中第二检测值与定时信号之间的相对相位差,信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个进行分析,从而生成转向系统性能参数;以及响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个以及转向系统性能参数来执行至少一个操作。

[0664] 一种用于估计健康参数、泵性能参数的示例性系统包括数据收集电路、数据存储电路、定时器电路、泵分析电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储关于与检测值相关联的泵和泵组件的规

范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史泵性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;泵分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对的所缓存的检测值进行分析,从而产生泵性能参数,所述泵分析电路包括相位检测电路和信号评估电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中第二检测值与时间信号之间的相对相位差,信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个进行分析,从而产生泵性能参数;以及响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个以及泵性能参数执行至少一个操作,其中,泵是汽车中的水泵和矿物泵之一。

[0665] 一种用于估计钻机的钻机性能参数的示例性系统,包括数据收集电路、数据存储电路、定时器电路、钻机分析电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储关于与检测值相关联的钻机和钻机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史钻机性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;钻机分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生钻机性能参数,所述钻机分析电路包括相位检测电路和信号评估电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与时间信号之间的相对相位差,信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个进行分析,从而产生钻机性能参数;以及响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个以及钻机性能参数执行至少一个操作,其中,钻机是石油钻机和气体钻机中的一个。

[0666] 一种用于估计输送机健康参数的示例性系统,包括:数据收集电路、数据存储电路、定时器电路、信号评估电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储关于与检测值相关联的输送机和输送机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史输送机性能并将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;输送机分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生输送机性能参数,该输送机分析电路包括相位检测电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与时间信号之间的相对相位差;信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,并相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个进行分析,从而产生输送机性能参数;以及响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个以及输送机性能参数来执行至少一个操作。

[0667] 一种用于估计搅拌器健康参数的示例性系统,包括:数据收集电路、数据存储电路、定时器电路、搅拌器分析电路、信号评估电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的

每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的搅拌器和搅拌器组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史搅拌器性能并将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;搅拌器分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对缓存的检测值进行分析,从而产生搅拌器性能参数,所述定时器电路包括相位检测电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与定时信号之间的相对相位差;信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个进行分析,从而产生搅拌器性能参数;响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个以及搅拌器性能参数执行至少一个操作,其中,搅拌器是下述项中的一个:旋转罐式混合器、大型罐式混合器、便携式罐式混合器、手提式混合器、鼓式混合器、安装式混合器以及螺旋桨式混合器。

[0668] 一种用于估计压缩机健康参数的示例性系统,包括:数据收集电路、数据存储电路、定时器电路、压缩机分析电路、信号评估电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的压缩机和压缩机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史压缩机性能并将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;压缩机分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生压缩机性能参数,所述定时器电路包括相位检测电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与时间信号之间的相对相位差;信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,并相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个进行分析,从而产生压缩机性能参数;响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个以及压缩机性能参数来执行至少一个操作。

[0669] 一种用于估计空调健康参数的示例性系统,包括:数据收集电路、数据存储电路、定时器电路、空调分析电路、信号评估电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的空调和空调组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史空调性能并将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;空调分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生空调器性能参数,该空调分析电路包括相位检测电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与定时信号之间的相对相位差;信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个进行分析,从而产生空调性能参数;响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个以及空调器性能参数来执行至少一个操作。

[0670] 一种用于估计离心机健康参数的示例系统,包括:数据收集电路、数据存储电路、

定时器电路、离心机分析电路、信号评估电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的离心机和离心机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史离心机性能并将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;离心机分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生离心机性能参数,该离心机分析电路包括相位检测电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与时间信号之间的相对相位差;信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,并相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个进行分析,从而产生离心机性能参数;响应电路被构造成响应于振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个以及离心机性能参数来执行至少一个操作。

[0671] 在实施例中,可以通过比较过程中同一点处的多个信号的值来获得关于组件或一件工业设备的健康状况的信息。这可以通过使信号相对于其他相关数据信号、定时器或参考信号对准来实现。数据监测设备8700、数据监测设备8718的实施例在图67至图69中示出,并且可以包括控制器8702、监控器8720。控制器可以包括数据收集电路8704、数据收集电路8722、信号评估电路8708、数据存储电路8716以及可选的响应电路8710。信号评估电路8708可以包括定时器电路8714和可选的相位检测电路8712。

[0672] 数据监测设备可以包括通信地耦合到控制器8702的多个传感器8706。多个传感器8706可以被连线至数据收集电路8704上的端口。多个传感器8706可以无线连接至数据收集电路8704,数据收集电路8704可以访问对应于多个传感器8706中的至少一个的输出的检测值,其中,传感器8706可以捕获关于一件设备或操作组件的不同操作方面的数据。在实施例中,如图68和图69所示,一个或多个未明确成为监测设备8718的一部分的外部传感器8724可以适时地被连接至监测设备8718或由监测设备8718访问。数据收集电路8722可以包括一个或多个输入端口8726。一个或多个外部传感器8724可以直接连接至控制器8720的数据收集电路8722上的一个或多个输入端口8726。在实施例中,如图69所示,数据收集电路8722还可以包括无线通信电路8728,以无线地访问对应于一个或多个外部传感器8724的检测值或通过单独的源或这些方法的某种组合来访问对应于一个或多个外部传感器8724的检测值。

[0673] 用于连接到为特定组件或设备设计的数据监测设备8700、数据监测设备8718的多个传感器8706、传感器8724的选择可以取决于各种考虑因素,例如,安装新传感器的可访问性、初始设计中的传感器的结合、预期的操作和故障条件、在过程或工厂中的各个位置处所需的分辨率、传感器的可靠性等。故障的影响、故障的时间响应(例如,故障之前发生的警告时间和/或非标称模式)、故障的可能性和/或检测到故障条件所需的灵敏度和/或难度可以驱动使用更多传感器和/或更高能力传感器监控一个组件或一件设备的程度,其中,所述更多的传感器和/或更高能力的传感器专用于下述系统,该系统中意外故障或未检测到的故障将是费用很高的或具有严重后果。

[0674] 信号评估电路8708可以处理检测值以获得关于被监控的组件或设备的信息。由信号评估电路8708提取的信息可以包括关于过程中的哪个点或时间对应于检测值的信息,其中,该时间点基于由定时器电路8714生成的定时信号。定时信号的开始可以通过检测控制

信号的边沿(例如上升沿、下降沿或上述两者)来生成,其中,控制信号可以与过程的开始相关联。定时信号的开始可以由组件或设备的初始移动触发。定时信号的开始可以由通过管道或开口的初始流动或通过实现预定速率的流动来触发。定时信号的开始可以由指示过程已经开始的状况值触发——例如,开关的状况、按钮、被提供来指示过程已经开始的数据值等等。所提取的信息可以包括关于由相位检测电路8712确定的检测值流的相位与由计时器电路8714生成的时间信号的相位之差的信息。所提取的信息可以包括关于第一检测值流的相位与第二检测值流的相位之差的信息,其中,第一检测值流用作定时器电路生成的定时信号的基础或触发器。

[0675] 根据设备的类型、被测量的组件、设备运行的环境等,传感器8706、传感器8724可以包括但不限于下述项中的一个或多个:温度计、湿度计、电压传感器、电流传感器、加速度计、速度检测器、光或电磁传感器(例如,确定温度、成分和/或光谱分析,和/或物体位置或运动)、图像传感器、位移传感器、浊度计、粘度计、负载传感器、三轴传感器、转速计、流体压力计、空气流量计、马力计,流速计、流体颗粒检测器、声学传感器、pH传感器等。

[0676] 传感器8706、传感器8724可以提供随时间变化的诸如加速度或振动的数据流,该数据流具有相位分量,从而使得能够对一件设备或操作组件的不同操作方面的相位或频率分析进行评估。传感器8706和传感器8724可以提供非基于相位的数据流,例如温度、湿度、负载等。传感器8706和传感器8724可以根据所选择的间隔或时间表来提供随时间的连续或接近连续的数据流、周期性读数、事件驱动的读数和/或根据选定间隔或时间表的读数。

[0677] 在实施例中,如图70和图71所示,数据收集电路8734还可以包括如本文其他地方所述的多路复用器电路8736。来自多路复用器电路8736的输出可以由信号评估电路8708使用。响应电路8710可以具有打开和关闭部分多路复用器电路8736的能力。响应电路8710可以具有控制多路复用器电路8736的控制信道的能力。

[0678] 响应电路8710还可以包括评估信号评估电路8708的结果,并且基于某些准则启动动作。该准则可以包括传感器在相对于定时器信号的某些频率或相位下的检测值,其中,感兴趣的频率或相位可以基于设备几何形状、设备控制方案、系统输入、历史数据、当前运行条件和/或预期响应。准则可以包括关于来自特定传感器的检测值的预定最大值或最小值、传感器的相应检测值随时间的值、值的变化、值的变化率和/或累积值(例如,高于/低于阈值的时间、高于/低于一个或多个阈值的加权时间,和/或检测值高于/低于一个或多个阈值的面积)。准则可以包括来自不同传感器的数据(例如,相对值、值的相对变化、值的相对变化率、随时间的相对值等)的组合。相关准则可以随其他数据或信息(例如,处理阶段、正在处理的产品类型、设备类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。

[0679] 这里将某些实施例描述为检测值超过阈值或预定值,但是检测值也可以低于阈值或预定值——例如,在预期会发生检测值的变化量但是检测值表示该变化可能没有发生过的情况下。例如但不限于,振动数据可以指示系统搅动水平、正确操作设备等,并且振动数据低于幅度和/或频率阈值可以是没有根据期望进行操作的过程的指示。除非上下文另有明确说明,否则本文中关于描述确定一值高于阈值和/或超过预定值或预期值的任何描述应理解为包括确定一值低于阈值和/或低于预定值或预期值。

[0680] 预定的可接受范围可以基于预期的系统响应或者基于设备几何形状和控制方案(诸如,轴承的数量、相对转速、在特定频率下针对系统的功率流入等)的振动。预定的可接

受范围还可以基于对跨多个类似设备和组件的检测值以及数据与设备故障的相关性进行的长期分析。

[0681] 在一些实施例中,可以基于上面讨论的一些准则发出警报。在说明性示例中,温度和能量以某些频率下增大可能表明热轴承开始失效。在实施例中,警报的相对准则可以随其他数据或信息(诸如,过程阶段、在设备上进行处理的产品类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。在说明性和非限制性示例中,响应电路8710可以在下述情况下发起警报:如果振动幅度和/或频率超过预定最大值、如果存在超过预定可接受范围的变化或变化率,和/或如果基于振动幅度和/或频率的累积值超过阈值。

[0682] 在实施例中,响应电路8710可以使数据收集电路8704基于上面讨论的一些准则来启用或禁用对应于某些传感器的检测值的处理。这可以包括切换到具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器;访问新传感器或传感器类型等。可以通过改变用于多路复用器电路8736的控制信号和/或通过接通或断开多路复用器电路8736的某些输入部分来实现该切换。响应电路8710可以做出下述建议:将来使用具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器替换某些传感器。响应电路8710可以推荐用于组件、设备、运行条件、过程等的未来实施例的设计变更。

[0683] 在实施例中,响应电路8710可以推荐在即将到来的过程停止时进行维护或者发起维护呼叫。响应电路8710可以推荐过程或运行参数的变化以远程地平衡该设备。在实施例中,响应电路8710可以实现或推荐过程变化——例如,以降低下述组件的利用率,该组件接近维护间隔、在名义上操作或者为了实现一目的而出现故障但仍然至少部分可操作。在说明性示例中,由相位检测电路8712推导出的相对于来自计时器电路8714的计时器信号的振动相位信息可以指示问题的物理位置。基于振动相位信息,可以识别系统设计缺陷、非标称操作和/或组件或过程故障。

[0684] 在实施例中,基于当传感器值接近一个或多个准则时可能发生的相关运行条件和/或故障模式,信号评估电路8708可以基于一个或多个准则进行的数据拟合和来将数据存储到数据存储电路8716中。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,信号评估电路8708可以将附加数据(诸如RPM、分量负载、温度、压力、振动)存储到数据存储电路8716中。信号评估电路8544可以以更高的数据速率存储数据,以便在将来的处理中获得更大的粒度、能够以不同采样速率重新处理,和/或能够诊断或后处理其中标记了感兴趣的操作数据的系统信息等等。

[0685] 在实施例中,如图72和图73以及图74和图75所示,数据监测系统8762可以包括至少一个数据监测设备8768。所述至少一个数据监测设备8768可以包括传感器8706和控制器8770,控制器8770包括数据收集电路8704、信号评估电路8772、数据存储电路8742和通信电路8752,通信电路8752使得能够将数据和分析发送至远程服务器8774上的应用监控8776。信号评估电路8772可以包括相位检测电路8712和计时器电路8714中的至少一个。信号评估电路8772可以周期性地与通信电路8752共享数据,以便将该数据传输至远程服务器8774,从而使得能够通过监控应用8776跟踪随时间变化和在变化的条件下的组件和设备性能。因为当传感器值接近一个或多个准则时可能发生相关的运行条件和/或故障模式,所以信号评估电路8708可以与通信电路8752共享数据,以基于针对一个或多个准则进行的数据拟合来将数据传输到远程服务器8774。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,信

号评估电路8708可以共享附加数据(例如RPM、分量负载、温度、压力、振动等)以用于传输。信号评估电路8772可以以更高的数据速率共享数据以进行传输,从而使得能够在远程服务器上以更大的粒度进行处理。

[0686] 在实施例中,如图72所示,通信电路8752可以将数据直接传送至远程服务器8774。在实施例中,如图73所示,通信电路8752可以将数据传送至中间计算机8754,该中间计算机8754可以包括数据存储电路8760和用于运行操作系统8758的处理器8756。中间计算机8754可以从多个数据监测设备收集数据并将累积数据发送至远程服务器8774。

[0687] 在如图74和图75所示的实施例中,数据收集系统8762可以具有多个监测设备8768,所述多个监测设备8768收集单个设备中的多个组件上的数据、收集同一设施中的多个设备(相同类型设备和不同类型的设备)上同一组件的数据,以及从多个设施中的监测设备收集数据。在实施例中,如图74所示,通信电路8752可以将数据直接传送至远程服务器8774。在实施例中,如图75所示,通信电路8752可以将数据传送至中间计算机8754,该中间计算机8754可以包括数据存储电路8760和用于运行操作系统8758的处理器8756。中间计算机8754可以从多个数据监测设备收集数据并将累积数据发送至远程服务器8774。

[0688] 在实施例中,远程服务器8774上的监控应用8776可以对来自多个各种监测设备8768的检测值、定时信号以及数据中的一个或多个进行接收和保存。然后,监控应用8776可以选择待联合分析的检测值、定时信号和数据的子集。用于分析的子集可以基于单一类型的传感器、组件或组件运行在其中的单一类型的设备来选择。用于分析的子集可以基于常见运行条件(诸如,负载大小、运行条件(例如,间歇或连续)、运行速度或者转速计)、常见环境条件(诸如,湿度、温度、空气或者流体颗粒)等等来进行选择或分组。用于分析的子集可以基于其他附近设备的影响(诸如,附近的机器以类似的频率进行旋转)来进行选择。

[0689] 然后,监控应用8776可以分析所选择的子集。在示例中,可以按照不同的时间段(例如一个运行周期、几个运行周期、一个月、一年、组件的寿命等等)分析来自单个组件的数据。还可以针对不同的时间段分析来自相同类型的多个组件的数据。数据趋势(例如频率或幅度的变化)可以与和相同组件或设备相关联的故障和维护记录相关联。可以识别数据的趋势,例如,与过程中的启动或者不同点相关的变化的变化率。可以将附加数据引入分析(例如,输出产品质量、输出量(例如每单位时间)、指示过程的成功或失败等)中。可以分析不同类型数据的趋势和值的相关性以识别下述参数,所述参数的短期分析可以提供关于预期性能的最佳预测。该信息可以被传送回监测设备以更新本地收集和分析的数据类型或影响未来监测设备的设计。

[0690] 在说明性和非限制性示例中,监测设备8768可以用于收集和处理传感器数据以测量机械扭矩。监测设备8768可以与高分辨率、高速振动传感器通信或者包括高分辨率、高速振动传感器,以在足以测量多个旋转周期的延长的时间段内收集数据。对于齿轮驱动设备,采样分辨率应该使每个周期进行采样的数量至少等于驱动该组件的齿轮齿的数量。应当理解的是,也可以使用较低的采样分辨率,这可以导致较低的置信度确定和/或获取较长的时间段内的数据以产生足够的统计置信度。然后,该数据可以用于生成关于一件设备的相位参考(相对探针)或转速计信号。该相位参考可以直接使用或由定时器电路8714使用,以生成定时信号,从而与来自位于组件上或系统内不同组件上的不同位置的多个传感器的相位数据(例如振动数据或加速度数据)对准。该信息可以有助于确定不同组件的扭矩或者生成

工作变形模态 (ODS)。

[0691] 较高分辨率的数据流可以提供附加数据,用于检测低速操作中的暂时性信号。暂时信号的识别可以使得能够识别以低RPM操作的设备或组件中的缺陷。

[0692] 在说明性和非限制性示例中,监测设备可以用于识别机械抖动以用于故障预测模型。当设备通过提升到运行速度而启动然后进入操作期间时,监测设备可以开始获取数据。一旦达到运行速度,预计扭转抖动应该是最小的或者在预期范围内,并且在该阶段期间扭转的变化可以指示裂缝、轴承故障等。附加地,可以从信号中去除已知的扭转,以便于识别由系统设计缺陷、组件磨损或者意外的过程事件引起的意外扭转。具有与以运行速度收集的数据相关联的相位信息可以有助于识别振动的位置和潜在的组件磨损,和/或可以进一步与组件的故障类型相关联。关于位于整个机器中的多个传感器的相对相位信息可以有助于在扭转传播通过一件设备时评估扭转。

[0693] 在实施例中,监控应用8776可以访问设备规范、设备几何形状、组件规范、组件材料、多个组件类型的预期的状态信息、操作历史、历史检测值、组件寿命模型等,以用于使用基于规则或基于模型的分析对所选择的子集进行分析。在实施例中,监控应用8776可以向神经网络馈送所选择的子集以利用深度学习技术学习识别各种运行状况、健康状况(例如,寿命预测)和故障状况。在实施例中,可以使用两种技术(基于模型的学习和深度学习)的混合。

[0694] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文所述的相位检测和对准技术、数据监测设备以及数据收集系统来监控下述项的组件健康:装配线中的输送机 and 提升器;工业车辆用水泵;工厂空调机组;位于石油和天然气田的钻机、螺丝刀、压缩机、泵、齿轮箱、振动输送机、搅拌机以及电动机;工厂矿用泵;位于石油和天然气精炼厂的离心机和精炼罐;以及气体处理系统中的压缩机和压缩机。

[0695] 在说明性和非限制性实例中,可以使用本文所描述的相位检测、对准技术、数据监测设备以及数据收集系统来评估用于促进化学和药物生产线中的化学反应的设备(例如,旋转罐/混合器搅拌器、机械/旋转搅拌器以及螺旋桨搅拌器)的组件健康状况。

[0696] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的相位检测和对准技术、数据监测设备以及数据收集系统来评估车辆转向机构和/或车辆发动机的组件健康状况。

[0697] 一种用于数据采集的示例性监测系统,包括:数据收集电路、信号评估电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;信号评估电路包括定时器电路和相位检测电路,该定时器电路被构造成生成至少一个定时信号,相位检测电路被构造成确定多个检测值中的至少一个检测值与来自定时器电路的定时信号中的至少一个定时信号之间的相对相位差;响应电路被构造成响应于相对相位差执行至少一个操作。在某些其他实施例中,示例性系统包括:

[0698] 其中,所述至少一个操作还响应于以下项中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个检测值的幅度变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位二者的变化率;以及多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的相对变化率;其中,所述至少一个操作包括发出报警;其中,所述报警可以是触觉、听觉和视觉中的一种;数据存储电路,在数据存储电路中存储相

对相位差、至少一个检测值,以及定时信号;其中,所述至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中;其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于下述项中的至少一项:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率;其中,数据收集电路还包括至少一个多路复用器电路(MUX),通过多路复用器电路(MUX)可以基于用户输入和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合,其中,多个检测值中的每个检测值对应至少一个输入传感器;其中,所述至少一个操作包括启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线;其中,数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,并且所述至少一个操作包括改变所述至少两个多路复用器电路之间的连接;和/或系统还包括MUX控制电路,该MUX控制电路被构造成解译多个检测值的子集并提供MUX输入和检测值的对应关系以及MUX的逻辑控制作为结果,其中,MUX的逻辑控制包括选择线的自适应调度。

[0699] 一种用于数据收集的示例性系统,包括:数据收集电路、信号评估电路以及相位响应电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;信号评估电路包括定时器电路和相位检测电路,该定时器电路被构造成基于所述多个检测值中的第一检测值生成定时信号,相位检测电路被构造成确定所述多个检测值中的第二检测值与所述定时信号之间的相对相位差;以及相位响应电路被构造成响应于相位差执行至少一个操作。在某些其他实施例中,示例系统包括:其中,所述至少一个操作还响应于下述项中的至少一项:多个检测值中的至少一个检测值的幅度的变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的变化率以及多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位二者的相对变化率;其中,所述至少一个操作包括发出报警;其中,报警可以是触觉、听觉和视觉中的一个;系统中还包括数据存储电路;在该数据存储电路中存储相对相位差、至少一个检测值,以及定时信号;其中,所述至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中;其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于下述项中的至少一项:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率;其中,数据收集电路还包括至少一个多路复用器(MUX)电路,通过所述至少一个多路复用器(MUX)电路可以基于用户输入和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合;其中,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;其中,所述至少一个操作包括启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线;其中,数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,并且至少一个操作包括改变所述至少两个多路复用器电路之间的连接;其中,系统还包括MUX控制电路,该MUX控制电路被构造成解译多个检测值的子集,并且提供MUX输入和检测值的对应关系以及MUX的逻辑控制作为结果;和/或其中,MUX的逻辑控制包括选择线的自适应调度。

[0700] 一种用于工业环境中对信号进行数据收集、处理和利用的示例性系统包括数据收集电路、信号评估电路、数据存储设备、通信电路以及远程服务器上的监控应用,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;信号评估电路包括定时器电路和相位检测电路,该定时器电路被构造成基于所述多个检测值中的第一检测值生成定时信号,相位检测电路被构造成确定所述多个检测值中第二检测值与所述定时信号之间的相对相

位差;数据存储设备用于存储多个检测值的子集和定时信号;通信电路被构造成将定时信号和至少一个所选择的检测值传送到远程服务器;以及远程服务器上的监控应用被构造成:接收定时信号和至少一个所选择的检测值;联合分析从多个监测设备接收的检测值的子集以及推荐动作。在某些实施例中,示例性系统还包括:其中,联合分析包括使用来自多个监测设备中的每个监测设备的定时信号来对准来自多个监测设备的检测值,和/或其中,检测值的子集基于与检测值相关联的数据来进行选择,所述与检测值相关联的数据包括下述项中的至少一项:常见类型的组件,常见的设备类型和常见的运行条件。

[0701] 一种用于工业环境进行数据收集的示例性系统,包括:数据收集电路、信号评估电路以及响应电路,数据收集电路被被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器,数据收集电路包括多路复用器电路,通过多路复用器电路可以基于用户输入、检测到的状况和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;信号评估电路包括定时器电路和相位检测电路,该定时器电路被构造成生成定时信号,相位检测电路被构造成确定多个检测值中的至少一个检测值与来自定时器电路的信号之间的相对相位差;以及响应电路被构造成执行至少一个操作以响应相位差。

[0702] 一种用于对一件设备进行数据收集的示例性监测系统,包括数据收集电路、定时器电路、信号评估电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到所述数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;信号评估电路被构造成获得对应于第二检测值的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个,该信号评估电路包括相位检测电路,该相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与定时信号之间的相对相位差;以及响应电路被构造成执行至少一个操作以响应振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个。

[0703] 一种用于工业环境中进行轴承分析的监测系统,所述监测设备包括:数据收集电路、数据存储器、定时器电路、轴承分析电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;定时器电路被构造成生成定时信号;数据存储器用于存储关于多个轴承类型的规范和预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;定时器电路被构造成基于多个检测值中的第一检测值生成定时信号;轴承分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生寿命预测,该轴承分析电路包括相位检测电路和信号评估电路,相位检测电路被构造成确定多个检测值中的第二检测值与定时信号之间的相对相位差,信号评估电路被构造成获得与第二检测值对应的振动幅度、振动频率和振动相位位置中的至少一个;以及响应电路被构造成执行至少一个操作以响应振动幅度、振动频率和振动相位中的至少一个。

[0704] 在实施例中,可以通过监控整个过程中的各种组件的状况来获得关于工业设备的组件或设备的健康或其他状况或状态信息相关的信息或者。监控可以包括监控传感器信号的幅度,该传感器信号测量诸如温度、湿度、加速度、位移之类的属性。图76中示出了数据监测设备9000的实施例,并且可以包括通信地耦合到控制器9002的多个传感器9006。控制器

9002可以是诸如移动数据收集器之类的数据收集设备的一部分或者可以是诸如网络部署或云部署系统之类的系统的一部分,该控制器9002可以包括数据收集电路9004、信号评估电路9008和响应电路9010。信号评估电路9008可以包括峰值检测电路9012。此外,信号评估电路9008可以可选地包括相位检测电路9016、带通滤波器电路9018、锁相环电路、扭转分析电路、轴承分析电路等中的一个或多个。带通滤波器9018可以用于过滤检测值的流,使得仅在感兴趣的频带处或感兴趣的频带(诸如,例如感兴趣的频率)内检测诸如峰值和谷值的值。数据收集电路9004可以包括一个或多个模数转换器电路9014。由峰值检测电路9012检测的峰值幅度可以被输入到一个或多个模数转换器电路9014中,以提供用于适当地缩放模数转换器电路9014的输出的参考值。

[0705] 多个传感器9006可以连线至数据收集电路9004上的端口。多个传感器9006可以无线地连接至数据收集电路9004。数据收集电路9004能够访问对应于多个传感器9006中的至少一个传感器的输出的检测值,其中,传感器9006可以捕获关于一件设备或操作组件的不同操作方面的数据。

[0706] 为针对特定组件或设备设计的数据监测设备9000的多个传感器9006的选择可以取决于各种考虑因素,例如,安装新传感器的可访问性、初始设计中传感器的结合、预期操作和故障条件、过程或工厂中各个位置所需的分辨率、传感器的可靠性、电力可用性、电力利用率、存储利用率等。故障的影响、故障的时间响应(例如,故障之前发生的警告时间和/或非最佳模式)、故障可能性、故障影响程度和/或检测故障条件所需的灵敏度和/或难度可以驱动使用更多传感器和/或更高能力传感器监控一个组件或一件设备的程度,其中,所述更多的传感器和/或更高能力的传感器专用于下述系统,该系统中意外故障或未检测到的故障将是费用很高的或具有严重后果。

[0707] 信号评估电路9008可以处理检测值以获得关于被监控的组件或设备的信息。由信号评估电路9008提取的信息可以包括关于信号的峰值的信息,例如,峰值温度、峰值加速度、峰值速度、峰值压力、峰值负荷、峰值应变、峰值弯曲或峰值移位。峰值检测可以使用模拟或数字电路完成。在实施例中,峰值检测电路9012可以能够将检测值的流中的“本地”或短期峰值与“全局”或长期峰值区分开。在实施例中,峰值检测电路9012可以识别峰值形状(不仅仅是单个峰值),例如,平顶、渐近方式、峰值中的离散跳跃或者峰值中的快速/陡峭爬升、范围内的正弦行为等等。平顶峰可以指示传感器的饱和度。达到峰值的渐近方式可以指示线性系统行为。值的离散跳跃或者峰值的急剧变化可以指示传感器进行测量或者组件的行为的量化或非线性行为。在实施例中,系统能够识别包络(例如由连接一系列峰值的线或曲线所建立的包络)内的峰值的正弦变化。应当注意的是,除非上下文另有说明,否则对“峰值”的引用应该被理解为包括一个或多个“谷”,所述一个或多个“谷”表示测量中的一系列低点。

[0708] 在实施例中,峰值可以用作模数转换电路9014的参考。

[0709] 在说明性和非限制性示例中,温度探测器可以测量齿轮在其在机器中旋转时的温度。峰值温度可以由峰值检测电路9012检测。峰值温度可以被馈送到模数转换器电路9014中,以适当地缩放对应于齿轮的当该齿轮在机器中旋转时的温度读数的检测值流。对应于温度的检测值流相对于齿轮的方向的相位可以由相位检测电路9016确定。知道在齿轮的旋转过程中峰值温度发生的位置可以使得能够识别不良齿轮齿。

[0710] 在一些实施例中,可以融合两组或更多组检测值以创建虚拟传感器的检测值。峰值检测电路可用于验证所述两组或更多组检测值中的至少一个检测值与虚拟传感器的检测值之间的峰值定时的一致性。

[0711] 在实施例中,信号评估电路9008能够在下述情况重置峰值检测电路9012:在监测设备9000启动时、在对正在监控的系统的控制信号进行边缘检测时、基于用户输入、在系统错误之后等。在实施例中,信号评估电路9008可以在使用峰值作为模数转换电路的参考值以使得系统能够完全上线之前丢弃峰值检测电路9012的输出的初始部分。

[0712] 根据设备的类型、被测量的组件、设备运行的环境等,传感器9006可以包括但不限于下述项中的一个或多个:振动传感器、温度计、湿度计、电压传感器、电流传感器、加速度计、速度检测器、光或电磁传感器(例如,确定温度、成分和/或光谱分析,和/或物体位置或运动)、图像传感器、结构光传感器、基于激光器的图像传感器,声波传感器、位移传感器、浊度计、粘度计、负载传感器、三轴传感器、加速度计、转速计、流体压力计、空气流量计、马力计、流速计、流体颗粒检测器、声学传感器、pH传感器等,包括但不限于贯穿本公开内容和通过引用包含的文献所描述的任何传感器。

[0713] 传感器9006可以提供随时间的数据流,该数据流具有例如与加速度或振动有关的相位分量,使得能够对一件设备或操作组件的不同操作方面的相位或频率分析进行评估。传感器9006可以提供通常不基于相位的数据流,例如温度、湿度、负载等。传感器9006可以提供随时间推移的连续或接近连续的数据流、周期性读数、事件驱动的读数和/或根据所选择的间隔或者时间表的读数。

[0714] 在实施例中,如图76所示,传感器9006可以是数据监测设备9000的一部分,在本文中在某些情况下称为数据收集器,其在一些情况下可以包括移动或便携式数据收集器。在实施例中,如图77和图78所示,其未明确地为监测设备9020的一部分而是新的先前被附接至设备或组件或者被集成到设备或组件中的一个或多个外部传感器9026可以适时地连接至监测设备9020或由监测设备9020访问。监测设备9020可以包括控制器9022。控制器9022可以包括响应电路9010、信号评估电路9008以及数据收集电路9024。信号评估电路9008可以包括峰值检测电路9012和可选的相位检测电路9016和/或带通滤波器电路9018。数据收集电路9024可以包括一个或多个输入端口9028。一个或多个外部传感器9026可以直接连接至控制器9022的数据收集电路9024上的一个或多个输入端口9028,或者可以由数据收集电路9004例如借助于读取器、询问器或其他无线连接来例如通过短距离无线协议进行无线访问。在如图78所示的实施例中,数据收集电路9024还可以包括无线通信电路9030。数据收集电路9024可以使用无线通信电路9030无线地访问与一个或多个外部传感器9026相对应的检测值或者经由单独的源或这些方法的某种组合来访问与一个或多个外部传感器9026相对应的检测值。

[0715] 在如图79所示的实施例中,数据收集电路9036还可以包括如本文其他地方所述的多路复用器电路9038。来自多路复用器电路9038的输出可以由信号评估电路9008使用。响应电路9010可以具有打开和关闭部分的多路复用器电路9038的能力。响应电路9010可以具有控制多路复用器电路9038的控制信道的能力。

[0716] 响应电路9010可以评估信号评估电路9008的结果,并且基于某些准则发起动作。准则可以包括关于来自特定传感器的检测值的预定峰值、传感器的相应检测值随时间的累

积值、峰值的变化、峰值的变化率和/或累积值(例如,高于/低于阈值的时间、高于/低于一个或多个阈值的加权时间,和/或检测值高于/低于一个或多个阈值的面积)。准则可以包括来自不同传感器的数据(例如相对值、值的相对变化,值的相对变化率、随时间的相对值等)的组合。相关准则可以随其他数据或信息(例如,处理阶段、正在处理的产品类型、设备类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。相关准则可以反映在一个或多个经计算的统计或度量(包括通过对多个准则或统计的进一步计算生成的统计或度量)中,所述一个或多个经计算的统计或度量则可以用于处理(诸如通过板上数据收集器或者通过外部系统进行处理),诸如被提供作为到控制系统(其可以是板上数据收集器或遥控器,例如用于控制下述项的选择:数据输入、传感器数据的多路复用、存储器等)的关于本公开内容中描述的一个或多个机器学习能力的输入,或者被提供作为到另一系统的输入的数据元素,诸如可用于数据市场、SCADA系统、遥控器系统、维护系统、分析系统或其他系统的数据流或数据包。

[0717] 这里某些实施例被描述为检测值超过阈值或预定值,但是检测值也可以低于阈值或预定值——例如,在预期会发生检测值的变化量但是检测值表示该变化可能没有发生过的情况下。例如但不限于,振动数据可以指示系统搅动水平、正确操作设备等,并且振动数据低于幅度和/或频率阈值可以是没有根据期望进行操作的过程的指示。例如,在涉及混合机、混合器、搅拌器等的过程中,没有振动可以表明叶片、翼片、轮叶或其他工作元件不能充分移动,例如,造成工作材料过度粘稠或造成齿轮出现问题(例如,剥离齿轮、齿轮卡住等)(离合器等)。除非上下文另有明确说明,否则本文中描述确定一值高于阈值和/或超过预定值或预期值的任何描述应理解为包括确定一值低于阈值和/或低于预定值或预期值。

[0718] 预定的可接受范围可以基于预期的系统响应或者基于设备几何形状和控制方案(诸如,轴承的数量、相对转速、在特定频率下针对系统的功率流入等)的振动。预定的可接受范围还可以基于对跨多个类似设备和组件的检测值以及数据与设备故障的相关性进行的长期分析。

[0719] 在实施例中,响应电路9010可以基于上面讨论的一个或多个准则发出警报。在说明性示例中,峰值温度的增加超过预定值可指示热轴承开始失效。在实施例中,警报的相对准则可以随其他数据或信息(诸如,过程阶段、在设备上进行处理的产品类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。在说明性和非限制性示例中,响应电路9010可以在下述情况下发起警报:如果振动幅度和/或频率超过预定最大值、如果存在超过预定可接受范围的变化或变化率,和/或如果基于振动幅度和/或频率的累积值超过阈值。

[0720] 在实施例中,响应电路9010可以使数据收集电路9004基于上面讨论的一个或多个准则来启用或禁用对应于某些传感器的检测值的处理。这可以包括切换到具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器;访问新传感器或传感器类型等。切换可以基于被切换的传感器的所检测到的峰值或者基于另一传感器的峰值。切换可以基于模型、一组规则等来进行。在实施例中,切换可以在机器学习系统的控制下,使得切换基于一组试验中与输入数据结合的一个或多个成功度量,这可以在人为监管的监督下或在自动化系统的控制下进行。切换可以涉及从一个输入端口切换到另一个输入端口(例如从一个传感器切换到另一传感器)。切换可以涉及改变数据的复用,例如在不同情况下组合不同的流。切换可以涉及激活系统以获得附加数据,例如,将移动系统(例如,机器人或无人机系统)移动到可获得不同数

据或附加数据的位置(诸如,针对不同的视图而定位图像传感器或者针对不同的收集方向而定位声纳传感器)或者移动到可以访问不同传感器的位置(例如移动收集器以通过有线或无线连接来连接到设置在环境中的一位置的传感器)。该切换可以通过改变多路复用器电路9038的控制信号和/或通过接通多路复用器电路9038或断开多路复用器电路9038的某些输入部分来实现。

[0721] 在实施例中,响应电路9010可以使用所检测到的峰值作为参考电压来调整传感器缩放值。响应电路9010可以调整传感器采样率,使得峰值被捕获。

[0722] 响应电路9010可以识别传感器过载。在实施例中,响应电路9010可以做出下述建议:将来使用具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器替换某些传感器。响应电路9010可以推荐用于组件、设备、运行条件、过程等的未来实施例的设计变更。

[0723] 在实施例中,响应电路9010可以推荐在即将到来的过程停止时进行维护或者发起维护呼叫,其中,维护可以包括用具有不同响应速率、灵敏度、范围等的相同类型传感器或替代类型的传感器替换所述传感器。在实施例中,响应电路9010可以实现或推荐过程变化——例如,以降低下述组件的利用率,该组件接近维护间隔、在名义上操作或者为了实现一目的而出现故障但仍然至少部分可操作,以改变组件的运行速度(例如,将其设置为低需求模式),以启动问题的改善(例如发出关于滚动轴承组的额外润滑的信号,或者发出关于针对失去平衡的系统进行对准过程的信号)等等。

[0724] 在实施例中,如图80所示,数据监测设备9040可以包括传感器9006和控制器9042,控制器9042可以包括数据收集电路9004和信号评估电路9008。信号评估电路9008可以包括峰值检测电路9012,并且可选地包括相位检测电路9016和/或带通滤波器电路9018。控制器9042还可以包括数据存储电路9044、存储器等。控制器9042还可以包括响应电路9010。信号评估电路9008可以周期性地存储某些检测值,以便能够随时间跟踪组件性能。

[0725] 在实施例中,基于如本文其他各处所述的相关准则、当传感器值接近一个或多个准则时可能发生的相关运行条件和/或故障模式,信号评估电路9008可以基于针对诸如贯穿本公开内容所描述的那些准则的一个或多个准则进行的数据拟和来将数据存储到数据存储电路9044中。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,信号评估电路9008可以将附加数据(例如,RPM、组件负载、温度、压力、振动或者贯穿本公开内容所描述的类型或其他传感器数据)存储到数据存储电路9068中。信号评估电路9008可以以更高的数据速率存储数据,以便在将来的处理中获得更大的粒度、能够以不同采样速率重新处理,和/或能够诊断或后处理其中标记了感兴趣的操作数据的系统信息等等。

[0726] 在实施例中,信号评估电路9008可以存储新峰值,该新峰值指示总体缩放在长时间段内的变化(例如,基于对数月的历史峰值进行的分析来缩放数据流)。当接近历史峰值时(例如,当温度、压力、振动、速度、加速度等接近历史峰值时),信号评估电路9008可以存储数据。

[0727] 在如图81和图82以及图83和图84所示的实施例中,数据监测系统9046可以包括至少一个数据监测设备9048。所述至少一个数据监测设备9048可以包括传感器9006和控制器9050,控制器9050包括数据收集电路9004、信号评估电路9008、数据存储电路9044以及通信电路9052,该通信电路9052使得能够将数据和分析传输到远程服务器9054上的监控应用9056上。信号评估电路9008可以包括峰值检测电路9012中的至少一个。信号评估电路9008

可以周期性地与通信电路9052共享数据,以便将该数据传输至远程服务器9054,从而使得能够通过监控应用9056跟踪随时间变化和在变化的条件下的组件和设备性能。因为当传感器值接近如本文其他地方所述的一个或多个准则时可能发生相关的运行条件和/或故障模式,所以信号评估电路9008可以与通信电路9052共享数据,以基于针对一个或多个准则进行的数据拟合来见数据传输到远程服务器9054。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,信号评估电路9008可以共享附加数据(例如RPM、分量负载、温度、压力、振动等)以用于传输。信号评估电路9008可以以更高的数据速率共享数据以进行传输,从而使得能够在远程服务器上以更大的粒度进行处理。

[0728] 在实施例中,如图81所示,通信电路9052可以将数据直接传送至远程服务器9054。在实施例中,如图82所示,通信电路9052可以将数据传送到中间计算机9058,中间计算机9058可以包括数据存储电路9064和用于运行操作系统9062的处理器9060。

[0729] 在如图83和图84所示的实施例中,数据收集系统9066可以具有多个监测设备9048,所述多个监测设备9048收集单个设备中的多个组件上的数据、收集同一设施中的多个设备(相同类型设备和不同类型的设备)上同一组件的数据,以及从多个设施中的监测设备收集数据。远程服务器9054上的监控应用9056可以对来自多个各种监测设备9048的检测值、定时信号以及数据中的一个或多个进行接收和保存。

[0730] 在实施例中,如图81所示,通信电路9052可以将数据直接传送至远程服务器9054。在实施例中,如图82所示,通信电路9052可以将数据传送到中间计算机9058,中间计算机9058可以包括数据存储电路9064和用于运行操作系统9062的处理器9060。可以存在与各个监测设备9048相关联的单独的中间计算机9058,或者单独的中间计算机9058可以与多个监测设备9048相关联,其中,中间计算机9058可以从多个数据监测设备收集数据并将累积数据发送至远程服务器9054。

[0731] 监控应用9056可以选择待联合分析的检测值、定时信号和数据的子集。可以基于单一类型的组件或组件运行在其中的单一类型的设备来选择用于分析的子集。用于分析的子集可以基于常见运行条件(诸如,负载大小、运行条件(例如,间歇或连续)、运行速度或者转速计)、常见环境条件(诸如,湿度、温度、空气或者流体颗粒)等等来进行选择或分组。用于分析的子集可以基于其他附近设备的影响(诸如,附近的机器以类似的频率进行旋转、附近的设备产生电磁场、附近的设备产生热量、附近的设备引起运动或振动、附近的设备发射蒸汽、化学品或颗粒)或者其他潜在的干扰或干预影响来进行选择。

[0732] 然后,监控应用9056可以分析所选择的子集。在说明性示例中,可以按照不同的时间段(例如,一个运行周期、几个运行周期、一个月、一年、组件的寿命等等)分析来自单个组件的数据。还可以针对不同的时间段分析来自多个相同类型的组件的数据。数据趋势(例如频率或幅度的变化)可以与和相同组件或设备相关联的故障和维护记录相关联。可以识别数据的趋势,例如,与过程中的启动或者不同点相关的变化的变化率。可以将附加数据引入分析(例如,输出产品质量、输出量(例如每单位时间)、指示过程的成功或失败等)中。可以分析不同类型数据的趋势和值的相关性以识别下述参数,所述参数的短期分析可以提供关于预期性能的最佳预测。该信息可以被传送回监测设备以更新本地收集和分析的数据类型或影响未来监测设备的设计。

[0733] 在实施例中,监控应用9056可以访问设备规范、设备几何形状、组件规范、组件材

料、多个组件类型的预期的状态信息、操作历史、历史检测值、组件寿命模型等,以用于使用基于规则或基于模型的分析对所选择的子集进行分析。在实施例中,监控应用9056可以向神经网络馈送所选择的子集,以通过馈送(例如由人类分析员)其中峰值被指定的给定类型的波形行为的大数据集样本来学习识别波形图案中的峰值。

[0734] 一种用于工业环境进行数据收集的监测系统,该监测系统包括:数据收集电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据采集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应至少一个输入传感器;峰值检测电路被构造成响应于多个检测值确定至少一个峰值;以及峰值响应电路被构造成响应于至少一个峰值执行至少一个操作。

[0735] 示例性监测系统还包括:其中,所述至少一个操作还响应于以下项中的至少一项:所述多个检测值中的至少一个检测值的幅度变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的变化率;以及多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的相对变化率,其中,所述至少一个操作包括发出警报;其中,警报可以是触觉、听觉或视觉中的一种;示例性监测系统还包括数据存储电路,在该数据存储电路中存储相对相位差、至少一个检测值,以及定时信号,其中至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中,其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于下述项中的至少一项:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率,其中,数据收集电路还包括至少一个多路复用器电路,通过至少一个多路复用器电路可以基于用户输入和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合,其中,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器,其中,所述至少一个操作包括启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或改变多路复用器控制线,其中,数据采集电路包括至少两个多路复用器电路,并且至少一个操作包括改变至少两个多路复用器电路之间的连接。

[0736] 一种用于工业环境进行数据收集的监测系统,监测系统结构用于接收对应于多个传感器的输入,监测系统结构包括数据收集电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;峰值检测电路被构造成响应于多个检测值确定至少一个峰值;以及峰值响应电路被构造成响应于至少一个峰值执行至少一个操作。

[0737] 示例性监测系统还包括:其中,所述至少一个操作还响应于以下项中的至少一项:所述多个检测值中的至少一个检测值的幅度变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的变化率;以及多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的相对变化率,其中,所述至少一个操作包括发出警报,其中,所述警报可以是触觉、听觉或视觉中的一种,所述示例性监测系统还包括数据存储电路,在该数据存储电路中存储相对相位差、至少一个检测值,以及定时信号,其中,至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中,其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于下述项中的至少一项:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率,其中,数据收集电路还包括至少一个多路复用器电路,通过所述至少一个多路复用器电路可以基于用户输入和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合,其中,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器,其中,至少一

个操作包括启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或改变多路复用器控制线,其中,数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,并且至少一个操作包括改变所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

[0738] 一种用于工业环境中对信号进行数据收集、处理和利用的示例性系统包括多个监测设备,每个监测设备包括峰值检测电路、峰值响应电路、通信电路以及远程服务器上的监控应用,数据收集电路被构造成解译来自通信耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;峰值检测电路被构造成响应于多个检测值确定至少一个峰值;峰值响应电路被构造成响应于所述至少一个峰值选择至少一个检测值;通信电路被构造成将至少一个所选择的检测值传送至远程服务器;以及远程服务器上的监控应用被构造成:接收至少一个所选择的检测值;联合分析从多个监测设备的子集接收的检测值以及推荐动作。

[0739] 一种示例性系统还包括:该系统还被构造成基于下述项之一来对检测值进行子集化:基于与检测值相关联的组件的预期寿命、与检测值相关联的设备类型以及检测值被测量的运行条件;其中,对检测值子集的分析包括向神经网络馈送检测值的子集和补充信息,以学习利用深度学习技术来识别各种运行状况、健康状况、预期寿命以及故障状况;其中,补充信息包括下述项中的一项:组件规范、组件性能、设备规范、设备性能、维护记录、维修记录以及预期状况模型,其中,至少一个操作还响应于以下项中至少一项:多个检测值中的至少一个检测值的幅度的变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位二者的变化率以及多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的相对变化率;其中,所述至少一个操作包括发出报警,其中,所述报警可以是触觉、听觉和视觉中的一种,该系统还包括数据存储电路,该数据存储电路中存储相对相位差、至少一个检测值,以及定时信号,其中,至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中,其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于以下项中的至少一项:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率;其中数据收集电路还包括至少一个多路复用器电路,通过所述至少一个多路复用器电路可以基于用户输入和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合,其中,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器,其中,所述至少一个操作包括启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线,和/或其中,数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,并且所述至少一个操作包括改变所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

[0740] 一种示例性电动机监测系统包括数据收集电路、数据存储电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储电动机和电动机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史电动机性能并将多个检测值缓存预定时间长度;峰值检测电路被构造成响应于所述多个检测值确定包括至少温度峰值、速度峰值和振动峰值的多个峰值,并且相对于所缓存的检测值、规范以及预期的状态信息来对峰值进行分析,从而产生电动机性能参数;以及峰值响应电路被构造成响应于峰值和电动机系统性能参数之一执行至少一个操作。

[0741] 一种用于估计车辆转向系统性能参数的示例性系统,该设备包括数据收集电路、

数据存储电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储关于车辆转向系统、齿条、小齿轮以及转向柱的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史转向系统性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;峰值检测电路被构造成响应于所述多个检测值确定包括至少温度峰值、速度峰值和振动峰值的多个峰值,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对峰值进行分析,从而产生车辆转向系统性能参数;以及峰值响应电路被构造成响应于峰值和车辆转向系统性能参数之一执行至少一个操作。

[0742] 用于估计泵性能参数的示例性系统包括数据收集电路、数据存储电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的泵和泵组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史泵性能并将多个检测值缓存预定时间长度;峰值检测电路被构造成响应于所述多个检测值确定包括至少温度峰值、速度峰值和振动峰值的多个峰值,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对峰值进行分析,从而产生泵性能参数;以及峰值响应电路被构造成响应于峰值和泵性能参数之一执行至少一个操作。在某些其他实施例中,示例性系统包括:其中,泵是汽车中的水泵,并且其中,泵是矿物泵。

[0743] 一种用于估计钻机的钻机性能参数的示例系统,包括数据收集电路、数据存储电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的钻机和钻机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史钻机性能并将多个检测值缓存预定时间长度;峰值检测电路被构造成响应于所述多个检测值确定包括至少温度峰值、速度峰值和振动峰值的多个峰值,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对峰值进行分析,从而产生钻机性能参数;以及峰值响应电路被构造成响应于峰值和钻机性能参数之一执行至少一个操作。示例系统还包括:其中,钻机是石油钻机和气体钻机之一。

[0744] 一种用于估计输送机健康参数的示例性系统,该系统包括数据收集电路、数据存储电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的输送机和输送机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史输送机性能并将多个检测值缓存预定时间长度;峰值检测电路被构造成响应于所述多个检测值确定包括至少温度峰值、速度峰值和振动峰值的多个峰值,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对峰值进行分析,从而产生输送机性能参数;以及峰值响应电路被构造成响应于峰值和输送机性能参数之一执行至少一个操作。

[0745] 一种用于估计搅拌器健康参数的示例性系统,该系统包括数据收集电路、数据存储电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的搅拌器和搅拌器组件的规

范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史搅拌器性能并将多个检测值缓存预定时间长度;峰值检测电路被构造成响应于所述多个检测值确定包括至少温度峰值、速度峰值和振动峰值的多个峰值,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对峰值进行分析,从而产生搅拌器性能参数;以及峰值响应电路被构造成响应于峰值和搅拌器性能参数之一执行至少一个操作。在某些实施方案中,系统还包括:其中,搅拌器是下述项中的一个:旋转罐式混合器、大型罐式混合器、便携式罐式混合器、手提式罐式混合器、鼓式混合器、安装式混合器以及螺旋桨混合器。

[0746] 一种用于估计压缩机健康参数的示例性系统,该系统包括数据收集电路、数据存储电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的压缩机和压缩机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史压缩机性能并将多个检测值缓存预定时间长度;峰值检测电路被构造成响应于所述多个检测值确定包括至少温度峰值、速度峰值和振动峰值的多个峰值,并且相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对峰值进行分析,从而产生压缩机性能参数;以及峰值响应电路被构造成响应峰值和压缩机性能参数之一执行至少一个操作。

[0747] 一种用于估计空调健康参数的示例性系统,该系统包括数据收集电路、数据存储电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的空调和空调组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史空调性能并将多个检测值缓存预定时间长度;峰值检测电路被构造成响应于多个检测值确定包括至少温度峰值、速度峰值、压力值和振动峰值的多个峰值,并相对于所缓存的检测值、规范和预期的状态信息对峰值进行分析,从而产生空调性能参数;以及峰值响应电路被构造成响应于峰值和空调器性能参数之一执行至少一个操作。

[0748] 一种用于估计离心机健康参数的示例性系统,该系统包括数据收集电路、数据存储电路、峰值检测电路以及峰值响应电路,数据收集电路被构造成解译来自通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器的多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于至少一个输入传感器;数据存储电路被构造成存储与检测值相关联的离心机和离心机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史离心机性能并将多个检测值缓存预定时间长度;峰值检测电路被构造成响应于所述多个检测值确定包括至少温度峰值、速度峰值和振动峰值的多个峰值,并且相对于所缓存的检测值,规范和预期的状态信息对峰值进行分析,从而产生离心机性能参数;以及峰值响应电路被构造成响应峰值和离心机性能参数之一执行至少一个操作。

[0749] 轴承用于许多不同类型的设备 and 应用。轴承可以存在于下述项中或者支撑下述项:轴、电动机、转子、定子、壳体、框架、悬架系统和组件、齿轮、各种类型的齿轮组、其他轴承和其他元件。轴承可用作诸如磁悬浮列车的高速车辆的支撑。轴承用于支撑发动机、电动机、发电机、风扇、压缩机、涡轮机等旋转轴。巨型滚子轴承可用于支撑建筑物和物理基础设施。不同类型的轴承可用于支撑传统齿轮、行星齿轮和其他类型的齿轮。例如,轴承可用

于支撑变速器和齿轮箱,诸如滚子推力轴承。轴承可用于使用圆锥滚子轴承来支撑轮子、轮毂和其他滚动组件。

[0750] 存在许多不同类型的轴承,诸如滚子轴承、滚针轴承、套筒轴承、滚珠轴承、径向轴承、包括用于低速应用的滚珠推力轴承和滚子推力轴承的推力载荷轴承、锥形轴承和圆锥滚子轴承、专用轴承、磁力轴承、巨型滚子轴承、宝石轴承(例如蓝宝石)、流体轴承、支撑弯曲元件负载的挠性轴承等。贯穿本公开内容的对轴承的引用旨在包括但不限于上文所列出的术语。

[0751] 在实施例中,可以通过监控工业设备或工业过程的各种组件的状况来获得关于工业设备的组件或设备的健康或其他状况或状态信息相关的信息或者与关于工业设备的组件或设备的健康或其他状况或状态信息相关的信息。监控可以包括监控传感器信号的幅度和/或频率和/或相位,所述传感器信号测量诸如温度、湿度、加速度、位移之类的属性。

[0752] 图85中示出了数据监测设备9200的实施例,并且可以包括通信地耦合到控制器9202的多个传感器9206。控制器9202可以包括数据收集电路9204、数据存储电路9216、信号评估电路9208以及可选的响应电路9210。信号评估电路9208可以包括频率变换电路9212和频率评估电路9214。

[0753] 多个传感器9206可以连接至数据收集电路9204上的端口9226(参考图86)。多个传感器9206可以无线地连接至数据收集电路9204。数据收集电路9204可以能够访问对应于多个传感器9206中的至少一个的输出的检测值,其中,传感器9206可以捕获关于轴承或设备或基础设施的不同操作方面的数据。

[0754] 为针对特定轴承或设备设计的数据监测设备9200的多个传感器9206的选择可以取决于各种考虑因素,例如,安装新传感器的可访问性、初始设计中传感器的结合、预期的操作和故障条件、传感器的可靠性等。故障的影响可以驱动使用更多的传感器和/或更高能力的传感器监控轴承或设备的程度,其中,所述更多的传感器和/或更高能力的传感器专用于下述系统,该系统中意外轴承故障或未检测到的轴承故障将是费用很高的或具有严重后果。

[0755] 信号评估电路9208可以处理检测值以获得关于被监控的轴承的信息。频率变换电路9212可以将一个或多个基于时间的检测值变换为频率信息。该变换可以使用下述技术来完成:诸如,数字快速傅立叶变换(“FFT”)、拉普拉斯变换、Z变换、小波变换、其他频域变换或其他数字或模拟信号分析技术,其包括但不限于复杂的分析(包括复杂的相变演化分析)。

[0756] 频率评估电路9214(或频率分析电路)可以被构造成检测感兴趣频率的信号。感兴趣频率可以包括高于设备旋转频率的频率(例如,通过转速计测量),与设备设计和运行条件(例如,轴旋转速度的倍数或其他由轴承承担的设备的旋转部件)相关联的各种谐波和/或谐振频率。接近工作频率的频率下的能量变化可能是系统平衡/不平衡的指标。在大约是工作频率的两倍的频率下的能量变化可以指示系统未对准——例如,在联轴器上,或者系统中出现松动,(例如,在工作频率的谐波处发出嘎嘎声)。在接近工作频率的三倍或四倍的频率下的能量变化,其对应于联轴器上的螺栓数量,可能表明其中一个联轴器磨损。在工作频率的四倍、五倍或更多倍频率下的能量变化可能与具有相应数量的元素的某个东西有关,例如,如果存在能量峰值或活动大约是工作频率的五倍,将造成五叶泵的磨损或不平

衡。

[0757] 在说明性和非限制性示例中,在对滚子轴承的分析中,感兴趣的频率可以包括球旋转频率、笼旋转频率、内圈频率(因为轴承经常位于笼内的座圈上)、外圈频率等。受损或开始失效的轴承可能在上文和本公开内容的其他地方提到的频率处显示出能量峰值。因为轴承磨损更多并且由于旋转加速度和砰砰声的更多变化而变得更加受损,这些频率下能量会随着时间的推移而增大。

[0758] 在说明性和非限制性示例中,不良轴承可能显示出能量峰值,并且随着轴承磨损变得不完美,高频测量的强度会随着时间的推移而开始增大(高频测量域中可能出现更大的加速度和峰值)。这些测量值可能是轴承系统中气隙的指标。随着轴承开始磨损,较硬的撞击可能导致能量信号移动到更高的频率。

[0759] 在实施例中,信号评估电路9208还可以包括相位检测电路、锁相环电路、带通滤波器电路、峰值检测电路等中的一个或多个。

[0760] 在实施例中,信号评估电路9208可以包括瞬时性信号分析电路。瞬时性信号可能导致小振幅振动。然而,轴承分析的挑战在于:你可能会收到与单个或非周期性影响和指数衰减相关的信号。因此,轴承的振荡可能不是由单个正弦波表示,而是由许多高频正弦波的频谱表示。例如,来自失效轴承的信号可能仅在基于时间的信号中被看作短时间内的低幅度尖峰。来自失效轴承的信号的幅度可能低于与不平衡相关的信号,然而轴承失效的后果可能更为显著。能够识别这些信号非常重要。可以使用瞬态分析而不是传统的频率变换(例如FFT,其将信号视为低频正弦波)来最好地分析这种类型的低幅度瞬态信号。较高分辨率的数据流还可以提供用于在低速操作中检测瞬时性信号的附加数据。瞬时性信号的识别可以识别在低RPM下操作的一件设备或组件中的缺陷。

[0761] 在实施例中,用于轴承分析的瞬时性信号分析电路可以包括包络调制分析和其他瞬时性信号分析技术。信号评估电路9208可以将长的检测值流存储到数据存储电路9216。瞬时性信号分析电路可以针对那些长的检测值流使用包络分析技术来识别可能不能通过传统的正弦波分析(例如FFT)识别的瞬态效应(例如冲击)。

[0762] 信号评估电路9208可以利用针对被测量的组件类型(例如,轴承、齿轮、变速机械等)而被优化的瞬时性信号分析模型。在说明性和非限制性示例中,齿轮可以在接近其平均旋转速度的情况下共振。在说明性和非限制性示例中,轴承可以在接近轴承旋转频率下共振并且在该频率附近产生振铃。例如,如果轴内座圈磨损,则内座圈和轴之间可能存在颤振,从而导致振幅调制到轴承频率的左右两侧。幅度调制可以展示其自身的正弦波特性,该正弦波特性为具有其自身的边带。可以使用各种信号处理技术来消除正弦分量,从而产生调制包络用于分析。

[0763] 信号评估电路9208可以针对变速机械进行优化。历史上,变速机械的制造成本很高,并且通常使用DC电动机和可变滑轮,使得可以使用叶片来控制流动。随着固态驱动器的发展(“SCR设备”),变速电机变得越来越普遍。设备的基本工作频率可以在准则公用事业公司提供的50Hz至60Hz之间变化,并且根据应用来进行减速或加速,从而以不同的速度运行设备。以不同速度运行设备的能力可以节省能量。但是,根据设备的几何形状,可能会存在会在共振频率下产生振动的一些速度,从而缩短了组件的使用寿命。变速电动机也可能向轴承发电,这可能会损坏轴承。在实施例中,如本文所述的针对包络调制分析和其他瞬时性

信号分析技术的对长数据流的分析可以用于识别这些频率,使得可以设计用于设备的控制方案从而避免导致轴承出现不可接受的振动和/或损坏的那些速度。

[0764] 在说明性和非限制性示例中,加热系统、通风系统以及空调(“HVAC”)系统可以使用变速电动机、风扇、皮带、压缩机等来在现场组装,其中,运行速度不是恒定的,并且它们的相对关系未知。在说明性和非限制性示例中,可变速电动机可以用在风扇泵中,以用于建立空气循环。变速电动机可用于改变输送机的速度——例如,在制造装配线或钢厂中。变速电动机可用于制药过程中的风扇,例如避免振动是关键的地方。

[0765] 在说明性和非限制性示例中,可以分析套筒轴承的缺陷。套筒轴承通常具有油系统。如果油流停止或油被严重污染,则会很快发生故障。因此,流体颗粒传感器或流体压力传感器可能是检测值的重要来源。

[0766] 在说明性和非限制性示例中,可以通过测量与叶片通过频率相关的空气脉动来评估风扇完整性。例如,如果风扇具有12个叶片,则可以测量12个空气脉动。与不同叶片相关联的脉动幅度的变化可以指示风扇叶片的变化。与空气脉动相关的频率变化可能指示存在轴承问题。

[0767] 在说明性和非限制性示例中,可以通过测量当气体被泵入存储容器时该容器中的能量/压力的周期性增加来对油气田中或者装配线上的气体处理设备中使用的压缩机进行评估。能量的幅度的周期性变化增大可能与活塞磨损或旋转螺杆的一部分损坏相关联。能量信号相对于定时信号的相位评估可有助于识别哪个活塞或旋转螺杆的哪个部分有损坏。与能量脉动相关联的频率的变化可能指示轴承问题。

[0768] 在说明性和非限制性示例中,泵中的空化/气穴可以在泵壳体和输出流中创建模板(shuttering),该模板可以利用上文和本文其他地方所描述的频率变换和频率分析技术来进行识别。

[0769] 在说明性和非限制性示例中,上文和本文其他地方所描述的频率变换和频率分析技术可以有助于识别建筑物HVAC系统的组件——例如大风扇中的问题。如果系统的阻尼器设置不良,则可能导致管道在空气被推入系统时出现脉动或振动。监控管道上的振动传感器可有助于系统的平衡。如果大风扇的叶片存在缺陷,则这也可能导致不均匀的空气流动并且导致建筑物管道系统出现脉动。

[0770] 在说明性和非限制性示例中,来自位于轴承附近的声学传感器的检测值可以有助于识别齿轮或不良轴承之间的啮合问题。基于齿轮传动比的知识,例如“入”齿轮传动比和“出”齿轮传动比,针对系统和输入和输出转速的测量,可以评估在那些比率下发生的能量的检测值,所述检测值则可以用于识别不良轴承。这可以通过简单的现成电动机来完成,而不需要使用传感器对电动机进行大量改装。

[0771] 基于其各种组件的输出,信号评估电路9208可以进行轴承寿命预测、识别轴承健康参数、识别轴承性能参数、确定轴承健康参数(例如,故障状况)等。信号评估电路9208可以识别轴承上的磨损、识别轴承中的异物(例如,微粒)的存在、识别涂覆有油/流体的轴承中的气隙或流体损失、识别一组轴承的润滑损失、识别磁轴承等的功率损失、识别挠性轴承的应变/应力等。信号评估电路9208可以识别一件设备的最佳运行参数以延长轴承寿命。信号评估电路9208可以识别选定操作频率(例如,轴旋转速率)下的行为(共振摆动)。

[0772] 信号评估电路9208可以与数据存储电路9216通信以访问下述项以用于评估其各

个组件的输出:设备规范、设备几何形状、轴承规范、轴承材料、多种轴承类型的预期的状态信息、操作历史、历史检测值等。信号评估电路9208可以将下述项缓存预定时间长度:多个检测值的子集、中间数据,诸如被变换为频率信息的基于时间的检测值、过滤的检测值、所识别的感兴趣的频率等。信号评估电路9208可以周期性地某些检测值存储到数据存储电路9216中,以使得能够随时间跟踪组件性能。在实施例中,基于当检测值接近一个或多个准则时可能发生的相关运行条件和/或故障模式,信号评估电路9208可以基于针对诸如贯穿本公开内容所描述的那些准则的一个或多个准则进行的数据拟和来将数据存储到数据存储电路9216中。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,信号评估电路9208可以将附加数据(例如,RPM、组件负载、温度、压力、振动或者贯穿本公开内容所描述的类型其他传感器数据)存储到数据存储电路9216中。信号评估电路9208可以以更高的数据速率存储数据,以便在将来的处理中获得更大的粒度、能够以不同采样速率重新处理,和/或能够诊断或后处理其中标记了感兴趣的操作数据的系统信息等等。

[0773] 根据设备的类型、被测量的组件、设备运行的环境等,传感器9206可以包括但不限于下述项中的一个或多个:振动传感器、光学振动传感器、温度计、湿度计、电压传感器、电流传感器、加速度计、速度检测器、光或电磁传感器(例如,确定温度、成分和/或光谱分析,和/或物体位置或运动),图像传感器、结构光传感器、基于激光的图像传感器、红外传感器、声波传感器、热通量传感器、位移传感器、浊度计、粘度计、负载传感器、三轴振动传感器、加速度计、转速计、流体压力计、空气流量计、马力计、流速计、流体颗粒检测器、声学传感器、pH传感器等,包括但不限于贯穿本公开内容和通过引用包含的文献所描述的任何传感器。传感器通常可以包括至少温度传感器、负载传感器、三轴传感器以及转速计。

[0774] 传感器9206可以提供随时间的数据流,该数据流具有例如与加速度或振动有关的相位分量,使得能够对一件设备或操作组件的不同操作方面的相位或频率分析进行评估。传感器9206可以提供通常不基于相位的数据流,例如温度、湿度、负载等。传感器9206可以提供随时间推移的连续或接近连续的数据流、周期性读数、事件驱动的读数和/或根据所选择的间隔或者时间表的读数。

[0775] 在实施例中,如图85所示,传感器9206可以是数据监测设备9200的一部分,其在本文中在某些情况下称为数据收集器,其在一些情况下可以包括移动或便携式数据收集器。在实施例中,如图86和图87所示,其未明确地为监测设备9218的一部分而是新的先前被附接至设备或组件或者被集成到设备或组件中的一个或多个外部传感器9224可以机会性地连接至监测设备9218或由监测设备9218访问。监测设备9218可以包括控制器9220。控制器9202可以包括数据收集电路9222、数据存储电路9216、信号评估电路9208以及可选的响应电路9210。信号评估电路9208可以包括频率变换电路9212和频率分析电路9214。数据收集电路9222可以包括一个或多个输入端口9226。一个或多个外部传感器9224可以直接连接至控制器9220的数据收集电路9222上的一个或多个输入端口9226,或者可以由数据收集电路9222例如借助于读取器、询问器或其他无线连接来例如通过短距离无线协议进行无线访问。在如图87所示的实施例中,数据收集电路9222还可以包括无线通信电路9262。数据收集电路9222可以使用无线通信电路9262来无线地访问对应于一个或多个外部传感器9224的检测值或通过单独的源或这些方法的某种组合来访问对应于一个或多个外部传感器9224的检测值。

[0776] 在实施例中,如图88所示,数据收集电路9222还可以包括如本文其他地方描述的多路复用器电路9236。多路复用器电路9236的输出可以由信号评估电路9208使用。响应电路9210可以具有打开和关闭多路复用器电路9236的部分的能力。响应电路9210可以具有控制多路复用器电路9236的控制信道的能力。

[0777] 响应电路9210可基于轴承性能参数、轴承健康值、轴承寿命预测参数等启动动作。响应电路9210可以评估信号评估电路9208的结果,并且基于某些准则或来自信号评估电路9208的各种组件的输出来启动动作。该准则可以包括传感器在相对于定时器信号的某些频率或相位下的检测值,其中,感兴趣的频率或相位可以基于设备几何形状、设备控制方案、系统输入、历史数据、当前运行条件和/或预期的回应。所述准则可以包括传感器在相对于第二传感器的检测值的某些频率或相位下的检测值。该准则可以包括在相对于与系统转速计相关联的检测值或基于设备几何形状和运行条件所预期的检测值的某些共振频率/谐波处的信号强度。准则可以包括关于来自特定传感器的检测值的预定峰值、传感器的相应检测值随时间的累积值、峰值的变化、峰值的变化率和/或累积值(例如,高于/低于阈值的时间、高于/低于一个或多个阈值的加权时间,和/或检测值高于/低于一个或多个阈值的面积)。准则可以包括来自不同传感器的数据(例如相对值、值的相对变化,值的相对变化率、随时间的相对值等)的组合。相关准则可以随其他数据或信息(例如,处理阶段、正在处理的产品类型、设备类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。相关准则可以反映在一个或多个经计算的统计或度量(包括通过对多个准则或统计的进一步计算生成的统计或度量)中,所述一个或多个经计算的统计或度量则可以用于处理(诸如通过板上数据收集器或者通过外部系统进行处理),诸如被提供作为到控制系统(其可以是板上数据收集器或遥控器,例如用于控制下述项的选择:数据输入、传感器数据的多路复用、存储器等)的关于本公开内容中描述的一个或多个机器学习能力的输入,或者被提供作为到另一系统的输入的数据元素,诸如可用于数据市场、SCADA系统、遥控器系统、维护系统、分析系统或其他系统的数据流或数据包。

[0778] 这里某些实施例被描述为检测值超过阈值或预定值,但是检测值也可以低于阈值或预定值——例如,在预期会发生检测值的变化量,但是检测值表示该变化可能没有发生过的情况下。例如但不限于,振动数据可以指示系统搅动水平、正确操作设备等,并且振动数据低于幅度和/或频率阈值可以是没有根据期望进行操作的过程的指示。除非上下文另有明确说明,否则本文中描述的确定一值高于阈值和/或超过预定值或预期值的任何描述应理解为包括确定一值低于阈值和/或低于预定值或预期值。

[0779] 预定的可接受范围可以基于预期的系统响应或者基于设备几何形状和控制方案(诸如,轴承的数量、相对转速、在特定频率下针对系统的功率流入等)的振动。预定的可接受范围还可以基于对跨多个类似设备和组件的检测值以及数据与设备故障的相关性进行的长期分析。

[0780] 在一些实施例中,可以基于上面讨论的一些准则发出报警。在说明性示例中,温度和能量以某些频率下增大可能表明热轴承开始失效。在实施例中,报警的相对准则可以随其他数据或信息(诸如,过程阶段、在设备上进行处理的产品类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。在说明性和非限制性示例中,响应电路9210可以在下述情况下发起报警:如果振动幅度和/或频率超过预定最大值、如果存在超过预定可接受范围的

变化或变化率,和/或如果基于振动幅度和/或频率的累积值超过阈值。

[0781] 在实施例中,响应电路9210可以使数据收集电路9204基于上面讨论的一些准则来启用或禁用对应于某些传感器的检测值的处理。这可以包括切换到具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器;访问新传感器或传感器类型等。切换可以基于模型、一组规则等来进行。在实施例中,切换可以在机器学习系统的控制下,使得切换基于一组试验中与输入数据结合的一个或多个成功度量,这可以在人为监管的监督下或在自动化系统的控制下进行。切换可以涉及从一个输入端口切换到另一个输入端口(例如从一个传感器切换到另一传感器)。切换可以涉及改变数据的复用,例如在不同情况下组合不同的流。切换可以涉及激活系统以获得附加数据,例如,将移动系统(例如,机器人或无人机系统)移动到可获得不同数据或附加数据的位置(诸如,针对不同的视图而定位图像传感器或者针对不同的收集方向而定位声纳传感器)或者移动到可以访问不同传感器的位置(例如移动收集器以通过有线或无线连接来连接到设置在环境中的一位置的传感器)。该切换可以通过改变多路复用器电路9236的控制信号和/或通过接通多路复用器电路9236或断开多路复用器电路9236的某些输入部分来实现。响应电路9210可以做出下述建议:将来使用具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器替换某些传感器。响应电路9210可以推荐用于组件、设备、运行条件、过程等的未来实施例的设计变更。

[0782] 在实施例中,响应电路9210可以推荐在即将到来的过程停止时进行维护或者发起维护呼叫。响应电路9210可以推荐过程或运行参数的变化以远程平衡该设备。在实施例中,响应电路9210可以实现或推荐过程变化——例如,以降低下述组件的利用率,该组件接近维护间隔、在名义上操作或者为了实现一目的而出现故障但仍然至少部分可操作,以改变组件的运行速度(例如,将其设置为低需求模式),以启动问题的改善(例如发出关于滚动轴承组的额外润滑的信号,或者发出关于针对失去平衡的系统进行对准过程的信号)等等。

[0783] 在如图89、图90、图91以及图92所示的实施例中,数据监测系统9240可以包括至少一个数据监测设备9250。至少一个数据监测设备9250可以包括传感器9206和控制器9242,控制器9242包括数据收集电路9204、信号评估电路9208、数据存储电路9216以及通信电路9246。信号评估电路9208可以包括频率检测电路9212和频率分析电路9214中的至少一个。还可以存在如上文和本文其他地方所述的可选的响应电路。信号评估电路9208可以周期性地与通信电路9246共享数据,以便将该数据传输至远程服务器9244,从而使得能够通过监控应用9248跟踪随时间变化和在变化的情况下的组件和设备性能。因为当传感器值接近一个或多个准则时可能发生相关的运行条件和/或故障模式,所以信号评估电路9208可以与通信电路9246共享数据,以基于针对一个或多个准则进行的数据拟合来将数据传输到远程服务器9244。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,信号评估电路9208可以共享附加数据(例如RPM、分量负载、温度、压力、振动等)以用于传输。信号评估电路9208可以以更高的数据速率共享数据以进行传输,从而使得能够在远程服务器上以更大的粒度进行处理。

[0784] 在实施例中,如图89所示,通信电路9246可以将数据直接传送至远程服务器9244。在实施例中,如图90所示,通信电路9246可以将数据传送到中间计算机9252,该中间计算机9252可以包括数据存储电路9258和用于运行操作系统9256的处理器9254。中间计算机9252可以从多个数据监测设备收集数据并将累积数据发送至远程服务器9244。

[0785] 在如图91和图92所示的实施例中,数据收集系统9260可以具有多个监测设备9250,所述多个监测设备9250收集单个设备中的多个组件上的数据、收集同一设施中的多个设备(相同类型设备和不同类型的设备)上同一组件的数据,以及从多个设施中的监测设备收集数据。远程服务器9244上的监控应用9248可以对来自多个各种监测设备9250的检测值、定时信号以及数据中的一个或多个进行接收和保存。在实施例中,如图91所示,通信电路9246可以将数据直接传送至远程服务器9244。在实施例中,如图92所示,通信电路9246可以将数据传送到中间计算机9252,该中间计算机9252可以包括数据存储电路9258和用于运行操作系统9256的处理器9254。可以存在与各个监测设备9264相关联的单独的中间计算机9252,或者单独的中间计算机9252可以与多个监测设备9250相关联,其中,中间计算机9252可以从多个数据监测设备收集数据并将累积数据发送至远程服务器9244。

[0786] 监控应用9248可以选择待联合分析的检测值、定时信号和数据的子集。用于分析的子集可以基于轴承类型、轴承材料或轴承运行在其中的单一类型的设备来选择。用于分析的子集可以基于常见运行条件(诸如,负载大小、运行条件(例如,间歇或连续)、运行速度或者转速计)、常见环境条件(诸如,湿度、温度、空气或者流体颗粒)等等来进行选择或分组。用于分析的子集可以基于常见的预期的状态信息来选择。用于分析的子集可以基于其他附近设备的影响(诸如,附近的机器以类似的频率进行旋转、附近的设备产生电磁场、附近的设备产生热量、附近的设备引起运动或振动、附近的设备发射蒸汽、化学品或颗粒)或者其他潜在的干扰或干预影响来进行选择。

[0787] 监控应用9248可以分析所选择的子集。在说明性示例中,可以按照不同的时间段(例如,一个运行周期、周期到周期比较、几个运行周期/时间(一个月、一年、组件的寿命等等)的趋势)分析来自单个组件的数据。还可以针对不同的时间段分析来自多个相同类型的组件的数据。数据的趋势(例如频率或幅度的变化)可以与和相同组件或设备相关联的故障和维护记录相关联。可以识别数据的趋势,例如,与过程中的启动或者不同点相关的变化的变化率。可以将附加数据引入分析(例如,输出产品质量、输出量(例如每单位时间)、指示过程的成功或失败等)中。可以分析不同类型数据的趋势和值的相关性以识别下述参数,所述参数的短期分析可以提供关于预期性能的最佳预测。该分析可以识别对关于预期的状态信息、围绕要使用的传感器的推荐以及传感器的定位等的模型进行的模型改进。该分析可以识别附加数据进行收集和存储。该分析可以识别关于所需要的维护和修理和/或预防性维护的安排的建议。该分析可以识别关于购买替换件轴承以及更换轴承的时间的建议。该分析可能导致针对灾难性故障情况的危险性发出警告。该信息可以被传送回监测设备以更新本地收集和分析的数据类型或影响未来监测设备的设计。

[0788] 在实施例中,监控应用9248可以访问设备规范、设备几何形状、轴承规范、轴承材料、多个轴承类型的预期的状态信息、操作历史、历史检测值、轴承寿命模型等,以用于使用基于规则或基于模型的分析对所选择的子集进行分析。在实施例中,监控应用9248可以向神经网络馈送所选择的子集以利用深度学习技术学习识别各种运行状况、健康状况(例如,寿命预测)和故障状况。在实施例中,可以使用两种技术(基于模型的学习和深度学习)的混合。

[0789] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文所述的频率变换和频率分析技术、数据监测设备以及数据收集系统来监控下述项中的输送机和提升器上的轴承的健康状况:装

配线、工业车辆中的水泵和气体处理系统中的压缩机、位于油气田中的压缩机、工厂空调单元以及工厂矿物泵。

[0790] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文所述的频率变换和频率分析技术、数据监测设备以及数据收集系统来评估位于油气田中的齿轮箱、电动机、泵、振动输送机、混合器、离心机、钻机、螺丝刀和精炼罐的下述组件的一个或多个的健康情况:轴承、齿轮、叶片、螺钉和相关联的轴、电动机、转子、定子、齿轮,以及其他组件。

[0791] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文所述的频率变换和频率分析技术、数据监测设备以及数据收集系统来评估用于促进化学和药物生产线中部署的化学反应的旋转罐/混合器搅拌器、机械/旋转搅拌器以及螺旋桨搅拌器的下述组件的健康状况:轴承和相关联的轴、电动机、转子、定子、齿轮以及其他组件。

[0792] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文所描述的频率变换和频率分析技术、监测设备和数据收集系统数据来评估下述项的健康状况:车辆系统的轴承和相关联的轴、电动机、转子、定子、齿轮以及其他组件(诸如转向机构或发动机)。

[0793] 一种用于工业环境中进行轴承分析的示例性监测设备,其包括数据收集电路、数据存储单元以及轴承分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到所述数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;数据存储单元用于存储多个轴承类型的规范和预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;以及轴承分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数。

[0794] 在某些其他实施例中,示例性监测设备包括以下项中的一个或多个:响应电路,该响应电路响应于轴承性能参数执行至少一个操作,其中,多个输入传感器包括选自由以下项组成的组中的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器以及转速计;其中,所述至少一个操作还响应于以下项中的至少一个:多个检测值中的至少一个检测值的幅度变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位二者的变化率;以及多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的相对变化率;其中,所述至少一个操作包括发出报警;其中,报警可以是触觉、听觉和视觉中的一种;其中,所述至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中;其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于以下项中的至少一个:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率。

[0795] 一种用于工业环境进行轴承分析的示例性监测设备,该监测设备包括数据收集电路、数据存储电路以及轴承分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;数据存储单元用于存储多个轴承类型的规范和预期的状态信息,并将多个检测值缓存预定时间长度;以及轴承分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息来对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承健康值。

[0796] 在某些实施例中,示例性监测设备还包括以下项中的一个或多个:响应电路,响应电路响应于轴承健康值执行至少一个操作,其中,多个输入传感器包括选自由以下项组成的组中的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量

传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器以及转速计;其中,所述至少一个操作还响应于以下项中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个检测值的幅度变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位二者的变化率;以及多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的相对变化率;其中,所述至少一个操作包括发出报警;其中,报警可以是触觉、听觉和视觉中的一种;其中,所述至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中;其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于以下项中的至少一个:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率。

[0797] 一种用于工业环境进行轴承分析的示例性监测设备,其包括数据收集电路、数据存储电路以及轴承分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;数据存储器用于存储多个轴承类型的规范和预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;以及轴承分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承寿命预测参数。

[0798] 在某些实施例中,监测设备还包括以下项中的一个或多个:响应电路,该响应电路响应于轴承寿命预测参数执行至少一个操作,其中,多个输入传感器包括选自以下项组成的组中的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器以及转速计;其中,所述至少一个操作还响应于以下项中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个检测值的幅度变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位二者的变化率;以及多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的相对变化率;其中,所述至少一个操作包括发出报警;其中,报警可以是触觉、听觉和视觉中的一种;其中,所述至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中;其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于以下项中的至少一个:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率。

[0799] 一种用于工业环境中进行轴承分析的示例性监测设备,其包括数据收集电路、数据存储器以及轴承分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;数据存储器用于存储多个轴承类型的规范和预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;以及轴承分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数,其中,数据收集电路包括多路复用器电路,通过该多路复用器电路可以基于用户输入、检测到的状况和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合。

[0800] 在某些其他实施例中,示例性监测设备还包括以下项中的一个或多个:响应电路,该响应电路响应于轴承性能参数执行至少一个操作,其中,多个输入传感器包括选自以下项组成的组中的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器以及转速计;多个检测值中的至少一个检测值的幅度变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位二者的变化率;以及多个检测值中的至少

一个检测值的幅度和相对相位的相对变化率;其中,所述至少一个操作包括发出报警;其中,报警可以是触觉、听觉和视觉中的一种;其中,所述至少一个操作还包括将附加数据存储在到数据存储电路中;其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于以下项中的至少一个:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率;其中,所述至少一个操作包括启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线;其中,数据收集电路包括至少两个多路复用器电路,并且至少一个操作包括改变所述至少两个多路复用器电路之间的连接。

[0801] 一种用于工业环境进行数据收集、处理以及轴承分析的示例性系统,其包括多个监测设备,每个监测设备包括数据收集电路、数据存储器、轴承分析电路、通信电路以及远程服务器上的监控应用,数据收集电路被构造成解译多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;数据存储器用于存储多个轴承类型的规范和预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;轴承分析电路被构造成相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承寿命预测;通信电路被构造成与远程服务器通信,从而向远程服务器提供所缓存的检测值的一部分和轴承寿命预测;以及远程服务器上的监控应用被构造成接收、存储和联合分析来自多个监测设备的检测值的子集。

[0802] 在某些其他实施例中,示例性监测设备包括以下项中的一个或多个:响应电路,该响应电路响应于轴承寿命预测执行至少一个操作,其中,多个输入传感器包括选自由以下项组成的组的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器以及转速计;其中,所述至少一个操作还响应于以下项中的至少一个:所述多个检测值中的至少一个检测值的幅度变化;多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化;多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位二者的变化率;以及多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位的相对变化率;其中,所述至少一个操作包括发出警报;其中,警报可以是触觉、听觉和视觉中的一种;其中,所述至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中;其中,将附加数据存储到数据存储电路中还响应于以下项中的至少一个:相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率。

[0803] 一种用于工业环境中进行数据收集、处理以及轴承分析的示例性系统,其包括多个监测设备,每个监测设备包括数据收集电路、数据存电路、轴承分析电路、通信电路以及远程服务器上的监控应用,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;数据存储器用于存储多个轴承类型的规范和预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数;通信电路被构造成与远程服务器通信,从而向远程服务器提供所缓存的检测值的一部分和寿命预测;以及远程服务器上的监控应用被构造成接收、存储和联合分析来自多个监测设备的检测值的子集。

[0804] 在某些其他实施例中,示例性监测设备还包括以下项中的一个或多个:响应电路,该响应电路响应于轴承性能参数执行至少一个操作,其中,多个输入传感器包括选自由以下项组成的组中的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感

器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器以及转速计；其中，所述至少一个操作还响应于以下项中的至少一个：所述多个检测值中的至少一个检测值的幅度变化；多个检测值中的至少一个检测值的频率或相对相位的变化；多个检测值中的至少一个检测值的幅度和相对相位二者的变化率；以及多个检测值中的至少一个的幅度和相对相位的相对变化率；其中，所述至少一个操作包括发出警报；其中，警报可以是触觉、听觉和视觉中的一种；其中，所述至少一个操作还包括将附加数据存储到数据存储电路中；其中，将附加数据存储到数据存储电路中还响应于以下项中的至少一个：相对相位差的变化和相对相位差的相对变化率。

[0805] 一种用于工业环境中进行数据收集、处理以及轴承分析的示例性系统，其包括多个监测设备，每个监测设备包括数据收集电路、流式传输电路以及远程学习系统，数据收集电路被构造成解译多个检测值，多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器；流式传输电路用于将至少所获得的检测值的子集流式传输到远程学习系统；以及远程学习系统包括轴承分析电路，该轴承分析电路被构造成相对于至少一个轴承的状况的基于机器的理解对检测值进行分析。

[0806] 在某些其他实施例中，示例性系统还包括以下项中的一个或多个：其中，基于机器的理解是基于轴承的模型而开发的，所述基于轴承的模型至少部分地基于至少一个轴承的行为与工业机器中的组件的工作频率的关系来确定至少一个轴承的状况；其中，所述至少一个轴承的状况是运行状况、健康状况、预测寿命状况以及故障状况中的至少一个；其中，基于机器的理解是基于向深度学习机提供输入而开发的，其中，输入包括关于多个轴承的多个检测值流和关于多个轴承的多个测量状况值；其中，所述至少一个轴承的状况是运行状况、健康状况、预测寿命状况以及故障状况中的至少一个。

[0807] 一种用于分析轴承和轴承组的示例方法，其包括：接收与下述数据相对应的多个检测值，该数据来自温度传感器、位于轴承或轴承组附近的振动传感器以及用于测量与轴承或轴承组相关联的轴的旋转的转速计；将对应于温度传感器的检测值与预定的最大值进行比较；通过高通滤波器来对对应于振动传感器的检测值进行滤波，其中，该滤波器被选择以消除和与转速计相关联的检测值相关联的振动；识别温度峰值和振动峰值中的至少一个的快速变化；识别出对应于振动传感器的滤波检测值中尖峰出现的频率，并且相对于与轴承或轴承组相关联的预期的状态信息和规范在振幅上对频率和尖峰进行比较；以及确定轴承健康参数。

[0808] 一种用于在工业环境中监控滚子轴承的示例性设备，其包括数据收集电路、数据存储电路、轴承分析电路以及响应电路，数据收集电路被构造成解译多个检测值，所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器；数据存储电路被构造成存储多种类型的滚子轴承的规范和预期的状态信息，并且将多个检测值缓存预定时间长度；轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息来对所缓存的检测值进行分析，从而产生轴承性能参数；以及响应电路响应于轴承性能预测执行至少一个操作，其中，多个输入传感器包括选自由以下项组成的组中的至少两个传感器：温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器以及转速计。

[0809] 一种用于在工业环境中监控套筒轴承的示例性设备，其包括数据收集电路、数据

存储器、轴承分析电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;数据存储器用于存储套筒轴承规范和套筒轴承类型的预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数;以及响应电路响应于轴承性能参数执行至少一个操作,其中,多个输入传感器包括选自由以下项组成的组中的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器以及转速计。

[0810] 一种用于在工业环境中监控泵轴承的示例性系统,其包括数据收集电路、数据存储器、轴承分析电路以及响应电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;数据存储器用于存储泵轴承的泵规范、轴承规范和预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数;以及响应电路响应于轴承性能参数执行至少一个操作,其中,多个输入传感器包括从由以下项组成的组中选择的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器以及转速计。

[0811] 一种用于在工业环境中收集、处理以及分析泵轴承的示例性系统,其包括多个监测设备,每个监测设备包括数据收集电路、数据存储器、轴承分析电路、通信电路以及远程服务器上的监控应用,数据收集电路被构造成解译多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于通信地耦合到数据收集电路的多个输入传感器中的至少一个输入传感器;数据存储器用于存储泵轴承的泵规范、轴承规范和预期的状态信息,并且将多个检测值缓存预定时间长度;轴承分析电路用于相对于泵和轴承的规范以及预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数;通信电路被构造成与远程服务器通信,从而向远程服务器提供所缓存的检测值的一部分和轴承性能参数;以及远程服务器上的监控应用被构造成接收、存储和联合分析来自多个监测设备的检测值的子集。

[0812] 一种用于估计输送机健康参数的示例性系统,其包括数据收集电路、数据存储器、轴承分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,所述多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的下述项中的至少一个:角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器;数据存储器被构造成存储输送机和相关旋转部件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史输送机和组件性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数;以及系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和轴承性能来估计输送机健康性能。

[0813] 一种用于估计搅拌器健康参数的示例性系统,其包括数据收集电路、数据存储器、轴承分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,所述多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的下述项中的至少一个:角位置传感器、角速度传感

器以及角加速度传感器中的至少一个;数据存储电路被构造成存储搅拌器和相关组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史搅拌器和组件性能,并将多个检测值缓存预定时间长度;轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数;以及系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和轴承性能来估计搅动健康参数。在某些其他实施方案中,示例性设备还包括:搅拌器是下述项中的一个:旋转罐式混合器、大型罐式混合器、便携式罐式混合器、手提式混合器、鼓式混合器、安装式混合器以及螺旋桨式混合器。

[0814] 一种用于估计车辆转向系统性能参数的示例性系统,其包括数据收集电路、数据存储电路、轴承分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,所述多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的下述项中的至少一个:角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器;数据存储电路被构造成存储关于车辆转向系统、齿条、小齿轮以及转向柱的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史转向系统性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数;以及系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和轴承性能来估计车辆转向系统性能参数。

[0815] 一种用于估计泵性能参数的示例性系统,其包括数据收集电路、数据存储电路、轴承分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,所述多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的下述项中的至少一个:角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器;数据存储电路被构造成存储泵和泵组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史转向系统性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;以及轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数;以及系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和轴承性能来估计泵性能参数。在某些实施例中,示例系统还包括:其中。泵是汽车中的水泵,和/或其中泵是矿物泵。

[0816] 一种用于估计钻机性能参数的示例性系统,其包括数据收集电路、数据存储电路、轴承分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造产业能够解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,所述多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的下述项中的至少一个:角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器;数据存储电路被构造成存储钻机和钻机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史钻机性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而产生轴承性能参数;以及系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和轴承性能来估计钻机的性能参数。在某些其他实施例中,钻机是石油钻机和气体钻机之一。

[0817] 一种用于估计钻机性能参数的示例性系统,其包括数据收集电路、数据存储迪那路、轴承分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,所述多个输

入传感器包括被设置成测量旋转部件的下述项中的至少一个：角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器；数据存储电路被构造成存储钻机和钻机组件的规范、系统几何形状和预期的状态信息，存储历史钻机性能并且将多个检测值缓存预定时间长度；轴承分析电路用于相对于规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析，从而产生轴承性能参数；以及系统分析电路构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和轴承性能来估计钻机的性能参数。

[0818] 旋转部件被用于许多不同类型的设备 and 应用。旋转部件可以包括轴、发电机、转子、定子、轴承、翼片、轮叶、翅片、叶片、风扇、轴承、轮子、轮毂、辐条、球、滚子、销、齿轮等。在实施例中，可以通过监控工业设备或工业过程的组件或各种其他组件的状况，并识别组件的扭转来获得关于工业设备或工业过程中的旋转部件的健康或其他状况或状态信息的信息或者与关于工业设备或工业过程中的旋转部件的健康或其他状况或状态信息相关的信息。监控可以包括监控传感器信号的幅度和相位，例如一个测量属性（诸如角位置、角速度、角加速度等）。

[0819] 图93中示出了数据监测设备9400的实施例，并且可以包括通信地耦合到控制器9402的多个传感器9406。控制器9402可以包括数据收集电路9404、数据存储电路9414、系统评估电路9408以及可选的响应电路9410。系统评估电路9408可以包括扭转分析电路9412。

[0820] 多个传感器9406可以连线至数据收集电路9404上的端口。多个传感器9406可以无线地连接至数据收集电路9404。数据收集电路9404可以能够访问对应于多个传感器9406中的至少一个的输出的检测值，其中，传感器9406可以捕获关于轴承或设备或基础设施的不同操作方面的数据。

[0821] 被设计用于评估部件（诸如，轴、电动机、转子、定子、轴承或齿轮或本文所述的其他部件）或者部件（诸如，动力传动机构或设备或系统内的部件或者包括动力传动系统或设备或系统）的组成的扭转的数据监测设备9400的多个传感器9406的选择可取决于各种考虑因素，例如，安装新传感器的可访问性、初始设计中传感器的结合、预期的操作和故障条件，传感器的可靠性等。故障的影响可以驱动使用更多的传感器和/或更高能力的传感器监控轴承或设备的程度，其中，所述更多的传感器和/或更高能力的传感器专用于下述系统，该系统中意外轴承故障或未检测到的轴承故障将是费用很高的或具有严重后果。为了评估扭转，传感器可以包括角位置传感器和/或角速度传感器和/或角加速度传感器等。

[0822] 系统评估电路9408可以处理检测值以获得关于被监控的一个或多个旋转部件的信息。扭转分析电路9412可以被构造成例如基于诸如可以从数据存储电路9414获得预期状况、历史状况、系统几何形状等来识别部件或系统的扭转。扭转分析电路9412可以被构造成使用各种技术（例如来自位于轴上的不同位置处的两个线性加速度计的检测值中的幅度、相位和频率差异）来识别扭转。扭转分析电路9412可以使用轴上的角加速度计和轴的端部上的滑环上的角加速度计之间的幅度和相位差来识别扭转。扭转分析电路9412可以使用半桥配置中的两个应变仪或者全桥配置中的四个应变仪来识别部件上的剪切应力/伸长。扭转分析电路9412可以基于诸如标记的技术来使用编码器，以识别轴、轴承、转子、定子、齿轮或其他旋转部件的旋转。被评估的标记可以包括视觉标记，诸如由图像传感器、光检测器等捕获的轴上的齿轮齿或条纹。被评估的标记可以包括位于旋转部件上并由电磁拾取器感测到的磁性部件。传感器可以是霍尔效应传感器。

[0823] 附加的输入传感器可以包括温度计、热通量传感器、磁力计、轴向负载传感器、径向负载传感器、加速度计、剪切应力扭矩传感器、扭转角传感器等。扭转角可以包括轴上的两个位置处的旋转信息或者轴上的两个位置处的角速度或角加速度。在实施例中，传感器可以被设置在轴的不同端部处。

[0824] 扭转分析电路9412可以包括暂时信号分析电路和/或频率变换电路和/或频率分析电路中的一个或多个，如本文其他地方所述。

[0825] 在实施例中，用于扭转分析的瞬时性信号分析电路可以包括包络调制分析和其他瞬时性信号分析技术。系统评估电路9408可以将长的检测值刘存储到数据存储电路9414。瞬时性信号分析电路可以针对那些长的检测值流使用包络分析技术来识别可能不能通过传统的正弦波分析(例如FFT)识别的瞬态效应(例如冲击)。

[0826] 在实施例中，感兴趣的频率可以包括识别旋转设备的关系阶数(relation-order)带宽处的能量。观察到的最大阶数可以包括系统带宽和部件旋转速度的函数。对于变化的速度(上升，下降等)，最小RPM可以确定最大观察阶数。在实施例中，在驱动部件的强制频率/频率的谐波处可能存在扭转共振。

[0827] 在说明性和非限制性示例中，监测设备可以用于收集和处理传感器数据以测量部件上的扭转。监测设备可以与高分辨率、高速振动传感器通信或包括高分辨率、高速振动传感器，以在足以测量多个旋转周期的延长的时间段内收集数据。对于齿轮驱动设备，采样分辨率应该使每个周期进行采样的数量至少等于驱动该组件的齿轮齿的数量。应当理解的是，也可以使用较低的采样分辨率，这可以导致较低的置信度确定和/或获取较长的时间段内的数据以产生足够的统计置信度。然后，该数据可以用于生成关于一件设备的相位参考(相对探针)或转速计信号。该相位参考可以用于对准相位数据，诸如来自位于组件上或系统内的不同组件上的不同位置的多个传感器的速度和/或位置和/或加速度数据。该信息可以有助于确定不同组件的扭矩或者生成工作变形模态(ODS)，用于指示在运行模式期间一个或多个组件的扭转程度。

[0828] 较高分辨率的数据流可以提供附加数据，用于检测低速操作中的暂时性信号。暂时性信号的识别使得能够识别一件设备或组件中的缺陷。

[0829] 在说明性和非限制性示例中，监测设备可以用于识别机械抖动以用于故障预测模型。当设备通过提升到运行速度而启动或者进入操作期间时，监测设备可以开始获取数据。一旦达到运行速度，预计扭转抖动应该是最小的，并且在该阶段期间扭转的变化可以指示裂缝、轴承故障等。附加地，可以从信号中去除已知的扭转，以便于识别由系统设计缺陷或组件磨损引起的意外扭转。具有与以运行速度收集的数据相关联的相位信息可以有助于识别振动的位置和潜在的组件磨损。关于位于整个机器中的多个传感器的相对相位信息可以有助于在扭转传播通过一件设备时评估扭转。

[0830] 基于其各种组件的输出，系统评估电路9408可以进行组件寿命预测、识别组件健康参数、识别组件性能参数等。系统评估电路9408可以识别旋转部件上的意外扭转、识别挠性轴承的应变/应力等。系统评估电路9408可以识别一件设备的最佳运行参数以延长轴承寿命。系统评估电路9408可识别选定操作频率(例如，轴旋转速率)下的扭转。关于引起扭转的操作频率的信息可以便于将来设备操作平衡。

[0831] 系统评估电路9408可以与数据存储电路9414通信以访问下述项以用于评估其各

个组件的输出:设备规范、设备几何形状、轴承规范、组件材料、多种组件类型的预期的状态信息、操作历史、历史检测值等。系统评估电路9408可以将下述项缓存预定时间长度:多个检测值的子集、中间数据,诸如被变换为频率信息的基于时间的检测值、过滤的检测值、所识别的感兴趣的频率等。系统评估电路9408可以周期性地将某些检测值存储到数据存储电路9414中,以使得能够随时间跟踪组件性能。在实施例中,基于当检测值接近一个或多个准则时可能发生的相关运行条件和/或故障模式,系统评估电路9408可以基于针对诸如贯穿本公开内容所描述的那些准则的一个或多个准则进行的数据拟和来将数据存储到数据存储电路9414中。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,系统评估电路9408可以将附加数据(例如,RPM信息、组件负载、温度、压力、振动或者贯穿本公开内容所描述的其他传感器数据)存储到数据存储电路9414中。系统评估电路9408可以以更高的数据速率存储数据,以便在将来的处理中获得更大的粒度、能够以不同采样速率重新处理,和/或能够诊断或后处理其中标记了感兴趣的操作数据的系统信息等等。

[0832] 根据设备的类型、被测量的部件、设备运行的环境等,传感器9406可以包括但不限于以下项中的一个或多个:位移传感器、角速度传感器、角度加速度计、振动传感器、光学振动传感器、温度计、湿度计、电压传感器、电流传感器、加速度计、速度检测器、光或电磁传感器(例如,确定温度、成分和/或光谱分析,和/或物体位置或运动)、图像传感器、结构光传感器、基于激光的图像传感器、红外传感器、声波传感器、热通量传感器、位移传感器、浊度计、粘度计、负载传感器、三轴振动传感器、加速度计、转速计、流体压力计、空气流量计、马力计、流量计、流体颗粒检测器、声学传感器、pH传感器等等,包括但不限于贯穿本公开内容和通过引用包含的文献所描述的任何传感器。

[0833] 传感器9406可以提供随时间的数据流,该数据流具有例如与角速度、角加速度或者振动有关的相位分量,使得能够对一件设备或操作组件的不同操作方面的相位或频率分析进行评估。传感器9406可以提供通常不基于相位的数据流,例如温度、湿度、负载等。传感器9406可以提供随时间推移的连续或接近连续的数据流、周期性读数、事件驱动的读数和/或根据所选择的间隔或者时间表的读数。

[0834] 在说明性和非限制性示例中,当评估发动机部件时,可能希望消除由于活塞振动定时引起的振动或者由于曲轴几何形状引起的预期振动输入,以帮助识别部件上的其他扭转力。这可以有助于评估诸如车辆中的水泵或正排量泵之类的各种部件的健康状况。

[0835] 在说明性和非限制性示例中,扭转分析和扭转变化的识别可以有利于识别齿轮或传动系统中的粘滑。在一些情况下,这可能仅在每个周期发生一次,并且在确定系统状况或行为时,相位信息可能与信号的幅度一样重要或者比信号的幅度更为重要。

[0836] 在说明性和非限制性示例中,扭转分析可以帮助识别、预测(例如,定时)和评估动力传动机构中的间隙以及由于方向的改变或启动而导致的后续扭转,这则可以用于对系统进行控制、对维护需求进行评估、对平衡需求进行评估或重新设置部件的需求等等。

[0837] 在说明性和非限制性示例中,当评估压缩机时,可能期望消除由于活塞振动定时和与用于容积式压缩机的技术和几何形状相关联的预期振动输入引起的振动,以帮助识别部件上的其他扭转力。这可以有助于评估各种环境中的压缩机(诸如,工厂中的空调单元中的压缩机、工业环境中的气体处理系统中的压缩机、油田中的压缩机以及本文其他地方所描述的其他环境中的压缩机)的健康状况。

[0838] 在说明性和非限制性示例中,扭转分析可以有助于理解与运载工具(例如,起重机、推土机、拖拉机、搬运车、挖土机、叉车、农业设备、采矿设备、镗床和钻机、挖掘机、起重机、混合器(例如,水泥混合器)、油罐车、冷藏车、安全车(例如,包括用于保存贵重物品的保险箱和类似的设施)、水下航行器、船只、飞机、汽车卡车、火车等)的动力传动机构以及移动设备(例如,装配线、升降机、起重机、输送机、牵引系统)的动力传动机构等相关联的各种部件的健康和预期寿命。使用系统几何形状和运行条件的模型来评估传感器数据可以有助于识别下述项:意外的扭转,以来自电机和驱动轴的扭转传递、从驱动轴到万向节的扭转传递,以及从万向节到一个或多个轮轴的扭转传递。

[0839] 在说明性和非限制性示例中,扭转分析可以有助于理解与列车/电车车轮和车轮组相关联的各种部件的健康和预期寿命。如上所述,扭转分析可以有助于识别车轮或车轮组与轨道之间的粘滑。考虑了系统几何形状的扭转分析可以有助于识别由于粘滑引起的扭转振动,该扭转振动与由于将发动机连接至驱动轴连接到轮轴的驱动几何形状引起的扭转振动不同。

[0840] 在实施例,如图93所示,传感器9406可以是数据监测设备9400的一部分,其在本文中在某些情况下称为数据收集器,其在一些情况下可以包括移动或便携式数据收集器。在实施例,如图94和图95所示,其未明确地为监测设备9416的一部分而是新的先前被附接至设备或组件或者被集成到设备或组件中的一个或多个外部传感器9422可以机会性地连接至监测设备9416或由监测设备9416访问。监测设备9416可以包括控制器9418。控制器9418可以包括数据收集电路9420、数据存储电路9414、系统评估电路9408以及可选的响应电路9410。系统评估电路9408可以包括扭转分析电路9412。数据收集电路9420可以包括一个或多个输入端口9424。在如图95所示的实施例中,数据收集电路9420还可以包括无线通信电路9426。一个或多个外部传感器9422可以直接连接至控制器9418的数据收集电路9420上的一个或多个输入端口9424,或者可以由数据收集电路9420使用诸如借助于读取器、询问器或其他无线连接之类的无线通信电路9426来例如通过短距离无线协议进行无线访问。数据收集电路9420可以使用无线通信电路9426无线地访问对应于一个或多个外部传感器9422的检测值或经由单独的源或这些方法的某种组合来访问对应于一个或多个外部传感器9422的检测值。

[0841] 在实施例,如图96所示,数据收集电路9432还可以包括如本文其他地方描述的多路复用器电路9434。多路复用器电路9434的输出可以由系统评估电路9408使用。响应电路9410可以具有打开或关闭多路复用器电路9434的部分的能力。响应电路9410可以具有控制多路复用器电路9434的控制信道的能力。

[0842] 响应电路9410可以基于组件性能参数、组件健康值、组件寿命预测参数等来启动动作。响应电路9410可以评估系统评估电路9408的结果,并且可以基于某些准则或来自系统评估电路9408的各种组件的输出来启动动作。该准则可以包括通过扭转分析电路识别部件上的扭转。该准则可以包括传感器在相对于定时器信号的某些频率或相位下的检测值,其中,感兴趣的频率或相位可以基于设备几何形状、设备控制方案、系统输入、历史数据、当前运行条件和/或预期的回应。所述准则可以包括传感器在相对于第二传感器的检测值的某些频率或相位下的检测值。该准则可以包括在相对于与系统转速计相关联的检测值或基于设备几何形状和运行条件所预期的检测值的某些共振频率/谐波处的信号强度。准则可

以包括关于来自特定传感器的检测值的预定峰值、传感器的相应检测值随时间的累积值、峰值的变化、峰值的变化率和/或累积值(例如,高于/低于阈值的时间、高于/低于一个或多个阈值的加权时间,和/或检测值高于/低于一个或多个阈值的面积)。准则可以包括来自不同传感器的数据(例如相对值、值的相对变化,值的相对变化率、随时间的相对值等)的组合。相关准则可以随其他数据或信息(例如,处理阶段、正在处理的产品类型、设备类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。相关准则可以反映在一个或多个经计算的统计或度量(包括通过对多个准则或统计的进一步计算生成的统计或度量)中,所述一个或多个经计算的统计或度量则可以用于处理(诸如通过板上数据收集器或者通过外部系统进行处理),诸如被提供作为到控制系统(其可以是板上数据收集器或遥控器,例如用于控制下述项的选择:数据输入、传感器数据的多路复用、存储器等)的关于本公开内容中描述的一个或多个机器学习能力的输入,或者被提供作为到另一系统的输入的数据元素,诸如可用于数据市场、SCADA系统、遥控器系统、维护系统、分析系统或其他系统的数据流或数据包。

[0843] 这里某些实施例被描述为检测值超过阈值或预定值,但是检测值也可以低于阈值或预定值——例如,在预期会发生检测值的变化量,但是检测值表示该变化可能没有发生过的情况下。除非上下文另有明确说明,否则本文中描述确定一值高于阈值和/或超过预定值或预期值的任何描述应理解为包括确定一值低于阈值和/或低于预定值或预期值。

[0844] 预定的可接受范围可以基于下述项:基于设备几何形状的预期扭转、传递系统的几何形状、设备配置或控制方案(例如活塞点火序列)等等。预定的可接受范围还可以基于历史性能或预测性能(例如对来自过去运行和过去多次运行的信号和性能进行的长期分析)。预定的可接受范围还可以基于历史性能或预测性能,或者基于对跨多个类似设备和组件(均在特定环境中、单个公司中、同行业和跨行业的多家公司中)的信号和性能进行的长期分析。预定的可接受范围还可以基于传感器数据与实际设备和部件性能的相关性。

[0845] 在一些实施例中,可以基于上面讨论的一些准则发出警报。在实施例中,警报的相对准则可以随其他数据或信息(诸如,过程阶段、在设备上进行处理的产品类型、环境温度和湿度、来自其他设备的外部振动等)而改变。在说明性和非限制性示例中,响应电路9410可以在下述情况下发起警报:如果跨多个部件中的部件的扭转超过预定最大值、如果存在超过预定可接受范围的变化或变化率,和/或如果基于扭转幅度和/或频率的累积值超过阈值。

[0846] 在实施例中,响应电路9410可以使数据收集电路9432基于上面讨论的一些准则来启用或禁用对应于某些传感器的检测值的处理。这可以包括切换到具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器;访问新传感器或传感器类型等。切换可以基于模型、一组规则等来进行。在实施例中,切换可以在机器学习系统的控制下,使得切换基于一组试验中与输入数据结合的一个或多个成功度量,这可以在人为监管的监督下或在自动化系统的控制下进行。切换可以涉及从一个输入端口切换到另一个输入端口(例如从一个传感器切换到另一传感器)。切换可以涉及改变数据的复用,例如在不同情况下组合不同的流。切换可以涉及激活系统以获得附加数据,例如,将移动系统(例如,机器人或无人机系统)移动到可获得不同数据或附加数据的位置(诸如,针对不同的视图而定位图像传感器或者针对不同的收集方向而定位声纳传感器)或者移动到可以访问不同传感器的位置(例如移动收集器以通过

有线或无线连接来连接到设置在环境中的一位置的传感器)。该切换可以通过改变多路复用器电路9434的控制信号和/或通过接通多路复用器电路9434或断开多路复用器电路9434的某些输入部分来实现。

[0847] 响应电路9410可以在考虑齿轮比和输入与输出之间的任何相位差之后,基于测量的角位置和输出轴的速度与理论角的位置和输出轴的速度之间的差异来计算传动效率。

[0848] 响应电路9410可以识别应该进行维护的设备或部件。响应电路9410可以做出下述建议:将来使用具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器替换某些传感器。响应电路9410可以推荐用于组件、设备、运行条件、过程等的未来实施例的设计变更。

[0849] 在实施例中,响应电路9410可以推荐在即将到来的过程停止时进行维护或者发起维护呼叫。响应电路9410可以推荐过程或运行参数的变化以远程平衡该设备。在实施例中,响应电路9410可以实现或推荐过程变化——例如,以降低下述组件的利用率,该组件接近维护间隔、在名义上操作或者为了实现一目的而出现故障但仍然至少部分可操作,以改变组件的运行速度(例如,将其设置为低需求模式),以启动问题的改善(例如发出关于滚动轴承组的额外润滑的信号,或者发出关于针对失去平衡的系统进行对准过程的信号)等等。

[0850] 在如图97、图98、图99以及图100所示的实施例中,数据监测系统9460可以包括至少一个数据监测设备9448。至少一个数据监测设备9448可以包括传感器9406和控制器9438,控制器9438包括数据收集电路9404、系统评估电路9408、数据存储电路9414以及通信电路9442。系统评估电路9408可以包括扭转分析电路9412。还可以存在如上文和本文其他地方所述的可选的响应电路。系统评估电路9408可以周期性地与通信电路9442共享数据,以便将该数据传输到至远程服务器9440,从而使得能够通过监控应用9446跟踪随时间变化和在变化的条件下的组件和设备性能。因为当传感器值接近一个或多个准则时可能发生相关的运行条件和/或故障模式,所以系统评估电路9408可以与通信电路9442共享数据,以基于针对一个或多个准则进行的数据拟合来将数据传输到远程服务器9440。基于满足或接近指定准则或范围的一个传感器输入,系统评估电路9408可以共享附加数据(例如RPM、分量负载、温度、压力、振动等)以用于传输。系统评估电路9408可以以更高的数据速率共享数据以进行传输,从而使得能够在远程服务器上以更大的粒度进行处理。在实施例中,如图97所示,通信电路9442可以将数据直接传送至远程服务器9440。在实施例中,如图98所示,通信电路9442可以将数据传送至中间计算机9450,该中间计算机9450可以包括数据存储电路9456和用于运行操作系统9454的处理器9452。

[0851] 在如图99和图100所示的实施例中,数据收集系统9458可以具有多个监测设备9448,所述多个监测设备9448收集单个设备中的多个组件上的数据、收集同一设施中的多个设备(相同类型设备和不同类型的设备)上同一组件的数据,以及从多个设施中的监测设备收集数据。远程服务器9440上的监控应用9446可以对来自多个各种监测设备9448的检测值、定时信号以及数据中的一个或多个进行接收和保存。在实施例中,如图99所示,通信电路9442可以将数据直接传送至远程服务器9440。在实施例中,如图100所示,通信电路9442可以将数据传送至中间计算机9450,该中间计算机9450可以包括数据存储电路9456和用于运行操作系统9454的处理器9452。可以存在与各个监测设备9264相关联的单独的中间计算机9450,或者单独的中间计算机9450可以与多个监测设备9448相关联,其中,中间计算机9450可以从多个数据监测设备收集数据并将累积数据发送至远程服务器9440。

[0852] 监控9446可以选择要联合分析的检测值、定时信号、数据、产品性能等的子集。用于分析的子集可以基于组件类型、组件材料或组件运行在其中的单一类型的设备来选择。用于分析的子集可以基于常见运行条件或者操作历史(诸如,负载大小、运行条件(例如,间歇或连续)、运行速度或者转速计)、常见环境条件(诸如,湿度、温度、空气或者流体颗粒)等等来进行选择或分组。用于分析的子集可以基于常见的预期的状态信息来选择。用于分析的子集可以基于其他附近设备的影响(诸如,附近的机器以类似的频率进行旋转、附近的设备产生电磁场、附近的设备产生热量、附近的设备引起运动或振动、附近的设备发射蒸汽、化学品或颗粒)或者其他潜在的干扰或干预影响来进行选择。

[0853] 监控应用9446可以分析所选择的子集。在说明性示例中,可以按照不同的时间段(例如,一个运行周期、周期到周期比较、几个运行周期/时间(一个月、一年、组件的寿命等等)的趋势)分析来自单个组件的数据。还可以针对不同的时间段分析来自多个相同类型的组件的数据。数据的趋势(例如频率或幅度的变化)可以与和相同组件或设备相关联的故障和维护记录相关联。可以识别数据的趋势,例如,与过程中的启动或者不同点相关的变化的变化率。可以将附加数据引入分析(例如,输出产品质量、输出量(例如每单位时间)、指示过程的成功或失败等)中。可以分析不同类型数据的趋势和值的相关性以识别下述参数,所述参数的短期分析可以提供关于预期性能的最佳预测。该分析可以识别对关于预期的状态信息、围绕要使用的传感器的推荐以及传感器的定位等的模型进行的模型改进。该分析可以识别附加数据进行收集和存储。该分析可以识别关于所需要的维护和修理和/或预防性维护的安排的建议。该分析可以识别关于购买替换件轴承以及更换轴承的时间的建议。该分析可以识别关于未来几何形状变化的建议以减少部件上的扭转。该分析可能导致针对灾难性故障情况的危险性发出警告。该信息可以被传送回监测设备以更新本地收集和分析的数据类型或影响未来监测设备的设计。

[0854] 在实施例中,监控应用9446可以访问设备规范、设备几何形状、轴承规范、轴承材料、多个轴承类型的预期的状态信息、操作历史、历史检测值、轴承寿命模型等,以用于使用基于规则或基于模型的分析对所选择的子集进行分析。在实施例中,监控应用9446可以向神经网络馈送所选择的子集以利用深度学习技术学习识别各种运行状况、健康状况(例如,寿命预测)和故障状况。在实施例中,可以使用两种技术(基于模型的学习和深度学习)的混合。

[0855] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来监控组装线中的输送机和提升器上的旋转部件的健康状况。

[0856] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来监控工业车辆上的水泵中的旋转部件的健康状况。

[0857] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的数据监测设备和数据收集系统来监控气体处理系统中的压缩机中的旋转部件的健康状况。

[0858] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的数据监测设备和数据收集系统来监控位于油气田中的压缩机中的旋转部件的健康状况。

[0859] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的技术、数据监测设备和数据数据收集来评估工厂空调单元中的旋转部件的健康状况。

[0860] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的技术、数据监测设备和数据数

据收集来评估工厂矿物泵中的旋转部件的健康状况。

[0861] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估位于油气田中的钻机和螺丝刀中的旋转部件(例如轴、轴承和齿轮)的健康状况。

[0862] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估位于油气田中的电动机的旋转部件(例如轴、轴承、齿轮以及转子)的健康状况。

[0863] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估位于油气田中的泵的旋转部件(例如叶片、螺钉以及其他部件)的健康状况。

[0864] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估位于油气田中的振动输送机的旋转部件(例如轴、轴承、电动机、转子、定子、齿轮以及其他部件)的健康状况。

[0865] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估位于油气田中的混合器的旋转部件(例如轴承、轴、电动机、转子、定子、齿轮以及其他部件)的健康状况。

[0866] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估位于石油和天然气精炼厂中的离心机的旋转部件(例如轴承、轴、电动机、转子、定子、齿轮以及其他部件)的健康状况。

[0867] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估位于石油和天然气精炼厂中的精炼罐的旋转部件(例如轴承、轴、电动机,转子,定子,齿轮和其他部件的)的健康状况。

[0868] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估用于促进化学和药物生产线中部署的化学反应的旋转罐/混合器搅拌器的旋转部件(例如轴承、轴、电动机、转子、定子、齿轮以及其他部件)的健康状况。

[0869] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估用于促进化学和药物生产线中部署的化学反应的机械/旋转搅拌器的旋转部件(例如轴承、轴、电动机、转子、定子、齿轮以及其他部件)的健康状况。

[0870] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估用于促进化学和药物生产线中部署的化学反应的螺旋桨搅拌器的旋转部件(例如轴承、轴、电动机、转子、定子、齿轮以及其他部件)的健康状况。

[0871] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估车辆转向机构的轴承和相关联的轴、电动机、转子、定子、齿轮以及其他部件的健康状况。

[0872] 在说明性和非限制性示例中,可以使用本文描述的扭转分析技术、数据监测设备和数据收集系统来评估车辆发动机的轴承和相关联的轴、发电机、转子、定子、齿轮以及其他部件的健康状况。

[0873] 在实施例中,一种用于估计工业机器中的旋转部件的预期寿命的监设备可以包括数据收集电路、数据存储电路、扭转分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造成解

译多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器的中的至少一个输入传感器,其中,多个输入传感器包括设置成测量旋转部件的角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器中的至少一个;数据存储电路被构造成存储多个旋转部件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史部件性能并将多个检测值缓存预定时间长度;扭转分析电路用于利用暂时性信号分析来相对于旋转部件规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而识别出扭转振动;以及系统分析电路,其构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和所识别的扭转振动来识别旋转部件的预期寿命。在实施例中,监测设备还可以包括响应电路,该响应电路用于响应于旋转部件的预期寿命执行至少一个操作,其中,多个输入传感器包括选自以下项组成的组中的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器、转速计等。至少一个操作可以包括下述项中的至少一个:发出警报和警告、将附加数据存储到数据存储电路中、命令更换旋转部件、安排旋转更换部件、推荐旋转部件的替代件等等。

[0874] 在实施例中,一种用于评估工业机器中的旋转部件的健康状况的监测设备可以包括数据收集电路、数据存储电路、扭转分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个传感器,其中,所述多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器中的至少一个;数据存储电路被构造成存储多个旋转部件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史部件性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;扭转分析电路用于利用暂时性信号分析来相对于旋转部件规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而识别出扭转振动;以及系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和所识别的扭转振动来识别旋转部件的健康状况。在实施例中,监测设备还可以包括响应电路,该响应电路用于响应于旋转部件的健康状况而执行至少一个操作。所述多个输入传感器可以包括选自以下项组成的组中的至少两个传感器:温度传感器、负载传感器、光学振动传感器、声波传感器、热通量传感器、红外传感器、加速度计、三轴振动传感器、转速计等。监测设备可以发出警报和警告,诸如进行下述项的至少一个操作:将附加数据存储到数据存储电路中、命令更换旋转部件、安排更换旋转部件、推荐旋转部件的替代件等等。

[0875] 在实施例中,一种用于评估工业机器中的旋转部件的运行状况的监测设备可以包括数据收集电路、数据存储电路、扭转分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的角位置传感器、角速度传感器和角加速度传感器中的至少一个;数据存储电路被构造成存储多个旋转部件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史部件性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;扭转分析电路用于利用暂时性信号分析来相对于旋转部件规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而识别出扭转振动;以及系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和所识别的扭转振动来识别旋转部件的运行状况。在实施例中,运行状况可以是当前的运行状况或未来的运行状况。响应电路可以响应于旋转部件的运行状况执行至少一个操作。所述至少一个操作可以是将附加数据存储到数据存储电路

中、命令更换旋转部件、安排更换旋转部件、推荐旋转部件的替代件等。

[0876] 在实施例中,一种用于评估工业机器中的旋转部件的运行状况的监测设备可以包括数据收集电路、数据存储电路、扭转分析电路以及系统分析电路,数据收集电路被构造成解译多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器中的至少一个;数据存储电路被构造成存储多个旋转部件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史部件性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;扭转分析电路用于利用暂时性信号分析相对于旋转部件规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而识别出扭转振动;以及系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和所识别的扭转振动来识别旋转部件的运行状况,其中,数据收集电路包括多路复用器电路,通过该多路复用器电路可以基于用户输入、检测到的状况和所选择的关于机器的运行参数中的至少一个来选择检测值的可替代组合。运行状况可以是当前的运行状况或未来的运行状况。所述至少一个操作可以启用或禁用多路复用器电路的一个或多个部分,或者改变多路复用器控制线。数据收集电路可以包括至少两个多路复用器电路,并且所述至少一个操作包括改变至少所述两个多路复用器电路之间的连接。

[0877] 在实施例中,一种用于评估一件设备中的旋转部件的运行状况的系统可以包括数据收集电路、数据存储电路、扭转分析电路、系统分析电路、通信模块以及远程服务器上的监控应用,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,所述多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的角位置传感器、角速度传感器和角加速度传感器中的至少一个;数据存储电路被构造成存储多个旋转部件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史部件性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;扭转分析电路被构造成利用暂时性信号分析相对于旋转部件规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而识别出任何扭转振动;系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和扭转振动来识别旋转部件的健康状况;通信模块能够将旋转部件的健康状况、扭转振动和检测值传送至远程服务器,其中,所传送的检测值部分地基于扭转振动和旋转部件的健康状况;以及远程服务器上的监控应用被构造成接收、存储和联合分析来自监测设备的检测值的子集。对检测值的子集的分析可以包括暂时性信号分析以识别高频扭转振动的存在。监控应用可以被构造成基于以下项之一来使检测值子集化:运行状况、扭转振动、旋转部件的类型、检测值被测量的运行条件,以及设备的类型。对检测值的子集的分析包括向神经网络馈送检测值的子集和补充信息,以学习利用深度学习技术来识别各种运行状况、健康状况以及故障状况。补充信息包括下述项中的一项:组件规范、组件性能、设备规范、设备性能、维护记录、维修记录以及预期状况模型等等。运行状况可以包括当前的运行状况或未来的运行状况。监测设备可以包括响应电路,该响应电路响应于旋转部件的运行状况执行至少一个操作。所述至少一个操作可以包括将附加数据存储到数据存储电路中。

[0878] 在实施例中,一种用于评估一件设备中的旋转部件的健康状况的系统可以包括数据收集电路、数据存储电路、扭转分析电路、系统分析电路、通信模块以及远程服务器上的监控应用,数据收集电路被构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应

于多个输入传感器中的至少一个传感器,其中,多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的角位置传感器、角速度传感器和角度加速度传感器中的至少一个;数据存储电路被构造存储多个旋转部件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史部件性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;扭转分析电路用于利用暂时性信号分析相对于旋转部件规范和预期的状态信息多所缓存的检测值进行分析,从而识别出扭转振动;系统分析电路构造利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和扭转振动来识别旋转部件的健康状况;通信模块能够将旋转部件的健康状况、扭转振动和检测值传送至远程服务器,其中,所传送的检测值部分地基于扭转振动和旋转部件的健康状况;以及远程服务器上的监控应用被构造接收、存储和联合分析来自监测设备的检测值的子集。在实施例中,对检测值的子集的分析可以包括瞬时性信号分析以识别高频扭转振动的存在。监控应用可以被构造使检测值子集化。对检测值的子集的分析可以包括向神经网络馈送检测值子集和补充信息,以学习利用深度学习技术来识别各种运行状况、健康状况以及故障状况。补充信息包括下述项中的一项:组件规范、组件性能、设备规范、设备性能、维护记录、维修记录以及预期状况模型。运行状况可以是当前的运行状况或未来的运行状况。响应电路执行至少一个操作以响应旋转部件的健康状况。

[0879] 在实施例中,一种用于估计一件设备中的旋转部件的预期寿命的系统可以包括数据收集电路、数据存储电路、扭转分析电路、系统分析电路、通信模块以及远程服务器上的监控应用,数据收集电路被构造解译多个检测值,所述多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器中的至少一个;数据存储电路被构造存储多个旋转部件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史部件性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;扭转分析电路用于利用暂时性信号分析相对于旋转部件规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而识别出扭转振动;系统分析电路被构造利用预期状况、历史数据和系统几何形状中的至少一个和扭转振动来识别旋转部件的预期寿命;通信模块能够将旋转部件的预期寿命、扭转振动和检测值传送至远程服务器,其中,所传送的检测值部分地基于扭转振动和旋转部件的预期寿命;以及远程服务器上的监控应用被构造接收、存储和联合分析来自监测设备的检测值的子集。在实施例中,对检测值子集的分析可以包括瞬时性信号分析以识别高频扭转振动的存在。监控应用可以被构造基于下述项之一使检测值子集化:旋转部件的预期寿命、扭转振动、旋转部件的类型、检测值被测量的运行条件,以及设备的类型。对检测值子集的分析可以包括向神经网络馈送检测值的子集和补充信息,以学习利用深度学习技术识别各种运行状况、健康状况、预期寿命以及故障状况。补充信息可以包括下述项中的一项:组件规范、组件性能、设备规范、设备性能、维护记录、维修记录以及预期状况模型。监测设备可以包括响应电路,该响应电路响应于旋转部件的预期寿命执行至少一个操作。所述至少一个操作可以包括下述项之一:命令更换旋转部件、安排旋转更换部件、推荐旋转部件的替代件。

[0880] 在实施例中,一种用于评估工业环境中的变频电动机的健康状况的系统可以包括数据收集电路、数据存储电路、扭转分析电路、系统分析电路、通信模块以及远程服务器上的监控应用,数据收集电路被构造解译多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个传感器,其中,所述多个输入传感器包括被设置成测量旋转

部件的角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器中的至少一个;数据存储电路被构造成存储多个旋转部件的规范、系统几何形状和预期的状态信息,存储历史部件性能并且将多个检测值缓存预定时间长度;扭转分析电路用于利用瞬时性信号分析相对于旋转部件规范和预期的状态信息对所缓存的检测值进行分析,从而识别出扭转振动;系统分析电路被构造成利用预期状况、历史数据和系统几何形状几何形状中的至少一个和扭转振动来识别电动机健康参数;通信模块能够将电动机健康参数、扭转振动以及检测值传送至远程服务器,其中,所传送的检测值部分地基于电机健康参数和扭转振动;以及远程服务器上的监控应用被构造成接收、存储和联合分析来自监测设备的检测值的子集。

[0881] 在实施例中,一种用于工业环境中的旋转部件的数据采集,处理和扭转分析的系统可以包括数据收集电路、流式传输电路以及远程学习系统,数据收集电路被构造成解译多个检测值,多个检测值中的每个检测值对应于多个输入传感器中的至少一个输入传感器,其中,所述多个输入传感器包括被设置成测量旋转部件的角位置传感器、角速度传感器以及角加速度传感器中的至少一个;流式传输电路用于将所获取的检测值的至少一部分流式传输至远程学习系统;以及远程学习系统包括扭转分析电路,该扭转分析电路被构造成相对于至少一个旋转部件的状况的基于机器的理解对检测值进行分析。基于机器的理解可以基于旋转部件的模型来开发,所述基于旋转部件的模型至少部分地基于旋转部件的行为与工业机器中的部件的工作频率的关系来确定至少一个旋转部件的状况。所述至少一个旋转部件的状况是运行状况、健康状况、预测寿命状况以及故障状况中的至少一个。可以基于向深度学习机提供输入来开发基于机器的理解,其中,输入包括关于多个旋转部件的多个检测值流和关于多个旋转部件的多个测量状况值。所述至少一个旋转部件的状况是运行状况、健康状况、预测寿命状况以及故障状况中的至少一个。

[0882] 在实施例中,可以通过监控整个过程中的各种组件的状况来获得关于工业设备的组件或设备的健康或其他状况或状态信息相关的信息。监控可以包括监控传感器信号的幅度,该传感器信号测量诸如温度、湿度、加速度、位移之类的属性。图101中示出了数据监测设备9700的实施例,并且数据监测设备9700的实施例可以包括通信地耦合到控制器9702的多个传感器9706。控制器9702可以包括数据收集电路9704、信号评估电路9708、数据存储电路9716以及响应电路9710。信号评估电路9708可以包括用于检测一个或多个传感器或者一组传感器中的故障的电路,例如,包括过载检测电路9712、传感器故障检测电路9714或者上述两项。此外,信号评估电路9708可以可选地包括下述项中的一个或多个:峰值检测电路、相位检测电路、带通滤波器电路、频率变换电路、频率分析电路、锁相环电路、扭转分析电路、轴承分析电路等。

[0883] 多个传感器9706可以连线至数据收集电路9704上的端口。多个传感器9706可以无线连接至数据收集电路9704。数据收集电路9704可以访问对应于多个传感器9706中的至少一个传感器的输出的检测值,其中,传感器9706可以捕获关于一件设备或操作组件的不同操作方面的数据。

[0884] 为针对特定组件或设备设计的数据监测设备9700的多个传感器9706的选择可以取决于各种考虑因素,例如,安装新传感器的可访问性、初始设计中的传感器的结合、预期的操作和故障条件、在过程或工厂中的各个位置处所需的分辨率、传感器的可靠性等。故障的影响、故障的时间响应(例如,故障之前发生的警告时间和/或非最佳模式)、故障可能性、

故障影响程度和/或检测故障条件所需的灵敏度和/或难度可以驱动使用更多传感器和/或更高能力传感器监控一个组件或一件设备的程度,其中,所述更多的传感器和/或更高能力的传感器专用于下述系统,该系统中意外故障或未检测到的故障将是费用很高的或具有严重后果。

[0885] 根据设备的类型、被测量的组件、设备运行的环境等,传感器9706可以包括但不限于下述项中的一个或多个:振动传感器、温度计、湿度计、电压传感器和/或电流传感器(用于该组件的传感器和/或测量该组件的其他传感器)、加速度计、速度检测器、光或电磁传感器(例如,确定温度、成分和/或光谱分析,和/或物体位置或运动)、图像传感器、结构光传感器、基于激光的图像传感器、热成像仪、声波传感器、位移传感器、浊度计、粘度计、轴向负载传感器、径向负载传感器、三轴传感器、加速度计、速度计、转速计、流体压力计、空气流量计、马力计、流量计、流体粒子检测器、光学(激光)粒子计数器、超声波传感器、声学传感器、热通量传感器、电流传感器、磁力计、pH传感器等,包括但不限于贯穿本公开内容和通过引用包含的文献所描述的任何传感器。

[0886] 传感器9706可以提供随时间的数据流,该数据流具有例如与加速度或振动有关的相位分量,使得能够对一件设备或操作组件的不同操作方面的相位或频率分析进行评估。传感器9706可以提供通常不基于相位的数据流,例如温度、湿度、负载等。传感器9706可以提供随时间推移的连续或接近连续的数据流、周期性读数、事件驱动的读数和/或根据所选择的间隔或者时间表的读数。

[0887] 在实施例中,如图101所示,传感器9706可以是数据监测设备9700的一部分,其在本文中在某些情况下称为数据收集器,其在一些情况下可以包括移动或便携式数据收集器。在实施例中,如图102和图103所示,其未明确地为监测设备9718的一部分而是新的先前被附接至设备或组件或者被集成到设备或组件中的一个或多个外部传感器9724可以适时地连接至监测设备9718或由监测设备9718访问。监测设备可以包括数据收集电路9722、信号评估电路9708、数据存储电路9716以及响应电路9710。信号评估电路9708可以包括过载检测电路9712、传感器故障检测电路9714或者上述二者。此外,信号评估电路9708可以可选地包括下述项中的一个或多个:峰值检测电路、相位检测电路、带通滤波器电路、频率变换电路、频率分析电路、锁相环电路、扭转分析电路、轴承分析电路等。数据收集电路9722可以包括一个或多个输入端口9726。

[0888] 一个或多个外部传感器9724可以直接连接至控制器9720的数据收集电路9722上的一个或多个输入端口9726,或者可以由数据收集电路9722例如借助于读取器、询问器或其他无线连接来例如通过短距离无线协议进行无线访问。在如图103所示的实施例中,数据收集电路9722还可以包括无线通信电路9730。数据收集电路9722可以使用无线通信电路9730无线地访问与一个或多个外部传感器9724相对应的检测值或者经由单独的源或这些方法的某种组合来访问与一个或多个外部传感器9724相对应的检测值。

[0889] 在实施例中,数据存储电路9716可以构造成存储传感器规范、预期的状态信息和检测值。数据存储电路9716可以向信号评估电路9708提供规范和预期的状态信息。

[0890] 在实施例中,过载检测电路9712可以通过将与此传感器相关联的检测值与与用于监测同一元件/属性的、具有更大范围/更低分辨率的一传感器相关联的检测值进行比较来检测传感器过载。测量值的不一致可能表明较高分辨率的传感器可能过载。在实施例中,过

载检测电路9712可以通过评估传感器读数与来自其他传感器数据的读数的一致性来检测传感器过载(监测元件/设备的相同或不同方面)。在实施例中,过载检测电路9712可以通过评估由其他传感器收集的数据检测传感器过载来识别可能导致传感器过载的条件(例如,指示给定位置中传感器过载的可能性的热通量传感器数据,指示速度传感器过载的可能性的加速度计数据等)。在实施例中,过载检测电路9712可以通过识别上升趋势之后的扁平线输出来检测传感器过载。在实施例中,过载检测电路9712可以通过将传感器数据变换为频率数据来检测传感器过载,例如使用快速傅立叶变换(FFT),然后在频率数据中寻找“滑跃”(可能由于传感器过载导致数据被削减造成)。传感器故障检测电路9714可以识别传感器本身的故障、传感器健康或关于传感器数据的有效性的潜在顾虑。值变化率可用于识别传感器本身的故障。例如,突然跳到最大输出可能表示传感器故障而不是传感器过载。在实施例中,过载检测电路9712和/或传感器故障检测电路9714可以在识别传感器过载、故障、错误、无效数据等时利用传感器规范、预期的状态信息、传感器模型等。在实施例中,过载检测电路9712或传感器故障检测电路9714可以使用来自其他传感器的检测值和来自其他元件例如峰值检测电路和/或相位检测电路和/或带通滤波器电路和/或频率变换电路和/或频率分析电路和/或锁相环电路等的输出,以识别所识别的传感器过载、传感器故障、传感器失效等的潜在源。传感器过载中涉及的来源或因素可能包括传感器范围、传感器分辨率和传感器采样频率的限制。表观传感器过载的来源可能是由于多路复用器的范围、分辨率或采样频率,其提供与传感器相关联的检测值。表观传感器故障或失效中涉及的因素来源可能包括环境条件;例如,过热或过冷可能与基于半导体的传感器的损坏有关,这可能导致传感器数据不稳定,传感器无法产生数据,数据出现在正常行为范围之外(例如,对于通常不会发生这种变化的系统,温度的大、离散跳跃)。电流和/或电压的波动可能与具有敏感元件的电连接传感器的损坏有关。过度振动可能导致传感器的敏感元件(例如电线和/或连接器)受到物理损坏。可能由突然加速或声学数据指示的撞击可能导致具有敏感元件(例如电线和/或连接器)的传感器的物理损坏。传感器周围环境中的湿度快速增加或缺氧可能表明传感器受到水的损害。突然没有来自传感器的信号可以指示传感器断开,这可能是由于振动、冲击等。需要功率的传感器可能会耗尽电池功率或断开电源。在实施例中,过载检测电路9712或传感器故障检测电路9714可以输出传感器状况,其中传感器状况可以是传感器过载、传感器故障、传感器失效、传感器健康等之一。传感器故障检测电路9714可以确定传感器故障状况和传感器有效性状况之一。

[0891] 在实施例中,如图104所示,数据收集电路9722还可以包括多路复用器电路9731,如本文其他地方所述。来自多路复用器电路9731的输出可以由信号评估电路9708使用。响应电路9710可以具有打开或关闭多路复用器电路9731的部分的能力。响应电路9710可以具有控制多路复用器电路9731的控制通道的能力。

[0892] 在实施例中,响应电路9710可以基于由过载检测电路9712提供的传感器状况来启动各种动作。如果传感器状况是“传感器健康”,则响应电路9710可以继续使用传感器。响应电路9710可以调整传感器标度值(例如,从100mV/克到10mV/克)。响应电路9710可以增加替代传感器的采集范围。响应电路9710可以从先前的计算和评估例如轴承分析、扭转分析等中回馈传感器数据。响应电路9710可以使用预计的或预期的数据(基于在过载/故障之前获取的数据)代替实际的传感器数据,用于计算和评估,例如轴承分析、扭转分析等。响应电路

9710可以发出警报。响应电路9710可以发出警报,该警报可以包括传感器超出范围的通知以及关于过载程度的信息,例如“过载范围-数据响应可能不可靠和/或线性”,“破坏性范围-传感器可能会损坏”等等。响应电路9710可以发出警报,其中警报可以包括关于传感器负载的影响的信息,例如“由于传感器过载/故障而无法监测机器健康”等。

[0893] 在实施例中,响应电路9710可以使数据收集电路9704基于上述传感器状况启用或禁用对应于某些传感器的检测值的处理。这可以包括切换到具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器;访问新的传感器或类型的传感器,访问来自多个传感器的数据,招募额外的数据收集器(例如将收集器路由到工作点,使用本公开中公开的路由方法和系统以及通过引用并入的文档)等。可以基于模型、一组规则等进行切换。在实施例中,切换可以在机器学习系统的控制下,使得基于一个或多个成功度量,与输入数据相结合,在一组试验中控制切换,这可以在人为监管的监督下或在自动化系统的控制下进行。切换可涉及从一个输入端口切换到另一个输入端口(例如从一个传感器切换到另一个传感器)。切换可以涉及改变数据的复用,例如在不同情况下组合不同的流。切换可以涉及激活系统以获得附加数据,例如将移动系统(例如机器人或无人机系统)移动到可获得不同或附加数据的位置(例如将图像传感器定位用于不同视图或定位声纳传感器用于不同收集方向)或可以访问不同传感器的位置(例如移动收集器以连接到通过有线或无线连接布置在环境中的位置的传感器)。可以通过改变多路复用器电路9731的控制信号和/或通过打开或关闭多路复用器电路9731的某些输入部分来实现该切换。

[0894] 在实施例中,响应电路9710可以用具有不同响应速率、灵敏度、范围等的传感器来建议将来替换某些传感器。响应电路9710可以推荐用于元件、设备、运行条件、过程等的未来实施例的设计变更。

[0895] 在实施例中,响应电路9710可以在即将到来的过程停止时推荐维护或发起维护呼叫,其中维护可以包括用具有不同响应率、灵敏度、范围等的相同或替代类型的传感器替换传感器。在实施例中,响应电路9710可以实现或推荐过程变化,例如降低下述元件的利用率,该元件接近维护间隔、运行失常,或失效但仍然至少部分运行,例如改变元件的运行速度(例如将其置于较低需求模式),例如启动问题的改善(例如滚动轴承组的额外润滑的信号,或失去平衡的系统的对准过程的信号)等。

[0896] 在实施例中,信号评估电路9708和/或响应电路9710可以周期性地将某些检测值存储在数据存储电路9716中,以使得能够随时间跟踪元件性能。在实施例中,基于传感器状况,如本文其他地方所述,最近测量的传感器数据和相关的运行条件例如RPM、元件负载、温度、压力、振动或在本公开中描述的其他传感器数据在数据存储电路9716中启用退出过载/故障传感器数据。信号评估电路9708可以以更高的数据速率存储数据,以便在将来处理中获得更大的粒度,以不同的采样速率重新处理的能力,和/或能够诊断或后处理其中标记感兴趣的系统信息的操作数据的系统信息,等等。

[0897] 在如图105、图106、图107和图108所示的实施例中,数据监测系统9726可以包括至少一个数据监测设备9728。至少一个数据监测设备9728可以包括传感器9706和包括数据收集电路9704、信号评估电路9708、数据存储电路9716和通信电路9754的控制器9730,通信电路9754使得数据和分析被发送到远程服务器9734上的监控应用9736。信号评估电路9708可以包括至少过载检测电路9712。信号评估电路9708可以周期性地与通信电路9732共享数

据,以便将数据传输到远程服务器9734,以便能够通过监控应用9736随时间和在变化的条件下跟踪组件和设备的性能。基于传感器状况,信号评估电路9708和/或响应电路9710可以与通信电路9732共享数据,以基于关于一个或多个标准的数据拟合将数据传输到远程服务器9734。数据可以包括最近的传感器数据和附加数据例如RPM、元件负载、温度、压力、振动等,用于传输。信号评估电路9708可以以更高的数据速率共享数据以进行传输,以在远程服务器上的处理中实现更大的粒度。

[0898] 在实施例中,如图105所示,通信电路9732可以将数据直接传送到远程服务器9734。在如图106所示的实施例中,通信电路9732可以将数据传送到中间计算机9738,中间计算机9738可以包括运行操作系统9742的处理器9740和数据存储电路9744。

[0899] 在实施例中,如图107和图108所示,数据收集系统9746可具有多个监测设备9728,其收集单件设备中的多个元件上的数据,跨相同设施中的多件设备收集相同元件上的数据(相同和不同类型的设备)以及从多个设施中的监测设备收集数据。远程服务器9734上的监控应用9736可以接收并存储来自多个各种监测设备9728的检测值、定时信号和数据中的一个或多个。

[0900] 在实施例中,如图107所示,通信电路9732可以将数据直接传送到远程服务器9734。在实施例中,如图108所示,通信电路9732可以将数据传送到中间计算机9738,其可以包括运行操作系统9742的处理器9740和数据存储电路9744。可以存在与每个监测设备9728相关联的单独中间计算机9738,或单独中间计算机9738可以与多个监测设备9728相关联,其中间计算机9738可以从多个数据监测设备收集数据并将累积数据发送到远程服务器9734。到远程服务器9734的通信可以是流式传输、批量(例如当连接可用时)或机会性的。

[0901] 监控应用9736可以选择要联合分析的检测值的子集。可以基于单个类型的传感器、元件或元件在其中运行的单一类型的设备来选择用于分析的子集。可以基于例如负载大小、运行条件(例如间歇,连续)、运行速度或转速计、常见环境条件(例如湿度、温度、空气或流体颗粒)等的常见运行条件来选择或分组用于分析的子集。用于分析的子集可以基于其他附近设备的影响来选择,所述附近设备为例如以类似频率旋转的附近机器、产生电磁场的附近设备、产生热量的附近设备、引起运动或振动的附近设备、发射蒸气的附近设备、化学品或颗粒,或其他潜在的干扰或干预效应。

[0902] 在实施例中,监控应用9736可以分析所选择的子集。在说明性示例中,可以在按照不同时间段(例如一个运行周期、多个运行周期、一个月、一年、元件的寿命等)分析来自单个传感器的数据。还可以针对不同时间段分析来自测量共同元件类型的共同类型的多个传感器的数据。可以识别数据中的趋势,例如与过程中的启动或者不同点相关的变化的变化率。可以分析不同传感器的趋势和值的相关性以识别其短期分析可以提供关于预期传感器性能的最佳预测的那些参数。该信息可以被传送回监测设备以更新传感器模型、传感器选择、传感器范围、传感器缩放、传感器采样频率、本地收集和分析的数据类型,或者影响未来监测设备的设计。

[0903] 在实施例中,监控应用9736可以访问设备规范、设备几何形状、元件规范、元件材料、多个传感器的预期的状态信息、操作历史、历史检测值、传感器寿命模型等用于使用基于规则或基于模型的分析来分析所选子集。监控应用9736可以提供关于传感器选择、要收集的附加数据或与传感器数据一起存储的数据的推荐。监控应用9736可以提供关于调度维

修和/或维护的建议。监控应用9736可以提供关于更换传感器的建议。替换件传感器可以匹配被替换的传感器,或替换传感器可以具有不同的范围、灵敏度、采样频率等。

[0904] 在实施例中,监控应用9736可以包括远程学习电路,其构造成分析传感器状况数据(例如,传感器过载、传感器故障、传感器失效)以及来自其他传感器的数据、被监测的元件上的故障数据、监测的设备、正在生产的产品等。远程学习系统可以识别传感器过载和来自其他传感器的数据之间的相关性。

[0905] 条款1:在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统,所述监测系统包括:数据收集电路,其构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个;数据存储电路,其构造成存储传感器规范、预期的状态信息和检测值;信号评估电路,包括:过载识别电路,其构造成响应于多个检测值以及预期的状态信息和传感器规范中的至少一个来确定至少一个传感器的传感器过载状况;传感器故障检测电路,其构造成响应于预期的状态信息和传感器规范中的至少一个以及多个检测值确定至少一个传感器的传感器故障状况和传感器有效性状况之一;响应电路,其构造成响应于传感器过载状况、传感器健康状况和传感器有效性状况之一执行至少一个运行。条款1的监测系统,所述系统还包括用于从多个输入传感器收集数据的移动数据收集器。3. 条款1的监测系统,其中所述至少一个运行包括发出警告或警报。4. 条款1的监测系统,其中所述至少一个运行还包括将附加数据存储在上述数据存储电路中。5. 条款1的监测系统,所述系统还包括多路复用器(MUX)电路。6. 条款5的监测系统,其中所述至少一个运行包括启用或禁用所述多路复用器电路的一个或多个部分以及改变所述多路复用器控制线中的至少一个。7. 条款5的监测系统,所述系统还包括至少两个多路复用器(MUX)电路,且所述至少一个运行包括改变所述至少两个多路复用器电路之间的连接。8. 条款7的监测系统,所述系统还包括MUX控制电路,其构造成解译所述多个检测值的子集且提供MUX的逻辑控制以及MUX输入和检测值的对应关系,其中所述MUX的逻辑控制包括多路复用器控制线的自适应调度。9. 一种用于工业环境中的数据收集、处理和元件分析的系统,包括:多个监测设备,每个监测设备包括:数据收集电路,构造成解译多个检测值,所述多个检测值中的每一个对应于多个输入传感器中的至少一个;数据存储器,用于存储多个传感器类型的规范和预期的状态信息,并在预定的时间长度内缓冲多个检测值;信号评估电路,包括:过载识别电路,其构造成响应于多个检测值以及预期的状态信息和传感器规范中的至少一个来确定至少一个传感器的传感器过载状况;传感器故障检测电路,其构造成响应于多个检测值以及预期的状态信息和传感器规范中的至少一个确定至少一个传感器的传感器故障状况和传感器有效性状况之一;和响应电路,其构造成响应于传感器过载状况、传感器健康状况和传感器有效性状况之一执行至少一个运行;通信电路,其构造成与远程服务器通信,向远程服务器提供传感器过载状况、传感器健康状况和传感器有效性状况以及缓冲的检测值的一部分之一;和远程服务器上的监控应用,其构造成:接收至少一个选定的检测值以及传感器过载状况、传感器健康状况和传感器有效性状况之一;联合分析从多个监测设备接收的检测值的子集;并建议行动。10. 条款9的系统,其中所述至少一个监测设备还包括用于从多个输入传感器收集数据的移动数据收集器。11. 条款9的系统,其中所述至少一个运行包括发出警告或警报。12. 条款9所述的监测系统,其中所述至少一个运行还包括将附加数据存储在上述数据存储电路中。13. 权利要求9的系统,其中所述至少一个监测设备还包括多路复用器(MUX)电路。14. 条

款13的系统,其中所述至少一个运行包括启用或禁用所述多路复用器电路的一个或多个部分以及改变所述多路复用器控制线中的至少一个。15.条款9的系统,至少一个监测设备还包括至少两个多路复用器(MUX)电路,且所述至少一个运行包括改变所述至少两个多路复用器电路之间的连接。16.条款15的监测系统,所述系统还包括MUX控制电路,其构造成解译所述多个检测值的子集且提供MUX的逻辑控制以及MUX输入和检测值的对应关系,其中所述MUX的逻辑控制包括多路复用器控制线的自适应调度。17.条款9的系统,其中所述监控应用包括远程学习电路,所述远程学习电路构造成分析传感器状况数据以及传感器数据并识别传感器过载和来自其他系统的数据之间的关系。18.条款9的系统,所述监控应用构造成基于传感器过载状况、传感器健康状况、传感器有效性状况、与检测值相关联的传感器的预期寿命、与检测值相关联的预期类型的设备,以及测量检测值的运行条件之一的子集检测值。19.条款9的系统,其中所述补充信息包括传感器规范、传感器历史性能、维护记录、修复记录和预期状况模型之一。20.条款19的系统,其中对检测值子集的分析包括向神经网络反馈检测值子集和补充信息以学习利用深度学习技术识别各种传感器运行状况、健康状况、预期寿命和故障状况。

[0906] 参考图109至图136,本公开的实施例,包括涉及专家系统、自组织、机器学习、人工智能等的实施例,可以受益于神经网络的使用,例如训练用于模式识别,用于分类一个或多个参数、特征或现象,用于支持自主控制和其他目的神经网络。在整个本公开中对神经网络的引用应该被理解为包括各种不同类型的神经网络、机器学习系统、人工智能系统等,例如前馈神经网络、径向基础函数神经网络、自我组织神经网络(例如、Kohonen自组织神经网络)、递归神经网络、模块化神经网络、人工神经网络、物理神经网络、多层神经网络、卷积神经网络、神经网络与其他专家系统的混合(例如混合模糊逻辑-神经网络系统)、自编码神经网络、概率神经网络、时滞神经网络、卷积神经网络、调整反馈神经网络、径向基础函数神经网络、递归神经网络、Hopfield神经网络、Boltzmann机器神经网络、自组织映射(SOM)神经网络、学习矢量量化(LVQ)神经网络、全递归神经网络、简单递归神经网络、回波状态神经网络、长期短期记忆神经网络、双向神经网络、分层神经网络、随机神经网络、遗传尺度RNN神经网络、机器神经网络委员会、联想神经网络、物理神经网络、瞬时训练神经网络、尖峰神经网络、新认知神经网络、动态神经网络、级联神经网络、神经模糊神经网络、组合模式生成神经网络、记忆神经网络、分层时间记忆神经网络、深度前馈神经网络、门控递归单元(GCU)神经网络、自动编码器神经网络、变分自动编码器神经网络、去噪自动编码器神经网络、稀疏自动编码器神经网络、Markov链神经网络、受限玻尔兹曼机器神经网络、深信念神经网络、深度卷积神经网络、反卷积神经网络、深度卷积逆图形神经网络、生成对抗神经网络、液态机神经网络、极端学习机神经网络、回波状态神经网络、深度残差神经网络、支持矢量机神经网络、神经图灵机神经网络和/或全息联想记忆神经网络、或前述的混合或组合、或与其他专家系统的组合,例如基于规则的系统,基于模型的系统(包括基于物理模型的系统、统计模型、基于流的模型、生物模型、仿生模型等)。

[0907] 在实施例中,前述神经网络可以构造成与DAQ仪器和可以从一个或多个传感器接收模拟信号的其他数据收集器连接。前述神经网络还可以构造成与可以通过一个或多个云网络本地和/或可用的专家系统接口、连接或集成。在实施例中,图110至图136描绘示例性神经网络,且图109描绘示出图110至图136中描绘的神经网络的各种元件的图例。图109描

绘各种神经网络元件10000,如在存在分配功能和要求的单元10002中所描绘。在实施例中,各种神经网络示例可以包括反馈数据/传感器单元10010、数据/传感器单元10012、噪声输入单元10014和隐藏单元10018。神经网络元件10000还包括其他后续单元10002:概率隐藏单元10020、尖峰隐藏单元10022、输出单元10024、匹配输入/输出单元10028、回归单元10030、存储器单元10032、不同存储器单元10034、核心10038和卷积或池单元10040。

[0908] 在图110中,流数据收集系统10050可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062和传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10050可以包括可以与专家系统10080连接、集成或接口的感知神经网络10070。在图111中,流数据收集系统10090可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10090可以包括前馈神经网络10092,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图112中,流数据收集系统10100可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10100可以包括径向基础神经网络10102,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图113中,流数据收集系统10110可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10110可以包括深度前馈神经网络10112,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图114中,流数据收集系统10120可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10120可以包括可以与专家系统10080连接、集成或接口的递归神经网络10122。

[0909] 在图115中,流数据收集系统10130可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10130可以包括长期/短期神经网络10132,其其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图116中,流数据收集系统10140可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10140可以包括门控递归神经网络10142,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图117中,流数据收集系统10150可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10150可以包括可以与专家系统10080连接、集成或接口的自动编码器神经网络10152。在图118中,流数据收集系统10160可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10160可以包括变分神经网络10162,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图119中,流数据收集系统10170可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10170可以包括去噪神经网络10172,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图120中,流数据收集系统10180可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10180可以包括稀疏神经网络10182,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图121中,流数据收集系统10190可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其

他数据收集器。流数据收集系统10190可以包括Markov链神经网络10182,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。

[0910] 在图122中,流数据收集系统10200可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10200可以包括Hopfield网络,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图123中,流数据收集系统10210可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10210可以包括玻尔兹曼机器神经网络10212,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图124中,流数据收集系统10220可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10220可以包括可以受限BM神经网络10222,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图125中,流数据收集系统10230可以包括DAQ工具10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10230可以包括深信念神经网络10232,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图126中,流数据收集系统10240可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10240可以包括深度卷积神经网络10242,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图127中,流数据收集系统10250可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、10062、10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10250可以包括解卷积神经网络10242,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图128中,流数据收集系统10260可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10260可以包括深度卷积逆图形神经网络10262,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图129中,流数据收集系统10270可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10270可以包括生成对抗神经网络10272,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图130中,流数据收集系统10280可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10280可以包括液态机神经网络10282,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图131中,流数据收集系统10290可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10290可以包括极端学习机神经网络10292,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图132中,流数据收集系统10300可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10300可以包括回声状态神经网络10302,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图133中,流数据收集系统10310可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10310可以包括深度残余神经网络10312,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图134中,流数据收集系统10320可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10320可以包括Kohonen神经网络10322,其可以与专家系统

10080连接、集成或接口。在图135中,流数据收集系统10330可以包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10330可以包括支持矢量机神经网络10332,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。在图136中,流数据收集系统包括DAQ仪器10052或可以从包括传感器10060、传感器10062、传感器10064的传感器采集模拟信号的其他数据收集器。流数据收集系统10340可以包括神经图灵机神经网络10342,其可以与专家系统10080连接、集成或接口。

[0911] 前述神经网络可以具有各种节点或神经元,其可以在输入时执行各种功能,例如从传感器或其他数据源(包括其他节点)接收的输入。功能可以涉及权重、特点、特点矢量等。神经元可以包括感知,模仿生物功能的神经元(例如人类的触觉,视觉,味觉,听觉和嗅觉)等。连续神经元,例如具有S形激活,可以用于各种形式的神经网络的背景中,例如涉及反向传播的情况。

[0912] 在许多实施例中,专家系统或神经网络可以被训练,例如由人类操作员或主管训练,或基于数据集,模型等进行训练。训练可以包括向神经网络呈现表示值的一个或多个训练数据集,例如传感器数据,事件数据,参数数据和其他类型的数据(包括在本公开中描述的许多类型),以及一个或多个结果指标,例如过程的结果、计算的结果、事件的结果、活动的结果等。训练可以包括优化训练,例如训练神经网络以基于一种或多种优化方法优化一个或多个系统,例如Bayesian方法、参数Bays分类器方法、k-最近邻分类器方法、迭代方法、插值方法、Pareto优化方法、算法方法等。可以在变化和选择的过程中提供反馈,例如使用遗传算法,该遗传算法基于通过一系列轮次的反馈来演化一个或多个解决方案。

[0913] 在实施例中,多个神经网络可以部署在云平台中,该平台接收在一个或多个工业环境中收集的数据流和其他输入(例如通过移动数据收集器)且通过一个或多个传输到云平台。网络,包括使用网络编码来提供有效的传输。在云平台中,任选地使用大规模并行计算能力,可以使用多种类型的多个不同神经网络(包括模块形式,结构自适应形式,混合等)来进行预测、分类、控制功能,以及提供如结合本公开中公开的专家系统所描述的其他输出。可以构造不同的神经网络以彼此竞争(任选地包括使用进化算法、遗传算法等),使得适当类型的神经网络具有适当的输入集、权重、节点类型和功能,等等,可以由专家系统选择用于给定上下文、工作流、环境过程、系统等中涉及的特定任务。

[0914] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用前馈神经网络,其在一个方向上移动信息,例如从数据输入,如位于或邻近工业机器的模拟传感器,通过一系列神经元或节点,移动到输出。数据可以从输入节点移动到输出节点,任选地通过一个或多个隐藏节点,而没有循环。在实施例中,前馈神经网络可以用各种类型的单元构造,例如二元McCulloch-Pitts神经元,其中最简单的是感知器。

[0915] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用径向基础函数(RBF)神经网络,其在涉及多维空间中的插值的一些情况下可能是优选的(例如,插值有助于优化多维功能,例如优化如此处所述的数据市场,优化发电系统、工厂系统等效率或输出,或涉及多个维度的其他情况)。在实施例中,RBF神经网络中的每个神经元存储来自训练集的示例作为“原型”。涉及该神经网络的功能的线性为RBF提供通常不会遇到局部最小值或最大值的优点。

[0916] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用径向基础函数(RBF)神经网络,例如采用相对于中心的距离标准的神经网络(例如,高斯函数)。可以应用径向基础函数作为多层感知器中的隐藏层(例如,S形隐藏层转移)的替代。RBF网络可以具有两个层,例如输入被映射到隐藏层中的每个RBF的情况。在实施例中,输出层可以包括隐藏层值的线性组合,其表示例如平均预测输出。输出层值可以提供与统计中的回归模型的输出相同或相似的输出。在分类问题中,输出层可以是隐藏层值的线性组合的S形函数,表示后验概率。两种情况下的性能通常通过收缩技术改善,例如经典统计中的岭回归。这对应于Bayesian框架中对小参数值(因此平滑输出函数)的先验信念。RBF网络可以避免局部最小值,因为在学习过程中调整的唯一参数是从隐藏层到输出层的线性映射。线性确保误差表面是二次的,因此具有单个最小值。在回归问题中,这可以在一个矩阵运算中找到。在分类问题中,可以使用迭代重新加权最小二乘函数等来处理由S形输出函数引入的固定非线性。

[0917] RBF网络可以使情况如支持矢量机(SVM)和高斯过程(其中RBF是核函数)的核方法。可以使用非线性核函数将输入数据投影到可以使用线性模型解决学习问题的空间中。

[0918] 在实施例中,RBF神经网络可以包括输入层、隐藏层和求和层。在输入层中,每个预测变量在输入层中出现一个神经元。在分类变量的情况下,使用N-1个神经元,其中N是类别的数量。在实施例中,输入神经元可以通过减去中值并除以四分位数范围来标准化值范围。然后,输入神经元可以将值反馈到隐藏层中的每个神经元。在隐藏层中可以使用可变数量的神经元(由训练过程确定)。每个神经元可以由径向基础函数组成,该函数以具有与多个预测变量一样多的维度的点为中心。对于每个维度,RBF函数的扩展(例如,半径)可以是不同的。中心和扩展可以通过训练来确定。当呈现来自输入层的输入值的矢量时,隐藏的神经元可以从神经元的中心点计算测试情况的欧几里德距离,然后将RBF核函数应用于该距离,例如使用扩展值。然后可以将所得值传递到求和层。在求和层中,来自隐藏层中的神经元的值可以乘以与神经元相关联的权重,且可以添加到其他神经元的加权值。这个总和成为输出。对于分类问题,为每个目标类别生成一个输出(具有单独的权重集和求和单元)。类别的值输出是被评估的情况具有该类别的概率。在RBF的训练中,可以确定各种参数,例如隐藏层中的神经元的数量,每个隐藏层函数的中心的坐标,每个维度中的每个函数的扩展,以及当它们传递到求和层时应用于输出的权重。训练可以通过聚类算法(例如k均值聚类),通过进化方法等来使用。

[0919] 在实施例中,递归神经网络可以具有时变的实值(不仅仅是0或1)激活(输出)。每个连接可具有可修改的实值权重。一些节点称为标记节点、一些输出节点和其他隐藏节点。对于离散时间设置中的监督学习,实值输入矢量的训练序列可以成为输入节点的激活序列,一次一个输入矢量。在每个时间步长,每个非输入单元可以将其当前激活计算为其接收连接的所有单元的激活的加权和非线性函数。系统可以在某些时间步长明确激活(独立于输入信号)某些输出单元。

[0920] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用自组织神经网络,例如Kohonen自组织神经网络,例如用于数据视图的可视化,例如作为高维数据的低维视图。自组织神经网络可以将竞争学习应用于一组输入数据,例如来自一个或多个传感器或来自工业机器或与工业机器相关联的其他数据输入。在实施例中,自组织神经

网络可用于识别数据中的结构,所述数据为例如未标记的数据,例如从工业环境中的一系列振动、声学或其他模拟传感器感测的数据,其中数据源是未知的(例如振动可能来自任何一系列未知来源)。自组织神经网络可以组织数据中的结构或模式,使得它们可以被识别、分析和标记,例如识别对应于由地板移动引起的振动的结构,或由稍微遥远的机器的轴的高频旋转产生的声信号。

[0921] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用递归神经网络,其可以允许数据的双向流动,例如在连接的单元(例如,神经元或节点)形成有向循环的情况下。这样的网络可以用于建模或表现出动态时间行为,例如涉及动态系统的那些,包括贯穿本公开描述的各种工业机器和设备,例如在具有可变输入的条件中在可变速度或频率下运行的发电机、机器人制造系统、精炼系统等,其中动态系统行为涉及操作员可能希望理解、预测、控制和/或优化的复杂交互。例如,递归神经网络可用于预测工业机器的状态(例如维护状态、故障状态、运行状态等),例如执行动态过程或动作的工业机器。在实施例中,递归神经网络可以使用内部存储器来处理输入序列,例如来自本文描述的各种类型的其他节点和/或来自工业环境的传感器和其他数据输入。在实施例中,递归神经网络还可以用于模式识别,例如用于基于声音特征、热特征、图像中的一组特征矢量、化学特征等来识别工业机器。在非限制性示例中,通过学习将来自自由来自三轴振动传感器和/或应用于一个或多个这种机器的声学传感器的数据流组成的训练数据集的偏移,递归神经网络可以识别涡轮、发电机、电动机、压缩机等的运行模式的转换(例如换档)。

[0922] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用模块化神经网络,其可以包括由媒介调整的一系列独立神经网络(例如本文所述的各种类型的神经网络)。模块化神经网络中的每个独立神经网络可以与单独的输入一起工作,完成构成整个模块化网络要执行的任务的子任务。例如,模块化神经网络可以包括用于模式识别的递归神经网络,例如识别被提供作为模块化网络的输入通道的一个或多个传感器正在感测什么类型的工业机器以及用于一旦理解,优化机器的行为的RBF神经网络。媒介可以接受每个单独神经网络的输入,处理它们,并为模块化神经网络创建输出,例如适当的控制参数、状况预测等。

[0923] 本公开中包含本文所描述的各种神经网络类型的任意两个、三个之间的组合或更多组合。这可以包括如下组合,其中专家系统使用一种用于识别模式(例如,指示问题或故障情况的模式)的神经网络和使用用于基于所识别的模式自组织活动或工作流程(例如响应所识别的条件或模式,提供管理系统自主控制的输出)的不同的神经网络。这还可以包括如下组合,其中专家系统使用一种用于对项目进行分类(例如,识别机器、部件或运行模式)的神经网络和一种用于预测项目的状况(例如,故障状况、操作状况、预期状况、维修状况等)的不同神经网络。模块化神经网络还可以包括如下状况,其中专家系统使用一种用于确定状况或上下文(例如机器、过程、工作流程、市场、存储系统、网络、数据收集器等)的状况)的神经网络和一种用于自组织一个涉及状况或上下文的过程(例如,数据存储过程、网络编码过程、网络选择过程、数据市场过程、发电过程、制造过程、精炼过程、挖掘过程、镗孔过程或本文描述的其他过程)的不同的神经网络。

[0924] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用物理神经网络,在物理神经网络中,可使用一个或多个硬件元素来执行或模拟神经行为。在实施

例中,一个或多个硬件神经元可以被配置成流出表示模拟振动传感器数据电压值的电压值,以根据表示声学的、振动或其他数据的模拟传感器输入计算速度信息,和根据表示声学的、振动或其他数据等的传感器输入计算加速度信息。一个或多个硬件节点可以被配置成流出由神经网络的活动产生的输出数据。硬件节点可包括一个或多个芯片、微处理器、集成电路、可编程逻辑控制器、专用集成电路、现场可编程门阵列等,可供优化速度、输入/输出效率、能量效率、信噪比,或本文描述的任何类型的神经网络的某些部分的其它参数。硬件节点可包括用于计算加速度的硬件(例如,用于对输入数据进行基本的或更复杂的计算以提供输出的专用处理器、用于过滤或压缩数据的专用处理器、用于解压缩数据的专用处理器、用于压缩特定文件或数据类型的专用处理器(例如,用于处理图像数据、视频流、声学信号、振动数据、热图像、热点图等)。物理神经网络可以体现在数据收集器中,例如本文描述的移动数据收集器,包括通过以变化配置切换或路由安排输入而重新配置的神经网络,以例如在数据收集器中提供不同的神经网络配置,用于处理不同类型的输入(切换和配置可选地在专家系统的控制下,专家系统可包括位于数据收集器上或远离数据收集器的基于软件的神经网络)。物理的或至少部分物理的神经网络可以包括位于存储系统中的物理硬件节点,以例如用于在工业机器或工业环境内存储数据,以例如加速一个或多个存储元件的输入/输出功能,所述存储元件向神经网络提供数据或从神经网络获取数据。物理的或至少部分物理的神经网络可以包括位于网络中的物理硬件节点,以例如用于在工业环境内、向工业环境或从工业环境中传输数据,以例如用于加速网络中的一个或多个网络节点的输入/输出功能,加速中继功能等。在物理神经网络的实施例中,电可调电阻材料可用于模拟神经突触的功能。在实施例中,物理硬件模拟神经元,软件模拟神经元之间的神经网络。在实施例中,神经网络补充常规算法计算机。它们是多用途的,可以在不需要任何指令的情况下被训练来执行适当的功能,例如分类功能、优化功能、模式识别功能、控制功能、选择功能、评估功能等。

[0925] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用多层前馈神经网络,例如用于一个或多个项目、现象、模式、状况等的复杂模式分类。在实施例中,多层前馈神经网络可以通过诸如遗传算法之类的优化技术来训练,以例如勘探大而复杂的选项空间,以找到最优的或接近最优的全局解。例如,可以使用一个或多个遗传算法来训练多层前馈神经网络以分类复杂现象,以例如识别工业机器的复杂运行模式,例如包含机器之间的复杂交互模式(包括干扰效应、共振效应等),包含非线性现象的模式,例如可变速轴的影响,这可能会导致振动和其他信号分析变得困难,包含严重故障的模式,例如多个并发故障发生,使得根本原因分析变得困难,以及其他。在实施例中,多层前馈神经网络可用于对工业机器的超声波监测或声学监测结果进行分类,例如监测壳体内部的内部部件,例如电动机部件、泵、阀、流体处理部件,和许多其他的,如在制冷系统、精炼系统、反应器系统、催化系统等中的部件。

[0926] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用前馈、反向传播多层感知机(MLP)神经网络,例如用于处理一个或多个遥感应用,例如用于从分布在各种工业环境中的传感器接收输入。在实施例中,MLP神经网络可以用于物理环境的分类,例如采矿环境、勘探环境、钻井环境等,包括地质结构(包括地下特征和地上特征)的分类、材料(包括流体、矿物、金属等)的分类和其他问题。这可以包括模糊分类。

[0927] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用结构适配神经网络,其中神经网络的结构是基于例如规则、感测的条件、环境参数等而被适配的。例如,如果神经网络没有对解收敛,例如对项目分类或到达预测,当在一定量的训练之后作用于一组输入时,通过例如将一些子集节点之间的数据路径从单向数据路径切换到双向数据路径,神经网络可例如从前馈神经网络被修改到递归神经网络。可以在专家系统的控制下出现结构适配,以例如在触发、规则或事件出现的情况下触发适配,例如识别阈值的出现(例如在给定的时间内没有对解收敛)或识别需要不同的或附加的结构的现象(例如识别出系统正在动态变化或以非线性方式变化)。在一个非限制性示例中,在接收到无级变速器正被用于驱动正在分析的系统中的发电机、涡轮机等指示后,专家系统可以在接收连续指示的情况下从简单的神经网络结构如前馈神经网络,切换到更复杂的神经网络结构如递归神经网络、卷积神经网络等。

[0928] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用自动编码器、自动连接器或Diabolo神经网络,其可以类似于多层感知机(“MLP”)神经网络,例如可能存在输入层、输出层和连接它们的一个或多个隐藏层。然而,自动编码器中的输出层可以具有与输入层相同数量的单元,其中MLP神经网络的目的是重构它自己的输入(而不仅仅是发射目标值)。因此,自动编码器可以作为无监督学习模型来操作。例如,自动编码器可以用于无监督学习高效编码,例如用于降维,用于学习数据的生成模型等。在实施例中,自编码神经网络可以用于自学习高效网络编码,用于通过一个或多个网络传输来自工业机器的模拟传感器数据。在实施例中,自编码神经网络可以用于自学习高效存储方法,用于存储来自的工业环境中的模拟传感器数据流。

[0929] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用概率神经网络(“PNN”),其在实施例中可以包括多层(例如,四层)前馈神经网络,其中所述的层可以包括输入层、隐藏层、模式/求和层和输出层。在PNN算法的一个实施例中,每个类的母概率分布函数(PDF)可以近似于例如Parzen窗函数和/或非参数函数。然后,使用每个类的PDF,估测新输入类概率,并且可以采用贝叶斯规则,以例如将其分配给具有最高后验概率的类。PNN可以包含贝叶斯网络,并且可以使用统计算法或分析技术,例如核Fisher判别分析技术。PNN可用于本文公开的大范围实施例的任一个中的分类和模式识别。在一个非限制性示例中,概率神经网络可以用于基于发动机的传感器和仪器的数据输入收集来预测发动机的故障情况。

[0930] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用时延神经网络(TDNN),其可以包括用于序列数据的前馈架构,以识别与序列位置无关的特征。在实施例中,为了考虑数据中的时间偏移,将延迟添加到一个或多个输入,或一个或多个节点之间,使得多个数据点(从不同的时间点)一起被分析。时延神经网络可使用例如感知器网络形成更大的模式识别系统的一部分。在实施例中,可以利用监督学习来训练TDDNN,例如,利用反向传播或在反馈下训练连接权重。在实施例中,TDNN可用于处理来自不同流的传感器数据,例如速度数据流、加速度数据流、温度数据流、压力数据流等,其中时延被用于将数据流及时对准,以例如帮助理解涉及对各种流的了解的模式(例如,当在工业机器过热时发生压力和加速度的增加)。

[0931] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用卷积

神经网络(在某些情况下被称为CNN、ConvNet、平移不变的神经网络或空间不变的神经网络),其中单元以类似于人脑视觉皮层的模式连接。神经元可以响应于在受限制的空间区域(被称为感受场)中的刺激。感受场可以部分重叠,使得它们共同覆盖整个(例如,视觉)场。节点响应可以通过例如卷积运算,使用例如用最小预处理的多层感知器进行数学计算。卷积神经网络可以用于图像和视频流中的识别,例如,使用设置在例如无人机或移动机器人上的移动数据收集器上的摄像机系统,识别大环境中的机器类型。在实施例中,卷积神经网络可以用于提供基于数据输入的推荐,包括传感器输入和其他上下文信息,例如推荐用于移动数据收集器的路由。在实施例中,卷积神经网络可以用于处理输入,例如用于由在工作流中涉及的一个或多个参与方提供的指令的自然语言处理。在实施例中,卷积神经网络可以用大量的神经元(例如,100000、500000或更多),多个(例如,4、5、6或更多)层,以及许多(例如,数百万个)参数部署。卷积神经网络可以使用一个或多个卷积网。

[0932] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用调节反馈网络来例如用于识别出现的现象(例如在工业环境中以前没有理解的新类型的故障)。

[0933] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用自组织映射(“SOM”),包含无监督学习。一组神经元可以学习将输入空间中的点映射到输出空间中的坐标。输入空间可以具有来自输出空间的不同的维度和拓扑,并且SOM可以保存这些维度和拓扑,同时将现象映射成组。

[0934] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用学习矢量量化(“LVQ”)神经网络。类的原型代表可以在基于距离的分类方案中,连同适当的距离测度一起参数化。

[0935] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用回声状况网络(“ESN”),其可以包括具有稀疏连接的随机隐藏层的递归神经网络。输出神经元的权重可以改变(例如,权重可以基于反馈来训练)。在实施例中,ESN可用于处理时间序列模式,例如,在一个示例中,识别与工业涡轮机、发电机等中的齿轮变速相关联的事件的模式。

[0936] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用双向递归神经网络(“BRNN”),例如使用值的有限序列(例如来自传感器的电压值),基于元素的过去的和将来的上下文预测或标记该序列的每个元素。这可以通过添加两个RNNs的输出来完成,例如一个从左到右处理序列,另一个从右到左处理序列。合并的输出是对目标信号的预测,例如由教师或监督者提供的目标信号。双向RNN可以与长短期记忆RNN相结合。

[0937] 在实施例中,本文所描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用分层RNN,这些RNN以各种方式连接元素以分解分层行为,例如,将其分解为有用的子程序。在实施例中,分层RNN可用于管理用于工业环境中进行数据收集的一个或多个分层模板。

[0938] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用随机神经网络,该随机神经网络可以引入随机变体到网络中。这种随机变异可以被看作是一种统计抽样的形式,例如蒙特卡洛抽样。

[0939] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用遗传尺度递归神经网络。在这样的实施例中,RNN(通常是长短期记忆(LSTM))用于将序列分解成若干尺度,其中每个尺度在两个连续点之间形成主长度。一阶尺度由一个法线RNN组成,二阶尺度由所有通过两个指数分隔的点组成,等等。N阶RNN连接第一个节点和最后一个节点。

来自所有不同尺度的输出可以被视为成员委员会,并且相关联的分数可以用于下一次迭代的遗传使用。

[0940] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用机器委员会(“CoM”),包括不同的神经网络集合,它们一起对给定的示例“投票”。由于神经网络可能遭受局部极小化,从相同的架构和训练开始,但是使用随机不同的初始权重常常给出不同的结果。CoM趋向于稳定结果。

[0941] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用联想神经网络(“ASNN”),例如涉及对将多个前馈神经网络和k最近邻技术进行组合的机器委员会的扩展。在KNN的分析案例中,可以使用集成响应之间的相关性作为距离的度量。这纠正了神经网络集成的偏差。联想神经网络可以具有与训练集重合的记忆。如果新的数据变得可用,网络立即提高其预测能力,并提供数据估计(自学习),而不进行再培训。ASNN的另一个重要特征是,通过分析模型空间中的数据实例之间的相关性来解译神经网络结果是可行的。

[0942] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用即时训练的神经网络(“ITNN”),其中隐藏层和输出层的权重直接从训练矢量数据映射。

[0943] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用脉冲神经网络(SNN),其可以明确地考虑输入的时间。网络输入和输出可以表示为一系列尖峰(例如脉冲函数或更复杂的形状)。SNN可以处理时域中的信息(例如,随时间变化的信号,例如涉及工业机器的动态行为的信号)。它们通常作为递归网络实现。

[0944] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用动态神经网络,该动态神经网络处理非线性多变量行为,并且包括时效行为的学习,例如瞬态现象和延迟效应。瞬态可以包括使工业部件偏移的行为,例如旋转轴或其他旋转部件的可变速度。

[0945] 在实施例中,级联相关可以用作架构和监督学习算法,补充固定拓扑网络中权重的调整。级联关联可以从最小的网络开始,然后自动训练并逐个添加新的隐藏单元,从而创建多层结构。一旦一个新的隐藏单元被添加到网络中,它的输入侧权重可以被冻结。然后,该单元成为网络中的永久性特征检测器,可用于产生输出或用于创建其他更复杂的特征检测器。级联相关架构可以快速学习,确定其自身的大小和拓扑结构,并且即使训练集改变并且不需要反向传播,也保留其所构建的结构。

[0946] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用神经模糊网络,例如涉及在人工神经网络的主体中的模糊推理系统。取决于类型,若干层可以模拟模糊推理所涉及的过程,例如模糊化、推理、聚合和去模糊化。将模糊系统嵌入到神经网络的一般结构中,作为使用可用训练方法的益处,以找到模糊系统的参数。

[0947] 在实施例中,本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用复合模式生成网络(“CPPN”),例如联想神经网络(“ANN”)的变体,其不同于激活函数集以及它们是如何应用的。虽然典型的ANN通常只包含sigmoid函数(有时还有高斯函数),但CPPN可以包括这两种类型的函数以及许多其他函数。此外,CPPN可以应用于可能输入的整个空间,从而它们可以表示完整的图像。由于它们是函数的组合,因此CPPN实际上以无限分辨率编码图像,并且可以在无论分辨率是不是最优的情况下对特定显示进行采样。

[0948] 这种类型的网络可以在不进行再训练的情况下添加新的模式。在实施例中，本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统例如通过创建特定的存储器结构，可以使用一次性联想记忆网络，该网络使用相邻连接的分层阵列将每个新模式分配给正交平面。

[0949] 在实施例中，本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用分层时间记忆（“HTM”）神经网络，例如涉及新皮层的结构性质和算法性质。HTM可以使用基于记忆预测理论的仿生模型。HTM可以用来发现和推断观察到的输入模式和序列的高层次原因。

[0950] 在实施例中，本文描述的涉及专家系统或自组织能力的方法和系统可以使用全息联想记忆（“HAM”）神经网络，该神经网络可以包括模拟、基于相关性、联想、刺激响应系统。信息可以映射到复数的相位定向上。该记忆对联想记忆任务、泛化和具有可变注意的模式识别是有效的。

[0951] 在实施例中，涉及网络编码的各种实施例可用于，例如在节点位于工业环境中的一个或多个数据收集器或机器中的情况下，编码在神经网络中的网络节点之间的传输数据。

[0952] 条款1、在实施例中，一种用于处理从工业环境中的传感器收集的多个输入的专家系统，包括：一种模块化神经网络，其中专家系统使用一种类型的神经网络来识别模式和一种不同的神经网络来在工业环境中自组织活动。2、根据条款1所述的系统，其中该模式指示机器的故障情况。3、根据条款1所述的系统，其中自组织活动管理环境中的系统的自主控制。4、根据条款3所述的系统，其中专家系统至少部分地基于识别的模式组织活动。5、一种用于处理从工业环境中的传感器收集的多个输入的专家系统，包括：一种模块化神经网络，其中专家系统使用一种神经网络来对项目进行分类和一种不同的神经网络来预测项目的状况。6、根据条款5所述的系统，其中对项目进行分类至少包括识别机器、部件和在环境中机器的运行模式中的一种。7、根据条款5所述的系统，其中预测状况至少包括预测故障状态、运行状态、预期状态和维修状态中的一种。8、一种用于处理从工业环境中的传感器收集的多个输入的专家系统，包括：一种模块化神经网络，其中专家系统使用一种神经网络来确定状态和背景(context)中的至少一种，并且使用一种不同的神经网络来自组织涉及所述至少一种在状态或背景的过程。9、根据条款8所述的系统，其中状况或环境至少包括机器、过程、工作流程、市场、存储系统、网络和数据收集器的状况中的一种。10、根据条款8所述的系统，其中自组织过程至少包括数据存储过程、网络编码过程、网络选择过程、数据市场过程、发电过程、制造过程、精炼过程、挖掘过程和镗孔过程中的一个。11、一种用于处理从工业环境中的传感器收集的多个输入的专家系统，包括：一种模块化神经网络，其至少包括两个神经网络，所述神经网络选自由以下内容组成的组：前馈神经网络、径向基函数神经网络、自组织神经网络，Kohonen自组织神经网络，递归神经网络，模块化神经网络，人工神经网络，物理神经网络，多层神经网络，卷积神经网络，神经网络与另一个专家系统的混合，自编码神经网络、概率神经网络、时延神经网络、卷积神经网络、调节反馈神经网络、径向基函数神经网络、递归神经网络、Hopfield神经网络、Boltzmann机器神经网络、自组织映射(SOM)神经网络、学习矢量量化(LVQ)神经网络、完全递归神经网络、简单递归神经网络、回声状况神经网络、长短期记忆神经网络、双向神经网络、分层神经网络、随机神经网络、遗传尺度RNN神经网络、机器神经网络委员会、联想神经网络、物理神经网络、即时训练神经网络、脉冲神经网络、新认知机神经网络、动态神经网络、级联神经网络、模糊神经网络、复合

模式生成神经网络、记忆神经网络、分层时间记忆神经网络、深度前馈神经网络、门控递归单元(GCU)神经网络、自编码神经网络、变分自编码神经网络、去噪自编码神经网络、稀疏自编码神经网络、马尔可夫链神经网络、受限Boltzmann机神经网络、深度信念神经网络、深度卷积神经网络、去卷积神经网络、深度卷积逆图形神经网络、生成对抗神经网络、流体状况机神经网络、极限学习机神经网络、回声状况神经网络、深度残差神经网络、支持向量机神经网络、神经图灵机神经网络和全息联想记忆神经网络。12、一种用于在工业环境中收集数据的系统,包括:在移动数据收集器中包含的物理神经网络,其中移动数据收集器适于以不同配置路由安排输入而重新配置,使得在数据收集器内启用不同的神经网络配置,用以处理不同类型的输入。13、根据条款12所述的系统,其中在专家系统的控制下发生重新配置。14、根据条款13所述的系统,其中专家系统包括基于软件的神经网络。15、根据条款14所述的系统,其中基于软件的系统位于数据收集器上。16、根据条款14所述的系统,其中基于软件的系统远离数据收集器。17、一种用于处理从工业环境收集的数据的系统,该系统包括:部署在云平台中的多个神经网络,所述多个神经网络接收从一个或多个工业环境收集的数据流和其他输入,并通过一或多个网络传输到云平台,其中神经网络具有不同的类型。18、根据条款17所述的系统,其中多个神经网络至少包括一种模块化神经网络。19、根据条款17所述的系统,其中多种神经网络包括至少一种结构适配神经网络。20、根据条款17所述的系统,其中神经网络被构造成在专家系统的控制下相互竞争,通过例如处理来自同一工业环境的输入数据集以提供输出,并将输出与成功的至少一个度量进行比较。21、根据条款20所述的系统,其中使用遗传算法来促进竞争神经网络的变异和选择。22、根据条款20所述的系统,其中成功的度量包括以下措施中的至少一项:预测精度的度量、分类精度的度量、效率度量、利润度量、维护措施、安全度量和收益度量。23、一种系统,包括:用于在神经网络中的网络节点之间编码数据传输的网络编码系统,其中,所述节点包括位于至少一个或多个数据收集器内的硬件设备、一个或多个存储系统和位于工业环境中的一个或多个网络设备。

[0953] 在数据采集,工业物联网的监控和控制环境依赖于大型的、不同种类的传感器设置,这使得传感器数据收集的有效设置和及时变化成为一个挑战。考虑到大量的传感器和有限的资源,例如有限的电能的可用性和有限的数据收集和管理设施,包括在传感器数据收集设备、输入/输出接口、数据传输设施、数据存储、数据分析设施等的可用性和性能方面的各种限制,从所有传感器连续收集可能是不可能的。因此,在任何给定时间收集的传感器的数量必须以智能但及时的方式受到限制,无论是在设置初始收集时还是在收集过程中,包括基于系统的状况、操作情况(例如报警情况、运行模式的改变等)等的改变来处理对目前收集方案的快速改变。因此,本文所公开的方法和系统的实施例可以包括用于路由收集器的快速路由创建和修改,例如利用分层模板、执行智能路由改变、监控和响应操作情况的改变,等等。

[0954] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集的快速路由创建和修改可以利用分层模板。模板可以用来利用“类似”的机器,这种机器可使用相同的分层传感器路由方案。例如,在可以收集数据的许多可能类型的机器中,某类电机的成员,例如步进电机类,可能具有非常相似的传感器路由需求,例如对日常操作、日常维修和故障模式检测的需求,这可在传感器收集例程的普通分层结构中进行描述。用户安装一个新的步进电机,然后可以使用新电机的“步进电机分层路由模板”。安装后,步进电机分层路由模板可接着用于改变路由

方案以改变条件。用户可以按照独特的电机功能、应用、环境、模式等需要,对模板可选地做出调整。使用模板来部署路由方案极大地减少了用户为新电机配置路由方案所需的时间,或者在使用传统传感器收集方法的现有系统上部署新的路由技术。一旦分层路由模板就位,传感器收集例程可以基于模板快速变化,从而允许在变化的条件下快速修改路由,例如:步进电机的运行模式的变化需要不同传感器子集进行监控,限制报警或故障指示需要在诊断问题时使用更集中的传感器子集,等等。因此,分层路由模板允许快速部署传感器路由配置,以及允许感测的工业环境随着条件的变化而动态改变。

[0955] 路由模板的功能分层可包括组件、机器、系统、工业环境等的不同分层配置,包括所有传感器和由所有传感器的子集形成的多个配置。在系统级别上,“全传感器”配置可以包括:连接到系统中的所有传感器的映射图,映射到所有机载仪器传感器(例如,在机器或机器组中报告的监控点),映射到环境传感器(例如,机器/设备周围的监控点,但不一定是机载的),映射到数据收集器上的可用传感器(例如,可以灵活地为不同类型的特定数据提供数据收集器)、组合不同单个映射的统一映射图等。可以提供路由配置,以例如指示如何实现操作路由方案、预定的维修路由方案(例如,从不在运行模式但是分布在系统上的更大的整体传感器集处收集,或从特定组件、功能和模式的聚焦传感器集处收集)、针对不同失效模式分析(例如,对于电机、一个失效模式可能是针对轴承的,另一个是针对启动转速-转矩,其中基于故障模式需要不同子集的传感器数据,例如在运行或维修过程中读取到的异常读数中检测到的)的多个聚焦传感器收集组的一个或多个故障模式路由方案、节电(例如,因天气条件需要降低电工厂电力),等等。

[0956] 如上所述,分层模板也有条件(例如,基于规则),例如基于参数具有条件路由的模板,例如在第一收集周期期间感测的数据,其中后续的路由配置是变化的。在层级结构中,图或树中的节点可以指示叉,通过叉可以使用条件逻辑,以例如为给定的运行模式选择给定的传感器子集。因此,分层模板可以与基于规则或基于模型的专家系统相关联,该系统可以基于分层模板和基于观察到的条件,例如基于机器的类型及其操作状况、环境上下文等等,促进自动路由。在非限制性示例中,分层模板可以在适当的位置具有初始集合配置和条件层次结构,以便根据初始传感器集合感测的条件从初始集合配置切换到第二集合配置。继续这个例子,在各种可能的机器中,传送系统可以具有多个在初始集合中收集的传感器,但是一旦第一数据被收集和分析,如果输送机被确定为处于空闲状况(例如由于运动传感器上没有高于最小阈值的信号),然后系统可以切换到适合于输送机的闲置状况的传感器数据收集机制(例如,使用多个传感器的非常小的子集,例如仅使用运动传感器来检测从空闲状况离开,在这一点上,可以恢复原来的状况,并且可以将传感器组的其余部分重新接合。因此,当传感器数据的收集检测到状况、运行模式、环境情况等改变的条件时,传感器数据收集可以切换到适当的配置。

[0957] 一个收集器的分层模板可以基于与其他收集器的路由协调。例如,一个收集器可能被设置为执行振动分析,而另一个收集器被设置为在一组类似机器中的每台机器上执行压力或温度,而不是使每个机器采集每个机器上的所有数据,否则可能需要对每个机器的每个收集器设置不同的传感器类型。诸如采样所需的时间、设置给定传感器所需的时间、所消耗的功率量、可用于整体收集的时间、传感器和/或收集器的输入/输出的数据速率、可用于传输收集到的数据的信道(有线或无线)带宽等等因素,可在安排两个或多个收集器的路

由的协调时考虑进去,这样可以进行各种并行和串行配置,以实现整体的有效性。这可以包括使用专家系统优化协调,例如基于规则的优化、基于模型的优化或使用机器学习的优化。

[0958] 机器学习系统可以创建用于改进的路由的分层模板结构,例如用于教导系统默认操作条件(例如,正常运行模式、系统上线和平均生产)、峰值运行模式(最大能力)、减速生产,等等。机器学习系统可以基于监控情况创建新的分层模板,例如基于生产水平配置的模板、生产配置的速率、检测到的故障模式模式分析等。创建模板的新的机器学习应用可以基于当前生产条件和机器学习模板条件之间的模式匹配(例如,机器学习系统为新的生产配置创建新模板,并且无论什么时候检测到新的配置都应用该新模板)。

[0959] 可以使用一个或多个分层路由模板来启用快速路由创建,例如当路由模板针对不同条件预先建立路由方案时,以及当触发事件执行传感器路由方案中的改变以适应条件时。在实施例中,触发事件可以是以下内容:基于触发的在路由中的自动改变,该触发指示可能的故障模式,该故障模式促使路由方案中的改变从操作到故障模式分析;基于接收的传感器数据的路由方案中的人执行的改变;基于当触发改变时机器学习的学习到的路由改变(例如,基于由一组人执行的或人监督的改变提供的机器);手动路由改变(例如,可选的自动的/快速自动改变);基于观察的设备性能的人执行的改变;等等。路由改变可以包括:从运行模式转变为加速维修、故障模式分析、节电模式、高性能/高输出模式(例如,用于发电设备中的峰值功率),等等。

[0960] 可以基于与终端设备传感器的连通性执行交换分层模板配置。在高度自动化的收集路由环境中(例如,室内网络组装厂),不同的路由收集配置可用于固定的和灵活的工业布局。在一个固定的工业布局中,例如在终端设备传感器、自动收集器和网络之间具有高度有线连接的布局中,对于网络路由层级部分、传感器-离子层级部分、存储部分等而言,可以存在不同的路由配置。对于在终端设备、自动化的收集器和网络之间具有各种有线和无线连接的更灵活的工业的布局,可能有不同的方案。例如,中等自动化的收集路由环境可能包括:自动收集和定期的网络连接;用于定期收集的机器人携带的收集器(例如,地面机器人、无人机、水下设备、具有网络连接的机器人、具有间歇网络连接的机器人、定期上传收集的机器人);具有定期收集和自动路由的路由计划;只定期收集但收集后直接路由的计划;具有定期收集和定期自动路由的计划用以定期收集;以及,在更长的时间里,定期路由多个收集;等等。对于低程度的自动化收集路由,可能有以下内容组成的组合:自动收集和人工辅助收集器(例如,人单独收集,人通过机器人辅助)、计划收集和人工辅助收集器辅助(例如,人启动收集,机器人辅助人类进行收集启动,人类发射无人机以在远程站点收集数据),等等。

[0961] 在实施例中,参考图137,可以通过本地数据收集系统10500使用分层模板,用于收集和监测通过多个输入通道10500收集的数据,例如来自传感器10514、物联网(IoT)设备10516等的的数据。本地收集系统10512,本文中也称为数据收集器10512,可能包括数据存储10502、数据收集电路10504、数据分析电路10506等等,其中监测设施可以:部署在本地数据收集器10512上;部分部署在本地数据收集器和部分部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件;等等。监测系统可能包括多个通信地耦合到数据收集器10512的输入通道。数据存储器10502可被构造成存储多个收集器路由模板10510和针对对应于输入通道10500的传感器10514的传感器规范,其中,多个收集器路由模板10510的每一个都包括不同的传感器收集例程。数据收集电路10504可被构造成解译多个检测值,所述多个检测值的每

一个对应于多个至少一个输入通道10500,并且数据分析电路10506被构造成接收自多个输入通道10500的输出数据和基于所接收的输出数据评估当前的路由模板收集例程,其中数据收集器10500被配置成基于输出数据的内容从当前路由模板收集例程切换到另一路由模板收集例程。监测系统可进一步使用机器学习系统(例如,神经网络专家系统),基于规则的模板(例如,基于与输入通道提供信息有关的机器的操作状况),智能路由改变、报警状况、网络连接性、在多个数据收集器中的自组织,传感器组的协调,等等。

[0962] 在实施例中,对当前路由模板的评估可以基于运行模式路由收集方案,例如正常运行模式、峰值运行模式、空闲运行模式、维修运行模式、节电运行模式等。作为监测的结果,数据收集器可以从当前路由模板收集例程切换,因为数据分析电路确定运行模式的改变,例如运行模式从运行模式转变为加速维护模式、运行模式从运行模式转变为故障模式分析模式、运行模式从运行模式转变为节电模式、运行模式从运行模式转变为高性能模式等。数据收集器可以基于所感测到的运行模式的变化,例如故障条件、性能条件、功率条件、温度条件、振动条件等,从当前路由模板收集例程切换。当前路由模板收集例程的评估可以基于与收集参数有关的收集例程,例如网络可用性、传感器可用性、基于时间的收集例程(例如,按时间表,随着时间的推移)等。

[0963] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由模板和对应于输入通道的传感器的传感器规范,其中多个收集器路由模板每个都包括不同的传感器收集例程;数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,其中多个检测值中的每一个对应于至少一个输入通道;以及数据分析电路,其被构造成从多个输入通道接收输出数据,并基于接收到的输出数据来评估当前路由模板收集例程,其中数据收集器被配置成基于输出数据的内容从当前路由模板收集例程切换到另一路由模板收集例程。在实施例中,系统局部地部署在数据收集器上,部分局部地部署在数据收集器上,部分地部署在远离收集器的远程信息技术基础设施组件上,等等。每个输入通道可以对应于位于环境中的传感器。当前路由模板的评估可以基于运行模式路由收集方案。运行模式是正常运行模式、峰值运行模式、空闲运行模式、维护运行模式和节电运行模式中的至少一种。数据收集器可以从当前路由模板收集例程切换,因为数据分析电路确定运行模式的改变,其中例如运行模式从运行模式转变到加速维护模式、从运行模式转变到故障模式、从运行模式转变到节电模式,从运行模式转变到高性能模式等。数据收集器可以基于所感测到的运行模式的变化,例如感测到的变化是故障条件、性能条件、功率条件、温度条件、振动条件等来从当前路由模板收集例程切换。当前路由模板收集例程的评估可以基于与收集参数有关的收集例程,其中例如参数是网络可用性、传感器可用性、基于时间的收集例程(例如,例程按时间表收集传感器数据,随着时间的推移评估传感器数据)。

[0964] 在实施例中,一种用于实施监测系统的计算机实施的方法,监测系统用于工业环境中的数据收集,所述方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据存储器,其被构造成存储多个收集器路由模板,和用于对应于输入通道的传感器的传感器规范,其中多个收集器路由模板各自包括不同的传感器收集例程;提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值;多个检测值中的每一个与输入通道中的至少一个对应;以及提供数据分析电路,该数据分析电路被构造成从多个输入通道接收输出数据,并基于接

收到的输出数据来评估当前的路由模板收集例程；其中，数据收集器被配置成基于输出数据的内容从当前路由模板收集例程切换到备选路由模板收集例程。在实施例中，计算机实现的方法被部署在本地数据收集器上，例如部分地部署在本地数据收集器上，部分地部署在远离收集器的远程信息技术基础设施组件上，其中每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0965] 在实施例中，一个或多个非暂态计算机可读介质，其包括计算机可执行指令，当执行所述指令时，可以使至少一个处理器执行动作，这些动作包括：提供数据收集器，其通信地耦合到多个输入通道；提供数据存储结构，其被构造成存储多个收集器路由模板和针对对应于输入通道的传感器的传感器规范，其中多个收集器路由模板各自包括不同的传感器收集例程；提供数据收集电路，其被构造成解译多个检测值，所述多个检测值中的每一个对应于输入通道中的至少一个；以及提供数据分析电路，该数据分析电路被构造成从多个输入通道接收输出数据，并基于接收到的输出数据评估当前路由模板收集例程。其中，数据收集器被配置成基于输出数据的内容从当前路由模板收集例程切换到备选路由模板收集例程。在实施例中，指令可以在数据收集器上本地部署，例如部分地部署在本地数据收集器上，部分地部署在远离收集器的远程信息技术基础设施组件上，其中每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0966] 在实施例中，用于工业环境中的数据采集的监测系统可以包括：数据收集器，其通信地耦合到多个输入通道；数据存储器，其被构造成存储多个收集器路由模板以及针对对应于输入通道的传感器的传感器规范，其中多个收集器路由模板各自包括不同的传感器收集例程；数据收集电路，其被构造成解译多个检测值，多个检测值中的每个对应于输入通道中的至少一个；以及机器学习数据分析电路，其被构造成接收来自多个输入通道的输出数据，并根据随时间而接收的接收的输出数据来评估当前的路由模板收集例程，其中机器学习数据分析电路学习接收到的输出数据模式，其中数据收集器被配置成基于所学习到的接收的输出数据模式从当前路由模板收集例程切换到备选路由模板收集例程。在实施例中，监测系统可以本地部署在数据收集器上，例如本地地部署在数据收集器上，部分地部署在远离收集器的远程信息技术基础设施组件上，其中每个输入通道对应于位于环境中的传感器。机器学习数据分析电路可以包括神经网络专家系统。当前路由模板的评估可以基于操作模式路由收集方案。操作模式可以是正常操作模式、峰值操作模式、空闲操作模式、维护操作模式和省电操作模式中的至少一种。数据收集器可以从当前路由模板收集例程切换，因为数据分析电路确定操作模式的改变，例如操作模式从操作模式改变到加速维护模式，从操作模式变化到故障模式分析模式，从运行模式变化到节电模式，从运行模式变化到高性能模式等。数据收集器可以基于感测的操作模式变化，例如感测的变化是故障条件、性能条件、功率条件、温度条件、振动条件等，从当前路由模板收集例程切换。当前路由模板收集例程的评估可以基于关于收集参数的收集例程，例如参数为网络可用性、传感器可用性、基于时间的收集例程（按预定计划收集传感器数据、评估随时间推移的传感器数据）。

[0967] 在实施例中，一种用于实现用于工业环境中进行数据收集的监测系统的计算机实现的方法可以包括：提供数据收集器，其通信地耦合到多个输入通道；提供数据存储器，其构造成存储多个收集器路径模板、与输入通道对应的传感器的传感器规范，该多个收集器路径模板各自包括不同的传感器收集例程；提供数据收集电路，其构造成解释多个检测值，

该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道;提供机器学习数据分析电路,其构造成从上述多个输入通道接收输出数据,并基于随时间接收的输出数据来评估当前路由模板收集例程,其中机器学习数据分析电路学习接收到的输出数据模式,其中数据收集器被配置成基于所学习的输出数据模式从当前路由模板收集例程切换到备选路由模板收集例程。在实施例中,该方法可以本地部署在数据收集器上,例如部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0968] 在实施例中,一种或更多种非暂态计算机可读介质包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令在被执行时可以使至少一个处理器执行动作,该动作包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据存储器,其构造成存储多个收集器路径模板、与输入通道对应的传感器的传感器规范,上述多个收集器路径模板各自包括不同的传感器收集例程;提供数据收集电路,其构造成解释多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道;提供机器学习数据分析电路,其构造成从多个输入通道接收输出数据,并基于随时间接收的输出数据来评估当前路由模板收集例程,其中机器学习数据分析电路学习接收到的输出数据模式,其中数据收集器被配置成基于所学习的输出数据模式从当前路由模板收集例程切换到备选路由模板收集例程。在实施例中,指令可以本地部署在数据收集器上,例如部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0969] 在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;数据存储器,其构造成存储收集器路径模板、与输入通道对应的传感器的传感器规范,其中收集器路径模板包括传感器收集例程;数据收集电路,其构造成解释多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道;数据分析电路,其构造成从上述多个输入通道接收输出数据并根据规则评估接收到的输出数据,其中数据收集器被配置成基于对接收到的输出数据的规则的应用来修改传感器收集例程。在实施例中,该系统可以本地部署在数据收集器上,例如部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。该规则可以基于机器的运行状态,输入通道据此提供信息;该规则可以基于机器的预期状态,输入通道据此提供信息;该规则可以基于检测到的机器的故障状态,输入通道据此提供信息等。对接收到的输出数据的评估可以基于运作模式路由收集方案,其中运作模式为正常运作模式、峰值运作模式、空闲运作模式、维护运作模式和节能运作模式中的至少一种。数据收集器可以修改传感器收集例程,因为数据分析电路确定运作模式的改变,例如运作模式从一种运作模式改变为加速维护模式,从一种运作模式改变为故障模式分析模式,从一种运作模式改变为节能模式,从一种运作模式改变为高性能模式等。数据收集器可以基于感测到的运作模式的改变来修改传感器收集例程,例如感测到的改变是故障条件、性能条件、功率条件、温度条件、振动条件等。对接收到的输出数据的评估可以基于针对收集参数的收集例程,其中该收集参数为网络可用性、传感器可用性、基于时间的收集例程(例如,按调度采集传感器数据或者随时间采集传感器数据)等。

[0970] 在实施例中,一种用于实现用于工业环境中进行数据收集的监测系统的计算机实现的方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据存储器,其被构造成存储收集器路径模板、与输入通道对应的传感器的传感器规范,其中收集器路径模板包括传感器收集例程;提供数据收集电路,其被构造成解释多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道;提供数据分析电路,其被构造成从上述多个输入通道接收输出数据并根据规则评估接收到的输出数据,其中数据收集器被配置成基于对接收到的输出数据的规则的应用来修改传感器收集例程。在实施例中,该方法可以本地部署在数据收集器上,例如部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0971] 在实施例中,一种或更多种非暂态计算机可读介质包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令在被执行时可以使至少一个处理器执行动作,该动作包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据存储器,其被构造成存储收集器路径模板、与输入通道对应的传感器的传感器规范,其中收集器路径模板包括传感器收集例程;提供数据收集电路,其被构造成解释多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道;提供数据分析电路,其被构造成从上述多个输入通道接收输出数据并根据规则评估接收到的输出数据,其中数据收集器被配置成基于对接收到的输出数据的规则的应用来修改传感器收集例程。在实施例中,指令可以本地部署在数据收集器上,例如部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0972] 工业环境中的快速路线创建和修改可以基于输入数据或报警采用智能路线改变,例如改变使得能够动态选择用于分析或关联的数据收集。智能路由改变可以使系统能够基于输入的数据或报警来改变传感器数据的当前路由。例如,用户可以设置路由配置,该路由配置创建用于分析的传感器收集的调度,但是当分析(或报警)指示特殊需要时,该系统可以改变传感器路由以满足该需要。例如,在电动机振动分布的改变(作为贯穿本公开描述的任何机器中的一个示例)表示电动机近期可能会发生故障的情况下,例如一组振动传感器的至少一个轴上的振动的峰值幅度快速增大,该系统可以改变路由以收集更集中的用于分析的数据收集,例如发起对电动机的更多轴的收集,发起对电动机的其他轴承的收集,以及/或者发起使用其他传感器(例如温度或热通量传感器)进行收集,从而可以确认故障模式正在发生的初始假设,或者有助于分析机器的状态或运作条件。

[0973] 检测到的运行模式改变可以触发快速路线改变。例如,可以基于单点传感器超出范围检测、分析确定等的结果检测运行模式,并且生成路由改变。可以从传感器端点,例如通过单点传感器分析、多点传感器分析、分析域分析(例如通过时间分布、频率分布、相关多点确定)等检测分析确定。在另一个实例中,可以在例行维护期间检测维护模式,其中路由改变会增加数据收集以在异常条件下以更高的速率捕获数据。可以例如通过报警检测故障模式,该报警指示机器近期发生故障的可能性,该报警可以触发增大数据捕获率以便分析。可以检测基于性能的模式,例如检测输出速率的水平(例如峰、谷、平),然后可以发起路由改变以适应不同性能监控的分析需求以及与状态相关联的度量。例如,如果基于一段时间

内的历史测量,检测到电动机、输送机、装配线、发电机、涡轮机等的高峰值速度,则可以使用附加的传感器来监控通常与峰值速度相关联的故障,例如过热(通过采用温度传感器或热通量传感器测量)、过度噪声(通过声学或噪声传感器测量)、过度振动(通过一个或多个振动传感器测量)等。

[0974] 报警检测可以触发快速路线改变。报警源可以包括前端收集器、本地智能资源、后端数据分析进程、周围环境检测器、网络质量检测器、电能质量检测器、热量、烟雾、噪声、泛洪等。报警类型可以包括单实例异常检测、多实例异常检测、同时多传感器检测、时间集群传感器检测(例如单个传感器或更多个传感器)、频率分布检测(例如增大异常检测速率,例如随时间发生报警的次数增加;传感器输出的频率分量的改变,例如电动机的物理振动分布随时间改变)等。

[0975] 机器学习系统可以基于所学习的报警模式分析来改变路由。机器学习系统可以学习系统报警条件模式,例如在正常运作条件下、在峰值运作条件下预期的、基于元件的已使用时间(例如元件是新的、在使用寿命期内、在延长寿命期内、在保质期内)等随时间预期的报警条件。机器学习系统可以基于报警模式的改变来改变路由,例如系统正常运行但经历峰值操作报警模式(例如,系统在不应该运行时运行),系统是新的但经历早期分布(例如早期故障率的检测)等。机器学习系统可以基于当前报警配置文件相对于生产条件的预期改变来改变路由。例如,工厂、系统或元件在以下情况下经历高于平均值的报警条件:在生产增加之前(例如,在增加生产期间可以预测高于平均值的故障);就在进入平坦阶段之前(例如,可以是基于增加的数据获取路由方案来提高维护程序的机会);在计划外事件(例如天气、停电、重启)之后等。

[0976] 快速路线改变动作可以包括:增大采样率(例如单个传感器采样、多个传感器采样),增加采样传感器的数量(例如,设备上的其他传感器同时采样,在附近设备上对类似传感器进行协调采样),生成激增采样(例如在一段时间内以高速率采样)等。可以基于运行模式等按照调度与触发器协调地执行动作。触发动作可以包括:异常数据、超过阈值水平、操作事件触发(例如,在诸如用于起动电动机扭矩的起动条件下)等。

[0977] 快速路线改变可以在下述路由方案之间切换,例如操作路由方案(例如,用于正常操作的传感器收集的子集)、定期维护路由方案(例如,增加的不用于正常操作的重点传感器收集集合)等。可以改变传感器数据的分布,例如在整个系统中分配传感器收集,例如用于特定元件、功能和模式的传感器收集集合。故障模式路由方案可能需要针对不同故障模式分析的多个重点传感器收集组(例如对于电动机,一个故障模式可以针对轴承,另一故障模式针对起动速度-转矩),其中传感器数据的不同子集可以基于故障模式(例如,如在操作或维护期间收集的异常读数中检测到的故障模式)而确定。当天气条件需要降低工厂功率时,可以执行节能模式路由。

[0978] 可以基于连接因素(例如与收集器或网络可用性和带宽相关联的因素)来执行路线改变的动态调整。例如,可以针对与报警检测相关联的设备改变路由,其中改变网络上的目标设备的路由可释放带宽。对路由的改变可以设置持续时间,例如仅在预定的时间段后切换返回,保持改变直到用户指导为止,基于网络可用性改变持续时间等。

[0979] 在实施例中,参考图139,可以由本地数据收集系统10520实现智能路线改变,该本地数据收集系统10520用于收集和监测通过多个输入通道10500收集的数据,例如来自传感

器10522、IoT设备10524等的的数据。本地数据收集系统102(本文中也称之为数据收集器10520)可以包括数据存储器10502、数据收集电路10504、数据分析电路10506、响应电路10508等,其中监控设施可以本地部署在数据收集器10520上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施部件上等。可以在数据收集器之间实现智能路由改变,例如在数据收集器之间传输状态消息(例如,从安装在第二输入通道附近的输入通道传输状态消息,从相关的一组输入传感器传输状态消息等)。监测系统可以包括通信地耦合到数据收集器10520的多个输入通道10500。数据收集电路10504可以被被构造造成解译多个检测值,其中每个检测值对应于输入通道10500中的至少一个输入通道,其中数据收集电路10504从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据。数据存储器10502可以被被构造造成存储传感器数据、与输入通道10500对应的传感器10524的传感器规范等。数据分析电路10506可以被被构造造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息可以包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路10506在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态。此外,数据分析电路10506可以通过网络将报警状态传输到路由控制设施10512。响应电路10508可以被被构造造成在从路由控制设施接收到路由改变指示时将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变到备用路由输入通道。在网络传输的情况下,备用路由输入通道可以包括第一输入通道以及与第一输入通道相关的一组输入通道,其中如果数据收集器与路由控制设施之间的网络的通信参数(例如时间段参数、网络连接和/或带宽可用性参数)不满足,则数据收集器执行输入通道的路由改变。

[0980] 在实施例中,报警状态可以指示检测模式,例如,检测模式为包括超出范围检测的运行模式检测;检测模式为包括在维护期间检测到报警的维护模式检测;检测模式为故障模式检测(例如,控制器与故障模式检测设备通信);检测模式为功率模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的功率相关限制数据;检测模式为性能模式检测,其中报警状态指示高性能限制数据。预期的状态信息等。监测系统还可以包括分析电路,该分析电路在第一组输入通道中的备用输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态,例如其中第一输入通道和备用输入通道的报警状态的设置被确定为多实例异常检测,其中第二路由输入通道包括第一输入通道和第二输入通道,其中来自第一输入通道和第二输入通道的传感器数据有助于同时进行数据分析。第二路由输入通道可以包括路由收集参数的改变,例如路由收集参数为采样率的增大、被采样信道的数量的增加、多个输入通道中的至少一个输入通道的激增采样等。

[0981] 在实施例中,参考图138,收集器路由模板10510可以用于智能路由改变,并且可以由本地数据收集系统10512实现,该本地数据收集系统10512用于收集和监测通过多个输入通道10500收集的数据,例如来自传感器10514、IoT设备10516等的的数据。本地数据收集系统10512(本文中还称之为数据收集器10512)可以包括数据存储器10502、数据收集电路10504、数据分析电路10506、响应电路10508等,其中监控设施可以是本地部署在数据收集器10512上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施部件上等。

[0982] 在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;数据收集电路,其被构造造成解译多个检测值,该多个检

测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据;数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态;以及响应电路,其被构造成将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变为备用路由输入通道,其中备用路由输入通道包括第一输入通道以及与第一输入通道相关的一组输入通道。在实施例中,该系统可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。这一组输入通道可以与第一输入通道相关,并且至少部分地取自不包括在第一路由输入通道中的多个输入通道。报警状态可以指示检测模式,例如,检测模式为包括超出范围检测的运行模式检测,检测模式为包括在维护期间检测到报警的维护模式检测,检测模式为故障模式检测。控制器可以与故障模式检测设备通信,例如检测模式为功率模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的功率相关限制数据;检测模式为性能模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的高性能限制数据等。当第一组输入通道中的备用输入通道的报警阈值水平被超过时,分析电路可以设置报警状态,例如其中第一输入通道和备用输入通道的报警状态的设置被确定为多实例异常检测,其中备用路由输入通道包括第一输入通道和第二输入通道,其中来自第一输入通道和第二输入通道的传感器数据有助于同时进行数据分析。输入通道的备用路由可以包括路由收集参数的改变,例如采样率的增大、被采样信道的数量的增加、多个输入通道中的至少一个输入通道的激增采样等。

[0983] 在实施例中,一种用于实现用于工业环境中进行数据收集的监测系统的计算机实现的方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据;提供数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;提供数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态;并且提供响应电路,其被构造成将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变为备用路由输入通道,其中备用路由输入通道包括第一输入通道以及与第一输入通道相关的一组输入通道。在实施例中,该系统可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0984] 在实施例中,一种或更多种非暂态计算机可读介质包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令在被执行时可以使至少一个处理器执行动作,该动作可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据;提供数据存储器,其

被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;提供数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态;并且提供响应电路,其被构造成将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变为备用路由输入通道,其中备用路由输入通道包括第一输入通道以及与第一输入通道相关的一组输入通道。在实施例中,指令可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0985] 在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据;数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态,并通过网络将报警状态发送到路由控制设施;以及响应电路,其被构造成在从路由控制设施接收到路由改变指示时将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变到输入通道的备用路由,其中输入通道的备用路由包括第一输入通道以及与第一输入通道相关的一组输入通道,其中如果数据收集器与路由控制装置之间的网络的通信参数不满足,则数据收集器自动执行输入通道的路由改变。在实施例中,指令可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。通信参数可以是路由控制设施必须响应的时间段参数。通信参数可以是网络可用性参数,例如网络连接参数或带宽需求。与第一输入通道相关的一组输入通道可以至少部分地取自不包括在第一路由输入通道中的多个输入通道。报警状态可以指示检测模式,例如检测模式为包括超出范围检测的运行模式检测,检测模式为包括在维护期间检测到报警的维护模式检测等。检测模式可以是故障模式检测,例如当控制器与故障模式检测设备通信时,报警状态指示预期的状态信息的功率相关限制数据;检测模式可以是性能模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的高性能限制数据等。当第一组输入通道中的备用输入通道的报警阈值水平被超过时,分析电路可以设置报警状态,例如其中第一输入通道和备用输入通道的报警状态的设置被确定为多实例异常检测,其中备用路由输入通道包括第一输入通道和第二输入通道,其中来自第一输入通道和第二输入通道的传感器数据有助于同时进行数据分析。输入通道的备用路由可以是路由收集参数的改变,例如采样率的增大、被采样信道的数量的增加、多个输入通道中的至少一个输入通道的激增采样等。

[0986] 在实施例中,一种用于实现用于工业环境中进行数据收集的监测系统的计算机实现的方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据;提供数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;提供数

据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态,并通过网络将报警状态发送到路由控制设施;并且提供响应电路,其被构造成在从路由控制设施接收到路由改变指示时将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变到输入通道的备用路由,其中备用路由输入通道包括第一输入通道以及与第一输入通道相关的一组输入通道,其中如果数据收集器与路由控制设施之间的网络的通信参数不满足,则数据收集器自动执行输入通道的路由改变。在实施例中,指令可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0987] 在实施例中,一种或更多种非暂态计算机可读介质包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令在被执行时可以使至少一个处理器执行动作,该动作包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据;提供数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;提供数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态,并通过网络将报警状态发送到路由控制设施;并且提供响应电路,其被构造成在从路由控制设施接收到路由改变指示时将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变到输入通道的备用路由,其中备用路由输入通道包括第一输入通道以及与第一输入通道相关的一组输入通道,其中如果数据收集器与路由控制设施之间的网络的通信参数不满足,则数据收集器自动执行输入通道的路由改变。在实施例中,指令可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0988] 在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:通信地耦合到多个输入通道的第一数据收集器和第二数据收集器;数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据;数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态;通信电路,其被构造成与第二数据收集器通信,其中第二数据收集器从第一路由输入通道发送与第一输入通道相关的状态消息;以及响应电路,其被构造成基于来自第二数据收集器的状态消息将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变为备用路由输入通道,其中备用路由输入通道包括第一输入通道以及与第一输入传感器相关的一组输入通道。在实施例中,该系统可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述

多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。从第二数据收集器发送的设置状态消息可以来自安装在第一输入通道附近的第二输入通道。从第二控制器发送的设定报警可以来自第二输入传感器,该第二输入传感器是包括第一输入传感器相关的一组输入传感器的一部分。与第一输入通道相关的一组输入通道可以至少部分地取自不包括在第一路由输入通道中的多个输入通道。报警状态可以指示检测模式,例如,检测模式为包括超出范围检测的运行模式检测,检测模式为包括在维护期间检测到报警的维护模式检测,检测模式为故障模式检测等。控制器可以与故障模式检测设备通信,例如检测模式为功率模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的功率相关限制数据,检测模式为性能模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的高性能限制数据等。当第一组输入通道中的备用输入通道的报警阈值水平被超过时,分析电路可以设置报警状态,例如其中第一输入通道和备用输入通道的报警状态的设置被确定为多实例异常检测,其中备用路由输入通道包括第一输入通道和第二输入通道,其中来自第一输入通道和第二输入通道的传感器数据有助于同时进行数据分析。输入通道的备用路由可以是路由收集参数的改变,例如采样率的增大,被采样信道的数量的增加,多个输入通道中的至少一个输入通道的激增采样等。

[0989] 在实施例中,一种用于实现用于工业环境中进行数据收集的监测系统的计算机实现的方法可以包括:提供通信地耦合到多个输入通道的第一数据收集器和第二数据收集器;提供数据收集电路,其构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据;提供数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;提供数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态;提供通信电路,其被构造成与第二数据收集器通信,其中第二数据收集器从第一路由输入通道发送与第一输入通道相关的状态消息,并提供响应电路,用于基于来自第二数据收集器的状态消息将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变为备用路由输入通道,其中备用路由输入通道包括第一输入通道以及与第一输入传感器相关的一组输入通道。在实施例中,该方法可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0990] 在实施例中,一种或更多种非暂态计算机可读介质包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令在被执行时可以使至少一个处理器执行动作,该动作包括:提供通信地耦合到多个输入通道的第一数据收集器和第二数据收集器;提供数据收集电路,其构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从上述多个输入通道的第一路由输入通道获取传感器数据;提供数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;提供数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态;提供通信电路,其被构造成与第二数据收集器通信,其中第二数据收集器从第一路由输入通道发送与第一输入通道相关的状态消息;并提供响应电路,其被构

造成基于来自第二数据收集器的状态消息将用于数据收集的输入通道的路由从第一路由输入通道改变为备用路由输入通道,其中备用路由输入通道包括第一输入通道以及与第一输入传感器相关的一组输入通道。在实施例中,指令可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0991] 在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从多个输入通道中的第一组输入通道获取传感器数据;数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态;以及响应电路,其被构造成将正在被收集的输入通道从第一组输入通道改变为备用组输入通道,其中备用组输入通道包括第一输入通道以及与第一输入传感器相关的一组输入通道。在实施例中,该系统可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。与第一输入传感器相关的一组输入传感器可以至少部分地取自不包括在第一组输入传感器中的多个输入传感器。与第一输入通道相关的第一组输入通道可以至少部分地取自不包括在第一路由输入通道中的多个输入通道。报警状态可以指示检测模式,例如检测模式为包括超出范围检测的运行模式检测,检测模式为包括在维护期间检测到报警的维护模式检测。检测模式可以是故障模式检测,例如控制器与故障模式检测设备通信。检测模式可以是功率模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的功率相关限制数据。检测模式可以是性能模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的高性能限制数据。当第一组输入通道中的备用输入通道超过报警阈值水平时,分析电路可以设置报警状态,例如其中第一输入通道和备用输入通道的报警状态的设置被确定为多实例异常检测,其中备用路由输入通道包括第一输入通道和第二输入通道,其中来自第一输入通道和第二输入通道的传感器数据有助于同时进行数据分析。备用组输入通道可以包括路由收集参数的改变,例如路由收集参数为采样率的增大、被采样信道的数量的增加、多个输入通道中的至少一个输入通道的激增采样等。

[0992] 在实施例中,一种用于实现用于工业环境中进行数据收集的监测系统的计算机实现的方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从多个输入通道中的第一组输入通道获取传感器数据;提供数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;提供数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态;并且提供响应电路,其被构造成将正在被收集的输入通道从第一组输入通道改变为备用组输入通道,其中备用组输入通道包括第一输入通道以及与第一输入传感器相关的一组输入通道。在实施例中,该方法可以本地部署在数据收集器上,

部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0993] 在实施例中,一种或更多种非暂态计算机可读介质包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令在被执行时可以使至少一个处理器执行动作,该动作包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从多个输入通道中的第一组输入通道获取传感器数据;提供数据存储器,其被构造成存储与输入通道对应的传感器的传感器规范;提供数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态;并且提供响应电路,其被构造成将正在被收集的输入通道从第一组输入通道改变为备用组输入通道,其中备用组输入通道包括第一输入通道以及与第一输入传感器相关的一组输入通道。在实施例中,指令可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0994] 在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;数据存储器,其被构造成存储多个收集器路径模板、与输入通道对应的传感器的传感器规范,其中多个收集器路径模板各自包括不同的传感器收集例程;数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从第一路由输入通道获取传感器数据;数据分析电路,其被构造成相对于存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态,其中数据收集器被配置成基于报警状态的设置从当前路由模板收集例程切换到备用路由模板收集例程。在实施例中,该系统可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。报警状态的设置可以基于运行模式路由收集方案,例如运行模式是正常运行模式、峰值运行模式、空闲运行模式、维护运行模式和节能运行模式中的至少一种。报警阈值水平可以与感测到的多个输入通道之一的改变相关联,例如感测到的改变是故障条件、性能条件、功率条件、温度条件、振动条件等。报警状态可以指示检测模式,例如,检测模式为包括超出范围检测的运行模式检测,检测模式为包括在维护期间检测到报警的维护模式检测等。检测模式可以是功率模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的功率相关限制数据。检测模式可以是性能模式检测,其中报警状态指示预期的状态信息的高性能限制数据。当备用输入通道的报警阈值水平被超过时,分析电路可以设置报警状态,例如其中报警状态的设置被确定为多实例异常检测。备用路由模板可以是输入通道路由收集参数的改变。路由收集参数可以是采样率的增大,例如被采样信道的数量的增加、多个输入通道中的至少一个输入通道的激增采样等。

[0995] 在实施例中,一种用于实现用于工业环境中进行数据收集的监测系统的计算机实现的方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据存储器,其

被构造成存储多个收集器路径模板、与输入通道对应的传感器的传感器规范,其中多个收集器路径模板各自包括不同的传感器收集例程;提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从第一路由输入通道获取传感器数据;提供数据分析电路,其被构造成针对所存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态,其中数据收集器被配置成基于报警状态的设置从当前路由模板收集例程切换到备用路由模板收集例程。在实施例中,该系统可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0996] 在实施例中,一种或更多种非暂态计算机可读介质包括计算机可执行指令,该计算机可执行指令在被执行时可以使至少一个处理器执行动作,该动作包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入通道;提供数据存储器,其被构造成存储多个收集器路径模板、与输入通道对应的传感器的传感器规范,其中多个收集器路径模板各自包括不同的传感器收集例程;提供数据收集电路,其被构造成解译多个检测值,该多个检测值中的每个检测值对应于上述多个输入通道中的至少一个输入通道,其中数据收集电路从第一路由输入通道获取传感器数据;提供数据分析电路,其被构造成针对所存储的预期的状态信息评估传感器数据,其中预期的状态信息包括报警阈值水平,并且其中数据分析电路在第一组输入通道中的第一输入通道的报警阈值水平被超过时设置报警状态,其中数据收集器被配置成基于报警状态的设置从当前路由模板收集例程切换到备用路由模板收集例程。在实施例中,指令可以本地部署在数据收集器上,部分地本地部署在数据收集器上以及部分地部署在远离数据收集器的远程信息技术基础设施组件上,其中上述多个输入通道中的每个输入通道对应于位于环境中的传感器。

[0997] 公开了一种用于使用数据收集带的智能管理在工业环境中收集数据的系统的方法和系统,在本文中的某些情况下,数据收集带也被称为智能手环。智能手环可便于智能、情景和情景感知数据收集,例如,通过数据收集器收集(如,本公开中描述的各种数据收集器)。通过智能手环智能管理数据收集可改善各种数据收集参数,以及依赖于数据收集的过程、应用程序和产品的参数,例如,数据质量参数、一致性参数、效率参数、综合性参数、可靠性参数、有效性参数、储存利用率参数、产量参数(包括财务收益率、产量和不良事件减少量)、能耗参数、带宽利用率参数、输入/输出速度参数、冗余参数、安全参数(securityparameters和safetyparameters)、干扰参数、信噪比参数和统计相关性参数等。智能手环的智能管理可以跨一个或多个这样的参数(如,基于参数值的加权)进行优化;例如,可通过智能手环管理,为关键数据提供给定级别的数据冗余,同时不超过指定的能量使用等级。这可包括使用本公开中描述的各种优化技术以及通过引用并入本文中的文档进行管理。

[0998] 在实施例中,用于智能手环的智能管理的方法和系统包括:用于管理智能手环(在一些情况下,统称为智能手环平台10722)的专家系统以及技术支持元件、服务、过程、模块、应用程序和接口;智能手环平台可包括基于模型的专家系统、基于规则的专家系统、使用人工智能的专家系统(如,机器学习系统,机器学习系统可包括神经网络专家系统、自组织映

射系统、监督机器学习系统、状态确定系统、分类系统或其他人工智能系统),或者上述的各种混合或任何组合。除非上下文另有说明,否则对专家系统的引用应被理解为包括使用前述任何一个专家系统或其合适的组合。智能管理可用于事件检测和状态检测等各类数据(例如,振动数据、噪声数据以及本公开中描述的其他类型的传感器数据)的收集。智能管理可包括多个智能波段的管理,每个智能波段用于支持所识别的应用程序、过程或工作流,如,确认面向一个或多个目标、目的、规则、策略或指南的过程或与之保持一致。智能管理还可涉及数据收集带的管理,其旨在基于其他数据的收集(如,基于与变量有关的系统行为模型)返回一个未知变量,在可用输入(包括指定的输入组合、融合或多路复用)中选择优选输入和/或在可用输入带中指定一个输入带。

[0999] 数据收集带或智能手环可包括任意数量的项目,如,传感器、输入通道、数据位置、数据流、数据协议、数据提取技术、数据转换技术、数据加载技术、数据类型、采样频率、传感器的布置、静态数据点、元数据、数据融合、数据复用和本文中所述的其他项目等。可以与智能手环和数据收集带互换使用的智能手环设置可用于描述智能手环的配置和组成,如,通过指定智能手环的定义参数。例如,数据收集带或智能手环可包括一个或多个测量频率。频率数据可进一步包括频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的整体波形中的至少一个,以及本公开中描述的其他信号特征。智能手环可包括传感器测量数据或与一个或多个波长有关的数据、一个或多个光谱和/或来自各传感器和元数据的一种或多种类型的数据。智能手环可包括一个或多个传感器或者各种类型的传感器,如,本公开中所述的和通过引用并入本公开的文档中所述的传感器。实际上,本说明书中描述的传感器可用于本公开中描述的任何方法或系统。例如,传感器可以是加速度计,如,测量每个重力加速度下的输出电压(“V/G”) (例如,100mV/G、500mV/G、1V/G、5V/G和10V/G等)。在实施例中,数据收集带电路可以基于优化传感器的响应性来改变智能手环中使用的多个传感器的子集的组成,例如,选择更适合测量低速混合器加速度的加速度计或更适合测量高速工业离心机加速度的加速度计。选择可以智能地完成,通过使用接近式探针和设置在离心机上的多个加速度计进行,其中,低速时,将一个加速度计用于智能手环测量,而另一个加速度计在高速时投入使用。加速度计有各种类型,例如,压电晶体、低频(例如,10V/G)、高速压缩机(10MV/G)和MEMS等。在另一个示例中,传感器可以是可用于套筒轴承或可倾瓦轴承(例如,油浴)的接近式探针,或速度探针。在又一示例中,传感器可以是固态继电器(SSR),构造成与路由数据收集器(如,移动或便携式数据收集器)自动连接,以获得或传递数据。在另一个示例中,可路由移动或便携式数据收集器以改变多个可用传感器的组成,如,通过将适当的加速度计设置到感测点(如,机器的元件上或附近)。在又一个示例中,传感器可以是三轴探针(例如,100MV/G三轴探针),其在实施例中用于便携式数据收集。在三轴探针的一些实施例中,探针一个轴上的垂直元件可具有高频响应,而水平安装的垂直元件可影响整个三轴的频率响应。在另一个示例中,传感器可以是温度传感器,并且可包括具有内置温度传感器的探针,以获得轴承温度。在另外的示例中,传感器可以是超声传感器、麦克风感应器、触控感应器、电容传感器、振动传感器、声学传感器、压力传感器、应变仪、热成像传感器(例如,相机)、成像传感器(例如,相机、激光、IR和结构光)、场检测器、用于测量交流电磁场的EMF仪、高斯计、运动检测器、化学检测器、气体检测器、CBRNE检测器、振动检测器、磁力计、位置传感器、基于定位的传感器、速度传感器、速度传感器、位移传感器、转速

计、转速计、流量传感器、液位传感器、接近传感器、pH传感器、湿度计/湿度传感器、光密度传感器、风速计、粘度计或任何工业模拟传感器和/或数字工业传感器。在另一示例中,传感器可用于检测或测量环境噪声,如,声音传感器或麦克风感应器、超声传感器、声波传感器和光学振动传感器(例如,用相机来观察产生噪声的振荡)。在又一个示例中,传感器可以是运动检测器。

[1000] 数据收集带或智能手环可具有或可以被配置成包含一个或多个用于特定传感器、特定传感器组或来自多个传感器的组合信号(如,涉及多路复用或传感器融合)的频率、波长或频谱。

[1001] 数据收集带或智能手环可以具有或可以被配置成包含来自一个或多个设备/元件、设备区域、设备的不同但互连区域(例如,机器装配线和用于为线路供电的锅炉室)或位置(例如,剑桥和波士顿的建筑物)的一个或多个传感器或传感器数据(包括传感器组和组合信号)。智能手环的设置、配置、指令或规范(本说明书中统称为使用这些术语中的任何一个)可包括放置传感器的位置;数据点采样频率;采样粒度(例如,每秒几分之一的采样点数);冗余传感器组中的采样传感器;冗余传感器的平均采样协议;以及可影响数据收集的任何其他方面。

[1002] 在智能手环平台10722内,专家系统可包括神经网络、基于模型的系统、基于规则的系统、机器学习数据分析电路和/或任何这些的混合;该系统可在针对特定目标或结果优化的智能手环上开始迭代融合,例如,预测和管理设备、元件或者一套设备或元件的性能、健康状况或其他特性。基于传感器数据的连续或周期性分析,当识别出模式/趋势,或出现异常值,或者一组传感器读数开始变化等时,专家系统可以智能地修改其数据收集带。这可通过触发反映模型或理解系统行为的规则(例如,识别出运行模式变化,即运行模式变化时,随轴速的增加而要求不同的传感器)或者可以在神经网络的控制下发生(在结合基于规则的方法或单独使用),其中,提供输入使得神经网络随时间学习基于关于成功结果的反馈来选择适当的收集模式(例如,系统的成功分类状态、成功预测、相对度量的成功运行等)。例如,当在化学处理设施中安装新的压力反应器时,来自当前数据收集带的的数据可能无法准确地预测系统的运行状态或指标,因此,机器学习数据分析电路可开始迭代,以确定新的数据收集带是否能够更好地进行状态预测。基于偏移系统数据(如,来自库或其他数据结构),可在智能手环中初始使用某些传感器、波段或其他智能手环成员,并且可以收集数据以评估性能。当神经网络迭代时,可访问其他传感器/波段以确定其在识别性能指标中的相对权重。随着时间的推移,可识别新的波段(或者新的传感器组和重新配置传感器组等)作为更好衡量系统性能的标准,并且专家系统可基于该迭代修改数据收集带。例如,在化学反应设备中,稍微不同的或较旧的关联涡轮式搅拌器可使一个或多个振动频率衰减,而频率不同,振幅更高,并且与在偏移系统中看到的不同,较高振幅在最佳性能期间出现。在该示例中,智能手环可根据相应偏移系统的建议而改变,以捕获当前系统中存在的较高振幅频率。

[1003] 在涉及神经网络或其他机器学习系统的实施例中,专家系统可基于诸如本文所述的反馈和运行参数做种和迭代,如,面向智能手环融合。某些反馈可包括利用率衡量、效率衡量(例如,电能或能源、存储或带宽的利用率、易腐材料的输入/输出利用率、燃料利用率和/或财务效率)、预测状态是否成功的衡量(例如,避免和减轻故障)、生产率衡量(例如,工

作流程),产量衡量和利润衡量。某些参数可包括:存储参数(例如,数据存储、燃料存储、库存等);网络参数(例如,网络带宽、输入/输出速度、网络利用率、网络成本、网络速度和网络可用性等);传输参数(例如,数据传输质量、数据传输速度、传输错误率和传输成本等);安全参数(例如,暴露事件的数量和/或类型、攻击脆弱性、数据丢失、数据泄露和接入参数等);位置和定位参数(例如,数据收集器的位置、工人的位置、机器和设备的位置、库存单元的位置、零件和材料的位置、网络接入点的位置、入口和出口点的位置、着陆位置、传感器组的位置、网络基础设施的位置和电源位置等);输入选择参数、数据组合参数(例如,用于多路复用、析取、转换和加载等);功率参数;状态(例如,运行模式、可用性状态、环境状态、故障模式,维护模式和预期状态);事件和设备规范。关于状态,运行模式可包括移动模式(方向、速度及加速度等)、移动模式类型(例如,滚动、飞行、滑行、悬浮、悬停及浮动等)、性能模式(例如,齿轮、转速、热度、装配线速度、电压等级及频率等级等)、输出模式、燃料转换模式、资源消耗模式和财务性能模式(例如,产量和收益率等)。可用性状态可指预期可能导致计算机脱机或需要备份的情况。环境状态可指环境温度、环境湿度/湿度、环境压力、环境风/流体流量、是否存在污染或污染物和干扰元素(例如,电气噪声和振动)、电力可用性及电力质量。预期状态可包括:实现或未实现的预期目标,如,指定/阈值输出生产率、指定/阈值生成率、运行效率/故障率、财务效率/利润目标、电力效率/资源利用率;避免故障情况(例如,过热、性能缓慢、速度过快、过度运动、过度振动/振荡、过度加速、膨胀/收缩、电气故障、储存电力/燃料耗尽、过压、过度辐射/熔化、火灾、冻结、流体流动失效(例如,阀门卡涩和流体冻结);机械故障(例如,元件损坏、元件磨损、耦合错误、未对准、不对称/偏转、元件受损(例如,偏转、应变、应力和开裂)、失衡、碰撞、元件卡涩、链条或皮带丢失或打滑);避免危险情况或灾难性故障;以及可用性(在线状态)。

[1004] 专家系统可包括或种子化模型,该模型预测给定数据组的结果或状态(可包括来自传感器的输入,如,通过数据收集器收集到的数据,以及其他数据,如,来自系统组件、外部系统和外部数据源)。例如,该模型可以是工业环境、机器或工作流程的操作模型。在另一个示例中,该模型可以用于预测状态;预测故障和优化维护;自组织存储(例如,设备上、数据池中和/或云存储);优化数据传输(如,优化网络编码和网络状态敏感路由等);以及优化数据市场等。

[1005] 专家系统的迭代可以基于对来自智能手环的数据分析产生任意数量的下游动作。在一个实施例中,专家系统可确定系统在给定预期目标下是否应保持或修改运行参数、设备或神经网络模型的权重,如,指定/阈值输出生产率、指定/阈值生成率、运行效率/故障率、财务效率/利润目标、功率效率/资源利用率、避免故障状况、避免危险状况或灾难性故障等。在实施例中,可基于确定的工业系统环境进行调整,如,设备类型、用途、典型运行模式、功能规范、设备与其他环境特征的关系(包括向设备提供输入或从设备输入的任何其他系统)、是否需要操作人员(包括人和自动控制系统)及其作用,以及环境或环境条件。例如,为了实现利润目标,精炼厂中的管道可能需要每天运行一定量的时间和/或以特定流速运行。专家系统可以以产生指定利润目标的方式通过管道运行模型做种,如,基于材料的当前市场销售价格和管道材料成本指定材料通过管道的给定流速。在获取数据和迭代时,模型将预测在当前给定数据下是否能够实现利润目标。可基于专家系统的迭代结果建议(或者自动提供控制指令)以更高的流速运行管道,使其保持更长时间运行等。此外,当系统迭代

时,可在模型中对一个或多个附加传感器进行采样,以确定添加在智能手环中的传感器是否有助于改善预测状态。在另一个实施例中,专家系统可确定系统在给定的限制运行条件下是否应当保持或修改运行参数、设备或者神经网络或其他模型的权重(例如,满足所需端点,如,交付日期、数量、成本以及另一个系统的协调;在有限资源下运行,例如,电力、燃料和电池);存储,例如,数据存储;带宽,例如,本地网络、p2p、WAN、互联网带宽、可用性或输入/输出容量;授权,例如,基于角色;保修限制;制造商指南;维护指南)。例如,在精炼厂中,锅炉运行的限制性因素是锅炉给水的通风需在循环中减少,因此,锅炉必须与除氧器协调运行。在该示例中,专家系统通过锅炉运行模型做种,与除气器协调运行,以获得指定的整体性能。在获取来自系统的传感器数据时,专家系统可以确定必须改变锅炉和充气器中的一个或两个以继续满足特定的整体性能。在另一个实施例中,专家系统可以确定系统在已给定的确定阻塞点下是否应保持或修改运行参数、设备或神经网络模型的权重。在又一个实施例中,专家系统可确定系统在给定的非标称运行情况下是否应保持或修改运行参数、设备或神经网络模型的权重。例如,当精炼厂中以高压输送气体的往复式压缩机在非标称运行条件下运行时,可通过传感器进行测量,该传感器将其数据馈送至专家系统(可选地,包括神经网络或其他机器学习系统)。当迭代和接收到非标称数据时,专家系统可预测精炼厂是否无法达到指定目标,并提供行动建议,如,停机维护往复式压缩机。在另一个实施例中,专家系统可以确定系统是否应从一个或多个传感器收集更多/更少的数据点。例如,对药物加工厂中的锚式搅拌器编程,使其搅拌罐中内容物,直到达到一定粘度(例如,以厘泊计)。专家系统在整个运行过程中收集指示粘度增加的数据时可建议收集其他数据点,以便在厂内系统应变因粘度而增加时确认预期状态。在又一个实施例中,专家系统可确定系统是否应该改变数据存储技术。在又一个示例中,专家系统可确定系统是否应该改变数据呈现模式或方式。在另一个实施例中,专家系统可确定系统是否应该使用一个或多个滤波器(低通、高通和带通等)来收集数据。在又一个实施例中,专家系统可确定系统是否应该从新的智能手环/新的传感器组收集数据和/或开始测量神经网络自身识别的新方面。例如,可对制药厂中运行的桨式搅拌混合器进行各种测量,如,混合时间、温度、同源底物的分布、与内部结构的热交换和罐壁或氧气传递速率、机械应力以及搅拌器和内部结构上的力和扭矩等。智能手环中可包括监控桨式搅拌混合器各个方面的各种传感器数据流,如,流量计和温度计等。当专家系统迭代时(此时,可能已填充搅拌器运行期间的最小数据),搅拌器的新运行方面可变得显而易见,如,pH对运行状态的影响。因此,专家系统将对新的智能手环进行识别,该新智能手环包括来自pH计的传感器数据。在又一个实施例中,专家系统可确定系统是否应该停止从智能手环、一个或多个传感器等收集数据。在另一个实施例中,专家系统可确定系统是否应该开始从新的智能手环(如,由神经网络本身识别的新智能手环)收集数据。在又一个实施例中,专家系统可以确定系统是否应该利用专家系统调整模型的权重/偏差。在又一个实施例中,专家系统可以确定系统是否应该移除/重新使用未充分利用的设备。例如,专家系统可在制药加工厂运行期间对厂中与喷液泵一起工作的多个搅拌器进行监控。通过使用工厂运行期间搅拌器的做种数据迭代,专家系统可预测搅拌器是否满足运行状况,即使在一个或多个搅拌器停运的情况下。

[1006] 在实施例中,工业环境中用于收集数据的监测系统可包括多个输入传感器(如本文所述的任何此类设备),该传感器通信地耦合到具有控制器的数据收集器。监测系统可以

包括数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定处理输出数据的多个传感器中的至少一个。监测系统还可以包括机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路被构造成从多个传感器的至少一个中接收输出数据并且学习接收到的指示状态的输出数据模式。在一些实施例中,数据收集带电路可以基于接收到的所学输出数据模式和状态中的一个或多个来改变多个传感器中的至少一个或其一个方面。在某些实施例中,机器学习数据分析电路通过使其能够学习数据模式的模型做种。该模型可以是物理模型、运行模型和系统模型等。在其他实施例中,机器学习数据分析电路构造用于深度学习,其中,输入数据被馈送至没有或最小数据填充的电路,并且机器学习数据分析电路基于输出反馈来学习。例如,生产聚合物的化学加工厂中的静态混合器可用于促进聚合反应。静态混合器在其运行中可采用湍流或层流。在静态混合器运行期间获得的最小数据,如,热传递、混合器的流出速度、雷诺数或压降,可被馈送至专家系统,而专家系统可基于初始反馈进行迭代预测(例如,聚合物的粘度、聚合物的颜色和聚合物的反应性)。

[1007] 专家系统在智能手环的管理中可能需要平衡多个目标/指南。例如,维修与维护组织(RMO)可针对精炼厂储罐的维护设计运行参数,而精炼厂的所有者为了满足生产目标,也可针对储罐设计特定的运行参数。在该示例中,这些与维护目标或生产量有关的目标可由不同的数据收集带跟踪。例如,储罐维护可由包括振动传感器和应变仪在内的传感器跟踪,而储罐生产目标可由包括温度传感器和流量计在内的传感器跟踪。专家系统可以(可选地,使用神经网络、机器学习系统和深度学习系统等,这可在一个或多个监管人员(人为监管或自动监管)下进行)智能地管理与不同目标保持一致的波段并分配权重,修改参数,或基于一个考虑因素(例如,侧重于一个目标,或者为了更好地与所有跟踪目标保持一致,而在目标之间的折中)提供行动建议。传递给专家系统的目标之间的折中可基于适用目标的一个或多个层级或规则(与权限、角色和关键性等相关)。在实施例中,可以使用机器学习来优化目标之间的折中,如,神经网络、深度学习系统或本公开中所描述的其他人工智能系统。在一个说明性示例中,在运行气动搅拌器的化学加工厂中,专家系统可以管理多个智能手环,如,用于检测气动搅拌器运行状态的智能手环,用于确定达到生产目标概率的智能手环,以及用于确定气动搅拌器的运行是否符合燃油效率目标的智能手环。这些智能手环中的每一个可以填充有来自不同传感器的不同传感器或数据(例如,用于指示运行状态的振动传感器,用于指示生产目标的流量计,以及用于指示燃料效率的燃料计),其输出数据是指示特定目标的一个方面。在单个传感器或一组传感器有助于实现多个目标的情况下,当由智能手环平台10722管理时,可通过重叠智能手环(一些传感器共用,而有一些并非共用)从该传感器或传感器组获取输入。如果数据收集存在限制(如,由于功率限制、存储限制、带宽限制和输入/输出处理能力等),则可利用规则(例如,法律或法规强制要求的燃料利用目标或污染减少目标)指定一个目标为优先目标,使得与其他目标相关联的数据收集暂停或关闭时,与该目标相关的智能手环数据收集仍然得以继续。目标优先级可以分层管理,或者可以通过机器学习来进行管理。在给定当前获取数据的情况下,专家系统可通过模型做种,或者根本不做种,而向预测状态(即,满足目标)迭代。在该示例中,在气动搅拌器运行期间,工厂所有者可以决定将系统运行侧重于燃料效率。仍可监控所有频段,但是当专家系统迭代并预测系统将不满足或未达到特定目标,并提供旨在增加实现目标的机会的变更建议时,工厂所有者可以侧重于燃油效率来构造系统,使得影响燃油效率参数的变更建议同样支持进行

其他变更建议。

[1008] 在实施例中,专家系统可继续以深度学习方式迭代达到单个智能手环,从而在通过一个以上智能手环做种后,经过优化满足一个以上目标。例如,在化学加工厂或食品加工厂的热流加热系统中,可跟踪多个目标,如,热效率和经济效率。热流加热系统的热效率可以通过比较系统中和系统外的BTU来表示,系统中的BTU可通过燃料用量和质量获得,而系统外的BTU可通过系统外的流量和系统内及系统外的材料温差计算得出。热流加热系统的经济效率可用系统运行成本(包括燃料、劳动力、材料和保养维护)与系统在一段时间内的能量输出之比来表示。用于跟踪热效率的数据可包括来自流量计、质量数据点和温度计的数据,而用于跟踪经济效率的数据可以是来自系统的能量输出(例如,kWh)和成本数据。这些数据可由专家系统用于智能手环中以预测状态,然而,专家系统可迭代到智能手环,通过优化智能手环来预测与热效率和经济效率有关的状态。新的智能手环可包括之前在各智能手环中使用的数据,但也可使用来自不同传感器或数据源的新数据。在实施例中,专家系统可以使用多个智能手环做种并且迭代预测各种状态,但是也可以迭代以减少预测相同状态集所需的智能手环数量。

[1009] 在一些实施例中,专家系统的迭代可以由规则控制。例如,专家系统可构造成以预定频率收集做种数据。专家系统可构造成至少迭代多次,如,当添加新的元件/设备/燃料源时;当传感器停运或用作标准规范时。例如,当测量食品加工线中搅拌器转速的传感器停运,而专家系统开始从测量相同数据点的新传感器获取数据时,专家系统可构造成在利用状态影响或允许状态影响任何下游行动之前迭代多次。专家系统可构造成离线训练或现场/在线训练。专家系统可构造成在其智能手环中包括静态和/或手动输入数据。例如,用于管理与食品加工厂中的混合器相关联的智能手环的专家系统可构造成在被处理食品达到特定粘度之前迭代,以预测混合持续时间,其中,智能手环包括与混合器速度有关的数据、混合器内容物的温度、粘度测量值以及食品粘度和温度所需的端点。专家系统可构造成包括最小/最大数量的变量。

[1010] 在实施例中,可以否决专家系统。在实施例中,专家系统可以恢复到先前的带设置,比如在专家系统出故障的情况下,比如在神经网络专家系统中的神经网络出故障的情况下,在基于模型的系统中的不确定性太高的情况下,在系统不能够解决基于规则的系统中的冲突规则或者系统无法收敛于前述情况中的任一情况中的解决方案的情况下。例如,专家系统在智能波段中所使用的灌溉系统上的传感器数据可以指示现场中的大量泄漏,但是比如无人机的视觉检查指示没有这种泄漏。在这种情况下,专家系统将恢复到用于使专家系统做种的原始智能波段。在另一示例中,工业压力锅上的一个或多个点传感器指示密封中的即将发生的故障,但是专家系统通过对性能度量的加权而收敛的数据收集带并未识别出故障。在这种情况下,智能波段将恢复到原始设置或恢复到智能波段的还将识别压力锅密封件的即将发生的故障的版本。在实施例中,专家系统可以在添加新部件的情况下改变智能波段设置,该新部件使得系统更靠近不同的偏移系统。例如,将真空蒸馏单元添加至石油和天然气精炼厂以蒸馏萘,但专家系统的当前智能波段设置来自蒸馏出煤油的精炼厂。在该示例中,可以搜索具有用于各种偏移系统的智能波段设置的数据结构,以寻找与当前系统更紧密匹配的系统。当新的偏移系统被识别为更紧密匹配时,比如也蒸馏萘的新系统,新的智能波段设置(例如,使用哪些传感器,放置位置,采样频率如何,需要哪些静态数

据点等,如本文中所描述的)用于使专家系统做种以迭代来对系统的状态进行预测。在实施例中,专家系统可以在新的偏移数据集可以从第三方库获得的情况下改变智能波段设置。例如,制药加工厂可以优化催化反应器以便以高效方式运行并将智能波段设置存放在数据结构中。可以连续扫描数据结构以寻找新的智能波段,该新的智能波段更好地帮助监测催化反应并且因此促使对反应器的运行进行优化。

[1011] 在实施例中,专家系统可以用于揭示未知变量。例如,专家系统可以迭代以识别待用于进一步迭代——比如进一步的神经网络迭代——的缺失变量。例如,发电站的传统冷凝/补给水系统中的未充分利用的罐可以具有未知容量,这是因为其不可接近且罐上不存在文件编制。罐的各个方面可以通过一群传感器测量以达到估计的体积(例如,流入下游空间中,染料追踪溶液用以通过系统的持续时间),然后该体积可以被给送到神经元中作为智能波段中的新变量。

[1012] 在实施例中,专家系统节点位置的位置可以在机器上、在数据收集器(或一组数据收集器)上、在网络基础设施(企业或其他)中、或者在云中。在实施例中,可以存在跨节点的分布式神经元(例如,机器、数据收集器、网络、云)。

[1013] 在一方面,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10700,该监测系统10700包括多个输入传感器10702,所述多个输入传感器10702通信地耦合到数据收集器10704,该数据收集器10704具有:控制器10706;数据收集带电路10708,该数据收集带电路10708构造成确定多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据10710;以及机器学习数据分析电路10712,该机器学习数据分析电路10712构造成从多个传感器10702中的至少一个传感器接收输出数据10710并且对指示出状态的接收到的输出数据模式10718进行学习。数据收集带电路10708基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来改变多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数。该状态可以与下述各者相对应:所述各者为与环境中的机器有关的结果、与环境中的机器有关的预期结果、与环境中的过程有关的结果、与环境中的过程有关的预期结果等。收集参数可以是带宽参数,可以用于控制多个输入传感器的复用,可以是定时参数,可以涉及频率范围,可以涉及传感器数据的收集粒度,可以是收集数据的存储参数。机器学习数据分析电路可以构造成通过用模型10720做种来学习接收到的输出数据模式10718,该模型10720可以是物理模型、操作模型或系统模型。机器学习数据分析电路可以构造成基于状态来学习接收到的输出数据模式10718。当所学习的接收到的输出数据模式无法可靠地预测状态时,数据收集带电路可以改变多个传感器的子集,这可以包括中断从至少一个子集收集数据。

[1014] 监测系统10700可以基于所确定的状态来保持或修改环境中的设备项的运行参数。控制器10706可以基于所学习的接收到的输出数据模式10718或状态来调节机器学习数据分析电路10712的加权。控制器10706可以基于所学习的接收到的输出数据模式10718或状态来从多个传感器10702的至少一个子集的一个或多个构件收集更多/更少的数据点。控制器10706可以基于所学习的接收到的输出数据模式10718或状态来改变输出数据10710的数据存储技术。控制器10706可以基于所学习的接收到的输出数据模式10718或状态来改变数据呈现模式或方式。控制器10706可以将一个或多个滤波器应用于输出数据10710。控制器10706可以基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来识别

新数据收集带电路10708。控制器10706可以响应于下述各者来调节机器学习数据分析电路10712的权重/偏差:所述各者比如为所学习的接收到的输出数据模式10718、机器学习数据分析电路对预期状态进行预测的准确性、机器学习数据分析电路对状态进行分类的准确性等。监测设备10700可以基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来移除未充分利用的设备或重新分配未充分利用的设备。机器学习数据分析电路10712可以包括神经网络专家系统。多个传感器中的至少一个子集测量振动和噪声数据。机器学习数据分析电路10712可以构造成对指示出一个或多个目标/指南的进展/指示出与一个或多个目标/指南对准的接收到的输出数据模式10718进行学习,其中,每个目标/指南的进展/对准可以由多个传感器的不同子集确定。机器学习数据分析电路10712可以构造成对指示出未知变量的接收到的输出数据模式10718进行学习。机器学习数据分析电路10712可以构造成对指示出在可用输入中的优选输入的接收到的输出数据模式10718进行学习。机器学习数据分析电路10712可以构造成对指示出在可用输入数据收集带中的优选输入数据收集带的接收到的输出数据模式10718进行学习。机器学习数据分析电路10712可以部分地设置在机器上、一个或多个数据收集器上、网络基础设施中、云中或其任意组合中。

[1015] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测设备可以包括:多个输入传感器10702,所述多个输入传感器10702通信地耦合到控制器10706,控制器10706包括数据收集带电路10708,该数据收集带电路10708构造成确定多个传感器10702的至少一个子集,据此来处理输出数据10710;以及机器学习数据分析电路10712,该机器学习数据分析电路10712构造成从多个传感器10702的至少一个子集接收输出数据并且学习指出状态的接收到的输出数据模式10718,其中,数据收集带电路10708基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来改变多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,数据收集带电路10708改变的方面是从多个传感器10702的至少一个子集的一个或多个构件所收集的数据点的数量或频率。数据收集带电路10708改变的方面是带宽参数、定时参数、频率范围、传感器数据的收集粒度、所收集到的数据的存储参数等。

[1016] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10700可以包括:多个输入传感器10702,所述多个输入传感器10702通信地耦合到数据收集器10704,该数据收集器10704具有控制器10706;数据收集带电路10708,该数据收集带电路10708构造成确定多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据10710;以及机器学习数据分析电路10712,该机器学习数据分析电路10712构造成从多个传感器10702中的至少一个传感器接收输出数据10710并且对指示出状态的接收到的输出数据模式10718进行学习,其中,数据收集带电路10708基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来改变多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,当所学习的接收到的输出数据模式10718无法可靠地预测状态时,数据收集带电路10708可以改变多个传感器10702中的至少一个传感器。

[1017] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10700可以包括:多个输入传感器10702,所述多个输入传感器10702通信地耦合到数据收集器10704,该数据收集器10704具有控制器10706;数据收集带电路10708,该数据收集带电路10708构造成确定多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据10710;以及

机器学习数据分析电路10712,该机器学习数据分析电路10712构造成从多个传感器10702中的至少一个传感器接收输出数据10710并且对指示出状态的接收到的输出数据模式10718进行学习,其中,数据收集带电路10708基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来改变多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,数据收集器10704基于所学习的接收到的输出数据模式10718或状态从多个传感器10702中的至少一个传感器收集更多或更少的数据点。

[1018] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10700可以包括:多个输入传感器10702,所述多个输入传感器10702通信地耦合到数据收集器10704,该数据收集器10704具有控制器10706;数据收集带电路10708,该数据收集带电路10708构造成确定多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据10710;以及机器学习数据分析电路10712,该机器学习数据分析电路10712构造成从多个传感器10702中的至少一个传感器接收输出数据10710并且对指示出状态的接收到的输出数据10710模式进行学习,其中,数据收集带电路10708基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来改变多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,控制器10706基于所学习的接收到的输出数据模式10718或状态来改变输出数据10710的数据存储技术。

[1019] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10700可以包括:多个输入传感器10702,所述多个输入传感器10702通信地耦合到数据收集器10704,该数据收集器10704具有控制器10706;数据收集带电路10708,该数据收集带电路10708构造成确定多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据10710;以及机器学习数据分析电路10712,该机器学习数据分析电路10712构造成从多个传感器10702中的至少一个传感器接收输出数据10710并且对指示出状态的接收到的输出数据10710模式进行学习,其中,数据收集带电路10708基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来改变多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,控制器10706基于所学习的接收到的输出数据模式10718或状态来改变数据呈现模式或方式。

[1020] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10700可以包括:多个输入传感器10702,所述多个输入传感器10702通信地耦合到数据收集器10704,该数据收集器10704具有控制器10706;数据收集带电路10708,该数据收集带电路10708构造成确定多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据10710;以及机器学习数据分析电路10712,该机器学习数据分析电路10712构造成从多个传感器10702中的至少一个传感器接收输出数据10710并且对指示出状态的接收到的输出数据模式10718进行学习,其中,数据收集带电路10708基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来改变多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,控制器10706基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来识别新数据收集带电路10708。

[1021] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10700可以包括:多个输入传感器10702,所述多个输入传感器10702通信地耦合到数据收集器10704,该数据收集器10704具有控制器10706;数据收集带电路10708,该数据收集带电路10708构造成确定多个

传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据10710;以及机器学习数据分析电路10712,该机器学习数据分析电路10712构造成从多个传感器10702中的至少一个传感器接收输出数据10710并且对指示出状态的接收到的输出数据模式10718进行学习,其中,数据收集带电路10708基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来改变多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,控制器10706调节机器学习数据分析电路10712的权重/偏差。调节可以响应于所学习的接收到的输出数据模式、响应于机器学习数据分析电路对预期状态进行预测的准确性、响应于机器学习数据分析电路对状态进行分类的准确性等。

[1022] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10700可以包括:多个输入传感器10702,所述多个输入传感器10702通信地耦合到数据收集器10704,该数据收集器10704具有控制器10706;数据收集带电路10708,该数据收集带电路10708构造成确定多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据10710;以及机器学习数据分析电路10712,该机器学习数据分析电路10712构造成从多个传感器10702中的至少一个传感器接收输出数据10710并且对指示出状态的接收到的输出数据模式10718进行学习,其中,数据收集带电路10708基于状态和所学习的接收到的输出数据模式10718中的一者或更多者来改变多个传感器10702中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,机器学习数据分析电路10712构造成对指示出一个或多个目标或指南的进展或者指示出与一个或多个目标/指南对准的接收到的输出数据模式10718进行学习。

[1023] 条款1.在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到数据收集器,该数据收集器具有控制器;数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成从多个传感器中的至少一个传感器接收输出数据并且对指示出状态的接收到的输出数据模式进行学习,其中,数据收集带电路基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中的一者或更多者来改变多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数。2.根据条款1的系统,其中,状态对应于与环境中的机器有关的结果。3.根据条款1的系统,其中,状态对应于与环境中的机器有关的预期结果。4.根据条款1的系统,其中,状态对应于与环境中的过程有关的结果。5.根据条款1的系统,其中,状态对应于与环境中的过程有关的预期结果。6.根据条款1的系统,其中,收集参数是带宽参数。7.根据条款1的系统,其中,收集参数用于控制多个输入传感器的多路复用。8.根据条款1的系统,其中,收集参数是定时参数。9.根据条款1的系统,其中,收集参数涉及频率范围。10.根据条款1的系统,其中,收集参数涉及传感器数据的收集粒度。11.根据条款1的系统,其中,收集参数是所收集的数据的存储参数。12.根据条款1的系统,其中,机器学习数据分析电路构造成通过用模型做种来学习所接收到的输出数据模式。13.根据条款12的系统,其中,模型是物理模型、操作模型或系统模型。14.根据条款1的系统,其中,机器学习数据分析电路构造成基于状态来学习所接收到的输出数据模式。15.根据条款1的系统,其中,当所学习的接收到的输出数据模式无法可靠地预测状态时,数据收集带电路改变多个传感器的子集。16.根据条款15的系统,其中,改变至少一个子集包括中断从至少一个子集收集数据。17.根据条款1的系统,其中,监测系统基于所确定的状态来保持或修改环境中的设备项的运行参数。18.根据条款1的系统,其中,控制器基于所

学习的接收到的输出数据模式或状态来调节机器学习数据分析电路的加权。19. 根据条款1的系统,其中,控制器基于所学习的接收到的输出数据模式或状态从多个传感器的至少一个子集的一个或多个构件收集更多或更少的数据点。20. 根据条款1的系统,其中,控制器基于所学习的接收到的输出数据模式或状态来改变输出数据的数据存储技术。21. 根据条款1的系统,其中,控制器基于所学习的接收到的输出数据模式或状态来改变数据呈现模式或方式。22. 根据条款1的系统,其中,控制器将一个或多个滤波器应用于输出数据。23. 根据条款1的系统,其中,控制器基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中之一者或更多者来识别新数据收集带电路。24. 根据条款1的系统,其中,控制器调节机器学习数据分析电路的权重/偏差。25. 根据条款24的系统,其中,调节响应于所学习的接收到的输出数据模式。26. 根据条款24的系统,其中,调节响应于机器学习数据分析电路对预期状态进行预测的准确性。27. 根据条款24的系统,其中,调节响应于机器学习数据分析电路对状态进行分类的准确性。28. 根据条款1的系统,其中,监测设备基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中之一者或更多者来移除未充分利用的设备或重新分配未充分利用的设备。29. 根据条款1的系统,其中,机器学习数据分析电路包括神经网络专家系统。30. 根据条款1的系统,其中,多个传感器中的至少一个子集测量振动和噪声数据。31. 根据条款1的系统,其中,机器学习数据分析电路构造成对指示出一个或多个目标/指南的进展/指示出与一个或多个目标/指南对准的所接收到的输出数据模式进行学习。32. 根据条款31的系统,其中,每个目标/指南的进展/对准由多个传感器的不同子集确定。33. 根据条款1的系统,其中,机器学习数据分析电路构造成对指示出未知变量的所接收到的输出数据模式进行学习。34. 根据条款1的系统,其中,机器学习数据分析电路构造成对指示出可用输入中的优选输入的所接收到的输出数据模式进行学习。35. 根据条款1的系统,其中,机器学习数据分析电路构造成对指示出可用输入数据收集带中的优选输入数据收集带的所接收到的输出数据模式进行学习。36. 根据条款1的系统,其中,机器学习数据分析电路部分地设置在机器上、一个或多个数据收集器上、网络基础设施中、云中或其任意组合中。37. 一种用于工业环境中进行数据收集的监测设备,该监测设备包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到控制器,该控制器包括数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定多个传感器中的至少一个子集,据此来处理输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成从多个传感器中的至少一个子集接收输出数据并且对指示出状态的所接收到的输出数据模式进行学习,其中,数据收集带电路基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中之一者或更多者来改变多个传感器的至少一个子集的方面。38. 根据条款37的系统,其中,数据收集带电路改变的方面是从多个传感器的至少一个子集的一个或多个构件收集的多个数据点。39. 根据条款37的系统,其中,数据收集带电路改变的方面是从多个传感器的至少一个子集的一个或多个构件收集的数据点的频率。40. 根据条款37的系统,其中,数据收集带电路改变的方面是带宽参数。41. 根据条款37的系统,其中,数据收集带电路改变的方面是定时参数。42. 根据条款37的系统,其中,数据收集带电路改变的方面涉及频率范围。43. 根据条款37的系统,其中,数据收集带电路改变的方面涉及传感器数据的收集粒度。44. 根据条款37的系统,其中,收集参数是所收集的数据的存储参数。45. 一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统,该监测系统包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到数据收集器,该数据收集器具有控制器;数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定多

个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成从多个传感器中的至少一个传感器接收输出数据并且对指示出状态的接收到的输出数据模式进行学习,其中,数据收集带电路基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中的一者或更多者来改变多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,当所学习的接收到的输出数据模式无法可靠地预测状态时,数据收集带电路可以改变多个传感器中的至少一个传感器。46.一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统,该监测系统包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到数据收集器,该数据收集器具有控制器;数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成从多个传感器中的至少一个传感器接收输出数据并且对指示出状态的接收到的输出数据模式进行学习,其中,数据收集带电路基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中的一者或更多者来改变多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,数据收集器基于所学习的接收到的输出数据模式或状态从多个传感器中的至少一个传感器收集更多或更少的数据点。47.一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统,该监测系统包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到数据收集器,该数据收集器具有控制器;数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成从多个传感器中的至少一个传感器接收输出数据并且对指示出状态的接收到的输出数据模式进行学习,其中,数据收集带电路基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中的一者或更多者来改变多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,控制器可以基于所学习的接收到的输出数据模式或状态来改变输出数据的数据存储技术。48.一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统,该监测系统包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到数据收集器,该数据收集器具有控制器;数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成从多个传感器中的至少一个传感器接收输出数据并且对指示出状态的接收到的输出数据模式进行学习,其中,数据收集带电路基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中的一者或更多者来改变多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,控制器基于所学习的接收到的输出数据模式或状态来改变数据呈现模式或方式。49.一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统,该监测系统包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到数据收集器,该数据收集器具有控制器;数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成从多个传感器中的至少一个传感器接收输出数据并且对指示出状态的接收到的输出数据模式进行学习,其中,数据收集带电路基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中的一者或更多者来改变多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,控制器基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中的一者或更多者来识别新数据收集带电路。50.一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统,该监测系统包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到数据收集器,该

数据收集器具有控制器;数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成从多个传感器中的至少一个传感器接收输出数据并且对指示出状态的接收到的输出数据模式进行学习,其中,数据收集带电路基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中的一者或更多者来改变多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,控制器调节机器学习数据分析电路的权重/偏差。51. 根据条款50的系统,其中,调节响应于所学习的接收到的输出数据模式。52. 根据条款50的系统,其中,调节响应于机器学习数据分析电路对预期状态进行预测的准确性。53. 根据条款50的系统,其中,调节响应于机器学习数据分析电路对状态进行分类的准确性。54. 一种用于工业环境中进行数据收集的监测系统,该监测系统包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到数据收集器,该数据收集器具有控制器;数据收集带电路,该数据收集带电路构造成确定多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,据此来处理输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成从多个传感器中的至少一个传感器接收输出数据并且对指示出状态的接收到的输出数据模式进行学习,其中,数据收集带电路基于状态和所学习的接收到的输出数据模式中的一者或更多者来改变多个传感器中的至少一个传感器的至少一个收集参数,并且其中,机器学习数据分析电路构造成对指示出一个或多个目标/指南的进展或者指示出与一个或多个目标/指南对准的所接收到的输出数据模式进行学习。

[1024] 如本文其他地方所描述的,工业环境中的专家系统可以使用传感器数据来预测关于环境结果或环境状态或环境中的项目。数据收集可以是用于事件检测、状态检测等的各种类型的数据(例如,贯穿本公开内容所描述的振动数据、噪声数据和其他类型的传感器数据)。例如,专家系统可以在检测或预测事件或状态时利用可选地结合其他传感器数据的环境噪声或者区域的整体声音环境和/或感兴趣的装置的整体振动。例如,精炼厂中的往复式压缩机——可以产生其自身振动——也可以通过与系统的其他方面接触而具有环境振动。

[1025] 在实施例中,包括其各种子集和与其他类型的数据的组合的所有三种类型的噪声(环境噪声、局部噪声和振动噪声)可以被组织成大数据集以及测量结果,大数据集和测量结果由“深度学习”机器/专家系统处理,该“深度学习”机器/专家系统比如通过学习人工监督或其他反馈——比如来自贯穿本公开内容以及通过参引并入本文中的文献中所描述的系统中的一个或多个系统的反馈——来学习预测一个或多个状态(例如,维护,出故障或运行)或总体结果。

[1026] 贯穿本公开内容,各种示例将涉及机器、部件、设备、组件等,并且应当理解的是,本公开可以适用于任意上述各者。在工业环境中运行的这些机器的元件(例如,旋转元件、往复元件、摆动元件、弯曲元件、流动元件、悬挂元件、浮动元件、弹跳元件、轴承元件等)可以在元件处于给定的运行条件或状态时(例如,在给定速度、给定齿轮等下的机器的正常运行模式)产生可以属于元件的典型的特定频率和/或幅度的振动。振动参数的变化可以指示或预测机器的状态或结果。各种传感器可以用于测量振动,所述各种传感器比如为加速度计、速度传感器、成像传感器、声学传感器和位移探针,所述各种传感器可以统称为振动传感器。振动传感器可以比如以永久的或临时的(例如,粘合剂、钩环或磁性附件)方式安装至机器,或者振动传感器可以设置在移动或便携式数据收集器上。感测到的条件可以与历史

数据进行比较以识别或预测状态、条件或结果。可以使用振动分析来识别的典型故障包括：机器失衡、机器未对准、共振、弯曲轴、齿轮啮合扰动、叶片通过扰动、叶片通过扰动、再循环和气蚀、电机故障（转子和定子）、轴承故障、机械松动、临界机器速度等、以及过度摩擦、离合器打滑、皮带问题、悬架和减振问题、阀和其他流体泄漏、润滑和其他流体系统中的欠压状态、过热（比如由于上述许多因素）、机械系统的接合的阻塞或冻结、干扰效应、以及贯穿本公开内容所描述的及通过参引并入的文献中所描述的其他缺陷。

[1027] 鉴于机器被经常发现与其他机器相邻或与其他机器协同工作，因此对机器的振动进行测量可能因环境中的各种噪声部件的存在或者机器所可能经受的相关联的振动的存在而变得复杂。实际上，周围和/或局部环境可以具有其自身可能已知的振动和/或噪声模式。在实施例中，振动数据与周围和/或局部噪声或其他环境感测条件的组合可以形成其自身的模式，如本文中将进一步描述的。

[1028] 在实施例中，测量振动噪声可以涉及位于机器上或机器中的一个或多个振动传感器，所述一个或多个振动传感器用以测量机器的连续地或周期地发生的振动噪声。可以执行振动噪声的分析，比如滤波、信号调节、光谱分析、趋势分析等。可以对聚合或单个传感器的测量进行分析，以隔离设备的振动噪声进而获得机器的特征振动、振动模式或“振动指纹”。振动指纹可以存储在振动指纹的数据结构或库中。振动指纹可以包括频率、频谱（即，频率与幅度）、速度、峰值位置、波峰形状、波形形状、波包络形状、加速度、相位信息、相移（包括复相位测量）等。与参数相关联的振动指纹可以存储在库中，振动指纹可以借助于该参数来进行搜索或分类。参数可以包括机器/部件/设备的品牌或类型、传感器附件或放置的位置、设备/机器的工作循环、设备/机器的负载共享、与其他装置的动态交互、RPM、流量、压力、其他振动驱动特性、线路功率的电压、设备使用年限、操作时间、已知的相邻设备、相关的辅助设备/部件、空间设备的尺寸、设备平台材料、热通量、磁场、电场、电流、电压、电容、电感、产品的方面、以及其组合（例如，简单比率）。可以为正常操作或者其他操作时段（例如，非标称操作、机能障碍、所需要的维护、故障组件、不正确的运行参数、其他条件等）下的机器获得振动指纹，并且振动指纹可以存储在库中以用于与当前数据进行比较。振动指纹的库可以存储为具有相关预测、状态、结果和/或事件的指示符。所测量的振动指纹的趋势分析数据可以指示维护事件/故障事件之间的时间。

[1029] 在实施例中，专家系统可以使用振动噪声来确认机器的状态，比如有利操作、生产率、生成率、操作效率、财务效率（例如，每个成本的输出）、功率效率等。在实施例中，专家系统可以将振动噪声与所存储的振动指纹进行比较。在其他实施例中，专家系统可以使用振动噪声和关于状态和结果的初始反馈来做种，以便学习预测其他状态和结果。例如，中心枢转灌溉系统可以通过附接的振动传感器来进行进行远程监测，以提供可以与振动指纹库相比较的测量的振动噪声，进而确认系统是正常操作的。如果系统运行不正常，专家系统可能会自动派遣现场工作人员或无人机进行调查。在精炼厂中的真空蒸馏单元的另一示例中，可以比如通过专家系统将振动噪声与库中的存储的振动指纹进行比较以确认柴油的生产率。在另一示例中，专家系统可以在正常生产率的条件为管道施加振动噪声，并且当专家系统用当前数据（例如，改变的振动噪声和可能的其他改变的参数）迭代时，专家系统可以预测到生产率因迭代而提高。可以以这种方式连续地分析测量以远程监测操作。

[1030] 在实施例中，可以比如通过专家系统将振动噪声与库中的存储的振动指纹以及相

关状态和结果进行比较,或者替代性地,该振动噪声可以用于使专家系统做种以预测何时需要维护(例如,非标称测量、信号中的伪像等),比如当振动噪声与设备/部件所需维护的条件相匹配、振动噪声超过阈值/极限、振动噪声超过阈值/极限或者振动噪声同一个或多个附加参数一起与库振动指纹相匹配时,如本文中所描述的那样。例如,当来自制药加工厂中的涡轮搅拌器的振动指纹与需要更换轴承的涡轮搅拌器的振动指纹相匹配时,专家系统可以引起动作,比如立即关闭搅拌器或安排搅拌器的关闭和维护。

[1031] 在实施例中,可以比如通过专家系统将振动噪声与库中的存储的振动指纹以及相关状态和结果进行比较,或者替代性地,振动噪声可以用于使专家系统做种以预测故障或即将发生的故障。例如,来自制药加工厂中的气体搅拌器的振动噪声可以与搅拌器先前出故障或即将出故障时的条件相匹配。在该示例中,专家系统可以立即关闭搅拌器、安排搅拌器关闭、或者使备用搅拌器上线。在另一示例中,来自化学加工厂中的泵喷射液体搅拌器的振动噪声可能超过阈值或极限,并且专家系统可能会调查造成过量振动噪声、关闭搅拌器等原因。在另一示例中,来自制药加工厂中的锚式搅拌器的振动噪声可能会超过阈值/极限或者使库振动指纹与一个或多个附加参数(参见本文中的参数)相匹配,所述一个或多个附加参数比如为降低的流量、升高的温度等。通过使用结合参数的振动噪声,专家系统可以更可靠地预测故障或即将发生的故障。

[1032] 在实施例中,可以比如通过专家系统将振动噪声与库中的存储的振动指纹以及相关状态和结果进行比较,或者替代性地,振动噪声可以用于使专家系统做种以对设备或者给设备带来振动噪声的外部源所存在的问题(例如,不平衡、未对准、磨损或损坏)进行预测或诊断。例如,当来自桨式搅拌器混合器的振动噪声与因先前不平衡引起的振动指纹相匹配时,专家系统可以立即关闭混合器。

[1033] 在实施例中,当专家系统使用振动噪声来对结果或状态进行预测时,专家系统可以执行下游动作或者使下游动作被执行。下游动作可以包括:触发故障、即将发生的故障、或维护事件的报警;关闭设备/部件;启动维护/润滑/对准;部署现场技术人员;推荐减振/阻尼装置;修改过程以利用备用设备/部件;修改过程以保存产品/反应物等;生成/修改维护计划;将振动指纹与设备的工作循环、RPM、流量、压力、温度或其他振动驱动特性相结合,以获得设备/部件状态并生成报告等。例如,化学加工厂中的催化反应器的振动噪声可以与当催化反应器需要维护时的条件相匹配。基于该所需的维护的预测状态,专家系统可以部署现场技术人员来执行维护。

[1034] 在实施例中,如果改变的参数导致新的振动指纹,或者如果在没有缓解的情况下预测的结果或状态未发生,则可以更新库。在实施例中,如果振动指纹与替代性状态而非由库预测的状态相关联,则可以更新库。更新可以在下述情况下仅一次之后发生:所述情况为实际发生的状态与库中的预测状态不匹配。在其他实施例中,更新可以在阈值次数之后发生。在实施例中,可以更新库以应用一个或多个用于比较的规则——比如控制与振动指纹相匹配的参数的多少的规则、或者控制用于匹配的标准偏差的规则——以便接受预测结果。

[1035] 在实施例中,可以比如通过专家系统将振动噪声与库中存储的振动指纹以及相关状态和结果进行比较,或者替代性地,振动噪声可以用于对专家系统进行做种以确定在机器的外部或内部的系统参数的变化是否对其固有操作有影响。在实施例中,温度、流量、使

用中的材料、使用持续时间、电源、安装或其他参数(参见上述参数)中的一者或更多者的变化可以改变机器的振动指纹。例如,在化学加工厂中的压力反应器中,可以改变流量和反应物。这些改变可以改变机器的振动指纹,使得存储在库中用于正常操作的振动指纹不再正确。

[1036] 可选地结合其他环境感测条件的环境噪声或者区域的整体声音环境和/或感兴趣的装置的整体振动可以用于对事件、结果或状态进行检测或预测。环境噪声可以通过麦克风、超声传感器、声波传感器、光学振动传感器(例如,使用相机来观察产生噪声的振荡)、或者通过涉及使用大数据集来学习对模式、声音类型、噪声类型等进行识别的各种传感器阵列的“深度学习”神经网络来测量。在实施例中,环境感测条件可以涉及运动检测。例如,运动可以是平台运动(例如,车辆、石油平台、陆地上的悬挂平台等)或物体运动(例如,移动设备、人、机器人、部件(例如,风扇叶片或涡轮叶片)等)。在实施例中,环境感测条件可以通过成像来感测,以检测各种机器、设备和其他物体——比如可能会影响局部振动的物体——的位置和性质。在实施例中,环境感测条件可以通过热检测和成像来感测(例如,人的存在;可能会影响性能参数的热源的存在等)。在实施例中,环境感测条件可以通过场检测(例如,电场检测、磁场检测等)来感测。在实施例中,环境感测条件可以通过化学检测(例如,烟雾、其他条件)来感测。专家系统可以使用任何传感器数据来提供用于分析的环境感测条件以及用以预测结果、事件或状态的振动指纹。例如,食品加工厂中的搅拌器或混合器附近的环境感测条件可以是冬季月份期间空间加热器的操作,其中,环境感测条件可以包括环境噪声和环境温度。

[1037] 在一方面,局部噪声可以是周围的但已知的是局部产生的噪声或振动环境。专家系统可以滤除环境噪声、采用共模噪声去除、并且/或者物理隔离感测环境。

[1038] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以使用环境噪声、局部噪声和振动噪声来预测结果、事件和状态。对于各种条件(例如,起动、关闭、正常操作、如本文中其他地方所描述的其他操作时段),库可以用三种噪声类型中的每一种噪声类型来填充。在其他实施例中,库可以用表示聚合环境噪声、局部噪声和/或振动噪声的噪声模式来填充。可以对聚合噪声进行分析(例如,滤波、信号调节、频谱分析、趋势分析)以获得特征噪声模式并且将噪声模式的变化识别为变化条件的可能指示符。可以生成具有已建立的振动指纹以及局部和环境噪声的噪声模式库,其可以通过参数(参见本文中的参数)或者本地和周围环境的其他参数/特征(例如,公司类型、行业类型、产品、机器人处理单元存在/不存在、操作环境、流量、生产率、辅助设备的品牌或类型(例如,滤波器、密封件、耦合机器))。噪声模式库可以由专家系统使用——比如具有机器学习能力的系统——以确认机器的状态、预测何时需要维护(例如,非标称测量、信号中的伪像)、并且预测故障或即将发生的故障、预测/诊断问题等。

[1039] 基于当前噪声模式,可以查询或使用库来为专家系统做种以基于噪声模式来预测结果、事件或状态。基于预测,专家系统可以触发下述各种中的一者或更多者的警告:所述各者为故障、即将发生的故障、或维护事件、关闭设备/部件/线路、启动维护/润滑/对准、部署现场技术人员、推荐减振/阻尼装置、修改利用备用设备/部件的过程、修改过程以保存产品/反应物等、生成/修改维护计划等。

[1040] 例如,用于制药厂或烹饪系统中的热流加热系统的噪声模式可以包括局部噪声、

环境噪声和振动噪声。环境噪声可能是例如各种泵将燃料泵送到系统中的结果。局部噪声可能是本地安全摄像头在每次检测到运动时啁啾的结果。振动噪声可能由用于加热热流体的燃烧机器造成。这些噪声源可以形成可以与热系统的状态相关联的噪声模式。噪声模式和相关状态可以存储在库中。用于监测热流加热系统的状态的专家系统可以用来自库的噪声模式和相关状态做种。在当前数据被接收到专家系统中时,当前数据可以基于已经学习的噪声模式和相关状态来预测状态。

[1041] 在另一示例中,精炼厂中用于锅炉给水的噪声模式可以包括局部和环境噪声。局部噪声可归因于例如将给水给送到汽包中的给送泵的操作。环境噪声可能归因于附近的风扇。这些噪声源可以形成可以与锅炉给水的状态相关联的噪声模式。噪声模式和相关状态可以存储在库中。用于监测锅炉状态的专家系统可以用来自库的噪声模式和相关状态做种。在当前数据被接收到专家系统中时,当前数据可以基于已学习的噪声模式和相关状态来预测状态。

[1042] 在又一示例中,精炼厂中的储存箱的噪声模式可以包括局部噪声、环境噪声和振动噪声。环境噪声可能是例如将产品泵送到罐中的泵的结果。局部噪声可能是使罐室通风的风扇的结果。振动噪声可能由电源进入储存箱的线路噪声引起。这些噪声源可以形成可以与储存箱的状态相关联的噪声模式。噪声模式和相关状态可以存储在库中。用于监测储存箱的状态的专家系统可以用来自库的噪声模式和相关状态做种。在当前数据被接收到专家系统中时,当前数据可以基于已学习的噪声模式和相关状态来预测状态。

[1043] 在另一示例中,用于发电站中的冷凝物/补给水系统的噪声模式可以包括振动和环境噪声。环境噪声可能归因于附近的风扇。振动噪声可能归因于冷凝器的操作。这些噪声源可以形成可以与冷凝物/补给水系统的状态相关联的噪声模式。噪声模式和相关状态可以存储在库中。用于监测冷凝物/补给水系统的状态的专家系统可以用来自库的噪声模式和相关状态做种。在当前数据被接收到专家系统中时,当前数据可以基于已学习的噪声模式和相关状态来预测状态。

[1044] 如果改变的参数导致新的噪声模式,或者如果在没有缓解诊断问题的情况下预测的结果或状态未发生,则可以更新噪声模式库。如果噪声模式导致替代性状态而非库所预测的状态,则可以更新噪声模式库。更新可以在下述情况下仅一次之后发生:所述情况为实际发生的状态与库中的预测状态不匹配。在其他实施例中,更新可以在阈值次数之后发生。在实施例中,可以更新库以应用一个或多个用于比较的规则——比如控制与噪声指纹相匹配的参数的多少的规则、或者控制用于匹配的标准偏差的规则——以便接受预测结果。例如,挡板可以在制药加工厂的静态搅拌器中更换,这可能导致改变的噪声模式。在另一示例中,由于食品加工厂中的压力锅上的密封件老化,因此与压力锅相关联的噪声模式可能改变。

[1045] 在实施例中,振动指纹库、噪声源和/或噪声模式可供订阅。这些库可以使用在偏移系统中以改善本地系统的操作。订户可以以任何级别(例如,部件、机器、安装等)订阅,以便访问对其而言通常不可用的数据,这是因为这些不可用的数据比如来自竞争对手、或者来自通常不被考虑的不同行业中的机器的安装。订户可以基于系统条件或者由系统条件过滤来搜索指示符/预测因子,或者使用专有数据更新指示符/预测因子来定制库。该库还可以包括在整个安装中由部署的传感器自动生成的参数和元数据、车载诊断系统和仪表和传

感器、环境中的环境传感器、比如在一个或多个移动数据收集器中可以临时安装就位的传感器、可以被放置就位以便长期使用的、比如附接至装置或系统上的兴趣点的传感器等。

[1046] 在实施例中,第三方(例如,RMO、制造商)可以在部件级别、设备级别、工厂/安装级别处聚合数据,并且提供统计上有效的数据集,以针对该有效的数据集优化其自身的系统。例如,当考虑机器的新安装时,查看库以获得在进行状态预测时获取的最佳数据点可能是有益的。例如,可以推荐特定的传感器封装以可靠地确定是否存在故障。例如,如果设备的振动噪声与特定水平的局部噪声或其他环境感测条件可靠地相结合是即将发生故障的指示,则可以推荐观察这些元件的给定振动传感器/温度/麦克风组件用于安装。了解这些信息可以比如基于获悉可靠地维护机器所需的信息的数量和深度而告知租赁或购买一件机器或者相关的保证和服务计划的选择。

[1047] 在实施例中,制造商可以利用该库来快速收集机器的服务中信息,以便为新客户起草工程规范。

[1048] 在实施例中,噪声和振动数据可以用于远程监测安装并自动派遣现场工作人员。

[1049] 在实施例中,噪声和振动数据可以用于审核系统。例如,可以通过一套振动传感器和/或环境/局部噪声传感器来检测在许可工作循环范围之外运行的设备。在实施例中,可以基于来自振动传感器和/或环境/局部噪声传感器的数据来触发潜在的保修期外违规的报警。

[1050] 在实施例中,噪声和振动数据可以用于维护。这在下述情况下可以是特别有用的:多个机器被部署成可以与环境以振动的方式相互作用,比如说例如在发电厂中的位于同一地板或平台上的彼此与环境以振动的方式相互作用的两个大型发电机。

[1051] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10800可以包括:多个传感器10802,所述多个传感器10802选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器10802通信地耦合到数据收集器10804;数据收集电路10808,该数据收集电路10808构造成从多个传感器10802收集输出数据10810的数据收集电路10808;以及机器学习数据分析电路10812,该机器学习数据分析电路10812构造成接收输出数据10810并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式10814进行学习。该状态可以对应于与环境中的机器有关的结果,与环境中的机器有关的预期结果,与环境中的过程有关的结果,或者与环境中的过程有关的预期结果。该系统可以部署在数据收集器10804上或者分布在数据收集器10804与远程基础设施之间。数据收集器10804可以包括数据收集电路10808。周围环境条件或本地传感器包括噪声传感器、温度传感器、流量传感器、压力传感器、化学传感器、振动传感器、加速度传感器、加速度计、压力传感器、力传感器、位置传感器、定位传感器、速度传感器、位移传感器、温度传感器、热成像传感器、热通量传感器、转速计传感器、运动传感器、磁场传感器、电场传感器、电传感器、电流传感器、流量传感器、气体流量传感器、非气态流体流量传感器、热流传感器、微粒流量传感器、液位传感器、接近传感器、有毒气体传感器、化学传感器、CBRNE传感器、pH传感器、湿度计、湿度传感器、密度计、成像传感器、相机、SSR、三轴探针、超声波传感器、触摸传感器、麦克风、电容传感器、应变计、EMF计等。

[1052] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10800可以包括:数据收集电路10808,该数据收集电路10808构造成从多个传感器10802中收集输出数据10810,所述

多个传感器10802选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器10802通信地耦合到数据收集电路10808;以及机器学习数据分析电路10812,机器学习数据分析电路10812构造成接收输出数据10810并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式10814进行学习,其中,监测系统10800构造成确定输出数据是否与所学习的接收到的输出数据模式相匹配。机器学习数据分析电路10812可以构造成通过用模型10816做种来学习所接收到的输出数据模式10814。模型10816可以是物理模型、操作模型或系统模型。机器学习数据分析电路10812可以构造成基于结果或状态来学习接收到的输出数据模式10814。监测系统10700基于预测的结果或状态来保持或修改运行参数或设备。数据收集电路10808基于所学习的接收到的输出数据模式10814、结果或状态而从多个传感器10802中的一个或多个传感器收集更多或更少的数据点。数据收集电路10808基于所学习的接收到的输出数据模式10814、结果或状态来改变输出数据的数据存储技术。数据收集器10804基于所学习的接收到的输出数据模式10814、结果或状态来改变数据呈现模式或方式。数据收集电路10808将一个或多个滤波器(低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器等)应用于输出数据。数据收集电路10808比如响应于所学习的接收到的输出数据模式10814而调节机器学习数据分析电路10812的权重/偏差。监测系统10800基于所学习的接收到的输出模式10814、结果或状态中的一者或更多者来移除/重新分配未充分利用的设备。所学习的接收到的输出数据模式10814可以包括神经网络专家系统。机器学习数据分析电路10812可以构造成对指示出一个或多个目标/指南的进展/指示出与一个或多个目标/指南对准的所接收到的输出数据模式进行学习,其中,每个目标/指南的进展/对准由多个传感器10802的不同子集确定。机器学习数据分析电路10812可以构造成对指示出未知变量的所接收到的输出数据模式10814进行学习。机器学习数据分析电路10812可以构造成对指示出可用输入传感器中的优选输入传感器的所接收到的输出数据模式10814进行学习。机器学习数据分析电路10812可以部分地设置在机器上、一个或多个数据收集电路10808上、网络基础设施中、云中或其任意组合中。来自振动传感器的输出数据10810形成振动指纹,该振动指纹可以包括频率、频谱、速度、峰值位置、波峰形状、波形形状、波包形状、加速度、相位信息和相移中的一者或更多者。数据收集电路10808可以应用与振动指纹相匹配的参数的多少或者用于匹配的标准偏差有关的规则,以识别输出数据10810与所学习的接收到的输出数据模式之间的匹配。状态可以是正常操作、需要维护、故障或即将发生的故障中的一者。监测系统10800可以触发警报、关闭设备/部件/线路、基于预测的结果或状态启动维护/润滑/对准、基于预测的结果或状态部署现场技术人员、基于预测的结果或状态推荐减振/阻尼设备、基于预测的结果或状态修改过程以利用备用设备/组件等。监测系统10800可以基于预测的结果或状态来修改过程以保存产品/反应物等。监测系统10800可以基于预测的结果或状态来生成或修改维护计划。数据收集电路10808可以包括数据收集电路10808。该系统可以部署在数据收集电路10808上或者分布在数据收集电路10808与远程基础设施之间。

[1053] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10800可以包括:数据收集电路10808,该数据收集电路10808构造成从多个传感器10802中收集输出数据10810,所述多个传感器10802选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器10802通信地耦合到数据收集电路10808;以及机

机器学习数据分析电路10812,机器学习数据分析电路10812构造成接收输出数据10810并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式10814进行学习,其中,监测系统10800构造成确定输出数据是否与所学习的接收到的输出数据模式相匹配并且基于该确定保持或修改运行参数或设备。

[1054] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10800可以包括:数据收集电路10808,该数据收集电路10808构造成从多个传感器10802中收集输出数据10810,所述多个传感器10802选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器10802通信地耦合到数据收集电路10808;以及机器学习数据分析电路10812,该机器学习数据分析电路10812构造成接收输出数据10810并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式10814进行学习,其中,来自振动传感器的输出数据10810形成振动指纹。振动指纹可以包括频率、频谱、速度、峰值位置、波峰形状、波形形状、波包形状、加速度、相位信息和相移中的一者或更多者。数据收集电路10808可以应用与振动指纹相匹配的参数的多少或者用于匹配的标准偏差有关的规则,以识别输出数据10810与所学习的接收到的输出数据模式之间的匹配。监测系统10800可以构造成确定输出数据是否与所学习的接收到的输出数据模式相匹配并且基于该确定来保持或修改运行参数或设备。

[1055] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10800可以包括:数据收集带电路10818,该数据收集带电路10818识别多个传感器10802的子集,据此来处理输出数据,传感器选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器10802通信地耦合到数据收集带电路10818;数据收集电路10808,该数据收集电路10808构造成从多个传感器10802的子集收集输出数据10810;以及机器学习数据分析电路10812,该机器学习数据分析电路10812构造成接收输出数据10810并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式10814进行学习,其中,当所学习的接收到的输出数据模式10814不可靠地预测结果或状态时,数据收集带电路10818改变多个传感器10802中的至少一个传感器的至少一个参数。控制器10806基于所学习的接收到的输出数据模式10814和结果或状态中的一者或更多者来识别新数据收集带电路10818。机器学习数据分析电路10812还可以构造成对指示出可用输入数据收集带中的优选输入数据收集带的接收到的输出数据模式10814进行学习。该系统可以部署在数据收集电路10808上或者分布在数据收集电路10808与远程基础设施之间。

[1056] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集电路10808,该数据收集电路10808构造成从多个传感器10802收集输出数据10810,传感器选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器10802通信地耦合到数据收集电路10808,其中,来自振动传感器的输出数据10810呈振动指纹的形式;数据结构10820,该数据结构10820包括多个振动指纹和相关结果;以及机器学习数据分析电路10812,该机器学习数据分析电路10812构造成接收输出数据10810并且基于振动指纹的处理而对预测出结果或状态的所接收到的输出数据模式10814进行学习。机器学习数据分析电路10812可以用来自数据结构10820的多个振动指纹中的一个振动指纹进行做种。如果改变的参数导致新的振动指纹或者如果在没有缓解的情况下预测的结果未发生,则可以更新数据结构10820。当所学习的接收到的输出数据模式

10814不可靠地预测结果或状态时,可以更新数据结构10820。该系统可以部署在数据收集电路上或者分布在数据收集电路与远程基础设施之间。

[1057] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统10800可以包括:数据收集电路10808,该数据收集电路10808构造成从多个传感器10802收集输出数据10810,所述多个传感器10802选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器10802通信地耦合到数据收集电路10808,其中,来自多个传感器10802的输出数据10810呈噪声模式的形式;数据结构10820,该数据结构10820包括多个噪声模式和相关结果;以及机器学习数据分析电路10812,该机器学习数据分析电路10812构造成接收输出数据10810并且基于噪声模式的处理而对预测出结果或状态的所接收到的输出数据模式10814进行学习。

[1058] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:多个传感器,所述多个传感器选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,所述多个传感器通信地耦合到数据收集器;数据收集电路,该数据收集电路构造成从多个传感器收集输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成接收输出数据并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式进行学习。状态可以对应于如与环境中的机器有关的结果、预期结果、与过程有关的结果。系统可以部署在数据收集器上。系统可以分布在数据收集器与远程基础设施之间。周围环境条件传感器可以包括噪声传感器、温度传感器、流量传感器、压力传感器、化学传感器、噪声传感器、温度传感器、流量传感器、压力传感器、化学传感器、振动传感器、加速度传感器、加速度计、压力传感器、力传感器、位置传感器、定位传感器、速度传感器、位移传感器、温度传感器、热成像传感器、热通量传感器、转速计传感器、运动传感器、磁场传感器、电场传感器、电传感器、电流传感器、流量传感器、气体流量传感器、非气态流体流量传感器、热流传感器、微粒流量传感器、液位传感器、接近传感器、有毒气体传感器、化学传感器、CBRNE传感器、pH传感器、湿度计、湿度传感器、密度计、成像传感器、相机、SSR、三轴探针、超声波传感器、触摸传感器、麦克风、电容器传感器、应变计和EMF计。本地传感器可以包括下述中的一者或更多者:振动传感器、加速度传感器、加速度计、压力传感器、力传感器、位置传感器、定位传感器、速度传感器、位移传感器、温度传感器、热成像传感器、热通量传感器、转速计传感器、运动传感器、磁场传感器、电场传感器、电传感器、电流传感器、流量传感器、气体流量传感器、非气态流体流量传感器、热流传感器、颗粒流量传感器、液位传感器、接近传感器、有毒气体传感器、化学传感器、CBRNE传感器、pH传感器、湿度计、湿度传感器、密度计、成像传感器、相机、SSR、三轴探针、超声波传感器、触摸传感器、麦克风、电容传感器、应变计和EMF计。

[1059] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集电路,该数据收集电路构造成从多个传感器中收集输出数据,所述多个传感器选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器通信地耦合到数据收集电路;以及机器学习数据分析电路,机器学习数据分析电路构造成接收输出数据并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式进行学习,其中,监测系统构造成确定输出数据是否与所学习的接收到的输出数据模式相匹配。在实施例中,机器学习数据分析电路可以构造成通过比如在模型为物理模型,操作模

型或系统模型的情况下用模型做种来学习所接收到的输出数据模式。机器学习数据分析电路可以构造成基于结果或状态来学习所接收到的输出数据模式。监测系统可以基于预测的结果或状态来保持或修改操作参数或设备。数据收集电路基于所学习的接收到的输出数据模式、结果或状态从多个传感器中的一个或多个传感器收集数据点。数据收集电路可以基于所学习的接收到的输出数据模式、结果或状态来改变输出数据的数据存储技术。数据收集电路可以基于所学习的接收到的输出数据模式、结果或状态来改变数据呈现模式或方式。数据收集电路可以将一个或多个滤波器(低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器等)应用于输出数据。数据收集电路可以比如在调节是响应于所学习的接收到的输出数据模式的情况下调节机器学习数据分析电路的权重/偏差。监测系统可以基于所学习的接收到的输出数据模式、结果或状态中的一者或更多者来移除或重新分配未充分利用的设备。机器学习数据分析电路可以包括神经网络专家系统。机器学习数据分析电路可以构造成比如在每个目标/指南的进展/对准由多个传感器的不同子集确定的情况下对指示出一个或多个目标/指南的进展/指示出与一个或多个目标/指南对准的所接收到的输出数据模式进行学习。机器学习数据分析电路可以构造成对指示出未知变量的接收到的输出数据模式进行学习。机器学习数据分析电路可以构造成对指示出可用输入传感器中的优选输入传感器的接收到的输出数据模式进行学习。机器学习数据分析电路可以部分地设置在机器上、一个或多个数据收集器上、网络基础设施中、云中或其任意组合中。来自振动传感器的输出数据可以在下述情况下形成振动指纹:所述情况比如为振动指纹包括频率、频谱、速度、峰值位置、波峰形状、波形形状、波包形状、加速度、相位信息和相移中的一者或更多者。数据收集电路可以应用与振动指纹相匹配的参数多少或者用于匹配的标准偏差有关的规则,以识别输出数据与所学习的接收到的输出数据模式之间的匹配。状态可以是正常操作、需要维护、故障或即将发生的故障中的一者。监测系统可以基于预测的结果或状态触发警报。监测系统可以基于预测的结果或状态来关闭设备、部件或线路。监测系统可以基于预测的结果或状态来启动维护、润滑或对准。监测系统可以基于预测的结果或状态来部署现场技术人员。监测系统可以基于预测的结果或状态推荐减振或阻尼装置。监测系统可以基于预测的结果或状态来修改利用备用设备或部件的过程。监测系统可以基于预测的结果或状态来修改过程以保存产品或反应物。监测系统可以基于预测的结果或状态来生成或修改维护计划。系统可以分布在数据收集器与远程基础设施之间。

[1060] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集电路,该数据收集电路构造成从多个传感器中收集输出数据,所述多个传感器选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器通信地耦合到数据收集电路;以及机器学习数据分析电路,机器学习数据分析电路构造成接收输出数据并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式进行学习,其中,监测系统构造成确定输出数据是否与所学习的接收到的输出数据模式相匹配并且基于该确定保持或修改运行参数或设备。

[1061] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集电路,该数据收集电路构造成从多个传感器中收集输出数据,所述多个传感器选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器通信地耦合到数据收集电路;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电

路构造成接收输出数据并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式进行学习,其中,来自振动传感器的输出数据形成振动指纹。在实施例中,振动指纹可以包括频率、频谱、速度、峰值位置、波峰形状、波形形状、波包形状、加速度、相位信息和相移中的一者或更多者。数据收集电路可以应用与振动指纹相匹配的参数的多少或者用于匹配的标准偏差有关的规则,以识别输出数据与所学习的接收到的输出数据模式之间的匹配。监测系统可以构造成确定输出数据是否与所学习的接收到的输出数据模式相匹配并且基于该确定来保持或修改运行参数或设备。

[1062] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集带电路,该数据收集带电路识别多个传感器的子集,据此来处理输出数据,传感器选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器通信地耦合到数据收集带电路;数据收集电路,该数据收集电路构造成从多个传感器的子集收集输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成接收输出数据并且对预测出结果和状态中的至少一者的所接收到的输出数据模式进行学习,其中,当所学习的接收到的输出数据模式不可靠地预测结果或状态时,数据收集带电路改变多个传感器中的至少一个传感器的至少一个参数。在实施例中,控制器基于所学习的接收到的输出数据模式和结果或状态中的一者或更多者来识别新数据收集带电路。机器学习数据分析电路还可以构造成对指示出可用输入数据收集带中的优选输入数据收集带的接收到的输出数据模式进行学习。该系统可以分布在数据收集电路与远程基础设施之间。

[1063] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集电路,该数据收集电路构造成从多个传感器收集输出数据,传感器选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器通信地耦合到数据收集电路,其中,来自振动传感器的输出数据呈振动指纹的形式;数据结构,该数据结构包括多个振动指纹和相关结果;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成接收输出数据并且基于振动指纹的处理而对预测出结果或状态的所接收到的输出数据模式进行学习。机器学习数据分析电路可以用来自数据结构的多个振动指纹中的一个振动指纹进行做种。如果改变的参数导致新的振动指纹或者如果在没有缓解的情况下预测的结果未发生,则可以更新数据结构。当所学习的接收到的输出数据模式不可靠地预测结果或状态时,可以更新数据结构。该系统可以分布在数据收集电路与远程基础设施之间。

[1064] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的监测系统可以包括:数据收集电路,该数据收集电路构造成从多个传感器收集输出数据,所述多个传感器选自振动传感器、周围环境条件传感器、以及用于收集环境中的机器附近的非振动数据的本地传感器,多个传感器通信地耦合到数据收集电路,其中,来自多个传感器的输出数据呈噪声模式的形式;数据结构,该数据结构包括多个噪声模式和相关结果;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路构造成接收输出数据并且基于噪声模式的处理而对预测出结果或状态的所接收到的输出数据模式进行学习。

[1065] 用于工业环境中进行数据收集的示例系统包括工业系统,工业系统具有多个部件和多个传感器,其中,传感器中的每个传感器均可操作地耦合到部件中的至少一个部件。示例系统还包括:传感器通信电路,该传感器通信电路响应于感测到的参数组来解译多个传

感器数据值;模式识别电路,该模式识别电路响应于传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值;以及传感器学习电路,该传感器学习电路响应于识别的模式值来更新感测的参数组。示例传感器通信电路还响应于更新的感测参数组来调节解译传感器数据值。

[1066] 下面将对示例系统的某些另外的方面进行描述,这些方面中的任意一个或多个方面可以存在于某些实施例。示例系统包括感测的参数组,该感测的参数组是融合数量的传感器,并且其中,识别的模式值还包括次要值,该次要值包括响应于融合数量的传感器而确定的值。示例系统还包括模式识别电路和传感器学习电路,模式识别电路和传感器学习电路迭代地执行确定识别的模式值并更新感测的参数组以改善传感性能值。还包括传感性能值的示例系统包括对下述中的一者或更多者进行确定:用于检测工业系统中的感兴趣值的信噪比性能;工业系统中的传感器的网络利用率;针对工业系统中感兴趣的值的有效的感测解决方案;工业系统中感测系统的功耗值,感测系统包括传感器;确定次要值的计算效率;次要值的准确度和/或精度;确定次要值的冗余容量;和/或确定次要值的提前期值。示例和非限制性计算效率值包括下述各者中的一个或多个确定值:比如用以确定次要值的处理器操作、用于确定次要值的内存利用率、来自多个传感器的用于确定次要值的多个传感器输入、和/或用于支持次要值的支持数据长期存储。

[1067] 示例系统包括作为模拟传感器和/或远程传感器的传感器中的一个或多个传感器或全部传感器。示例系统包括为下述值的次要值:下述值比如为虚拟传感器输出值、过程预测值、过程状态值、部件预测值、部件状态值、和/或具有来自融合数量的传感器的作为输入的传感器数据值的模型输出值。示例系统包括为传感器的组合的一个或多个传感器的融合数量的传感器:所述传感器的组合比如为振动传感器和温度传感器、振动传感器和压力传感器、振动传感器和电场传感器、振动传感器和热通量传感器、振动传感器和电传感器、和/或振动传感器和磁传感器。

[1068] 示例传感器学习电路还通过执行诸如以下操作来更新感测的参数组:所述操作比如为更新感测的参数组的传感器选择、从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器采样率、从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器分辨率、从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的存储值、从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的优先级;和/或从感测的参数组更新于至少一个传感器相对应的采样率、采样顺序、采样阶段和/或网络路径配置中的至少一者。示例模式识别电路还通过执行以下操作来确定识别的模式值:所述操作比如为确定感测的参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的信号有效性;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣值的灵敏度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣值的预测置信度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣值的预测延迟时间;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣值的预测准确度;确定感测的参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测精度;和/或响应外部反馈更新识别的模式值。感兴趣的示例和非限制值包括:虚拟传感器输出值、过程预测值、过程状态值、部件预测值、部件状态值、和/或具有来自融合多个传感器的作为输入的传感器数据值的模型输出值。

[1069] 示例模式识别电路还访问包括第二数量的传感器数据值的基于云的数据,第二数量的传感器数据值与至少一个偏移工业系统相对应。示例传感器学习电路还访问基于云的

数据,该基于云的数据包括与至少一个偏移工业系统相对应的第二更新传感器参数组。

[1070] 用于工业环境中进行数据收集的示例过程包括下述操作:向包括许多个部件的工业系统提供多个传感器的操作,所述许多传感器中的每个传感器均可操作地耦合到所述许多部件中的至少一个部件;响应于感测的参数组解译许多传感器数据值的操作,感测的参数组包括来自许多传感器的融合数量的传感器;用以响应于传感器数据值的数量来确定包括次要值的识别的模式值的操作;用以响应于识别的模式值来更新感测的参数组的操作;以及响应于更新的感测的参数组来调节解译传感器数据值的数量的操作。

[1071] 下面将对示例过程的某些另外的方面进行描述,这些方面中的任意一个或多个方面可以包括在某些实施例中。示例过程包括迭代地执行确定识别的模式值并更新感测的参数组以改善传感性能值,其中,确定传感性能值包括用于对值进行确定的至少一个操作,比如确定:用于检测工业系统中感兴趣的值的信噪比性能;工业系统中多个传感器的网络利用率;工业系统中感兴趣的值的有效的感测解决方案;工业系统中的感测系统的功耗值,该感测系统包括多个传感器;确定次要值的计算效率;次要值的准确度和/或精度;确定次要值的冗余容量;和/或确定次要值的提前期值。

[1072] 示例过程包括通过执行下述至少一个操作来更新感测的参数组的操作:所述至少一个操作比如为更新感测的参数组的传感器选择;从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器采样率;从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器分辨率;从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的存储值;从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的优先级;和/或从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的采样率、采样顺序、采样阶段和网络路径配置中的至少一者。示例过程包括通过执行下述至少一个操作来确定识别的模式值:所述至少一个操作比如为确定感测的参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的信号有效性;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的灵敏度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测置信度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测延迟时间;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测准确度;确定感测的参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测精度;和/或响应于外部反馈更新识别的模式值。

[1073] 应当广义地理解本文中使用的术语工业系统(和类似术语)。在不限制本公开内容的任何其他方面或描述的情况下,工业系统包括任何大规模处理系统、机械系统、化学系统、装配线、石油和天然气系统(包括但不限于生产、运输、勘探、远程操作、海上作业和/或炼油)、采矿系统(包括但不限于生产、勘探、运输、远程操作和/或地下作业),铁路系统(码、火车、货运等)、建筑、电力发电、航空航天、农业、食品加工和/或能源生产。某些部件可以不被视为是单独的工业部件,但是可以视为工业上的聚合系统中的部件-例如单个风扇、电动机和/或引擎可以不是工业系统,但可以是更大系统的一部分和/或与许多其他类似部件聚集,以被视为工业系统和/或工业系统的一部分。在某些实施例中,出于某些目的但不出于其他目的,系统可以被认为是工业系统——例如,大型数据服务器群可以被认为是用于某些感测操作的工业系统,比如温度检测、振动等,但不是用于其他感测操作的工业系统,比如气体成分。附加地,在某些实施例中,在确定这种系统是否是工业系统和/或哪种类型的工业系统时,可以区分另外相似的外观系统。例如,一个数据服务器场在给定时间内可能不

具有对操作至关重要的过程流流速,而另一数据服务器场可能具有对操作至关重要的过程流流速(例如,冷却剂流动流),并且因此,一个数据服务器场可以是用于数据收集和/或感测改进过程或系统的工业系统,而另一个数据服务器场则不是。因此,本公开的益处可以应用于各种各样的系统中,并且任何这样的系统可以被认为是本文中的工业系统,而在某些实施例中,给定系统可以不被认为是本文中的工业系统。本领域技术人员——受益于本文中的公开内容且了解可获得的常规的预期系统——可以容易地确定本公开的哪些方面将使特定系统受益、如何将本公开内容中的过程和系统组合以增强预期系统的操作。在确定预期系统是否是工业系统并且/或者本公开的各方面是否可以使预期系统受益或增强预期系统时,本领域技术人员的某些考虑因素包括但不限于:系统的各部分的可访问性以定位感测装置;系统对资本成本(例如,初始安装)和运营成本(例如,过程优化、用电量减少)的敏感性;系统的传输环境(例如,宽带互联网的可用性;卫星覆盖;无线蜂窝接入;系统的电磁(“EM”)环境;系统的天气、温度和环境条件;用以运行电线、网络线路等的合适的位置的可用性;用于网络基础设施、路由器定位和/或无线中继器的合适位置的存在和/或可用性);受过训练的人员与计算设备交互的可用性;系统中的感测参数的所需空间、时间和/或频率分辨率;系统或过程被充分理解或建模的程度;系统操作中的调节比(例如,相对于低负载的高负载差异;相对于低流速的高流速差异;相对于低温操作的高温操作差异);经营成本的下降比率(例如,基于时间(日、季等)的人员成本的影响;电力消耗成本随时间、吞吐量等的变化的影响;系统对故障、停机时间等的敏感性;预期系统的远程性(例如,运输成本、时间延迟等);和/或系统在整个操作周期中的定性变化范围(例如,系统运行若干不同过程需要的随时间变化的感应环境;时间周期和变化的性质,比如周期性、事件驱动、通常可用的提前期等)。虽然本文出于说明目的描述了工业系统和考虑因素的具体示例,但是受益于本文中的公开内容的任何系统以及受益于本文中的公开内容的本领域技术人员理解的任何考虑因素都被特别地考虑在了本公开内容的范围内。

[1074] 应当广义地理解本文中使用的术语传感器(和类似术语)。在不限制本公开内容的任何其他方面或描述的情况下,传感器包括被配置成提供表示系统中的物理值(例如,温度、力、压力)的感测值或者提供表示系统中的至少与物理值(例如,工作、充电状态、频率、相位等)具有辅助关系的概念值的感测值。

[1075] 示例性和非限制性传感器包括振动传感器、加速度传感器、噪声传感器、压力传感器、力传感器、位置传感器、定位传感器、速率传感器、位移传感器、温度传感器、热通量传感器、速度传感器、转速传感器(例如,转速计传感器)、运动传感器、加速度计传感器、磁场传感器、电场传感器、流电传感器、电流传感器、流动传感器(气体传感器、流体传感器、热传感器、微粒传感器、颗粒传感器等)、水平传感器、接近度传感器、气体成分传感器、流体成分传感器、毒性传感器、腐蚀性传感器、酸度传感器、pH传感器、湿度传感器、湿度计测量传感器、湿度传感器、密度传感器(体积传感器或特定传感器)、超声波传感器、成像传感器、模拟传感器和/或数字传感器。感测值的列表是非限制性示例,并且本公开在许多应用中的益处可以独立于传感器类型来实现,而在其他应用中,本公开的益处可以取决于传感器类型。

[1076] 用于检测的传感器类型和机构可以是本领域中理解的任何类型的传感器。在不受限制的情况下,加速度计可以是任何类型和比例,例如500mV/g($1g=9.8m/s^2$)、100mV/g、1V/g、5V/g、10V/g、10MV/g、以及可以是任何频率能力。将理解的是,对于加速度计并且对于

所有传感器类型,缩放和范围可以是竞争的(例如,在固定位系统或低位A/D系统中),并且/或者选择具有大范围的高分辨率缩放可以提高传感器和/或计算成本,这在某些实施例中是可接受的,而在其他实施例中可能是禁止的。示例性和非限制性加速度计包括压电装置、高分辨率和采样速度位置检测装置(例如,基于激光的装置)、和/或可以与加速度和/或振动相关连的其他参数(应变、力、噪声等)的检测。示例性和非限制性接近式探针包括电磁装置(例如,霍尔效应、可变磁阻等)、套筒/油膜装置,并且/或者确定可以与接近度相关连的其他参数。示例振动传感器包括三轴探针,该三轴探针可以具有高频响应(例如,100MV/g的比例)。示例性和非限制性温度传感器包括热敏电阻、热电偶和/或光学温度确定。

[1077] 传感器可以附加地或替代性地为处理值(例如,去抖动值、滤波值和/或补偿值)和/或原始值提供下游处理(例如,在数据收集器、控制器、工厂计算机和/或基于云的数据接收器中)。在某些实施例中,传感器提供电压、电流、数据文件(例如,用于图像)或其他原始数据输出,并且/或者传感器提供表示预期感测测量的值(例如,温度传感器可以传送电压值或温度值)。附加地或替代性地,传感器可以通过有线连接、光学连接或任何其他机构进行无线通信。出于说明的目的,传感器类型和/或通信参数的所描述的示例是非限制性示例。

[1078] 附加地或替代性地,在某些实施例中,传感器是分布式物理装置——例如,其中,两个单独的感测元件协调以提供感测值(例如,位置感测元件和质量感测元件可以是协调的以提供加速度值)。在某些实施例中,单个物理装置可以形成两个或更多个传感器、和/或形成多于一个传感器的部分。例如,位置感测元件可以形成位置传感器和速度传感器,其中,相同的物理硬件为两个确定提供感测数据。

[1079] 应当广义地理解本文中使用的术语智能传感器、智能装置(和类似术语)。在不限制本公开内容的任何其他方面或描述的情况下,智能传感器包括如贯穿本公开内容所描述的任何传感器及其方面。智能传感器包括在由传感器传送的感测值中反映的处理的增量,包括至少基本传感器处理(例如,去抖动、滤波、补偿、归一化和/或输出限制)、更复杂的补偿(例如,基于当前环境条件对感测的温度值、共模或其他噪声去除等的已知影响来校正温度值)、将感测值提供为网络通信的感测装置、和/或聚合多个感测值以用于通信的感测装置(例如,装置上的多个传感器以可解析或可解调的方式或作为单独的消息传送;多个传感器向单个智能传感器提供值,该单个智能传感器将感测值传递至数据收集器、控制器、工厂计算机和/或基于云的数据接收器)。术语智能传感器的使用是出于说明的目的,并且传感器是否是智能传感器可以取决于上下文和预期系统,并且可以是与预期系统中的其他传感器相比的相对描述。因此,具有相同功能的给定传感器可以是出于一个预期系统的目的的智能传感器、以及仅出于另一预期系统的目的的传感器,并且/或者具有相同功能的给定传感器可以是在某些运行条件期间预期系统中的智能传感器、以及在其他运行条件期间仅用于相同预期系统的传感器。

[1080] 除非上下文另有指示,否则应当广义地理解本文中所使用的术语传感器融合、融合传感器和类似术语,而限于本公开的任何其他方面或描述。传感器融合包括从传感器数据确定二阶数据,并且还包括从多个传感器的传感器数据确定二阶数据,这包括涉及来自多个传感器的数据流的多路复用、数据批的组合等。二阶数据包括关于超出直接感测的系统或运行条件的确定。例如,可以分析温度、压力、混合速率和其他数据以确定哪些参数

对期望的结果(例如,反应速率)是结果有效的。传感器融合可以包括来自多个源的传感器数据、以及/或者纵向数据(例如,在一段时间内,在处理的过程中,和/或在工厂中的部件的范围内-例如跟踪一定数量的组装部件、穿过管道的虚拟流体块等。传感器融合可以实时执行(例如,随着过程进展用传感器数据填充多个传感器融合确定)、离线(例如,在控制器、工厂计算机和/或基于云的计算设备上执行)、和/或作为后处理操作(例如,利用历史数据、来自多个工厂或处理的数据等)。在某些实施例中,传感器融合包括机器模式识别操作——例如,其中,处理的结果被给予机器和/或由机器确定,并且机器模式识别操作从检测到的传感器值空间确定结果有效参数,以确定哪些运行条件可能是结果的原因和/或结果的非标称结果(例如,处理不如正常、出故障等有效或更有效)。在某些实施例中,结果可以是定量结果(例如,产生比标称运行多20%的产品)或定性结果(例如,产品质量是不可接受的,预期系统的部件X在该过程期间出故障、预期系统的部件X需要维护或服务事件等)。

[1081] 在某些实施例中,传感器融合操作是迭代的或递归的——例如,在传感器融合操作之后更新估计的一组结果有效参数,并且对相同的数据或者具有更新的结果有效参数集的另一数据集执行随后的传感器融合操作。在某些实施例中,后续传感器融合操作包括对感测方案的调整——例如更高分辨率的检测(例如,在时间、空间和/或频域方面)、更大的数据集(以及随后的计算资源和/或网络资源的承诺)、传感器能力和/或设置的变化(例如,改变A/D缩放、范围、分辨率等;用以对更有能力的传感器和/或更有能力的数据收集器等)进行改变被执行用于随后的传感器融合操作。在某些实施例中,传感器融合操作证明了对预期系统的改进(例如,生产数量、质量和/或纯度等),使得用以改进感测方案的额外资源的支出是合理的。在某些实施例中,传感器融合操作在没有增量成本的情况下提供感测方案的改进——例如通过缩小结果有效参数的数量并且由此释放系统资源以从已经存在于预期系统中的硬件提供更高的分辨率、采样率等。在某些实施例中,对相同数据集、后续数据集和/或历史数据集执行迭代和/或递归传感器融合。例如,高分辨率数据可能已经存在于系统中,并且利用低分辨率数据(例如,从高分辨率数据集采样)执行第一传感器融合操作,以便允许在期望的时间帧内、在期望的处理器、存储器和/或网络利用率内完成传感器融合处理操作、并且/或者允许检查大量变量作为潜在的结果有效参数。在另一示例中,来自高分辨率数据集的更多数量的样本可以响应于存在改进的置信度、缩小潜在结果有效变量、和/或确定更高分辨率所需数据来确定这些参数的结果有效参数和/或有效值而用于随后的传感器融合操作中。

[1082] 所描述的用于传感器融合的操作和方面是非限制性示例,并且受益于本文中的公开内容且可获得关于预期系统的常规信息的本领域技术人员可以容易地设计利用传感器融合操作和/或受益于传感器融合操作。系统利用传感器融合操作和/或受益于传感器融合操作的某些考虑因素包括但不限于:系统中的部件数量;系统中的部件的成本;系统的维护成本和/或停机时间;系统改进的价值(生产数量、质量、产量等);不良系统结果的存在、可能性和/或后果(例如,副产品、热和/或照明事件、环境效益或后果、系统中存在的危险);为系统提供多种传感器的费用;系统输入与系统输出之间的复杂性;计算资源的可用性和成本(例如,处理、存储、和/或通信吞吐量);预期系统的大小/规模和/或这种系统产生统计上重要数据的能力;是否存在偏移系统,这包括偏移系统的数据是否可用,以及来自偏移系统的数据组合是否会产生相对于单独考虑的系统的统计改进的数据集;和/或升级、改进或改

变预期系统的感测方案的成本。可以受益于或利用传感器融合操作的预期系统的所描述的考虑是非限制性的说明。

[1083] 在本公开中将某些系统、过程、操作和/或部件描述为“偏移系统”等。偏移系统是与预期系统不同但与预期系统相关的系统。例如，预期的精炼厂可以具有“胶印精炼厂”，该胶印精炼厂可以是由竞争者操作的精炼厂，由操作预期精炼厂的同一实体操作的精炼厂，和/或可以是不再存在的历史操作的精炼厂。偏移精炼厂与预期的精炼厂具有一些相关关系，比如利用类似的反应、工艺流程、产量、原料、流出物材料等。作为出于一个目的的偏移系统的系统可以不是出于另一目的的偏移系统。例如，利用传送带和类似电动机的制造过程可以是出于跟踪产品移动、理解电动机操作和故障模式等目的的预期制造过程的偏移过程，但如果所生产的产品具有不同的质量结果参数则可以不是产品质量的偏移过程。本文中所考虑的任何工业系统可以具有出于某些目的的偏移系统。受益于本公开内容且可获得有关预期系统的常规信息的本领域技术人员可以容易地确定由偏移系统或系统的偏移方面所公开的内容。

[1084] 术语计算机、计算设备、处理器、电路和/或服务中的任意一者或更多者包括任何类型的计算机，任何类型的计算机能够访问与其通信的存储在比如非瞬态计算机可读介质上的指令，任何类型的计算机能够访问与其通信的存储在比如非暂态计算机可读介质上的指令，于是计算机在执行指令时执行本文中所描述的系统或方法的操作。在某些实施例中，这样的指令本身包括计算机、计算设备、处理器、电路和/或服务。附加地或替代性地，计算机、计算设备、处理器、电路和/或服务可以是单独的硬件设备、分布在硬件设备上的一个或多个计算资源，并且/或者计算机、计算设备、处理器、电路和/或服务可以包括下述方面：比如逻辑电路、嵌入式电路、传感器、致动器、输入和/或输出设备、网络和/或通信资源、任何类型的存储器资源、任何类型的处理资源、和/或配置成响应于确定条件以在功能上执行本文中的系统和方法的一个或多个操作的硬件设备。

[1085] 本文所描述的某些操作包括解译、接收和/或确定一个或多个值、参数、输入、数据或其他信息。包括解译、接收和/或确定任何值参数、输入、数据和/或其他信息的操作包括但不限于：经由用户输入接收数据；通过任何类型的网络接收数据；从与接收设备通信的存储器位置读取数据值；利用默认值作为接收数据值；基于接收设备可获得的其他信息来估计、计算或导出数据值；和/或响应于稍后接收的数据值更新这些数据或值中的任意数据或值。在某些实施例中，数据值可以由第一操作接收并且稍后由第二操作更新作为接收的数据值的一部分。例如，当通信断开、间歇或中断时，可以执行用以解译、接收和/或确定数据值的第一操作，并且当通信恢复时，可以执行用以解译、接收和/或确定数据值的更新操作。

[1086] 提供本文中的某些逻辑操作分组例如本公开的方法或过程来说明本公开的各方面。本文中所描述的操作被示意性地描述和/或描绘，并且操作可以以与本文中的公开内容相一致的方式组合、划分、重新排序、添加或删除。应当理解的是，操作描述的上下文可能需要对一个或多个操作进行排序，并且/或者可以明确地公开一个或多个操作的顺序，但是应当广泛地理解操作的顺序，其中，本文特别考虑了用以提供等效操作结果的任何等效操作分组。例如，如果在一个操作步骤中使用值，则在某些上下文中的操作步骤之前可能需要值的确定（例如，在用于实现特定效果的操作的数据的时间延迟是重要的情况下），但是在其他上下文中的操作步骤之前可能不需要（例如，在操作的先前执行周期中使用值对于那些

目的而言将是足够的情况下)。因此,在某些实施例中,本文明确地构想了所描述的操作顺序和操作分组,并且在某些实施例中,本文明确地构想了重新排序、细分和/或不同的操作分组。

[1087] 参照图142,用于工业环境中进行数据收集的示例系统10902包括:工业系统10904,该工业系统10904具有多个部件10906;以及多个传感器10908,其中,传感器10908中的每个传感器均可操作地耦合到部件10906中的至少一个部件。传感器的选择、分配、类型和通信设置取决于系统10902的应用和/或上下文。

[1088] 示例系统10902还包括传感器通信电路10920(参照图143),该传感器通信电路10920响应于感测的参数组10928解译多个传感器数据值10948。感测的参数组10928包括哪些传感器10908在哪些时间采样的描述,所述时间至少包括所选择的采样频率、其中特定传感器可以提供感兴趣的值的处理阶段等。示例系统包括感测参数组10928,该感测参数组10928是融合数量的传感器10926,例如被认为包含对系统的影响期望输出的运行条件——比如生产输出、质量、效率、收益率、系统中部件的纯度、维护或服务预测、故障模式预测等——进行检测的一组传感器。在另一实施例中,识别的模式值10930还包括次要值10932,该次要值10932包括响应于融合数量的传感器10926而确定的值。

[1089] 在某些实施例中,传感器数据值10948被提供至数据收集器10910,数据收集器10910可以与多个传感器10908和/或与控制器10914通信。在某些实施例中,附加地或替代性地存在工厂计算机10912。在示例系统中,控制器10914构造成在功能上执行传感器通信电路10920、模式识别电路10922和/或传感器学习电路10924的操作,并且为了清楚描述控制器10914被描绘为单独的设备。控制器10914的各方面可以存在于传感器10908、数据控制器10910、工厂计算机10912和/或云计算设备10916上。在某些实施例中,控制器10914的所有方面可以存在于系统10902上所描绘的另一设备中。工厂计算机10912表示可以存在于工业系统10904中和/或与工业系统10904通信的本地计算资源,例如处理资源、存储器资源和/或网络资源。在某些实施例中,云计算设备10916表示工业系统10904例如通过专用网络、内联网、通过蜂窝通信、卫星通信和/或通过因特网而可从外部获得的计算资源。在某些实施例中,数据控制器10910可以是计算设备、智能传感器、MUX盒或/或其他能够从多个传感器接收数据并传递数据和/或存储数据以供稍后传输的数据收集设备。示例数据控制器10910不具有存储和/或具有有限存储,并且选择性地传递通过其中的传感器数据,其中,传感器数据的子集由于数据控制器10910、相关网络的带宽考虑而在给定时间内传送,并且/或者传感器数据的子集受环境限制。在某些实施例中,系统10902中的一个或多个传感器和/或计算设备是便携式设备——例如,步行通过工业系统的机械操作工可以具有智能电话,系统10902可以选择性地将该智能电话用作数据控制器10910、传感器10908——例如以增强通信吞吐量、传感器分辨率和/或作为用于将传感器数据值10948传送至控制器10914的主要方法。

[1090] 示例系统10902还包括模式识别电路10922,该模式识别电路10922响应于传感器数据值10948的至少一部分来确定识别的模式值10930。

[1091] 示例系统10902还包括传感器学习电路10924,该传感器学习电路10924响应于识别的模式值10930而更新感测的参数组10928。示例传感器通信电路10920还响应于更新的感测参数组来调节解译传感器数据值10948。

[1092] 示例系统10902还包括模式识别电路10922和传感器学习电路10924,模式识别电路10922和传感器学习电路10924迭代地执行确定识别的模式值10930并更新感测的参数组10928以改善传感性能值10934。例如,模式识别电路10922可以添加传感器、移除传感器和/或改变传感器设置以基于看起来是识别的模式值10930的有效或无效预测器的传感器来修改感测的参数组10928,并且传感器学习电路10924可以指示持续变化(例如,在仍然发生改进的同时)、变化率的增加或减少(例如,更快地在改进的感测参数组10928上收敛)、和/或指示对感测到的参数组10928的随机变化(例如,以确保检查所有可能结果有效的传感器并且/或者以避免收敛到本地优化值中)。

[1093] 用于传感性能值10934的示例和非限制性选项包括:用于检测工业系统中感兴趣的值的信噪比性能(例如,确定该值的预测信号相对于感测参数组10928的一个或多个传感器的噪声因子、和/或整个感测参数组10928的噪声因子是高的);工业系统中的传感器的网络利用率(例如,传感器学习电路10924可以在其与另一感测参数组10928一样有效或几乎一样有效的情况下将感测到的参数组10928评分为相对较高,但是导致较低的网络利用率);对于工业系统中感兴趣的值的有效感测分辨率(例如,传感器学习电路10924可以将感测到的参数组10928评分为相对较高,其中,传感器学习电路10924将输出值的响应预测提供至具有较小变化的输入值);工业系统中的感测系统的功耗值,感测系统包括传感器(例如,传感器学习电路10924可以在其与另一感测参数组10928一样有效或几乎一样有效的情况下将感测到的参数组10928评分为相对较高,但是导致较低的功耗);用于确定次要值的计算效率(例如,传感器学习电路10924可以在传感器学习电路10924在确定次要值10932时与另一感测参数组10928一样有效或几乎一样有效的情况下将感测到的参数组10928评分为相对较高,但是导致了更短的处理周期、更低的网络利用率、和/或更低的内存利用率,这包括存储的内存需求以及比如缓冲器的中间内存利用率);次要值的准确度和/或精度(例如,传感器学习电路10924可以将感测到的参数组10928评分为相对较高,其中,传感器学习电路10924提供次要值10932的高度准确和/或高度精确的确定);用于确定次要值的冗余容量(例如,传感器学习电路10924可以在其提供类似能力和/或资源利用率的情况下将感测到的参数组10928评分为相对较高,但是提供了额外的感测冗余,比如对来自感测参数组10928中的传感器中的一个或多个传感器的数据中的间隙而言更加鲁棒);和/或用于确定次要值10932的提前期值(例如,传感器学习电路10924可以在其在次级值10932确定中提供改进的或足够的提前时间的情况下将感测到的参数组10928评分为相对较高,——例如以帮助避免过度温度操作、破坏整个生产运行、确定部件是否具有足够的使用寿命来完成生产运行等)。示例性和非限制性计算效率值包括一个或多个确定,比如:用以确定次要值10932的处理操作;用于确定次要值10932的内存利用率10932;来自多个传感器的用于确定次要值10932的多个传感器输入;和/或支持存储器,比如长期存储或用于支持次要值10932的缓冲器。

[1094] 示例系统包括作为模拟传感器和/或远程传感器的传感器10908中的一个或多个传感器或所有传感器。示例系统包括为下述值的次要值10932:下述值比如为虚拟传感器输出值、过程预测值(例如,生产运行的成功值、过热值、过压值、产品质量值等)、过程状态值(例如,过程的阶段、一次的温度和过程中的位置)、部件预测值(例如,部件故障预测、部件维护或服务预测、响应于操作改变预测的部件)、部件状态值(部件的剩余使用寿命或维护

间隔)、和/或具有来自融合数量的传感器10926的作为输入的传感器数据值10948的模型输出值。示例系统包括为传感器的组合中的一个或多个传感器的融合数量的传感器10926:所述传感器的组合比如为振动传感器和温度传感器、振动传感器和压力传感器、振动传感器和电场传感器、振动传感器和热通量传感器、振动传感器和电流传感器、和/或振动传感器和磁传感器。

[1095] 示例传感器学习电路10924还通过执行诸如以下操作来更新感测的参数组10928:所述操作比如为更新感测的参数组10928的传感器选择(例如,对哪些传感器进行采样)、从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器采样率(例如,传感器如何快速提供信息和/或信息如何快速通过网络)、从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器分辨率(例如,改变或请求传感器分辨率的改变、利用附加的传感器来提供更高的有效分辨率)、从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的存储值(例如,以更高或更低的分辨率和/或更长或更短的时间段存储来自传感器的数据)、从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的优先级(例如,使传感器移动达到更高的优先级——例如,如果环境条件阻止来自所有计划的传感器的数据接收、和/或减小感测数据的创建与在传感器学习电路10924处的接收之间的时间延迟)、和/或从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的采样率、采样顺序、采样阶段和/或网络路径配置中的至少一者。

[1096] 示例模式识别电路10922还通过执行诸如以下操作来确定识别的模式值10930:所述操作比如为确定感测的参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值10950的信号有效性(例如,确定传感器值是感兴趣的值10950)的良好预测器;确定感测参数组10928和更新的感测参数组10928中的至少一个传感器相对于感兴趣的值10950的灵敏度(例如,基于所选择的感测参数组10928来确定所确定的感兴趣值对运行条件的微小变化的相对灵敏度);确定感测参数组10928和更新的感测参数组10928中的至少一个传感器相对于感兴趣的值10950的预测置信度;确定感测参数组10928和更新的感测参数组10928中的至少一个传感器相对于感兴趣的值10950的预测延迟时间;确定感测参数组10928和更新的感测参数组10928中的至少一个传感器相对于感兴趣的值10950的预测准确度;确定感测参数组10928的至少一个传感器的分类精度(例如,基于至少一个传感器的使用来确定机器分类器对模式的分类的准确性);确定感测参数组10928和更新的感测参数组10928中的至少一个传感器相对于感兴趣的值10950的预测精度;和/或响应于外部反馈更新识别的模式值10930,外部反馈可以作为外部数据10952接收(例如,在已知结果比如维护事件、产品质量确定、生产结果确定等的情况下,由此在已知结果发生之前根据系统的条件改进识别的模式值10930的检测)。感兴趣的示例和非限制值10950包括:虚拟传感器输出值、过程预测值、过程状态值、部件预测值、部件状态值、和/或具有来自融合的多个传感器的作为输入的传感器数据值的模型输出值。

[1097] 示例模式识别电路10922还访问包括第二数量的传感器数据值的基于云的数据10954,第二数量的传感器数据值与至少一个偏移工业系统相对应。示例传感器学习电路10924还访问基于云的数据10954,该基于云的数据10954包括与至少一个偏移工业系统相对应的第二更新传感器参数组。因此,模式识别电路10922可以基于可从偏移系统获得的增加的统计数据来改善系统中的模式识别。附加地或替代性地,传感器学习电路10924可以基于来自偏移系统的数据以更快速且更可靠的方式改进——包括确定偏移系统中哪些传感

器被发现在预测系统结果方面是有效的。

[1098] 示例系统包括含有精炼厂的工业系统。示例精炼厂包括一个或多个压缩机,以用于将流体输送通过设备和/或用于对流体流(例如,用于在蒸馏塔中回流)进行加压。附加地或替代性地,示例精炼厂包括真空蒸馏,例如以分馏烃。示例精炼厂附加地包括系统中的各种管道,以用于输送流体、引入原料、最终产品输送等。示例系统包括多个传感器,所述多个传感器配置成确定蒸馏塔的每个方面——例如各种流体流的温度的确定、塔中各个接触塔盘的温度和组成的确定、进给和回流的测量的确定、以及出水或分离的产品的确定。蒸馏塔的设计是复杂的,并且最佳设计可以取决于锅炉、压缩机的尺寸、塔内的接触条件、以及原料的组成,所有这都可以显著变化。附加地,用于有效感测管道中的条件的最佳位置可以随流体流速、环境条件(例如,引起传热速率的变化)、所用原料和其他因素而变化。附加地,锅炉、压缩机或其他操作设备的磨损或功能的丧失可能会改变系统响应和功能,从而随着系统老化使单点优化——包括传感器应当定位的位置以及传感器应当如何采样数据——呈现为非最优。

[1099] 在整个系统中提供多个传感器可能是昂贵的,这不一定是因为传感器很昂贵,而是因为传感器所提供的数据可能被禁止传输、存储和使用。成本可能涉及通过网络传输的成本、以及运营成本比如输入/输出操作的数量(以及进行此类操作所需的时间)。该示例系统包括在整个系统中提供大量传感器并且确定哪个传感器对于蒸馏过程的控制和优化是有效的。附加地,随着原料和/或环境条件的改变,用于优化和控制两者的最佳传感器包可能会改变。示例系统利用模式识别电路来确定哪些传感器——包括传感器融合操作(包括组的选择、多路复用和组合的选择等)——在控制所需的蒸馏参数方面和在确定温度、流速、进给和回流的入口塔盘、和/或回流速率的最优值方面是有效的。附加地,传感器学习电路能够随着时间的推移和/或利用偏移的精炼厂快速地会聚在适合于多种运行条件的各种传感器包上。如果发生意外的运行条件——例如压缩机的非标称操作,则传感器学习电路能够将系统迁移至正确的感测和运行条件以应对意外的运行条件。灵活地利用多个传感器的能力允许系统响应于变化的条件而变得灵活,而不会在传感器数据的传输和存储中提供过多的能力。因此,蒸馏塔的操作得到改进,并且可以针对大量运行条件进行优化。附加地,基于对指示非标称操作的模式的识别,可以容易地准备蒸馏塔的报警,以在显著的产品质量损失和/或危险条件发展之前调整或关闭该过程。精炼厂的示例传感器融合操作包括与温度、压力和/或组成相结合的振动信息(例如,以确定压缩机性能);温度和压力、温度和组成、和/或组成和压力(例如,以确定原料变化、接触盘性能和/或部件出故障)。

[1100] 示例精炼厂系统包括储存罐和/或锅炉给水。示例系统确定包括传感器融合以比如通过温度和压力融合、和/或利用非振动确定的振动确定(例如,检测泄漏、空气进入系统和/或进给泵问题)来确定储存罐故障和/或非标称操作。某些进一步的示例系统确定包括传感器融合以比如通过包括流速、压力、温度和/或振动的传感器融合来确定锅炉给水出故障。这些参数中的任意一个或多个参数可以用于确定系统泄漏、故障、进给泵的磨损、结垢和/或减少泵送损失同时保持系统流速。类似地,示例工业系统包括具有冷凝物和/或补水系统的发电系统,其中,传感器融合提供感测的参数组以及故障、维护等的预测。

[1101] 示例工业系统包括用于田地或田地系统的灌溉系统。灌溉系统受系统的显著变化(例如,入口压力和/或水位、部件磨损和维护)以及环境变化(例如,种植的作物的类型和分

布、天气、土壤湿度、湿度、太阳的季节变化、云覆盖和/或风力变化)。附加地,灌溉系统倾向于被远程定位,其中,不容易获得高带宽网络接入、维护设施和/或甚至监督人员。示例系统包括能够检测灌溉系统的条件而不需要所有传感器连续地传输或存储数据的多个传感器。模式识别电路可以容易地确定最重要的传感器组以有效地预测模式和需要响应的系统条件(例如,灌溉周期、定位等)。传感器学习电路提供感测参数组对可变性的响应性迁移,这可以在较慢周期(例如,季节性、气候变化等)或更快周期(例如,设备故障、天气条件、诸如种植或收获的步骤变化事件)。附加地,可以容易地准备好远程设施的报警,从而确保正确的传感器包处于合适的位置以用于确定非标称状态(例如,泵的即将发生的故障或维护需求)。

[1102] 示例工业系统包括化学或制药工厂。化学工厂需要特定的运行条件、流速、温度等,以在整个系统中保持适当的温度、浓度、混合等。在多个系统中,存在多个过程步骤,并且在过程的一个部分中的非标称或不协调操作可能导致产量降低、过程失败和/或生产能力显著降低,这是因为协调过程必须响应(或者因为协调的过程无法响应)。因此,需要非常多的系统来最小化地限定系统,并且在某些实施例,从数据传输和存储的角度来看,需要数量过多的传感器以保持对宽范围运行条件的感测能力。附加地,即使存在足够的传感器,系统的复杂性也导致难以优化和协调系统操作。在某些实施例中,模式识别电路可以确定提供对系统的高分辨率理解的感测参数组,而不需要所有传感器连续地存储和传输数据。此外,传感器融合的利用提供了抽象期望输出的机会,例如“最大化产量”或“使不期望的副反应最小化”,而无需操作者完全理解哪些传感器和系统条件最有效地实现了抽象的期望输出。适用于基于传感器融合操作进行控制和预测的化学或药物计划中的示例部件包括搅拌器、压力反应器、催化反应器和/或热流加热系统。用以确定感测的参数组并调整模式识别电路的示例传感器融合操作包括但不限于:与另一传感器类型组合的振动传感器、与另一传感器类型组合的组合传感器、与另一传感器类型组合的流速确定、和/或与另一传感器类型组合的温度传感器。最适合于特定应用的传感器融合可以由传感器学习电路收敛,但也取决于受预测的部件的类型、以及操作者所追求的期望输出的类型。例如,搅拌器适用于振动感测以及部件检测的均匀性(例如,高分辨率温度)、适当混合系统中的预期反应速率等。催化反应器适用于温度感测(基于反应热力学)、组成检测(例如,对于预期的反应物、以及催化材料的直接检测)、流速(例如,总机械故障、体积减小的珠状物等)、和/或压力检测(例如,指示出流速变化或与流速变化相结合)。

[1103] 示例工业系统包括食品加工系统。示例食品加工系统包括加压容器、搅拌器、混合器和/或热流加热系统。控制过程对于保持食品安全、产品质量和产品一致性至关重要。然而,食品加工系统的大多数输入参数具有高度可变性——例如,基本的食物产品本身可变为天然产品,具有不同的含水量,蛋白质含量和美学变化。附加地,劳动力成本管理、电力成本管理、以及供水中的可变性等提供了复杂的过程,其中,过程控制变量的确定、用以确定这些变量的感测参数、以及响应于过程变化的感测的优化是难以解决的问题。食品加工系统通常具有成本意识,并且不容易产生资金成本(例如,用于优化的稳健网络和计算系统)。此外,食品加工系统例如由于支持整个产品线和/或由于季节变化而可以在类似或相同的生产设施上制造各种各样的产品。因此,用于一个过程的传感器设置可能不能很好地支持另一过程。示例系统包括模式识别电路,该模式识别电路确定即使在系统条件的高可变性

的情况下也在目标结果中提供强信号响应的感测参数组。模式识别电路可以提供可用于不同过程条件而不需要大量计算或数据存储资源的多个感测组参数选项。附加地,传感器学习电路提供感测系统对过程条件的变化的快速响应,包括更新感测的组参数选项以追求抽象的目标输出,而操作者不必理解哪个感测的参数最好地支持输出目标。最适合于特定应用的传感器融合可以由传感器学习电路收敛,但也取决于受预测的部件的类型以及操作者所追求的期望输出的类型。例如,加压器、搅拌器、混合器和/或热流加热系统的控制和预测适用于传感器融合,其中,温度确定结合非温度确定、振动确定结合非振动确定、和/或热点图与热点图的变化率和/或非热点图确定相结合。示例系统包括具有振动确定和非振动确定的传感器融合,其中,提供用于混合器和/或搅拌器的预测信息。示例系统包括具有压力确定、温度确定和/或非压力确定的传感器融合,其中,提供用于加压容器的预测信息。

[1104] 参照图144,用于工业环境中进行数据收集的示例过程10936包括向包括多个部件的工业系统提供多个传感器的操作10938,多个传感器中的每个传感器可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件。过程10936还包括:响应于感测的参数组解译多个传感器数据值的操作10940,感测的参数组包括来自多个传感器的融合数量的传感器;用以响应于传感器数据值的数量来确定包括所确定的次要值的识别的模式值的操作10942;响应于识别的模式值来更新感测的参数组的操作10944;以及响应于更新的感知参数组而调整解译传感器数据值的数量的操作10946。

[1105] 示例过程10936包括迭代地执行确定识别的模式值并更新感测的参数组以改善传感性能值的操作(例如,通过周期性地、以选定的时间间隔重复操作10940至操作10944,和/或响应于系统改变)。示例过程10936包括通过确定下述各者来确定传感性能值:用于检测工业系统中感兴趣的值的信噪比性能;工业系统中多个传感器的网络利用率;对工业系统中感兴趣的值进行有效的感测解决方案;用于工业系统中的感测系统的功耗值,该感测系统包括多个传感器;用于确定次要值的计算效率;次要值的准确度和/或精度;用于确定次要值的冗余容量;和/或用于确定次要值的提前期值。

[1106] 示例过程10936包括通过执行下述操作中的至少一个操作来更新感测的参数组的操作10944:下述操作比如为更新感测的参数组的传感器选择;从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器采样率;从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器分辨率;从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的存储值;从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的优先级;和/或从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的采样率、采样顺序、采样阶段和网络路径配置中的至少一者。示例过程10936包括通过执行下述操作中的至少一个操作来确定识别的模式值的操作10942:下述操作比如为确定感测的参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的信号有效性;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的灵敏度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测置信度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测延迟时间;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测准确度;确定感测的参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测精度;和/或响应外部反馈更新识别的模式值。

[1107] 条款1.在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的系统,该系统包括:工业

系统,工业系统包括多个部件,多个传感器各自可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;传感器通信电路,该传感器通信电路构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值;模式识别电路,该模式识别电路构造成响应于多个传感器数据值的至少一部分来确定识别的模式值;以及传感器学习电路,该传感器学习电路构造成响应于识别的模式值来更新感测的参数组,其中,传感器通信电路还响应于更新的感测参数组来调节多个传感器数据值的解译。2.根据条款1的系统,其中,感测参数组包括融合的多个传感器,并且其中,识别的模式值还包括次要值,次要值包括响应于融合的多个传感器而确定的值。3.根据条款2的系统,其中,模式识别电路和传感器学习电路还构造成迭代地执行确定所识别的模式值并更新感测的参数组以改善传感性能值。4.根据条款3的系统,其中,传感性能值包括选自由以下各项组成的性能确定中的至少一个性能确定:用于检测工业系统中的感兴趣的值的信噪比性能;工业系统中的多个传感器的网络利用率;针对工业系统中感兴趣的值的有效感测解决方案;工业系统中感测系统的功耗值,感测系统包括传感器。5.根据条款3的系统,其中,传感性能值包括用于检测工业系统中的感兴趣的值的信噪比性能。6.根据条款3的系统,其中,传感性能值包括工业系统中的多个传感器的网络利用率。7.根据条款3的系统,其中,传感性能值包括针对工业系统中的感兴趣的值的有效感测分辨率。8.根据条款3的系统,其中,传感性能值包括用于工业系统中的感测系统的功耗值,感测系统包括多个传感器。9.根据条款3的系统,其中,传感性能值包括用于确定次要值的计算效率。10.根据条款9的系统,其中,计算效率包括下述各者中的至少一者:用以确定次要值的处理器操作、用于确定次要值的内存利用率、来自多个传感器的用于确定次要值的多个传感器输入、以及用于支持次要值的支持数据长期存储。11.根据条款3的系统,其中,传感性能值包括次要值的准确度和精度中的一者。12.根据条款3的系统,其中,传感性能值包括用于确定次要值的冗余容量。13.根据条款3的系统,其中,传感性能值包括用于确定次要值的提前期值。14.根据条款13的系统,其中,次要值包括部件过热值。15.根据条款13的系统,其中,次要值包括部件维护时间、部件故障时间和部件使用寿命中的一者。16.根据条款13的系统,其中,次要值包括影响由工业系统的操作产生的产品质量的非标称运行条件。17.根据条款1的系统,其中,多个传感器包括至少一个模拟传感器。18.根据条款1的系统,其中,传感器中的至少一个传感器包括远程传感器。19.根据条款2的系统,其中,次要值包括选自由以下各值组成的值中的至少一个值:虚拟传感器输出值、过程预测值、过程状态值、部件预测值、部件状态值、以及具有来自融合的多个传感器的作为输入的传感器数据值的模型输出值。20.根据条款2的系统,其中,融合的多个传感器还包括选自由以下各项组成的成对的传感器中的至少一个成对的传感器类型:振动传感器和温度传感器、振动传感器和压力传感器、振动传感器和电场传感器、振动传感器和热通量传感器、振动传感器和电传感器、以及振动传感器和磁传感器。21.根据条款1的系统,其中,传感器学习电路还构造成通过执行选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作来更新感测的参数组:更新感测的参数组的传感器选择;从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器采样率;从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器分辨率;从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的存储值;从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的优先级;以及从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的采样率、采样顺序、采样阶段和网络路径配置中的至少一者。22.根据条款21的系统,其中,模式识别电路还构造成通过执行选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作来确定

识别的模式值;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的信号有效性;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的灵敏度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测置信度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测延迟时间;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测准确度;确定感测的参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测精度;以及响应外部反馈更新识别的模式值。23. 根据条款22的系统,其中,感兴趣的值包括选自由以下值组成的值中的至少一个值:虚拟传感器输出值、过程预测值、过程状态值、部件预测值、部件状态值、以及具有来自融合多个传感器的作为输入的传感器数据值的模型输出值。24. 根据条款2的系统,其中,模式识别电路还构造成访问包括第二多个传感器数据值的基于云的数据,第二多个传感器数据值对应于至少一个偏移工业系统。25. 根据条款24的系统,其中,传感器学习电路还构造成访问基于云的数据,基于云的数据包括与至少一个偏移工业系统相对应的第二更新的传感器参数组。26. 一种方法,包括:向包括多个部件的工业系统提供多个传感器,所述多个传感器中的每个传感器可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值,感测的参数组包括来自多个传感器的融合多个传感器;响应于多个传感器数据值来确定包括所确定的次要值的识别的模式值;响应于识别的模式值来更新感测的参数组;以及响应于更新的感测参数组来调整多个传感器数据值的解译。27. 根据条款26的方法,还包括迭代地执行确定识别的模式值并更新感测的参数组以改善传感性能值。28. 根据条款27的方法,还包括响应于确定下述各者中的至少一者来确定传感性能值:用于检测工业系统中的感兴趣的值的信噪比性能;工业系统中多个传感器的网络利用率;

[1108] 对工业系统中感兴趣的值进行有效的感测解决方案;用于工业系统中的感测系统的功耗值,该感测系统包括多个传感器;用于确定次要值的计算效率,其中,计算效率包括下述各者中的至少一者:用以确定次要值的处理器操作、用于确定次要值的内存利用率、来自多个传感器的用于确定次要值的多个传感器输入、以及用于支持次要值的支持数据长期存储;次要值的准确度和精度中的一者;用于确定次要值的冗余容量;以及用于确定次要值的提前期值。29. 根据条款27的方法,其中,更新感测的参数组包括执行选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作:更新感测的参数组的传感器选择;从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器采样率;从感测的参数组更新至少一个传感器的传感器分辨率;从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的存储值;从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的优先级;以及从感测的参数组更新与至少一个传感器相对应的采样率、采样顺序、采样阶段和网络路径配置中的至少一者。30. 根据条款27的方法,其中,确定识别的模式值包括执行选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作:确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的信号有效性;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的灵敏度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测置信度;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测延迟时间;确定感测参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测准确度;确定感测的参数组和更新的感测参数组中的至少一个传感器相对于感兴趣的值的预测精度;以及响应外部反馈

更新识别的模式值。31. 一种用于工业环境中进行数据收集的系統, 該系統包括: 工業系統, 工業系統包括多個部件, 多個傳感器各自可操作地耦合到多個部件中的至少一個部件; 傳感器通信電路, 該傳感器通信電路構造成響應于感測的參數組來解譯多個傳感器數據值, 其中, 感測的參數組包括融合的 multiple 傳感器; 用于響應于感測的參數組來識別模式值的裝置; 以及用于響應于識別的 mode 值來更新感測的參數組的裝置。32. 根據條款 31 的系統, 還包括用于迭代地更新感測的參數組的裝置。33. 根據條款 32 的系統, 還包括用于訪問与偏移工業系統相對應的外部數據和 second 多個傳感器數據值中的至少一者的裝置, 并且其中, 用于迭代地更新感測的參數組的裝置還響應于外部數據和 second 多個傳感器數據值中的至少一者。34. 根據條款 33 的系統, 還包括用于訪問与偏移工業系統相對應的 second 感測參數組的裝置, 并且其中, 用于迭代地更新的裝置還響應于 second 感測的參數組。35. 一种用于工业环境中进行数据收集的系統, 工業系統包括多個部件, 多個傳感器各自可操作地耦合到多個部件中的至少一個部件; 傳感器通信電路, 傳感器通信電路構造成響應于感測的參數組來解譯多個傳感器數據值; 模式識別電路, 模式識別電路構造成響應于多個傳感器數據值中的至少一部分傳感器數據值來確定識別的 mode 值, 其中, 識別的 mode 值包括次要值, 次要值包括響應于多個傳感器的至少一部分而確定的值; 傳感器學習電路, 傳感器學習電路構造成響應于識別的 mode 值來更新感測的參數組; 其中, 傳感器通信電路還構造成響應于更新的感測參數組來調整多個傳感器數據值的解譯; 并且其中, 模式識別電路和傳感器學習電路還構造成迭代地執行確定識別的 mode 值并更新感測的參數組以改善傳感性能值, 其中, 傳感性能值包括用于检测工業系統中感興趣的值的信噪比性能。36. 根據條款 35 的系統, 其中, 感測的參數組包括融合的 multiple 傳感器, 并且其中, 次要值包括響應于融合的 multiple 傳感器而確定的值。37. 根據條款 36 的系統, 其中, 次要值包括选自由以下值組成的值中的至少一個值: 虚拟傳感器輸出值、过程預測值、过程状态值、部件預測值、部件状态值、以及具有来自融合的 multiple 傳感器的作为輸入的傳感器數據值的模型輸出值。38. 一种用于工业环境中进行数据收集的系統, 該系統包括: 工業系統, 工業系統包括多個部件, 多個傳感器各自可操作地耦合到多個部件中的至少一個部件; 傳感器通信電路, 傳感器通信電路構造成響應于感測的參數組來解譯多個傳感器數據值; 模式識別電路, 模式識別電路構造成響應于多個傳感器數據值中的至少一部分傳感器數據值來確定識別的 mode 值, 其中, 識別的 mode 值包括次要值, 次要值包括響應于多個傳感器的至少一部分而確定的值; 傳感器學習電路, 傳感器學習電路構造成響應于識別的 mode 值來更新感測的參數組; 其中, 傳感器通信電路還構造成響應于更新的感測參數組來調整多個傳感器數據值的解譯; 并且其中, 模式識別電路和傳感器學習電路還構造成迭代地執行確定識別的 mode 值并更新感測的參數組以改善傳感性能值, 其中, 傳感性能值包括工業系統中的 multiple 傳感器的网络利用率。39. 根據條款 37 的系統, 其中, 感測參數組包括融合的 multiple 傳感器, 并且其中, 次要值包括響應于融合的 multiple 傳感器而確定的值。40. 根據條款 39 的系統, 其中, 次要值包括选自由以下值組成的值中的至少一個值: 虚拟傳感器輸出值、过程預測值、过程状态值、部件預測值、部件状态值、以及具有来自融合的 multiple 傳感器的作为輸入的傳感器數據值的模型輸出值。41. 一种用于工业环境中进行数据收集的系統, 該系統包括工業系統, 工業系統包括多個部件, 多個傳感器各自可操作地耦合到多個部件中的至少一個部件; 傳感器通信電路, 傳感器通信電路構造成響應于感測的參數組來解譯多個傳感器數據值; 模式識別電路, 模式識別電路構造成

响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定识别的模式值,其中,识别的模式值包括次要值,次要值包括响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值而确定的值;传感器学习电路,传感器学习电路构造成响应于识别的模式值来更新感测的参数组;其中,传感器通信电路还构造成响应于更新的感测参数组来调整多个传感器数据值的解译;并且其中,模式识别电路和传感器学习电路还构造成迭代地执行确定识别的模式值并更新感测的参数组以改善传感性能值,其中,传感性能值包括对工业系统中感兴趣的值的有效感测分辨率。42.根据条款41的系统,其中,感测参数组包括融合的多个传感器,并且其中,次要值包括响应于融合的多个传感器而确定的值。43.根据条款42的系统,其中,次要值包括选自由以下值组成的值中的至少一个值:虚拟传感器输出值、过程预测值、过程状态值、部件预测值、部件状态值、以及具有来自融合的多个传感器的作为输入的传感器数据值的模型输出值。44.一种用于工业环境中进行数据收集的系統,该系统包括工业系统,工业系统包括多个部件,多个传感器各自可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;传感器通信电路,传感器通信电路构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值;模式识别电路,模式识别电路构造成响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定识别的模式值,其中,识别的模式值包括次要值,次要值包括响应于多个传感器的至少一部分而确定的值;传感器学习电路,传感器学习电路构造成响应于识别的模式值来更新感测的参数组;其中,传感器通信电路还构造成响应于更新的感测参数组来调整多个传感器数据值的解译;并且其中,模式识别电路和传感器学习电路还构造成迭代地执行确定识别的模式值并更新感测的参数组以改善传感性能值,其中,传感性能值包括用于工业系统中的感测系统的功耗值,感测系统包括多个传感器。45.根据条款44的系统,其中,感测的参数组包括融合的多个传感器,并且其中,次要值包括响应于融合的多个传感器而确定的值。46.根据条款45的系统,其中,次要值包括选自由以下值组成的值中的至少一个值:虚拟传感器输出值、过程预测值、过程状态值、部件预测值、部件状态值、以及具有来自融合的多个传感器的作为输入的传感器数据值的模型输出值。

[1109] 参照图145,用于工业环境中进行数据收集的示例系统11000包括:工业系统11002,该工业系统11002具有多个部件11004;以及多个传感器11006,每个传感器可操作地耦合到多个部件11004中的至少一个部件。传感器的选择、分布、类型和通信设置取决于系统11000的应用和/或上下文。

[1110] 示例系统11000还包括传感器通信电路11018(参照图146),该传感器通信电路11018响应于感测的参数组11026解译多个传感器数据值11034。感测的参数组11026包括哪些传感器11006在哪些时间采样的描述,所述哪些时间至少包括所选择的采样频率、其中特定传感器可以提供感兴趣的值的处理阶段等。示例系统包括感测参数组11026,该感测参数组11026是设置用于传感器融合操作的多个传感器。在某些实施例中,感测参数组11026包括一组传感器,所述一组传感器包含检测系统的运行条件,所述运行条件对系统11000的结果、非标称操作、维护间隔、维护健康状态、和/或以上各者中的任意一者的未来状态值、过程、部件、传感器、和/或系统11000感兴趣的任意方面进行预测。

[1111] 在某些实施例中,传感器数据值11034被提供至数据收集器11008,数据收集器11008可以与多个传感器11006和/或与控制器11012通信。在某些实施例中,附加地或替代性地存在工厂计算机11010。在示例系统中,控制器11012构造成在功能上执行传感器通信

电路11018、模式识别电路11020和/或系统特征电路11022的操作,并且为清楚描述控制器11012被描绘为单独的装置。控制器11012的各方面可以存在于传感器11006、数据收集器11008、工厂计算机11010和/或云计算设备11014上。在某些实施例中,控制器11012的所有方面可以存在于系统11000上的所描绘的另一设备中。工厂计算机11010表示可以存在于工业系统11000中和/或与工业系统11000通信的本地计算资源,例如处理资源、存储器资源和/或网络资源。在某些实施例中,云计算设备11014表示工业系统11000例如通过专用网络、内联网、通过蜂窝通信、卫星通信和/或通过因特网而可从外部获得的计算资源。在某些实施例中,数据收集器11008可以是计算设备、智能传感器、MUX盒或其他能够从多个传感器接收数据并传递数据和/或存储数据以供稍后传输的数据收集设备。示例数据收集器11008不具有存储和/或具有有限存储,并且选择性地传递通过其中的传感器数据,其中,传感器数据的子集由于数据收集器11008、相关网络的带宽而在给定时间内传送,并且/或者传感器数据的子集受环境限制。在某些实施例中,系统11000中的一个或多个传感器和/或计算设备是便携式设备——例如,步行通过工业系统的机械操作工可以具有智能电话,系统11000可以选择性地将该智能电话用作数据收集器11008、传感器11006——例如以增强通信吞吐量、传感器分辨率和/或作为用于将传感器数据值11034传送至控制器11012的主要方法。

[1112] 示例系统11000还包括:模式识别电路11020,该模式识别电路11020响应于传感器数据值11034的至少一部分来确定识别的模式值11028;以及系统特征电路11022,该系统特征电路11022响应于识别的模式值11028为工业系统提供系统特征值11030。系统特征值11030包括根据模式识别电路11020的模式识别操作而确定的任何值,所述操作包括确定出:存在感兴趣的系统条件、存在感兴趣的部件条件、存在系统或部件的抽象条件(例如,产品质量值;操作成本值;部件健康、磨损或维护值;部件容量值;和/或传感器饱和值)和/或预测在感兴趣的时间范围(例如,日历时间、操作时间和/或过程阶段)内发生。模式识别操作包括确定出:与先前已知模式兼容的操作、类似于先前已知模式的操作和/或从先前已知模式信息外推的操作(例如,先前已知模式包括第一部件的温度响应,并且部件之间的已知或估计关系允许基于第一部件的模式识别与已知或估计的关系相结合来确定第二部件的温度将超过阈值)。

[1113] 以下描述了系统特征值11030的多个示例的非限制性描述。示例系统特征值11030包括与工业系统相关联的过程的预测结果——例如产品质量描述、产品数量描述、产品可变性描述(例如,根据系统的运行条件预测的产品参数的预期可变性)、产品产量描述、过程的净现值(NPV)、过程完成时间、完成成功的过程机会、和/或产品纯度结果。预测结果可以是批量预测(例如,过程的单次运行或整个运行次数、以及相关预测结果)、基于时间的预测(例如,第二天、接下来的三周直到计划停机的过程的预计结果等)、生产定义的预测(例如,接下来的1,000个单元的预测结果、接下来的47个订单等)、和/或基于变化率的结果(例如,预计每月3个部件出故障、每年的排放量输出等)。示例系统特征值11030包括与工业系统相关联的过程的预测未来状态——例如,给定未来时间的操作温度、能量消耗值、罐中的体积、与工业系统相邻的学校处的发出噪音值、和/或泵的转速。预测的未来状态可以是基于时间的(例如,在星期四下午4点)、基于过程的状态的(例如,在第三阶段期间、在系统关闭期间等)、和/或基于特别感兴趣的未来状态的(例如,峰值能量消耗、最高温度值、最大

噪声值、当最大数量的人员将在敏感区域的50英尺范围内的时间或过程阶段、当系统冗余的方面处于最低点时的时间或过程阶段——例如，用于确定过程中的高风险点等)。示例系统特征值11030包括与工业系统相关联的过程的预测的非标称操作——例如，当系统的部件容量将超过标称参数(尽管可能不经历故障)时，当系统中的任何参数与正常操作相差三个标准差时，当部件的容量未得到充分利用时等。示例系统特征值11030包括针对多个部件中的一个部件的预测值——例如，在某个时间点和/或处理阶段的运行条件。示例系统特征值11030包括针对多个部件中的一个部件的未来状态值。部件的预测的未来状态可以基于时间、基于过程的状态、和/或基于特定兴趣的未来状态(例如，为部件预测的最高值或最低值)。示例系统特征值11030包括针对多个部件中的一个部件的预期维护健康状态信息，其包括在特定时间、过程阶段、预测到的直到下一个维护事件之前的最低值等。示例系统特征值11030包括针对多个部件中的至少一个部件的预测维护间隔(例如，基于当前使用、预期使用、计划过程操作等)。示例系统特征值11030包括针对多个部件中的一个部件的预测的非标称操作——例如在特定感兴趣的选定时间、过程阶段和/或未来状态。示例系统特征值11030包括针对多个部件中的一个部件的预测故障操作——例如在选定时间、过程阶段、基于当前使用所预测的任何故障发生、预期使用、计划过程操作、和/或特别感兴趣的未来状态。示例系统特征值11030包括针对多个部件中的一个部件的预测超标值，其中，超标值包括超出设计规范和/或超出选定阈值。示例系统特征值11030包括针对多个传感器中的一个传感器的预测饱和值——例如在选定时间、过程阶段、基于当前使用预测的任何饱和发生、预期使用、计划过程操作、和/或特别感兴趣的未来状态。

[1114] (1111) 预测值11030的任何值可以是原始值(例如，温度值)、导数值(例如，温度值的变化率)、包括加权累积值的累积值(例如，在一个或多个温度阈值之上所花费的时间)、和/或积分值(例如，在感兴趣的温度值或温度轨迹上的温度-时间曲线上的面积)。所提供的示例列出了温度，但是可以利用任何预测值11030，包括至少振动、系统吞吐量、压力等。在某些实施例中，可以利用一个或多个预测值11030的组合。

[1115] 根据本公开内容将理解的是，组合预测值11030可以创建用于系统分析、控制、和风险管理特别强大的组合，这在本文中被特别考虑。例如，第一预测值可以指示通过系统的最大流速的时间或过程阶段，第二预测值可以确定在该特定时间或过程中存在的系统的一个或多个部件的预测状态。在另一示例中，第一预测值指示系统在递送容量方面的最低裕度(例如，通过确定其中至少一个部件具有最低操作裕度的过程中的点，和/或其中一组部件由于因多个同时低操作裕度引起的风险导致的在统计上较低操作裕度)，以及测试系统风险的第二预测值(例如，进水损失、功率损失、温度升高、减少或增加热传递的环境条件变化，或排除某些流出物的排放)，并且可以根据总系统风险来评估单独事件的综合风险。附加地，可以利用灵敏度检查来操作预测值(例如，在裕度内改变系统条件以确定是否可能发生某些故障)，其中，预测值的使用允许在过程中的高风险点处以更高分辨率执行灵敏度检查。

[1116] 示例系统11000还包括解译外部数据11036的系统协作电路11024，并且其中，模式识别电路11020进一步响应于外部数据11036而进一步确定识别的模式值11028。外部数据11036包括但不限于从系统11000外部和/或控制器11012外部提供的数据。非限制性示例外部数据11036包括来自操作员的条目(例如，指示故障、失效和/或服务事件)。示例模式识别

电路11020还响应于外部数据11036而迭代地改进模式识别操作(例如,在已知结果的情况下,比如维护事件、产品质量确定、生产结果确定等,识别的模式值11028的检测由此在已知结果发生之前根据系统的条件进行改进。示例性和非限制性外部数据11036包括诸如以下数据:指示的过程成功值、指示的过程失败值、指示的组件维护事件、指示的组件故障事件、指示的过程结果值、指示的组件磨损值、指示的过程操作超标值、指示的组件操作超标值、指示的故障值、和/或指示的传感器饱和值。

[1117] 示例系统11000还包括系统协作电路11024,系统协作电路11024解译包括第二数量的传感器数据值的基于云的数据11032,第二数量的传感器数据值对应于至少一个偏移工业系统,并且其中,模式识别电路11020进一步响应于基于云的数据11032而进一步确定识别的模式值11028。示例模式识别电路11020进一步响应于基于云的数据11032迭代地改进模式识别操作。示例感测的参数组11026包括:三轴振动传感器;振动传感器和第二传感器,第二传感器不是振动传感器而是数字传感器;和/或许多模拟传感器。

[1118] 示例系统包括包含精炼厂的工业系统。示例精炼厂包括一个或多个压缩机,以用于将流体输送通过设备和/或用于对流体流(例如,用于在蒸馏塔中回流)进行加压。附加地或替代性地,示例精炼厂包括真空蒸馏,例如以分馏烃。示例精炼厂还包括系统中的各种管道,以用于输送流体、引入原料、最终产品输送等。示例系统包括多个传感器,所述多个传感器配置成确定蒸馏塔的每个方面——例如各种流体流的温度的确定、塔中各个接触塔盘的温度和组成的确定、进给和回流的测量的确定、以及出水或分离的产品的确定。蒸馏塔的设计是复杂的,并且最佳设计可以取决于锅炉、压缩机的尺寸、塔内的接触条件、以及原料的组成,所有这些都可以显著变化。附加地,用于有效感测管道中的条件的最佳位置可以随流体流速、环境条件(例如,引起传热速率的变化)、所用原料和其他因素而变化。附加地,锅炉、压缩机或其他操作设备的磨损或功能的丧失可能会改变系统响应和功能,从而随着系统老化使单点优化——包括传感器应当定位的位置以及传感器应当如何采样数据——呈现为非最优。

[1119] 在整个系统中提供多个传感器可能是昂贵的,这不一定是因为传感器很昂贵,而是因为传感器所提供的数据可能被禁止传输、存储和利用。示例系统包括在整个系统中提供大量传感器并且预测部件的未来状态、过程变量、产品和/或系统的排出物。示例系统利用模式识别电路不仅用以确定参数的未来预测状态而且用以确定在参数的未来预测状态将是感兴趣的和/或将与参数的其他未来预测状态组合时所产生的额外的风险或机会。

[1120] 附加地,系统特征电路和系统协作电路可以随时间改进预测和/或系统特征,并且/或者利用偏移的精炼厂以更有力地进行预测或系统表征,这可以提供更早的检测、整体企业优化的更长期限计划、和/或允许工业系统更接近裕度。如果发生意外的运行条件例如压缩机的非标称操作,则传感器协作电路能够迁移系统预测并提高检测导致系统和/或偏移系统中的意外运行条件的条件的能力。附加地,基于指示非标称操作、裕度操作、高风险操作和/或即将进行的维护或潜在故障的预测的蒸馏塔的报警,可以容易地准备,以提供对风险的可见性,否则通过在没有严格分析的情况下查看系统容量和过去经历,这些风险可能不会显而易见。

[1121] 精炼厂的示例传感器熔合操作包括与温度、压力和/或组成相结合的振动信息(例如,以确定压缩机性能);温度和压力、温度和组成、和/或组成和压力(例如,以确定原料变

化、接触盘性能和/或部件出故障)。

[1122] 示例精炼厂系统包括储存罐和/或锅炉给水。示例系统确定包括传感器融合以比如通过温度和压力融合、和/或利用非振动确定的振动确定(例如,检测泄漏、空气进入系统和/或进给泵问题)来确定储存罐故障和/或非标称操作。某些进一步的示例系统确定包括传感器融合以比如通过包括流速、压力、温度和/或振动的传感器融合来确定锅炉给水出故障。这些参数中的任意一个或多个参数可以用于预测系统泄漏、故障、进给泵的磨损、和/或结垢。

[1123] 类似地,示例工业系统包括具有冷凝物和/或补给水系统的发电系统,其中,传感器融合提供感测的参数组以及故障、维护等的预测。利用传感器融合和/或连续机器学习过程的系统特征电路可以预测故障、非标称操作、部件健康、和/或维护事件,但不限于精炼厂的压缩机、管道、储存罐和/或锅炉给水。

[1124] 示例工业系统包括用于田地或田地系统的灌溉系统。灌溉系统受系统的显著变化(例如,入口压力和/或水位、部件磨损和维护)以及环境变化(例如,种植的作物的类型和分布、天气、土壤湿度、湿度、太阳的季节变化、云覆盖和/或风力变化)。附加地,灌溉系统倾向远程定位那些不能够容易地获得的高带宽网络接入、维护设施和/或甚至监督人员。示例系统包括能够使得预测灌溉系统的条件而不需要所有传感器连续地传输或存储数据的多个传感器。模式识别电路可以容易地确定最重要的传感器组以有效地预测模式并且因此需要响应的系统条件(例如,灌溉周期、定位等)。附加地,可以容易地准备好远程设施的报警,从而确保正确的传感器包处于合适的位置以用于预测非标称条件(例如,泵的即将发生的故障或维护需求)。在某些实施例中,系统可以确定非标称过程条件,比如供水可用性低于正常水平(例如,基于识别的模式条件,比如最近的降水历史、来自灌溉系统的水生产历史或竞争相同水进料的其他系统)、结构化新闻报警或外部数据等,并且系统更新感测到的参数组,例如以确认供水可用性(例如,相关位置中的水位传感器)、以确认可接受的条件是可以降低水输送水平(例如,湿度传感器、和/或给用户的提示)、和/或确认有足够的可获得的可用二级源(例如,辅助水位传感器)。

[1125] 示例工业系统包括化学或制药工厂。化学工厂需要特定的运行条件、流速、温度等,以在整个系统中保持适当的温度、浓度、混合等。在多个系统中,存在多个过程步骤,并且在过程的一个部分中的非标称或不协调操作可能导致产量降低、过程失败和/或生产能力显著降低,这是因为协调过程必须响应(或者因为协调的过程无法响应)。因此,需要非常多的系统来最小化地限定系统,并且在某些实施例中,从数据传输和存储的角度来看,需要数量过多的传感器以保持对宽范围运行条件的感测能力。附加地,即使存在足够的传感器,系统的复杂性也导致难以优化和协调系统操作。在某些实施例中,模式识别电路可以预测提供对系统的高分辨率理解的感测参数组,而不需要所有传感器连续地存储和传输数据。此外,模式识别电路可以突出显示即将到来的过程操作的预测系统风险和容量限制,其中,风险隐藏在复杂过程中。因此,这意味着其可以可靠地以较低的成本更接近裕度而操作,并且/或者维护或系统更新可以在经历故障或容量限制之前执行系统升级。

[1126] 此外,传感器融合的利用提供了抽象期望预测的机会,例如“最大化产量”或“使不期望的副反应最小化”,而无需操作者完全理解哪些传感器和系统条件最有效地实现了抽象的期望输出。此外,模式识别电路的预测性质允许过程的变化以在过程被提交至次优结

果之前支持待实现的期望结果。适用于基于模式识别电路的操作和/或传感器融合操作进行控制和预测的化学或药物计划中的示例部件包括搅拌器、压力反应器、催化反应器和/或热流加热系统。用以确定感测的参数组并调整模式识别电路的示例传感器融合操作包括但不限于：与另一传感器类型组合的振动传感器、与另一传感器类型组合的组合传感器、与另一传感器类型组合的流速确定、和/或与另一传感器类型组合的温度传感器。例如，搅拌器适用于振动感测以及部件检测的均匀性（例如，高分辨率温度）、适当混合系统中的预期反应速率等。催化反应器适用于温度感测（基于反应热力学）、组成检测（例如，对于预期的反应物、以及催化材料的直接检测）、流速（例如，总机械故障、体积减小的珠状物等）、和/或压力检测（例如，指示出流速变化或与流速变化相结合）。

[1127] 示例工业系统包括食品加工系统。示例食品加工系统包括加压容器、搅拌器、混合器和/或热流加热系统。过程的控制对于保持食品安全、产品质量和产品一致性至关重要。然而，食品加工系统的大多数输入参数具有高度可变性——例如，基本的食物产品本身可变为具有不同的含水量、蛋白质含量和其他美学变化的天然产品。附加地，劳动力成本管理、电力成本管理、以及供水中的可变性等提供了复杂的过程，其中，过程控制变量的确定、用以确定这些变量的感测参数、以及响应于过程变化的感测的优化是难以解决的问题。食品加工系统通常有成本意识，并且不容易产生资金成本（例如，用于优化的稳健网络和计算系统）。此外，食品加工系统例如由于支持整个产品线 and/或由于季节变化而可以在类似或相同的生产设施上制造各种各样的产品，并且因此，用于一个过程的预测操作可能不能很好地支持另一过程。示例系统包括模式识别电路，该模式识别电路确定即使在系统条件的高可变性的情况下也在目标结果中提供强信号响应的感测参数组。模式识别电路可以提供可用于不同过程条件而不需要大量计算或数据存储资源的多个感测组参数选项。例如，加压容器、搅拌器、混合器和/或热流加热系统的控制和预测适用于模式识别电路和/或传感器融合的操作，其中，温度确定结合非温度确定、振动确定结合非振动确定、和/或热点图与热点图的变化率和/或非热点图确定相结合。示例系统包括具有下述各者的识别电路操作和传感器融合：振动确定和非振动确定，其中，提供了用于混合器和/或搅拌器的预测信息；和/或压力确定、温度确定和/或非压力确定，其中，提供了用于加压容器的预测信息。

[1128] 参照图147，示例过程11038包括：向包括多个部件的工业系统提供多个传感器的操作11040，多个传感器中的每个传感器可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件；响应于感测的参数组解译多个传感器数据值的操作11042，感测的参数组包括多个传感器中的至少一个传感器；用以响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定识别的模式值的操作11044；以及用以响应于识别的模式值为工业系统提供系统特征值的操作11046。

[1129] 示例过程11038还包括用以通过执行下述操作来提供系统特征值的操作11046：所述操作为确定与工业系统相关联的过程的预测结果；确定与工业系统相关联的过程的预测未来状态；确定与工业系统相关联的过程的预测非标称操作；确定多个部件中的一个部件的预测值；确定多个部件中的一个部件的未来状态值；确定多个部件中的一个部件的预期维护健康状态信息；确定多个部件中的至少一个部件的预测维护间隔；确定多个部件中的一个部件的预测的非标称操作；确定多个部件中的一个部件的预测故障操作；确定多个部件中的一个部件的预测超标值；和/或确定多个传感器中的一个传感器的预测饱和度值。

[1130] 示例过程11038包括用以对外部数据和/或基于云的数据进行解译的操作11050,并且其中,用以确定识别的模式值的操作11044还响应于外部数据和/或基于云的数据。示例过程11038包括用以例如通过操作11048来调节解译传感器值的操作11042、比如通过更新感测的参数组来响应于外部数据和/或基于云的数据而迭代地改进模式识别操作的操作。迭代地改进模式识别的操作还可以包括响应于系统改变和/或响应于部件、过程或系统的预测值以选定的间隔周期性地重复操作11042至操作11048。

[1131] 在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的系统,该系统包括工业系统,工业系统包括多个部件,多个传感器各自可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;传感器通信电路,传感器通信电路构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值,感测的参数组包括多个传感器中的至少一个传感器;模式识别电路,模式识别电路构造成响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定识别的模式值;以及系统特征电路,系统特征电路构造成响应于识别的模式值为工业系统提供系统特征值。在实施例中,特征值可以包括选自由以下各项组成的特征值中的至少一个特征值:与工业系统相关联的过程的预测结果;与工业系统相关联的过程的预测未来状态;以及与工业系统相关联的过程的预测的非标称操作。系统特征值可以包括选自由以下各项组成的特征值中的至少一个特征值:多个部件中的一个部件的预测值;多个部件中的一个部件的未来状态值;多个部件中的一个部件的预期维护健康状态信息;以及多个部件中的至少一个部件的预测维护间隔。系统特征值可以包括选自由以下各项组成的特征值中的至少一个特征值:多个部件中的一个部件的预测的非标称操作;多个部件中的一个部件的预测故障操作;以及多个部件中的一个部件的预测超标值。系统特征值可以包括多个传感器中的一个传感器的预测饱和度值。可以包括系统协作电路,该系统协作电路构造成解译外部数据,并且其中,模式识别电路还构造成进一步响应于外部数据而确定识别的模式值。模式识别电路还可以构造成响应于外部数据迭代地改进模式识别操作。外部数据可以包括下述中的至少一者:指示的组件维护事件;指示的组件故障事件;指示的组件磨损值;指示的组件操作超标值;以及指示的故障值。外部数据可以包括下述值中的至少一个值:指示的过程失败值;指示的过程成功值;指示的过程结果值;以及指示的过程操作超标值。外部数据可以包括指示的传感器饱和值。可以包括系统协作电路,系统协作电路构造成对包括第二多个传感器数据值的基于云的数据进行解译,第二多个传感器数据值对应于至少一个偏移工业系统,并且其中,模式识别电路还构造成进一步响应于基于云的数据而确定识别的模式值。模式识别电路还可以构造成响应于基于云的数据迭代地改进模式识别操作。感测的参数组可以包括三轴振动传感器。感测的参数组可以包括振动传感器和第二传感器,该第二传感器比如在第二传感器包括数字传感器的情况下不是振动传感器。感测的参数组可以包括多个模拟传感器。

[1132] 在实施例中,一种方法,该方法可以包括:向包括多个部件的工业系统提供多个传感器,所述多个传感器中的每个传感器可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;响应于感测的参数组对多个传感器数据值进行解译,感测到的参数组包括多个传感器中的至少一个传感器;响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定识别的模式值;以及响应于识别的模式值而为工业系统提供系统特征值。系统特征值可以通过执行选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作来提供:确定多个部件中的一个部件的预测值;确定多个部件中的一个部件的未来状态值;确定多个部件中的一个部件的预期维护健

康状态信息;以及确定多个部件中的至少一个部件的预测维护间隔。系统特征值可以通过执行选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作来提供:确定与工业系统相关联的过程的预测结果;确定与工业系统相关联的过程的预测未来状态;以及确定与工业系统相关联的过程的预测的非标称操作。系统特征值可以通过执行选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作来提供:确定多个部件中的一个部件的预测的非标称操作;确定多个部件中的一个部件的预测故障操作;以及确定多个部件中的一个部件的预测超标值。系统特征值可以通过确定多个传感器中的一个传感器的预测饱和度值来提供。确定识别的模式值可以进一步响应于外部数据。迭代地改进模式识别操作可以响应于外部数据而提供。解译外部数据可以包括选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作:解译所指示的组件维护事件;解译所指示的组件故障事件;解译所指示的组件磨损值;解译所指示的组件操作超标值;以及解译所指示的故障值。解译外部数据可以包括选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作:解译所指示的过程成功值;解译所指示的过程失败值;解译所指示的过程结果值;以及解译所指示的过程操作超标值。解译外部数据可以包括解译所指示的传感器饱和值。解译基于云的数据可以包括第二多个传感器数据值,第二多个传感器数据值对应于至少一个偏移工业系统,并且其中,确定识别的模式值进一步响应于基于云的数据。迭代地改进模式识别操作可以响应于基于云的数据而提供。

[1133] 在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的系统,该系统可以包括工业系统,工业系统包括多个部件,多个传感器各自可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;传感器通信电路,传感器通信电路构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值,感测的参数组包括多个传感器中的至少一个传感器;用于响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定识别的模式值的装置;以及用于响应于识别的模式值为工业系统提供系统特征值的装置。用于提供系统特征值的装置可以包括用于执行选自由以下各项组成的操作中至少一个操作的装置:确定与工业系统相关联的过程的预测结果;确定与工业系统相关联的过程的预测未来状态;以及确定与工业系统相关联的过程的预测的非标称操作。用于提供系统特征值的装置可以包括用于执行选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作的装置:确定多个部件中的一个部件的预测值;确定多个部件中的一个部件的未来状态值;确定多个部件中的一个部件的预期维护健康状态信息;以及确定多个部件中的至少一个部件的预测维护间隔。用于提供系统特征值的装置可以包括用于执行选自由以下各项组成的操作中的至少一个操作的装置:确定多个部件中的一个部件的预测的非标称操作;确定多个部件中的一个部件的预测故障操作;以及确定多个部件中的一个部件的预测超标值。用于提供系统特征值的装置可以包括用于确定多个传感器中的一个传感器的预测饱和度值的装置。可以设置系统协作电路,系统协作电路构造成解译外部数据,并且其中,用于确定识别的模式值的装置进一步响应于外部数据来确定识别的模式值。用于迭代地改进模式识别操作的装置可以响应于外部数据而提供。外部数据可以包括下述值中的至少一个值:指示的处理成功值;指示的过程失败值;以及指示的过程结果值。外部数据可以包括下述各者中的至少一者:指示的组件维护事件;指示的组件故障事件;以及指示的组件磨损值。外部数据可以包括下述值中的至少一个值:指示的过程操作超标值;指示的组件操作超标值;以及指示的故障值。外部数据可以包括指示的传感器饱和值。可以设置系统协作电路,系统协作电路构造成解译包括第二多个传感器数据值的基于云的数据,第二多个传

感器数据值对应于至少一个偏移工业系统,并且其中,用于确定识别的模式值的装置进一步响应于基于云的数据来确定识别的模式值。用于迭代地改进模式识别操作的装置可以响应于基于云的数据而提供的方法。

[1134] 在实施方案中,一种用于工业环境中进行数据收集的系统,该系统可以包括:蒸馏塔,蒸馏塔包括多个部件,多个传感器各自可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;传感器通信电路,传感器通信电路构造成响应于感测到的参数组来解译多个传感器数据值,感测的参数组包括多个传感器中的至少一个传感器;模式识别电路,模式识别电路构造成响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定识别的模式值;系统特征电路,系统特征电路构造成响应于识别的模式值为蒸馏塔提供系统特征值。多个部件可以包括热力学处理部件,并且其中,系统特征值包括选自以下各项组成的值中的至少一个值:确定热力学处理组件的预测值;确定热力学处理部件的未来状态值;确定热力学处理部件的预期维护健康状态信息;以及根据热力学处理部件的容量来确定过程速率限制。热力学处理部件可以包括压缩机或锅炉中的至少一者。

[1135] 在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的系统,该系统可以包括:化学处理系统,化学处理系统包括多个部件,多个传感器各自可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;传感器通信电路,传感器通信电路构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值,感测的参数组包括多个传感器中的至少一个传感器;模式识别电路,模式识别电路构造成响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定识别的模式值;以及系统特征电路,系统特征电路构造成响应于识别的模式值为化学处理系统提供系统特征值。化学处理系统可包括化学工厂、制药厂或精炼厂中的一者。系统特征值可以包括选自以下值组成的值中的至少一个值:分离过程值,分离过程值包括容量值或纯度值中的至少一者;副反应过程值,副反应过程值包括副反应速率值;以及热力学处理值,热力学处理值包括热力学处理部件的能力、容量和预期的维护健康中的一者。

[1136] 一种用于工业环境中进行数据收集的系统,该系统包括:

[1137] 灌溉系统,灌溉系统包括具有泵的多个部件,多个传感器各自可操作地耦合到多个部件中的至少一个部件;传感器通信电路,传感器通信电路构造成响应于感测的参数组来解译多个传感器数据值,感测的参数组包括多个传感器中的至少一个传感器;模式识别电路,模式识别电路构造成响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定识别的模式值;以及系统特征电路,系统特征电路构造成响应于识别的模式值为灌溉系统提供系统特征值。系统特征值可以包括泵的预期维护健康值和泵的未来状态值中的至少一者。模式识别电路可以响应于多个传感器数据值中的至少一部分传感器数据值来确定非标称过程条件,并且其中,传感器通信电路还构造成响应于非标称过程条件而改变感测的参数组。非标称过程条件可以包括低于正常供水可用性的指示,并且其中,更新的感测参数组包括选自以下各项组成的传感器中的至少一个传感器:水位传感器、湿度传感器和辅助水位传感器。

[1138] 如本文中其他地方所描述的,可以包括基于规则的系统、基于模型的系统、人工智能(AI)系统(包括神经网络、自组织系统和本公开中所描述的其他系统)、以及它们的各种组合和混合(在本文中统称为“专家系统”,除非上下文另有说明)的对各种智能系统和/或专家系统、控制系统(包括远程系统和本地系统、自治系统等)等的反馈可以包括广泛的信

息,所述广泛的信息包括诸如利用措施、效率措施(例如,电力、财务比如降低成本)、状态的预测或预期的成功措施(例如,避免和减轻故障)、生产率测量(例如,工作流程)、产量测量、利润测量等,如本文所描述的那样。在实施例中,对专家系统的反馈可以是行业特定的、域特定的、工厂特定的、机器特定的等。

[1139] 专家系统的行业特定反馈可以由第三方——比如维修和维护组织、制造商、一个或多个联盟等——来提供,或者可以由主题系统自身的一个或多个元件生成。行业特定反馈可以被比如聚合到一个或多个数据结构中,其中,数据在部件级别、设备级别、工厂/安装级别、和/或行业级别处聚合。数据结构的用户可以访问任何级别的数据(例如,部件、设备、工厂、工业等)。用户可以基于针对用户需要的系统条件或者由该系统条件过滤而搜索指示器/预测器的数据结构,或者使用专有数据更新指示器/预测器,以自定义其行业的数据结构。在实施例中,专家系统可以用行业特定反馈比如以深度学习方式来做种,以提供预期的结果或状态和/或执行动作以优化特定机器、设备、部件、过程等。

[1140] 在实施例中,提供给专家系统的反馈可以使用在一个或多个智能波段中以预测朝向一个或多个目标的进展。专家系统可以使用反馈来确定对提供反馈的系统的一个或多个部件的修改、改造、添加、改变等,如本文中其他地方所描述的。基于行业特定的反馈,专家系统可以改变输入、处理或存储输入或输出的方式、用于提供反馈的一个传感器或多个传感器、操作参数、系统中使用的一件设备、或者任何其他引起反馈的工业系统中的参与者的方面。如本文其他地方所描述的,专家系统可以比如使用一个或多个智能波段来跟踪多个目标。行业特定反馈可以在智能波段中使用或由智能波段使用来预测与一个或多个目标相关的结果或状态,并且以推荐或指示旨在增加用以实现结果或状态的可能性的改变。

[1141] 例如,混合器可以用于食品加工环境或化学加工环境中,但是与食品加工厂有关的反馈(例如,所需的灭菌温度、食品粘度、颗粒密度(比如说例如通过光学传感器测量)、烹饪完成(例如,完成烘焙中涉及的反应)、卫生(例如,没有病原体)可能与化学加工厂中的相关的内容(例如,叶轮速度、速度矢量、流速、没有高污染物水平等)不同。这种行业特定的反馈对于优化混合器在其特定环境中的操作是有用的。

[1142] 在另一示例中,专家系统可以使用来自农业系统的反馈来训练与在现场部署的灌溉系统相关的模型,其中,行业特定的反馈涉及下述中的一者或更多者:整个行业中使用的一定量的水(比如说例如通过流量计测量)、一段时间内的水使用趋势(比如说例如通过流量计测量)、收获量(比如说例如通过体重秤测量)、昆虫侵扰(比如说例如通过无人机成像识别和/或测量)、植物死亡(比如说例如通过无人机成像识别和/或测量)等。

[1143] 在对制造工业中的冷却进行控制的流体流动系统(例如,风扇、泵或压缩机)的另一示例中,专家系统可以使用来自制造涉及在制造过程期间需要冷却的材料(例如,聚合物)的部件的反馈,比如输出产品的质量、输出产品的强度、输出产品的灵活性等中的一者或更多者(比如说例如通过包括密度计、粘度计、尺寸排阻色谱仪和扭矩计的一套传感器测量)。如果传感器指示出聚合物在单体转化期间过快地冷却,则专家系统可以向流体流动系统中的风扇、泵或压缩机中的一者或更多者传递指令以减少其操作的方面进而满足质量目标。

[1144] 在精炼厂中操作的、执行精炼工艺(例如,加氢处理、加氢裂化、异构化、重整)的往复式压缩机的另一示例中,专家系统可以使用与下述各者中的一者或更多者有关的反馈:

位于压缩机下游的一定量的硫、氮和/或芳香烃(比如说例如通过近红外(“IR”)分析仪测量)、产品的十六烷/辛烷值或烟点(比如说例如使用辛烷分析仪)、产品的密度(比如说例如通过密度计测量)、副产物气体量(比如说例如通过电化学气体传感器测量)等。在该实施例中,当通过在线近红外分析仪对异丁烯的量和/或质量进行测量而在丁烷异构化为异丁烯期间接收到反馈时,专家系统可以确定出包括往复式压缩机的异构化系统的一个或多个部件的性能应当被改变以满足生产目标。

[1145] 在精炼厂中操作的真空蒸馏单元的另一示例中,专家系统可以使用与下述各者有关的反馈:回收的原始汽油量(比如说例如通过使用IR测量各种馏分的体积或组成)、回收馏分的沸点(比如说例如使用沸点分析仪)、蒸气冷却速率(比如说例如通过温度计测量)等。在该示例中,当在用以回收柴油的真空蒸馏期间接收到反馈时,当回收的量指示出非标称的生产口粮时,专家系统可以指示真空蒸馏单元改变原料来源并开始对现有原料的更详细分析。

[1146] 在精炼厂中的管道的又一示例中,专家系统可以使用与下述各者有关的反馈:烃产品的流动类型(例如,气泡式、分层式、段塞式、环形式、过渡式、雾式)(比如说例如通过染料跟踪来测量)、流速、蒸汽速度(比如用流量计)、蒸汽剪切等。在该示例中,当在管道的操作期间接收到与流类型及其速率有关的反馈时,专家系统可以推荐修改以改善通过管道的流量。

[1147] 在制药厂中的桨式或锚式搅拌器/混合器的又一示例中,专家系统可以使用与下述各者有关的反馈:高粘度液体的混合程度、中低粘度液体的加热、混合物的密度、混合物中的生物的生长速率等。在该示例中,当在搅拌器的操作期间接收到细菌生长速率太高(例如用分光光度计测量)的反馈时,专家系统可以指示搅拌器降低其速度以限制添加至混合物或生长基质的空气量。

[1148] 在化学加工厂中的压力反应器的另一示例中,专家系统可以使用与下述各者有关的反馈:催化反应速率(例如通过质谱仪测量)、颗粒密度(比如通过密度计测量)、生物生长速率(比如通过分光光度计测量)等。在该示例中,当在压力反应器的操作期间接收到颗粒密度和生物生长速率不合标称的反馈时,专家系统可以指示压力反应器修改一个或多个操作参数,比如降低压力、升高温度、增大反应体积等。

[1149] 在化学加工厂中操作的气体搅拌器的另一示例中,专家系统可以使用与如通过适当的传感器或设备而测量的充气液体的有效密度、粘度、气体压力等有关的反馈。在该示例中,当在气体搅拌器的操作期间接收到反馈时,专家系统可以指示气体搅拌器修改一个或多个操作参数,比如增大或减小搅拌速率。

[1150] 在化学加工厂中的泵喷射液体型搅拌器的又一示例中,专家系统可以使用与混合物的粘度、生长培养基的光密度、以及溶液的温度有关的反馈。在该示例中,当在搅拌器的操作期间接收到反馈时,专家系统可以指示搅拌器修改一个或多个操作参数,例如增大或减小搅拌速率和/或注入额外的热量。

[1151] 在化学加工厂中的涡轮型搅拌器的又一示例中,专家系统可以使用与振动噪声、反应物的反应速率、热传递或悬浮液的密度有关的反馈。在该示例中,当在搅拌器的操作期间接收到反馈时,专家系统可以指示搅拌器修改一个或多个操作参数,比如增大或减小搅拌速率和/或注入额外量的催化剂。

[1152] 在化学加工厂中使单体混合以产生聚合物的静态搅拌器的又一示例中,专家系统可以使用与聚合物的粘度、聚合物的颜色、聚合物的反应性有关的反馈,以迭代至搅拌器的新设置或参数,比如说例如改变雷诺数、温度升高、压力增加等的设置。

[1153] 在化学加工厂中的催化反应器的另一示例中,专家系统可以使用与反应速率、产物浓度、产物颜色有关的反馈。在该示例中,当在催化反应器的操作期间接收到反馈时,专家系统可以指示反应器改变一个或多个操作参数,比如升高或降低温度和/或注入额外量的催化剂。

[1154] 在化学加工厂或食品厂中的热流加热系统的又一示例中,专家系统可以使用与系统外的BTU、流速有关的反馈。在该示例中,当在热流加热系统的操作期间接收到反馈时,专家系统可以指示系统修改一个或多个操作参数,比如改变输入原料、增加原料的流动等。

[1155] 在精炼厂中使用锅炉给水的又一示例中,专家系统可以使用与通气水平、温度等相关的反馈。在该示例中,当接收到与锅炉给水相关的反馈时,专家系统可以指示系统修改锅炉的一个或多个运行参数,比如提高通气减少量,以增大给水的流量等。

[1156] 在精炼厂中的储罐的又一示例中,专家系统可以使用与温度、压力、离开罐的流速等相关的反馈。在该示例中,当接收到与储罐相关的反馈时,专家系统可以指示系统修改一个或多个运行参数,以例如增长冷却或加热开始搅拌等。

[1157] 在发电站中的冷凝物/补给水系统——该冷凝物/补给水系统冷凝来自涡轮机的蒸汽并将其与补给水一起再循环回锅炉进料器——的示例中,专家系统可以使用与测量向内空气泄漏、传热和补给水质相关的反馈。在该示例中,当接收到与冷凝物/补给水系统相关的反馈时,专家系统可以指示系统提高补给水的净化、使真空泵运转,等等。

[1158] 在食品厂中的搅拌机的另一个示例中,专家系统可以使用与食品的粘度、食品的颜色、食品的温度等相关的反馈。在该示例中,当接收到反馈时,专家系统可以根据达到目标的预测成功来指示搅拌机加速或减速。

[1159] 在食品厂中的加压蒸煮器的另一示例中,专家系统可以使用与食物的粘度、食物的颜色、食物的温度等相关的反馈。在该示例中,当接收到反馈时,专家系统可以根据达到目标的预测成功来指示加压蒸煮器继续运行、增大温度等。

[1160] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统11100可以包括通信地耦合到控制器11106的多个输入传感器11102、被构造成从输入传感器11102收集输出数据11108的数据收集电路11104、以及被构造成接收输出数据11108并且对接收到的指示结果的输出数据模式11112进行学习的机器学习数据分析电路11110,其中,机器学习数据分析电路11110被构造成通过用基于行业特定反馈11118的模型11114进行做种来对接收到的输出数据模式11112进行学习。模型11114可以是物理模型、操作模型或系统模型。行业特定反馈11118可以是利用率度量、效率度量(例如,电力和/或金融)、预测或预期状态的成功的度量(例如,避免和减轻故障)、生产率度量(例如,工作流)、产量度量和利润度量中的一者或更多者。行业特定反馈11118包括输入传感器在机器的运行期间提供信息的由机器产生的电量。行业特定反馈11118包括输入传感器提供信息的装配线的输出的度量。行业特定反馈11118包括输入传感器提供信息的由机器产生的产品单元的故障率。行业特定反馈11118包括输入传感器提供信息的机器的故障率。行业特定反馈11118包括输入传感器提供信息的机器的电力利用效率——其中,机器是涡轮机、变压器、发电机、压缩机、存储能量的机器以及包

括动力传动部件的机器中的一者(例如,输入传感器提供信息的由机器提取材料的速率、输入传感器提供信息的由机器生产气体的速率、输入传感器提供信息的由机器生产碳氢化合物产品的速率)、以及输入传感器提供信息的由机器生产化学产品的速率。机器学习数据分析电路11110可以进一步被构造成基于结果来对接收到的输出数据模式11112进行学习。系统11100可以保持或修改运行参数或设备。控制器11106可以基于所学习的接收到的输出数据模式11112或结果来调整机器学习数据分析电路11110的权重,基于所学习的接收到的输出数据模式11112或结果从输入传感器收集更多/更少数据点,基于所学习的接收到的输出数据模式11112或结果来改变输出数据11108的数据存储技术,基于所学习的接收到的输出数据模式11112或结果来改变数据显示模式或方式,并且将一个或多个滤波器(低通、高通、带通等)应用于输出数据11108。在实施例,系统11100可以基于所学习的接收到的输出数据模式11112和结果中的一者或更多者来移除未充分利用的设备/对未充分利用的设备重新分配任务。机器学习数据分析电路11110可以包括神经网络专家系统。输入传感器可以测量振动和噪声数据。机器学习数据分析电路11110可以被构造成对接收到的指示关于一个或多个目标/指标的进展/一致(例如,其可以由输入传感器中的不同传感器子集来确定)的输出数据模式11112进行学习。机器学习数据分析电路11110可以被构造成对接收到的指示未知变量的输出数据模式11112进行学习。机器学习数据分析电路11110可以被构造成对接收到的指示可用输入中的优选输入的输出数据模式11112进行学习。机器学习数据分析电路11110可以被构造成对接收到的指示可用输入数据收集带中的优选输入数据收集带的输出数据模式11112进行学习。机器学习数据分析电路11110可以部分地布置在机器上、布置在一个或多个数据收集器上、布置在网络基础设施中、布置在云中或其任何组合。系统11100可以部署在数据收集电路11104上。系统11100可以分布在数据收集电路11104与远程基础设施之间。数据收集电路11104可以包括数据收集器。

[1161] 在实施例,用于工业环境中进行数据收集的系统11100可以包括通信地耦合到控制器11106的多个输入传感器11102、被构造成从输入传感器收集输出数据11108的数据收集电路11104、以及被构造成接收输出数据11108并且对接收到的指示结果的输出数据模式11112进行学习的机器学习数据分析电路11110,其中,机器学习数据分析电路11110被构造成通过用基于利用率量度的模型11114进行做种来对接收到的输出数据模式11112进行学习。

[1162] 在实施例,用于工业环境中进行数据收集的系统11100可以包括通信地耦合到控制器11106的多个输入传感器11102、被构造成从输入传感器收集输出数据11108的数据收集电路11104、以及被构造成接收输出数据11108并且对接收到的指示结果的输出数据模式11112进行学习的机器学习数据分析电路11110,其中,机器学习数据分析电路11110被构造成通过用基于效率度量的模型11114进行做种来对接收到的输出数据模式11112进行学习。

[1163] 在实施例,用于工业环境中进行数据收集的系统11100可以包括通信地耦合到控制器11106的多个输入传感器11102、被构造成从输入传感器收集输出数据11108的数据收集电路11104、以及被构造成接收输出数据11108并且对接收到的指示结果的输出数据模式11112进行学习的机器学习数据分析电路11110,其中,机器学习数据分析电路11110被构造成通过用基于衡量预测或预期的成功的度量的模型11114进行做种来对接收到的输出数

据模式11112进行学习。

[1164] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統11100可以包括通信地耦合到控制器11106的多个输入传感器11102、被构造成从输入传感器收集输出数据11108的数据收集电路11104、以及被构造成接收输出数据11108并且对接收到的指示结果的输出数据模式11112进行学习的机器学习数据分析电路11110,其中,机器学习数据分析电路11110被构造成通过用基于生产率度量的模型11114进行做种来对接收到的输出数据模式11112进行学习。

[1165] 条款1.在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的系統,該系統包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到控制器;数据收集电路,該数据收集电路用于从输入传感器收集输出数据;以及机器学习数据分析电路,該机器学习数据分析电路被构造成接收输出数据并对接收到的指示结果的输出数据模式进行学习,其中,机器学习数据分析电路被构造成通过用基于行业特定反馈的模型进行做种来对所接收到的输出数据模式进行学习。2.根据条款1的系統,其中,模型是物理模型、操作模型或系統模型。3.根据条款1的系統,其中,行业特定反馈是利用率度量。4.根据条款1的系統,其中,行业特定反馈是效率度量。5.根据条款4的系統,其中,效率度量是电力和金融中的一者。6.根据条款1的系統,其中,行业特定反馈是预测或预期状态的成功的度量。7.根据条款6的系統,其中,成功的度量是避免和减轻故障。8.根据条款1的系統,其中,行业特定反馈是生产率度量。9.根据条款8的系統,其中,生产率度量是 workflow。10.根据条款1的系統,其中,行业特定反馈是产量度量。11.根据条款1的系統,其中,行业特定反馈是利润度量。12.根据条款1的系統,其中,机器学习数据分析电路被进一步构造成基于结果来对接收到的输出数据模式进行学习。13.根据条款1的系統,其中,系統保持或修改运行参数或设备。14.根据条款1的系統,其中,控制器基于所学习的接收到的输出数据模式或结果来调整机器学习数据分析电路的权重。15.根据条款1的系統,其中,控制器基于所学习的接收到的输出数据模式或结果从输入传感器收集更多/更少的数据点。16.根据条款1的系統,其中,控制器基于所学习的接收到的输出数据模式或结果来改变输出数据的数据存储技术。17.根据条款1的系統,其中,控制器基于所学习的接收到的输出数据模式或结果来改变数据显示模式或方式。18.根据条款1的系統,其中,控制器将一个或多个滤波器(低通、高通、带通等)应用于输出数据。19.根据条款1的系統,其中,系統基于所学习的接收到的输出数据模式和结果中的一者或更多者来移除未充分利用的设备/对未充分利用的设备重新分配任务。20.根据条款1的系統,其中,机器学习数据分析电路包括神经网络专家系統。21.根据条款1的系統,其中,输入传感器测量振动和噪声数据。22.根据条款1的系統,其中,机器学习数据分析电路被构造成对接收到的指示关于一个或多个目标/指标的进展/一致的输出数据模式进行学习。23.根据条款22的系統,其中,每个目标/指标的进度/一致由输入传感器中的不同输入传感器子集来确定。24.根据条款1的系統,其中,机器学习数据分析电路被构造成对接收到的指示未知变量的输出数据模式进行学习。25.根据条款1的系統,其中,机器学习数据分析电路被构造成对接收到的指示可用输入中的优选输入的输出数据模式进行学习。26.根据条款1的系統,其中,机器学习数据分析电路被构造成对接收到的指示可用输入数据收集带中的优选输入数据收集带的输出数据模式进行学习。27.根据条款1的系統,其中,机器学习数据分析电路部分地布置在机器上、布置在一个或多个数据收集器上、布置在网络基础设施中、布置在云中或

其任何组合。28. 根据条款1的系统,其中,系统部署在数据收集电路上。29. 根据条款1的系统,其中,系统分布在数据收集电路与远程基础设施之间。30. 根据条款1的系统,其中,行业特定反馈包括输入传感器在机器的运行期间提供信息的由机器产生的电量。31. 根据条款1的系统,其中,行业特定反馈包括输入传感器提供信息的装配线输出的度量。32. 根据条款1的系统,其中,行业特定反馈包括输入传感器提供信息的由机器产生的产品单元的故障率。33. 根据条款1的系统,其中,行业特定反馈包括输入传感器提供信息的机器的故障率。34. 根据条款1的系统,其中,行业特定反馈包括输入传感器提供信息的机器的电力利用效率。35. 根据条款34的系统,其中,机器是涡轮机。36. 根据条款34的系统,其中,机器是变压器。37. 根据条款34的系统,其中,机器是发电机。38. 根据条款34的系统,其中,机器是压缩机。39. 根据条款34的系统,其中,机器存储能量。40. 根据条款1的系统,其中,机器包括动力传动部件。41. 根据条款34的系统,其中,行业特定反馈包括输入传感器提供信息的由机器提取材料的速率。42. 根据条款34的系统,其中,行业特定反馈包括输入传感器提供信息的由机器生产的气体的速率。43. 根据条款34的系统,其中,行业特定反馈包括输入传感器提供信息的由机器生产碳氢化合物产品的速率。44. 根据条款34的系统,其中,行业特定反馈包括输入传感器提供信息的由机器生产化学产品的速率。45. 根据条款1的系统,其中,数据收集电路包括数据收集器。46. 一种用于工业环境中进行数据收集的系統,該系統包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到控制器;数据收集电路,该数据收集电路被构造成从输入传感器收集输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路被构造成接收输出数据并对接收到的指示结果的输出数据模式进行学习,其中,机器学习数据分析电路被构造成通过用基于利用率度量的模型进行做种来对所接收到的输出数据模式进行学习。47. 一种用于工业环境中进行数据收集的系統,該系統包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到控制器;数据收集电路,该数据收集电路被构造成从输入传感器收集输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路被构造成接收输出数据并对接收到的指示结果的输出数据模式进行学习,其中,机器学习数据分析电路被构造成通过用基于效率测量的模型进行做种来对所接收到的输出数据模式进行学习。48. 一种用于工业环境中进行数据收集的系統,該系統包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到控制器;数据收集电路,该数据收集电路被构造成从输入传感器收集输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路被构造成接收输出数据并对接收到的指示结果的输出数据模式进行学习,其中,机器学习数据分析电路被构造成通过用基于预测或预期状态的成功的度量的模型进行做种来对所接收到的输出数据模式进行学习。49. 一种用于工业环境中进行数据收集的系統,該系統包括:多个输入传感器,所述多个输入传感器通信地耦合到控制器;数据收集电路,该数据收集电路被构造成从输入传感器收集输出数据;以及机器学习数据分析电路,该机器学习数据分析电路被构造成接收输出数据并对接收到的指示结果的输出数据模式进行学习,其中,机器学习数据分析电路被配置成通过用基于生产率测量的模型进行做种来对所接收到的输出数据模式进行学习。

[1166] 在实施例,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家系統图形用户界面,在该专家系統图形用户界面中,用户可以通过与图形用户界面元素交互来设定用于由数据收集器进行收集的数据收集带的参数。该参数可以涉及设定用于收集的频率范围和设

定用于收集的粒度范围中的至少一者。

[1167] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家系統图形用户界面,在该专家系統图形用户界面中,用户可以通过与图形用户界面元素交互来识别较大组的可用传感器中的用于由数据收集器进行收集的一组传感器。用户界面可以包括可用数据收集器、可用数据收集器的性能、一个或多个相应的智能波段的视图等。

[1168] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家系統图形用户界面,在该专家系統图形用户界面中,用户可以通过与图形用户界面元素交互来选择一组可用输入中的要多路复用的一组输入。

[1169] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家系統图形用户界面,在该专家系統图形用户界面中,用户可以通过与图形用户界面元素交互来选择工业机器的在图形用户界面中显示的用于数据收集的部件、查看可用于提供与工业机器有关的数据的一组传感器、并选择用于数据收集的传感器子集。

[1170] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家系統图形用户界面,在该专家系統图形用户界面中,用户可以通过与图形用户界面元素交互来查看一个或多个工业机器的故障条件的一组指示符,其中,故障条件通过将专家系統应用于从一组数据收集器收集的数据来识别。在实施例中,故障条件可以由一个或多个工业机器的各部分的制造商识别。故障条件可以通过分析行业贸易数据、第三方测试机构数据、行业标准等来识别。在实施例中,一个或多个工业机器的故障条件的一组指示符可以包括应力、振动、热、磨损、超声信号、操作性偏转形状等的指示符,可选地包括可以由在本公开内容和通过引用并入本文的文件中描述的地类型的传感器来感测的任何广泛变化的条件。

[1171] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家图形用户界面,该专家图形用户界面使得用户能够从工业机器的组成部件列表中进行选择以建立智能波段监测,并且响应于此向用户呈现用于工业机器的至少一个传感器的可接受值范围的至少一个智能波段定义、以及在由至少一个传感器检测到超出可接受范围条件时将收集并分析数据的相关传感器的列表。

[1172] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家图形用户界面,该专家图形用户界面使得用户能够从工业机器的条件列表中进行选择以建立智能波段监测,并且响应于此向用户呈现用于工业机器的至少一个传感器的可接受值范围的至少一个智能波段定义、以及在由至少一个传感器检测到超出可接受范围条件时将收集并分析数据的相关传感器的列表。

[1173] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家图形用户界面,该专家图形用户界面使得用户能够从工业机器的可靠性度量列表中进行选择以建立智能波段监测,并且响应于此向用户呈现用于工业机器的至少一个传感器的可接受值范围的至少一个智能波段定义、以及在由至少一个传感器检测到超出可接受范围条件时将收集并分析数据的相关传感器的列表。在该系统中,可靠性度量可以包括行业平均数据、制造商的规范、材料规范、推荐等中的一者或更多者。在实施例中,可靠性度量可以包括与故障相关的度量,例如应力、振动、热、磨损、超声信号、操作性偏转形状作用等。在实施例中,制造商的规范可以包括循环计数、工作时间、维护建议、维护计划、操作限制、材料限制、保修条款等。在实施例中,工业环境中的传感器可以通过将由传感器感测的条件与规范类型相关联系来与

制造商的规范关联。在实施例中,将传感器与制造商的规范关联的非限制性示例可以包括与检测运动部件的转数的传感器关联的占空比规范。在实施例中,温度规范可以与设置成感测工业机器附近的环境温度的热传感器关联。

[1174] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家图形用户界面,该专家图形用户界面响应于接收用于监测的工业环境的条件和可接受的条件值范围而自动创建设置在工业环境中的智能波段传感器组。

[1175] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括专家图形用户界面,该专家图形用户界面在电子显示器上呈现能够部署在工业环境中的工业机器的部件的表示,并且响应于用户选择部件中的一个或多个部件来搜索用于涉及所选部件的模式的数据的工业机器故障模式的数据库以及与要监测的故障模式相关联的条件,并进一步识别布置在所呈现的机器表示中、布置在所呈现的机器表示上或者可用于布置在所呈现的机器表示中的多个传感器,当检测到要监测的条件在可接受范围之外时由所述多个传感器自动捕获数据。在实施例中,所识别的多个传感器包括将监测条件的至少一个传感器。

[1176] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括用于与智能波段一起工作的用户界面,该用户界面可以通过选择在处于环境中的机器的地图上呈现的传感器而有利于用户识别要包括在智能波段传感器组中的传感器。可以引导用户基于智能波段标准、例如智能波段所需的传感器数据的类型在所有可能传感器的子集中进行选择。智能波段可以专注于检测工业环境的一部分中的趋势条件;因此,用户界面可以引导用户在所识别的传感器子集中进行选择,例如通过仅允许在用户界面中能够选择环境的智能波段定向部分附近的传感器。

[1177] 在实施例中,智能波段数据收集配置和部署用户界面可以包括工业环境中的部件的视图和相关的可用传感器。在实施例中,响应于对用户界面中描绘的工业机器的组成部件的选择,可以突出显示与组成部件的智能波段数据收集相关联的传感器,使得用户可以选择这些传感器中的一个或多个传感器。该上下文中的用户选择可以包括对传感器的自动选择的验证,或者手动识别要包括在智能波段传感器组中的传感器。

[1178] 在实施例中,响应于智能波段条件的选择、例如轴承温度的趋势,用于智能波段配置和使用的用户界面可以自动识别并呈现有助于该条件的智能波段分析的传感器。用户可以响应于传感器的这种呈现而确认或以其他方式获知单独的或者作为要包括在智能波段数据收集组中的一组传感器的一个或多个传感器。

[1179] 在实施例中,智能波段用户界面可以在地图上呈现工业环境中的工业机器的位置。这些位置可以用智能波段数据收集模板的指示符来注释,该模板被配置成用于收集注释位置处的机器的智能波段数据。可以对位置进行颜色编码以反映该位置处的机器的智能波段覆盖程度。在实施例中,具有高度智能波段覆盖的机器的位置可以是绿色,而具有低智能波段覆盖的机器的位置可以是红色或一些其他对比色。可以使用其他注释、例如视觉注释。用户可以选择一位置处的机器并且通过将所选机器拖动到第二机器的位置来为第二机器有效地配置与第一机器的智能波段相对应的智能波段。以此方式,用户可以为新添加的机器或新的工业环境等配置若干智能波段数据收集模板。

[1180] 在实施例中,可以存储智能波段的各种配置和选择以用于在整个数据收集平台中使用,例如用于选择用于感测的模板、用于路由的模板、用于设备的供应等,以及用于引导

传感器的例如由人员或机器比如自动或遥控无人机进行的放置。

[1181] 在实施例中,智能波段用户界面可以呈现工业环境的地图,该地图可以包括工业机器、机器专用数据收集器、移动数据收集器(机器人和人)等。用户可以查看要执行的智能波段数据收集动作的列表并且可以选择数据收集资源集以进行收集。在示例中,被引导的移动机器人可以配备有用于收集多个智能波段数据集的数据的数据收集系统。用户可以查看与机器人相关联的工业环境并且通过选择机器人、智能波段数据收集模板以及例如机器或机器的一部分在工业环境中的位置来分配机器人以执行智能波段数据收集活动。用户界面可以提供收集任务的状态,使得在完成数据收集时通知用户。

[1182] 在实施例中,智能波段操作管理用户界面可以包括智能波段数据收集活动的呈现、结果分析、基于结果采取的动作、对智能波段数据收集的改变的提议(例如,将传感器添加至智能波段收集模板、增加模板特定收集活动的数据收集的持续时间)等。用户界面可以通过响应于用户对智能波段数据收集模板进行改变、例如用户调松用于执行智能波段数据收集的阈值等的尝试对可靠性、成本、资源利用、数据收集权衡、维护计划影响、失败风险(增加/减少)等提出潜在影响来促进“假设(what if)”类型分析。在实施例中,用户可以选择用于每单位时间(例如,每月、每季度等)的预防性维护的目标预算或者将该目标预算输入到用户界面中,并且用户界面的专家系统可以推荐智能波段数据收集模板以及符合预算的阈值。

[1183] 在实施例中,智能波段用户界面可以有利于用户配置用于工业环境中进行数据收集的系用于智能波段数据收集。用户界面可以包括用户可以选择的工业机器部件——例如电机、联动装置、轴承等——的显示器。响应于这样的选择,专家系统可以与用户界面一起工作以呈现与要监测的部件相关的潜在故障条件的列表。用户可以选择要监测的一个或多个条件。用户界面可以将要监测的条件呈现为可以要求用户批准的集合。用户可以在设置监测器中指示接受该集合或接受选择条件。作为用户选择/批准要监测的一个或多个条件的后续,用户界面可以显示工业环境中的作为智能波段传感器组的可用于收集数据的相关传感器的地图。相关传感器可以与一个或多个部件(例如,用户最初选择的部件)、一个或多个故障条件等相关联。

[1184] 在实施例中,专家系统可以将环境中的相关传感器与用于故障条件的智能波段监测的传感器中的优选传感器组进行比较,并基于用于故障条件的传感器向用户提供反馈、例如用于执行智能波段监测的置信因子。用户可以评估所呈现的故障条件和智能波段分析信息,并且可以在用户界面中采取动作、例如批准相关传感器。作为响应,可以创建用于配置数据收集系统的智能波段数据收集模板。在实施例中,可以独立于用户批准来创建智能波段数据收集模板。在这样的实施例中,用户可以通过批准智能波段分析信息明确地或隐含地指示所创建的模板的批准。

[1185] 在实施例中,智能波段用户界面可以与专家系统一起工作以基于诸如制造商的规范之类的信息、利用类似的工业机器从实际经验得到的统计信息等工业环境中呈现工业机器的用于智能波段状态监测的候选部分。在实施例中,用户界面可以允许用户选择智能波段数据收集和分析过程的某些方面,这些方面例如包括监测的可靠性/失败风险的程度(例如,接近失败、最佳性能、行业平均值等)。响应于此,专家系统可以调整智能波段分析的方面,例如要监测的可接受值的范围、监测频率、数据收集频率、数据收集量、数据收集活动

的优先级(例如,实际上是用于智能波段的数据收集的模板的优先级)、来自传感器的数据的权重(例如,传感器的组、类型中的特定传感器等)。

[1186] 在实施例中,智能波段用户界面可以被构造成允许用户基于用户可能优先考虑的比较数据范围——例如行业平均数据、行业最佳数据、近似于可比较的机器、大多数类似配置的机器等——而让专家系统推荐一个或多个智能波段来实现。基于比较数据权重,专家系统可以使用用户界面来向可以在用户界面中采取动作、例如批准一个或多个推荐使用的模板的用户推荐与权重一致的一个或多个智能波段模板。

[1187] 在实施例中,用于配置传感器在工业环境中的布置的用户界面可以包括传感器组的工业环境设备供应商(例如,制造商、批发商、分销商、经销商、第三方顾问等)做出的推荐以包括用于执行工业设备的部件的智能波段分析。该信息可以作为用户可以例如通过将表示模板的图形定位在工业设备的一部分上而指示为被接受/批准的数据收集模板呈现给用户。

[1188] 在实施例中,智能波段发现门户可以有利于智能波段相关信息的共享,诸如推荐、实际使用情况、智能波段数据收集和处理的结果等。发现门户可以实现为智能波段用户界面中的面板。

[1189] 在实施例中,智能波段评估门户可以有利于对基于智能波段的数据收集和分析进行的评估。可以在这样的门户中呈现的内容可以包括对一个或多个工业机器、工业环境、工业等的现有智能波段模板的使用的描绘。智能波段的值可以归因于例如基于历史使用和结果的门户中的每个智能波段。智能波段评估门户还可以包括候选传感器的可视化以基于一系列因素而包括在智能波段数据收集模板中,所述因素包括归属值、预防性维护成本、被监测的故障条件等。

[1190] 在实施例中,可以为工业部件、例如基于工厂的空调机组部署与用于工业环境中进行数据收集的系統相关联的智能波段图形用户界面。用于空调机组的智能波段分析的数据收集的系统的用户界面可以有利于用于特定空调系统安装的智能波段数据收集模板等的图形配置。在实施例中,空调系统的诸如压缩机、冷凝器、热交换器、管道、冷却剂调节器、过滤器、风扇等之类的主要部件以及用于空调系统的特定安装的相应的传感器可以在用户界面被示出。用户可以在用户界面中选择这些部件中的一个或多个部件以配置用于智能波段数据收集的系統。响应于用户选择例如冷却剂压缩机,可以在用户界面中自动识别与压缩机相关联的传感器。可以向用户呈现推荐的数据收集模板以对所选压缩机执行智能波段数据收集。替代性地,用户可以例如通过用户界面的智能波段模板共享面板从智能波段用户社区请求候选收集模板。一旦选择了模板,用户界面可以提供用户定制选项,例如收集频率、要监测的可靠程度等。在最终接受模板时,用户界面可以与安装的空调系统的数据收集系統(如果这样的系統可用)交互以实施数据收集模板并向用户提供实施模板的结果的指示。响应于此,用户可以最终批准模板与空调机组一起使用。

[1191] 在实施例中,可以为基于石油和天然气精炼厂的冷却器部署与用于工业环境中进行数据收集的系統相关联的智能波段图形用户界面。用于基于精炼厂的冷却器的智能波段分析的数据收集的系统的用户界面可以有利于用于特定的基于精炼厂的冷却器安装的智能波段数据收集模板等的图形配置。在实施例中,基于精炼厂的冷却器的包括热交换器、压缩机、水调节器等在内的主要部件以及用于基于精炼厂的冷却器的特定安装的相应传感器

可以在用户界面中被示出。用户可以在用户界面中选择这些部件中的一个或多个部件以配置用于智能波段数据收集的系統。响应于用户选择例如水调节器,可以在用户界面中自动识别与水调节器相关联的传感器。可以向用户呈现推荐的数据收集模板以对所选部件执行智能波段数据收集。替代性地,用户可以例如通过用户界面的智能波段模板共享面板从智能波段用户社区请求候选收集模板。一旦选择了模板,用户界面可以提供用户定制选项,例如收集频率、要监测的可靠程度等。在最终接受模板时,用户界面可以与安装的基于精炼厂的冷却器的数据收集系统(如果这样的系统可用)交互以实施数据收集模板并向用户提供实施模板的结果的指示。响应于此,用户可以最终批准模板与基于精炼厂的冷却器一起使用。

[1192] 在实施例中,可以为汽车生产线机器人装配系统部署与用于工业环境中进行数据收集的系統相关联的智能波段图形用户界面。用于生产线机器人装配系统的智能波段分析的数据收集的系統的用户界面可以利于用于特定生产线机器人装配系统安装的智能波段数据收集模板等的图形配置。在实施例中,生产线机器人装配系统的包括电机、联动装置、工具处理器、定位系统等在内的主要部件以及用于生产线机器人装配系统的特定安装的相应传感器可以在用户界面中被示出。用户可以在用户界面中选择这些部件中的一个或多个部件以配置用于智能波段数据收集的系統。响应于用户选择,例如可以在用户界面中自动识别与机器人联动装置相关联的机器人联动装置传感器。可以向用户呈现推荐的数据收集模板以对所选部件执行智能波段数据收集。替代性地,用户可以例如通过用户界面的智能波段模板共享面板从智能波段用户社区请求候选收集模板。一旦选择了模板,用户界面可以提供用户定制选项,例如收集频率、要监测的可靠程度等。在最终接受模板时,用户界面可以与安装的生产线机器人装配系统的数据收集系统(如果这样的系统可用)交互以实施数据收集模板并向用户提供实施模板的结果的指示。响应于此,用户可以最终批准模板与生产线机器人装配系统一起使用。

[1193] 在实施例中,可以为汽车生产线机器人装配系统部署与用于工业环境中进行数据收集的系統相关联的智能波段图形用户界面。用于生产线机器人装配系统的智能波段分析的数据收集的系統的用户界面可以有利于用于特定生产线机器人装配系统安装的智能波段数据收集模板等的图形配置。在实施例中,施工现场钻孔机械的诸如本身是可以具有许多部件的子系统的刀头、控制系统、碎屑处理和输送部件、预制混凝土输送及安装子系统之类的主要部件以及用于生产线机器人装配系统的特定安装的相应传感器可以在用户界面中被示出。用户可以在用户界面中选择这些部件中的一个或多个部件以配置用于智能波段数据收集的系統。响应于用户选择,例如可以在用户界面中自动识别与碎屑处理部件比如传送器相关联的碎屑处理部件传感器。可以向用户呈现推荐的数据收集模板以对所选部件执行智能波段数据收集。替代性地,用户可以例如通过用户界面的智能波段模板共享面板从智能波段用户社区请求候选收集模板。一旦选择了模板,用户界面可以提供用户定制选项,例如收集频率、要监测的可靠程度等。在最终接受模板时,用户界面可以与安装的生产线机器人装配系统的数据收集系统(如果这样的系统可用)交互以实施数据收集模板并向用户提供实施模板的结果的指示。响应于此,用户可以最终批准模板与生产线机器人装配系统一起使用。

[1194] 参照图149,描绘了用于工业环境中进行数据收集的系統的智能波段配置的示例

性用户界面。用户界面11200可以包括工业环境可视化部分11202,在该工业环境可视化部分11202中可以示出一个或多个传感器、机器等。每个传感器、机器或其一部分(例如,电机、压缩机等)可以是能够作为智能波段配置过程的一部分来选择的。同样地,每个传感器、机器或其一部分可以在智能波段配置过程期间例如响应于用户选择而在视觉上被突出显示,或者被自动识别为智能波段传感器组的一部分。用户界面还可以包括智能波段选择部分11204或面板,在智能波段选择部分11204或面板中,可以在可选元素中示出智能波段指示符、故障模式等。症状、故障模式等的用户选择可以使工业可视化部分中的相应部件、传感器、机器等被突出显示。用户界面还可以包括定制面板11206,在定制面板11206中,可以使所选智能波段的属性——诸如可接受的范围、监测频率等——能够用于供用户调整。

[1195] 条款1.在实施例中,一种系统,包括:用户界面,该用户界面包括:有利于选择工业环境中的工业机器的部件的表示的可选图形元素,在工业环境中部署有多个传感器,数据收集系统为用户界面实现交互的该系统收集数据;以及表示多个传感器的一部分的可选图形元素,该可选图形元素有利于选择工业环境中的传感器以形成传感器的数据收集子集。2.根据条款1的系统,其中,选择传感器以形成数据收集子集导致数据收集模板适于促进配置数据路由及收集系统以从传感器的数据收集子集收集数据。3.根据条款1的系统,其中,用户界面包括专家系统,该专家系统分析图形元素的用户选择,图形元素有利于选择部件并调整表示多个传感器的一部分的可选图形元素以仅激活与和所选图形元素相关联的部件相关联的传感器。4.根据条款1的系统,其中,有利于选择工业机器的部件的可选图形元素进一步有利于呈现与该组部件相关联的多个数据收集模板。5.根据条款1的系统,其中,所述多个传感器的所述部分包括智能波段传感器组。6.根据条款5的系统,其中,智能波段传感器组包括用于由可选图形元素选择的工业机器的部件的传感器。7.一种系统,包括:专家图形用户界面,该专家图形用户界面包括来自工业环境的工业机器的多个部件的表示,工业环境中部署有多个传感器,数据收集系统为用户界面实现交互的该系统收集数据,其中,所述多个部件的至少一个表示能够由用户在用户界面中选择;工业机器故障模式数据库;以及数据库搜索设施,该数据库搜索设施针对与多个部件的部件的用户选择相对应的模式搜索故障模式的数据库。8.根据条款7的系统,包括与故障模式相关联的条件的数据库。9.根据条款8的系统,其中,条件的数据库包括工业环境中的与条件相关联的传感器的列表。10.根据条款9的系统,其中,数据库搜索设施还搜索用于与至少一个条件相对应的传感器的条件数据库并在图形用户界面中指示传感器。11.根据条款7的系统,其中,用户对多个部件的部件的选择导致数据收集模板用于配置数据路由及收集系统以自动地从与所选部件相关联的传感器收集数据。12.一种方法,包括:在专家图形用户界面中呈现工业机器的可靠性度量的列表;有利于用户从列表选择一个可靠性度量;呈现与所选可靠性度量相关联的智能波段数据收集模板的表示;以及响应于用户接受智能波段数据收集模板的指示,配置数据路由及收集系统以响应于来自多个传感器中的检测到数据值在可接受范围之外的一个传感器的数据值从工业环境中的多个传感器收集数据。13.根据条款12的方法,其中,可靠性度量包括行业平均数据、制造商的规范、制造商的材料规范和制造商的推荐中的一者或更多者。14.根据条款13的方法,其中,包括制造商的规范包括循环计数、工作时间、维护建议、维护计划、操作限制、材料限制和保修条款中的至少一者。15.根据条款12的方法,其中,可靠性度量与从包括应力、振动、热、磨损、超声信号和操作偏转形状作用的列表

中选择的故障有关。16. 根据条款12的方法, 还包括将工业环境中的传感器与制造商的规范相关联。17. 根据条款16的方法, 其中, 相关联包括使占空比规范与检测运动部件的转数的传感器匹配。18. 根据条款16的方法, 其中, 相关联包括使温度规范与设置成感测工业机器附近的环境温度的热传感器匹配。19. 根据条款16的方法, 还包括基于相关联的结果动态地设定可接受的数据值范围。20. 根据条款16的方法, 还包括基于相关联的结果自动地确定所述多个传感器中的用于检测可接受范围之外的数据值的一个传感器。

[1196] 诸如用于确定可能的故障根本原因等的反向计算可以受益于图形方法, 该图形方法有助于使工业环境、机器或其一部分可视化而被标记有可以提供诸如与故障有关的传感器等之类的数据的信息源的指示。诸如轴承之类的故障部件可以与诸如轴、电机等之类的其他部件相关联。用于监测轴承和相关部件的条件的传感器可以提供可以指示潜在故障源的信息。此类信息也可以用于暗示指示符、例如传感器输出的变化以监测或避免将来发生故障。有利于用于反向计算的图形方法的系统可以与传感器数据收集及分析系统交互以至少部分地使与由反向计算过程确定的数据收集及处理相关的方面自动化。

[1197] 在实施例中, 用于工业环境中进行数据收集的系統可以包括用户界面, 在该用户界面中, 与感兴趣条件比如故障条件相关联的工业机器的一部分、以及有助于感兴趣条件的传感器数据类型、与监测数据类型的机器部分相关联的数据收集点(例如, 传感器)、来自数据收集点的被收集并用于确定感兴趣条件的一组数据、以及提供可能已被用于确定感兴趣条件的特殊数据、比如超出可接受范围的数据等的传感器的注释被呈现在电子显示器上。用户界面可以访问机器的有助于确定并可视化有助于起作用、例如使涡轮机旋转的诸如轴承、轴、制动器、转子、电机壳体等之类的相关部件的描述。用户界面还可以访问将布置在机器中和机器周围的传感器与部件相关联的数据集。数据集中的信息可以包括传感器的描述、数据集的功能、每次感测的条件、从传感器输出的典型或可接受的值范围等。数据集中的信息还可以为待被传递给数据收集器的传感器数据识别系统中的用于在工业环境中进行数据收集的多个潜在路径。用户界面还可以访问下述数据集, 该数据集可以包括数据收集模板, 该数据收集模板用于配置用于从传感器收集数据的数据收集系统以满足特定目的(例如, 以将来自传感器组的数据收集到适于确定机器的条件——例如轴相对于电机的滑动程度等——的传感器数据集中)。

[1198] 在实施例中, 用于确定对有助于工业机器的条件的数据的数据收集的候选源的反向计算的方法可以包括: 从数据收集系统的配置及操作模板确定的以下数据收集路径用于从部署在工业机器中的在收集贡献数据时就位的传感器中收集数据。配置及操作模板可以描述来自一组传感器的数据的信号路径切换、, 多路复用、收集定时等。传感器组可以位于诸如轴承之类的部件的附近、或者在更多区域中分布的传感器、例如捕获与轴承及其相关部件有关的信息的传感器。在实施例中, 数据收集模板可以被配置成用于收集并处理数据以检测工业机器的特定条件。因此, 模板可以与条件相关联, 使得能够通过相关联的模板来执行感兴趣条件的反向计算。可以检查基于模板收集的数据并将其与各种传感器的可接受数据范围进行比较。在可接受范围之外的数据可能表明不可接受的条件的潜在根本原因。在实施例中, 可以基于从候选数据源收集的数据与从每个候选数据源收集的可接受的数据范围的比较而从候选数据收集源确定可疑数据收集源。使这些基于反向计算的信号路径可视化, 候选传感器和可疑数据源为用户提供了对可能的故障根本原因等的有价值见解。

[1199] 在实施例中,用于反向计算的方法可以包括:通过应用反向计算以确定贡献数据源来使有助于在工业环境中检测到的故障条件的数据路径可视化,其中,可视化以工业机器中的数据收集系统的直观表示显示为突出显示的数据路径。在实施例中,确定数据源可以是基于用于故障条件的数据收集及处理模板的。当使用数据收集系统从所确定的源收集数据时,模板可以包括数据收集系统的配置。

[1200] 当故障发生时,或者当工业环境中的机器的一部分的条件在故障之前达到临界点——例如这可以在预防性维护等期间检测到故障——时,反向计算可能在确定信息以收集可能有助于例如通过避免部件操作的实质性劣化来避免故障和/或提高系统性能中是有用的。使数据收集源、与条件相关的部件、可以确定条件的潜在开始的算法等可视化可以有助于准备数据收集模板以用于在用于工业环境中进行数据收集的系统中配置数据感测、路由和收集资源。在实施例中,为用于在工业环境中收集数据的系统配置数据收集模板可以基于应用于机器故障的反向计算,该反向计算识别用于监测的候选条件以避免机器故障。得到的模板可以识别要监测的传感器、传感器数据收集路径配置、频率和要收集的数据量、传感器数据的可接受水平等。通过访问与机器有关的信息——例如哪个部件与其他部件以及从机器中的部件收集数据的传感器密切相关,可以在识别目标部件时自动生成数据收集系统配置模板。

[1201] 在实施例中,用户界面可以包括作为传感器的逻辑布置的数据源的图形显示,传感器可以将数据贡献于工业环境中的机器的条件的计算。逻辑布置可以基于传感器类型、数据收集模板、条件、用于确定条件的算法等来进行。在示例中,用户可能希望查看可能对条件——例如工业环境中的部件的故障——有贡献的所有温度传感器。用户界面可以与机器相关信息——例如与条件有关的部件、用于这些部件的传感器、以及这些传感器中的用来确定测量温度的传感器子集的类型——的数据库通信。用户界面可以突出显示这些传感器。用户界面可以在用户选择用于这些传感器的可选图形元素时激活这些可选图形元素,并且用户界面可以例如在弹出式面板等中呈现与这些传感器相关联的数据,例如传感器类型、收集的数据的范围、可接受的范围、针对给定条件收集的实际数据值等。用户界面的类似功能可以应用于传感器——例如与电机、钻孔机切割头、风力涡轮机等相关联的所有传感器——的物理布置。

[1202] 在实施例中,诸如部件制造商、远程维护组织等的第三方可以受益于对反向计算可视化的访问。允许第三方访问反向计算信息——例如为条件的计算、提供不可接受的数据值的传感器、传感器定位的可视化等——可以是用户可以在用户界面中进行操作以用于如本文所述的反向计算的图形方法的选项。可以在用户界面的一部分中呈现机器、子系统、单独部件、传感器、数据收集系统等制造商列表以及远程维护组织等。接口的用户可以选择这些第三方中的一个或多个第三方来授予对可用数据的至少一部分和可视化的访问权限。选择这些第三方中的一个或多个第三方还可以呈现与该第三方有关的统计信息,例如对该第三方被授予访问权限的数据的访问的发生和频率、来自该第三方的访问请求等。

[1203] 在实施例中,反向计算分析的可视化可以与机器学习相结合,使得反向计算及其可视化可以用于对诸如故障条件之类的条件的潜在新诊断进行学习、对要监测的新条件进行学习等。用户可以与用户界面交互以提供机器学习技术反馈以改进结果,诸如通过特定数据收集和处理解决方案(例如,模板)等指示防止失败的尝试的成功或失败。

[1204] 在实施例中,利用用于工业环境中进行数据收集的系統所收集的数据的反向计算的方法和系統可以应用于施工现场应用中的混凝土浇注设备。混凝土浇注设备可以包括若干有源部件,这些有源部件包括可以包含水和骨料供应系統、混合控制系統、混合电机、方向控制器、混凝土传感器等在内的混合器、混凝土泵、输送系統、流量控制以及开/关控制等。混凝土浇注设备的有源或无源部件的故障或其他条件的反向计算可以受益于设备、设备的部件、传感器和其他数据收集点(例如,控制器等)的可视化。当执行流量故障条件的反向计算时,使从与混凝土泵等相关联的传感器收集的数据/条件可视化可以向用户通知可能导致流量故障的泵条件。随着泵的温度升高,流速可能同时降低。这可以通过例如在用户界面中呈现流速传感器数据和泵温度传感器数据来可视化。这种相关性可以由专家系統或由观察可视化的用户注意到并且可以采取校正动作。

[1205] 在实施例中,利用用于工业环境中进行数据收集的系統所收集的数据的反向计算的方法和系統可以应用于采矿应用中的挖掘及提取系統。挖掘及提取系統可以包括若干有源子系统,这些子系统包括切割头、气动钻机、千斤顶锤、挖掘机、运输系統等。挖掘及提取系統的有源或无源部件的故障或其他条件的反向计算可以受益于设备、设备的组件、传感器和其他数据收集点(例如,控制器等)的可视化。当执行气动管线故障条件的反向计算时,使从与气动钻机等相关联的传感器收集的数据/条件可视化可以向用户通知可能导致管线故障的钻机条件。随着钻机条件的改变,管线压力可能同时增加。这可以通过例如在用户界面中呈现管线压力传感器数据以及来自与钻机相关联的传感器的数据来可视化。这种相关性可以由专家系統或由观察可视化的用户注意到并且可以采取校正动作。

[1206] 在实施例中,利用用于工业环境中进行数据收集的系統所收集的数据的反向计算的方法和系統可以应用于石油和天然气生产环境中的冷却塔。冷却塔可以包括若干有源部件,这些有源部件包括给水系統、泵、阀、温度控制操作、存储系統、混合系統等。冷却塔的有源或无源部件的故障或其他条件的反向计算可以受益于设备、设备的部件、传感器和其他数据收集点(例如,控制器等)的可视化。当执行循环泵故障条件的反向计算时,使从与冷却塔等相关联的传感器收集的数据/条件可视化可以通知用户可能导致泵故障的冷却塔的条件。随着循环泵的输出的减少,给水的温度可以同时增大。这可以通过例如在用户界面中呈现给水温度传感器数据和泵输出速率传感器数据来可视化。这种相关性可以由专家系統或由观察可视化的用户注意到并且可以采取校正动作。

[1207] 在实施例中,利用用于工业环境中进行数据收集的系統所收集的数据的反向计算的方法和系統可以应用于发电应用中的循环水系統。循环水系統可以包括若干有源部件,这些有源部件包括泵、存储系統、水冷却器等。循环水系統的有源或无源部件的故障或其他条件的反向计算可以受益于设备、设备的部件、传感器和其他数据收集点(例如,控制器等)的可视化。当执行循环水温度故障条件的反向计算时,使从与水冷却器等相关联的传感器收集的数据/条件可视化可以通知用户可能导致温度条件故障的冷却器条件。随着核心水冷却器温度的增大,循环温度可以同时增大。这可以通过例如在用户界面中呈现循环水温度传感器数据和水冷却器温度传感器数据来可视化。这种相关性可以由专家系統或由观察可视化的用户注意到并且可以采取校正动作。

[1208] 参照图150,描绘了用于反向计算的图形方法11300。可以在环境11302的地图中描绘工业环境的部件。可以突出显示可能具有故障历史的部件(在该安装或其他安装的情况

下)。响应于选择这些部件中的一个部件(例如由用户进行选择),可以突出显示相关部件以及用于所选部件和相关部件的传感器、包括从其相关传感器到数据收集器的用于数据的信号路由路径。可以向已经收集了不可接受的数据的传感器增加附加的突出显示,从而指示所选部件的故障的潜在根本原因。部件之间的关系可以是至少部分地基于机器配置元数据的。特定传感器与故障条件之间的关系可以是至少部分地基于与该部件相关联和/或与故障条件相关联的数据收集模板的。

[1209] 条款1.在实施例中,一种系统,包括:适于在工业环境中收集数据的系统的用户界面;该用户界面包括:表示工业机器的机械部分的多个图形元素,其中,多个图形元素与由执行数据分析算法的处理器生成的感兴趣条件相关联;表示适于在工业环境中收集数据的系统中的数据收集器的多个图形元素,该数据收集器收集数据分析算法中所使用的数据;以及表示用于捕获数据分析算法中所使用的数据的传感器的多个图形元素,其中,通过用户界面中的视觉突出显示示出了用于提供在可接受的数据值范围之外的数据的传感器的图形元素。2.根据条款1的系统,其中,感兴趣条件选自用户界面中呈现的感兴趣条件列表。3.根据条款1的系统,其中,感兴趣条件是工业机器的机械部分中的至少一个机械部分的机械故障。4.根据条款1的系统,其中,机械部分包括工业机器的轴承、轴、转子、壳体和联动装置中的至少一者。5.根据条款1的系统,其中,可接受的数据值范围可用于每个传感器。6.根据条款1的系统,还包括突出显示的数据收集器,所述突出显示的数据收集器收集在可接受的数据值范围之外的数据。7.根据条款1的系统,还包括数据收集系统配置模板,该数据收集系统配置模板有助于配置数据收集系统以收集用于计算感兴趣条件的数据。8.一种确定感兴趣条件的候选源的方法,该方法包括:识别用于在适于在工业环境中收集数据的系统中配置数据路由和收集资源的数据收集模板,其中,模板用于收集有助于计算感兴趣条件的数据;通过分析数据收集模板来确定从收集数据的数据收集器到产生所收集数据的传感器的路径;将由传感器收集的数据与用于由传感器收集的数据的可接受的数据值范围进行比较;以及在描绘工业环境和传感器中的至少一个传感器的电子用户界面中突出显示产生有助于计算感兴趣状态的在用于传感器的可接受数据范围之外的数据的至少一个传感器。9.根据条款8的方法,其中,感兴趣条件是故障条件。10.根据条款8的方法,其中,数据收集模板包括用于模拟交叉点开关、多路复用器、分层多路复用器、传感器、收集器以及适于在工业环境中收集数据的系统的数据存储设施中的至少一者的配置信息。11.根据条款8的方法,其中,工业环境中的突出显示包括突出显示至少一个传感器、以及从传感器到用于工业环境中进行数据收集的系统的至少一个数据路径。12.根据条款8的方法,其中,将由传感器收集的数据与可接受的数据值范围进行比较包括将每个传感器收集的数据与专用于每个传感器的可接受的数据值范围进行比较。13.根据条款8的方法,其中,感兴趣条件的计算包括计算来自至少一个传感器的数据的趋势。14.根据条款8的方法,其中,可接受的值范围包括数据值的趋势。15.一种使有助于在工业环境中检测到的感兴趣条件的数据路线可视化的方法,该方法包括:将反向计算应用于感兴趣条件以确定与感兴趣条件相关联的数据收集系统配置模板;分析模板以确定用于收集用于检测感兴趣条件的数据的数据收集系统的配置;在电子用户界面中呈现由模板配置的数据收集的地图;以及在电子用户界面中突出显示数据收集系统中的路由,该路由反映从至少一个传感器到用于有助于计算感兴趣条件的数据的至少一个数据收集器的数据路径。16.根据条款15的方法,其中,数

据收集系统配置模板包括用于部署在数据收集系统中的至少一个资源的配置信息,所述至少一个资源选自包括模拟交叉点开关、多路复用器、分层多路复用器、数据收集器和传感器的列表。17.根据条款15的方法,还包括通过将机器学习应用于反向计算来生成用于感兴趣条件的目标诊断。18.根据条款15的方法,还包括在电子用户界面中突出显示生成用于计算感兴趣条件的在用于传感器的可接受的数据值范围之外的数据的传感器。19.根据条款15的方法,其中,感兴趣条件选自在用户界面中呈现的感兴趣条件的列表。20.根据条款15的系统,其中,感兴趣条件是工业环境的至少一个机械部分的机械故障。21.根据条款15的系统,其中,机械部分包括工业环境的轴承、轴、转子、壳体和联动装置中的至少一者。

[1210] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以将来自工业环境中的多个传感器的数据路由到可穿戴的触觉刺激器,该可穿戴的触觉刺激器将来自传感器的数据呈现为人类可检测的刺激,这些刺激包括触觉、振动、热、声音和力中的至少一者。在实施例中,触觉刺激表示由感测数据导致的机器的作用。在实施例中,弯曲作用可以表现为使触觉手套的手指弯曲。在实施例中,振动作用可以表现为使触觉臂带振动。在实施例中,加热作用可以表现为触觉腕带的温度升高。在实施例中,电作用(例如,过电压、电流及其他)可以表现为有声音频系统的声音的变化。

[1211] 在实施例中,工业机器操作者触觉用户界面可以适于向操作者提供响应于操作者对机器的控制的触觉刺激,其中,刺激指示由于操作者的控制和由此产生的环境中的物体的交互而对机器产生的影响。在实施例中,可以通过触觉用户界面向操作者呈现感测到的超过可接受范围的机器条件。在实施例中,可以通过触觉用户界面向操作者呈现感测到的处于可接受范围内的机器条件。在实施例中,感测到的处于可接受范围内的机器条件可以表示为确认操作者控制的自然语言表示。在实施例中,操作者穿戴触觉用户界面的至少一部分。在实施例中,可穿戴触觉用户界面设备可以包括沿着设备操作者的制服的外腿施加力的设备。当操作者正在控制的车辆沿着车辆的侧面接近障碍物时,可充气的波纹管可以被充气,对操作者的靠近车辆的接近障碍物的侧面的腿施加压力。波纹管可以继续膨胀,从而在操作者的腿上施加与障碍物的接近度一致的额外压力。当与障碍物即将接触时,压力可以是脉冲的。在另一示例中,操作者的臂带可以与操作者正在控制的车辆的一部分所经历的振动协调地振动。这些仅仅是示例而不意在限制或约束可以控制可穿戴触觉反馈用户设备以指示由用于工业环境中进行数据收集的系统感测条件的方式。

[1212] 在实施例中,由用户在工业环境中穿戴的触觉用户界面安全系统可以适于通过用压力、热、冲击、电气刺激等中的至少一者刺激用户的一部分来指示用户与环境中的设备的接近度,用户的受刺激的部分可以是最接近设备的。在实施例中,刺激的类型、强度、持续时间和频率中的至少一者指示对用户造成伤害的风险。

[1213] 在实施例中,可以由用户在工业环境中穿戴的可穿戴触觉用户界面设备可以在检测到工业环境中的报警条件时广播其位置和相关信息。报警条件可以在穿戴设备的用户的近侧,或者不在近侧但与穿戴设备的用户相关。用户可以是紧急应答者,使得检测到需要紧急应答的情况,用户的触觉设备可以广播用户的位置以有利于快速访问用户或用户快速访问紧急情况位置。在实施例中,可以根据监测工业机器来确定报警条件,传感器可以作为触觉刺激呈现给用户,其中,报警的严重性对应于刺激程度。在实施例中,刺激程度可以是基于报警的严重性的,相应的刺激可以持续、重复或升级,可选地包括同时激活多个刺激、向

额外的触觉用户发送报警等,直到例如通过触觉UI检测到可接受的响应为止。可穿戴触觉用户设备可以适于与其他触觉用户设备通信以有利于检测可接受的响应。

[1214] 在实施例中,用于在工业环境中使用的可穿戴触觉用户界面可以包括手套、戒指、腕带、手表、臂带、头饰、腰带、项链、衬衫(例如,制服衬衫)、鞋袜、裤子、护耳器、安全眼镜、背心、工装裤、工作服、以及可以适于提供触觉刺激的任何其他衣物或配件。

[1215] 在实施例中,可穿戴触觉设备刺激可以与工业环境中的传感器相关联。非限制性示例包括:响应于在工业环境中检测到的振动而使可穿戴触觉设备振动;响应于在工业环境中检测到的温度而升高或降低可穿戴触觉设备的温度;产生响应于感测到的电信号的变化等而改变音调的声音。在实施例中,可穿戴触觉设备刺激的严重性可以与工业环境中的感测条件的方面相关联。非限制性示例包括:用于低感测振动程度的中等或短期振动;用于增大感测振动的强烈或长期的振动刺激;用于大量的感测振动的积极的、脉冲的和/或多模式的刺激。可穿戴触觉设备刺激还可以包括光照(例如,闪烁、颜色变化等)、声音、气味、触觉输出、触觉设备的运动(例如,使气球膨胀/收缩、关节段的伸展/缩回等)、力/冲击等。

[1216] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以与可穿戴触觉反馈用户设备交互以通过触觉刺激将从发电应用中的燃料处理系统收集的数据中继到用户。用于发电的燃料处理可以包括固体燃料,例如木屑、树桩、森林残余物、木棒、能源柳、泥炭、芯块、树皮、秸秆、农业生物质、煤和固体回收燃料。处理系统可以包括还可以对燃料进行取样的接收站、可以压碎或切碎基于木材的燃料或基于分解废物的燃料的制备站。燃料处理系统可以包括储存及输送系统、进料和除灰系统等。可穿戴触觉用户界面设备可以通过向操作者提供对用户以其他方式与其隔离的处理环境中的条件的反馈而与燃料处理系统一起使用。传感器可以检测固体燃料进给螺杆系统的操作方面。诸如螺杆旋转速率、燃料的重量、燃料的类型等的条件可以被转换成对用户的触觉刺激,同时允许用户使用他的手并允许用户对操作燃料供给系统提供关注。

[1217] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以与可穿戴触觉反馈用户设备交互以通过触觉刺激将从卡车和/或车辆应用的悬架系统收集的数据中继到用户。触觉模拟可以与由车辆悬架系统感测到的条件相关联。在实施例中,可以检测道路粗糙度并将其转换成可穿戴触觉臂带的类似振动的刺激。在实施例中,悬架力(收缩和回弹)可以被转换成刺激,该刺激通过可穿戴的触觉背心向用户呈现缩小版本的力。

[1218] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以与可穿戴的触觉反馈用户设备交互以通过触觉刺激将从农业应用中的水耕系统收集的数据中继到用户。在实施例中,可以将水耕系统中的诸如温度、湿度、水位、植物大小、二氧化碳/氧气水平等之类的传感器转换为可穿戴触觉设备触觉刺激。当穿着触觉反馈服装的操作者穿过水耕农业设施时,靠近操作者的传感器可以向触觉反馈服装发信号以通知相关信息,例如触觉服装可以转换成触觉刺激的温度或实际温度与所需温度的度量。在示例中,腕带可以包括热刺激器,该热刺激器可以快速地改变温度以跟踪来自农业环境中的传感器的温度数据或其衍生物。当用户走过设施时,触觉反馈腕带可以改变温度以指示近侧温度符合预期温度的程度。

[1219] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以与可穿戴触觉反馈用户设备交互以通过触觉刺激将从自动化生产线应用中的机器人定位系统收集的数据中继到用户。触觉反馈可以包括接收准确度的定位系统指示符并且当准确度可接受时将准确度转换

为可听信号且当准确度不可接受时将准确度转换为另一种类型的刺激。

[1220] 参照图151,描绘了用于向用户提供触觉刺激——该触觉刺激是响应于在工业环境中由适于在工业环境中收集数据的系统所收集的数据的——的可穿戴触觉用户界面设备。用于工业环境11400中的数据收集的系統11402可以包括多个传感器。可以通过计算系统收集并分析来自这些传感器的数据。分析的结果可以无线地传送到由与工业环境相关联的用户所穿戴的一个或多个可穿戴触觉反馈刺激器11404。可穿戴触觉反馈刺激器可以解译结果,基于触觉刺激-感测条件映射将结果转换为刺激的形式,并且产生刺激。

[1221] 条款1.在实施例中,一种用于工业环境中进行数据收集的系統,包括:多个可穿戴触觉刺激器,所述多个可穿戴触觉刺激器产生选自包括触觉、振动、热、声音、力、气味和运动的刺激的列表的刺激;多个传感器,所述多个传感器部署在工业环境中以感测环境中的条件;处理器,该处理器逻辑上设置在所述多个传感器与可穿戴触觉刺激器之间,该处理器从代表感测条件的传感器接收数据,确定对应于所接收数据的至少一个触觉刺激,并且发送用于指示可穿戴触觉刺激器产生至少一种刺激的至少一个信号。2.根据条款1的系統,其中,触觉刺激表示由所述条件导致的工业环境中的机器的作用。3.根据条款2的系統,其中,弯曲作用表现为使触觉设备弯曲。4.根据条款2的系統,其中,振动作用表现为使触觉设备振动。5.根据条款2的系統,其中,加热作用表现为使触觉设备的温度升高。6.根据条款2的系統,其中,电效应表现为由触觉设备产生的声音的变化。7.根据条款2的系統,其中,所述多个可穿戴触觉刺激器中的至少一个可穿戴触觉刺激器选自包括手套、戒指、腕带、腕表、臂带、头饰、腰带、项链、衬衫、鞋袜、裤子、工装裤、工作服和护目镜的列表。8.根据条款2的系統,其中,所述至少一个信号包括工业环境中的感兴趣条件的报警。9.根据条款8的系統,其中,响应于报警信号而产生的至少一个刺激由多个可穿戴触觉刺激器中的至少一个可穿戴触觉刺激器重复产生,直到检测到可接受的响应为止。10.一种工业机器操作者触觉用户界面,其适于响应于操作者对机器的控制基于机器的至少一个感测条件而提供操作者触觉刺激,操作者触觉刺激指示由于操作者对环境中的物体的控制以及与环境中的物体的交互而对机器产生的影响。11.根据条款10的用户界面,其中,通过触觉用户界面向操作者呈现感测到的对于该条件而言超过可接受的数据值范围的机器条件。12.根据条款10的用户界面,其中,感测到的对于该条件而言在可接受的数据值范围内的机器条件经由音频触觉刺激器被呈现为确认操作者控制的自然语言表示。13.根据条款10的用户界面,其中,操作者穿戴触觉用户界面的至少一部分。14.根据条款10的系統,其中,振动感测条件被呈现为由触觉用户界面进行的振动刺激。15.根据条款10的系統,其中,基于温度的感测条件被呈现为由触觉用户界面进行的热刺激。16.一种由用户在工业环境中穿戴的触觉用户界面安全系統,其中,界面适于经由最接近设备的触觉用户界面的一部分通过触觉刺激来指示用户与环境中的设备的接近度,其中,刺激的类型、强度、持续时间和频率中的至少一者指示对用户造成伤害的风险。17.根据条款16的触觉用户界面,其中,触觉刺激选自包括压力、热、冲击和电刺激的列表。18.根据条款16的触觉用户界面,其中,触觉用户界面还包括广播用户位置的无线发射器。19.根据条款18的触觉用户界面,其中,无线发射器响应于指示用户与设备的接近度来广播用户的位置。20.根据条款16的触觉用户界面,其中,用户与环境中的设备的接近度是基于从适于在工业环境中收集数据的系統提供给触觉用户界面的传感器数据的,其中,所述系統适于是基于与工业环境中的用户安全条件相关联的数据收集模

板的。

[1222] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以有助于在增强现实(AR)显示器上呈现指示工业机器感测数据的图形元素。图形元素可以适于以可接受的感测数据值的标度表示感测数据的位置。图形元素可以定位成靠近在增强的视野中检测到的传感器,该传感器捕获AR显示器中的感测数据。图形元素可以是颜色,并且比例可以是范围从冷色(例如,绿色、蓝色)到热色(例如,黄色、红色)等的色标。冷色可以表示更接近可接受范围的中点的数据值,并且热色表示接近或超出该范围的最大值或最小值的数据值。

[1223] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以将从工业环境中的多个传感器收集的数据在AR显示器中呈现为多个图形效果中的一种图形效果(例如,颜色范围内的颜色),所述多个图形效果将从每个传感器收集的数据与相比于可接受范围之外的值处于可接受范围内的值的大小相关联。在实施例中,多个图形效果可以覆盖工业环境的视图,并且多个图形效果的布置可以对应于传感器在环境视图中的位置,该位置产生相应的传感器数据。在实施例中,第一组图形效果(例如,热色)表示多个传感器指示在可接受范围之外的值所针对的部件。

[1224] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以有助于将由工业环境中的传感器收集的信息在AR显示器中呈现为覆盖环境的可视化的热点图,使得具有提示较大的故障可能性的传感器数据的环境区域与不同于具有暗提示较小的故障可能性的传感器数据的环境区域的图形效果重叠。在实施例中,热点图是基于当前正被感测的数据的。在实施例中,热点图是基于来自先前故障的数据的。在实施例中,热点图是基于来自较早时间段的数据——诸如表明机器故障的可能性增加的数据——的变化的。在实施例中,热点图是基于预防性维护计划和工业环境中的预防性维护的记录。

[1225] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以有助于将由工业环境中的传感器收集的信息呈现为覆盖环境视图的热点图,例如可以在AR显示器中呈现的实时视图。这样的系统可以包括呈现有利于行动号召的覆盖图,其中,覆盖图与热点图的区域相关联。覆盖图可以包括要被执行动作的环境的一部分或子系统的视觉效果。在实施例中,要被执行的动作是与维护相关的并且可以是部分特定的。

[1226] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以有助于在环境的一部分的AR视图中基于对用于工业环境中的机器的至少一方面的操作指令的改变来更新工业环境的各方面的热点图。热点图可以表示符合对工业环境中的机器的各部分的操作限制。在实施例中,热点图可以表示由于操作指令的改变而导致的部件故障的可能性。

[1227] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以有利于将工业环境中的用于数据集合模板的传感器的覆盖程度或度量呈现为环境的一部分的AR视图中的热点图,其中,数据集合模板识别工业环境中的为数据收集活动选择的传感器。

[1228] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以有助于显示覆盖用于环境的各个部分的故障相关数据的工业环境的视图、例如实时视图的热点图。故障相关数据可以包括各个部分的实际故障率与另一故障率之间的差异。另一故障率可以是环境中其他地方的可比较部分的故障率、和/或跨越多个环境的可比较部分的平均故障率,例如行业平均值、制造商故障率估计值等。

[1229] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以有助于在环境的一部分的

增强现实视图中显示与从用于生产线机器人处理的机械臂和手收集的数据相关的热点图。与从机械臂和手收集的数据相关的热点图可以表示来自布置在例如机器人手的手指中的传感器的数据。传感器可以收集数据,例如在捏住物体时施加的压力、物体的阻力(例如,响应于机器人触摸)、当手指执行诸如握持工具等之类的操作时呈现给手指的多轴力、物体的温度、手指从初始接触点到满足阻力阈值的总移动量、以及其他的手位置/使用条件。可以在机器人生产环境的增强现实视图中呈现该数据的热点图,使得用户可以对例如机器人手指的相对定位如何影响正在处理的对象进行视觉评估。

[1230] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以有助于在环境的一部分的增强现实视图中显示与从用于生产线机器人处理的线形轴承收集的数据相关的热点图。与大多数轴承一样,线形轴承在使用时可能是看不到的。然而,评估线形轴承的操作可以受益于表示来自传感器的数据,该传感器在增强现实显示器中使用捕获与轴承有关的信息。在实施例中,可以放置传感器以检测由轴承支撑的旋转构件或元件对轴承的各部分施加的力。这些力可以在使用线形轴承的机器人处理机器的增强现实视图中通过使轴承可视化而呈现为与相对力相对应的热点图。

[1231] 在实施例中,用于工业环境中进行数据收集的系统可以有助于在环境的一部分的增强现实视图中显示与从用于采矿的钻孔机械收集的数据相关的热点图。钻孔机械、特别是多尖端圆形钻头可以同时经历一系列岩层。传感器可以布置在每个钻孔尖端的近侧,使得传感器可以检测尖端所经受的力。数据可以由适于在工业环境中收集数据的系统收集并被提供给增强现实系统,该增强现实系统可以将数据在钻孔机的视图中显示为热点图等。

[1232] 参照图152,示出了基于由适于收集环境中的数据的数据的系统在工业环境中收集的数据的热点图的增强现实显示。工业环境11500的增强现实视图可以包括热点图11502,热点图11502描绘了在工业环境中从传感器11504接收的数据接收的数据或者根据该数据得到的数据。传感器数据可以由适于在工业环境中进行数据收集和分析的系统捕获并处理。数据可以被转换成适于在用于显示热点图的增强现实系统中使用的形式。热点图11502可以在增强现实视图中与获取基础数据的传感器一致。

[1233] 条款1.在实施例中,一种增强现实(AR)系统,在该增强现实系统中,工业机器感测数据在工业机器的视图中呈现为从视图中的传感器收集的数据的热点图,其中,热点图定位在捕获AR显示中可见的感测数据的传感器的近侧。2.根据条款1的系统,其中,热点图是基于从传感器收集的实时数据与用于数据的可接受值范围的比较的。3.根据条款1的系统,其中,热点图是基于感测数据的趋势的。4.根据条款1的系统,其中,热点图表示响应于通过由工业环境中的传感器收集的数据计算的感兴趣条件的工业环境中的传感器的覆盖度量。5.根据条款1的系统,其中,从视图中的传感器收集的数据的热点图是基于由适于在工业环境中收集数据的系统通过将来自多个传感器的数据经由模拟交叉点开关、多路复用器和分层多路复用器中的至少一者路由到多个数据收集器而收集的数据的。6.根据条款1的系统,其中,热点图将不同的收集数据值呈现为不同颜色。7.根据条款1的系统,其中,将从多个传感器收集的数据组合以产生热点图。8.一种用于在工业环境中进行数据收集的系統,包括:增强现实显示器,该增强现实显示器将从工业环境中的多个传感器收集的数据呈现为多种颜色中的一种颜色,其中,颜色将从每个传感器收集的数据与具有映射到可接受范围内的数据值的冷色的色标以及映射到可接受范围之外的数据值的热色相关联,其中,所述多种

颜色覆盖工业环境的视图,并且所述多种颜色的布置对应于传感器在环境视图中的所处的位置,该位置产生相应的传感器数据。9.根据条款8的系统,其中,热色表示多个传感器指示典型范围之外的值所针对的部件。10.根据条款8的系统,其中,所述多种颜色是基于从传感器收集的实时数据与数据的可接受值范围的比较的。11.根据条款8的系统,其中,所述多种颜色是基于感测数据的趋势的。12.根据条款8的系统,其中,所述多种颜色表示响应于通过由工业环境中的传感器收集的数据计算的感兴趣条件的工业环境中的传感器的覆盖度量。13.一种方法,包括:将由工业环境中的传感器收集的信息呈现为覆盖环境视图的热点图,使得具有提示较大的故障可能性的传感器数据的环境区域与不同于具有提示较小的故障可能性的传感器数据的环境区域的热点图重叠。14.根据条款13的方法,其中,热点图是基于当前正被感测的数据的。15.根据条款13的方法,其中,热点图是基于来自先前故障数据的数据的。16.根据条款13的方法,其中,热点图是基于来自较早时间段的数据的变化的,所述数据表明机器故障的可能性增加。17.根据条款13的方法,其中,热点图是基于预防性维护计划和工业环境中的预防性维护的记录。18.根据条款13的方法,其中,热点图表示实际故障率与参考故障率。19.根据条款18的方法,其中,参考故障率是行业平均故障率。20.根据条款18的方法,其中,参考故障率是制造商的故障率估计值。

[1234] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集和可视化的系统可以包括增强现实和/或虚拟现实 (AR/VR) 显示器,在增强现实和/或虚拟现实显示器中,由设置在AR/VR显示器中的视野中的传感器输出的数据值被显示为具有视觉属性,该视觉属性指示数据与可接受范围或用于感测数据的值的一致程度。在实施例中,视觉属性可以近乎实时地描绘感测数据和/或其衍生物的趋势。在实施例中,视觉属性可以是正被捕获的实际数据,或者是得出的数据,例如数据的趋势等。

[1235] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集和可视化的系统可以包括AR/VR显示器,在AR/VR显示器中,由设置在AR/VR中的视野中的传感器输出的数据值的趋势被显示为具有视觉属性,该视觉属性指示趋势的严重程度。在实施例中,可以显示的其他数据或分析可以包括:来自传感器的超过可接受范围的数据,来自传感器的作为由用户选择的智能波段的一部分的数据,来自被监测的传感器的用于触发智能波段收集行动的数据,来自可以感测环境的满足预防性维护标准的方面的传感器的数据,例如PM动作即将进行、PM动作最近已执行或PM超期。用于这种AR/VR可视化的其他数据可以包括来自传感器的其中可接受的范围最近已经改变、扩展、变窄等的的数据。对于工业机器(挖掘机、钻机等)的操作者会特别有用的这种AR/VR可视化的其他数据可以包括对来自传感器的数据的分析,例如对操作元件的影响(扭矩、力、应变等)。

[1236] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集和可视化的系统可以包括在可以用于采矿应用中的泵的AR/VR环境中呈现表示所收集数据的视觉属性。采矿应用泵可以提供水并从采矿现场移除液化废物。泵性能可以通过检测泵电机、调节器、流量计等的传感器来监测。可以收集泵性能监测数据并将其呈现为增强现实显示器中的一组视觉属性。在示例中,泵电机电力消耗、效率等可以显示在通过增强现实显示器观察的泵的近侧。

[1237] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集和可视化的系统可以包括在可以用于发电应用中的能量存储的AR/VR环境中呈现表示所收集数据的视觉属性。发电能量存储可以利用捕获与存储能量的存储和使用相关的数据的传感器来监测。诸如各个能量存储单

元的利用率、能量存储率(例如,电池充电等)、存储的能量消耗率(例如,由能量存储系统提供的KWH)、存储单元状态等之类的信息可以被捕获并被转换成可以在能量存储系统的增强现实视图中呈现的增强现实可视属性。

[1238] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集和可视化的系统可以包括在可以用于发电应用中的给水系统的AR/VR环境中呈现表示所收集数据的视觉属性。传感器可以布置在工业环境、例如发电厂中以用于收集与给水系统有关的数据。来自这些传感器的数据可以被用于数据收集的系統捕获并处理。该处理的结果可以包括数据的趋势,例如给水冷却速率、流速、压力等。这些趋势可以通过应用传感器与在视图中可见的物理元件的映射、然后从映射的传感器检索数据而被呈现在给水系统的增强现实视图上。检索的数据(及其衍生物)可以被呈现在给水系统的增强现实视图中。

[1239] 参照图153,示出了包括覆盖工业环境的视图的实时数据11602的增强现实显示器11600。环境中的传感器11604可以例如通过首先检测与传感器相关联的工业机器、系统或其一部分而被增强现实系统识别。来自传感器11604的数据可以从数据储存库中检索、被处理成趋势、并且在增强现实视图11600中呈现靠近数据所起源的传感器。

[1240] 条款1.在实施例中,一种用于在工业环境中进行数据收集和可视化的系统,在该系统中,由设置在电子显示器中的视野中的传感器输出的数据值在电子显示器中被显示为具有视觉属性,该视觉属性指示数据与可接受范围或用于感测数据的值的一致程度。2.根据条款1的系统,其中,电子显示器中的视图是工业环境的增强现实显示器中的视图。3.根据条款1的系统,其中,视觉属性指示感测数据相对于可接受范围随时间的趋势。4.根据条款1的系统,其中,数据值在电子显示器中靠近输出该数据值的传感器布置。5.根据条款1的系统,其中,视觉属性还包括与输出数据值的传感器相关联的智能波段传感器组的指示。6.一种用于在工业环境中进行数据收集和可视化的系统,在该系统中,由设置在工业环境的增强现实视图中的选择传感器输出的数据值被显示为具有视觉属性,该视觉属性指示数据与可接受范围或用于感测数据的值的一致程度。7.根据条款6的系统,其中,传感器是基于数据收集模板来选择的,该数据收集模板有助于配置系统中的传感器数据路由资源。8.根据条款7的系统,其中,选择传感器在模板中被指示为一组智能波段传感器的一部分。9.根据条款7的系统,其中,选择传感器是被监测的用于触发智能波段数据收集动作的传感器。10.根据条款6的系统,其中,选择传感器是感测环境的与预防性维护标准相关联的方面的传感器。11.根据条款6的系统,其中,视觉属性还指示可接受范围在过去的72小时内是否已经扩展或变窄。12.一种用于在工业环境中进行数据收集和可视化的系统,在该系统中,由设置在增强现实显示器中描绘的工业环境的视野中的选择传感器输出的数据值的趋势被显示为具有视觉属性,该视觉属性指示趋势的严重程度。13.根据条款12的系统,其中,传感器在来自传感器的数据超过可接受的值范围时被选择。14.根据条款14的系统,其中,传感器基于作为智能波段传感器组的一部分的传感器来选择。15.根据条款12的系统,其中,视觉属性还指示趋势与可接受的数据值范围的一致性。16.根据条款12的系统,其中,用于数据收集的系統适于基于数据收集模板将来自选择传感器的数据路由到增强现实显示器的控制器,所述数据收集模板有助于配置用于数据收集的系統的路由资源。17.根据条款12的系统,其中,传感器响应于在智能波段数据收集模板中配置的作为用于触发智能波段数据收集动作的指示的传感器数据来选择。18.根据条款12的系统,其中,传感器响应于预防性

维护标准来选择。19. 根据条款18的系统,其中,预防性维护标准选自包括预定维护操作被安排、预防性维护动作在过去72小时内已经完成、预防性维护操作已经超期的列表。

[1241] 图155示出了用于工业环境中进行数据收集的系統,該系統具有用于捕获并分析工业环境中的数据的自足数据采集盒,該系統包括连接至数据电路11708以分析传感器输入的传感器输入11700、传感器输入11702、传感器输入11704、传感器输入11706、网络通信接口11712、用于发送及接收与至外部系统的传感器输入有关的信息的网络控制电路11710以及用于基于通过网络通信接口接收的指令动态地调整发送信息的哪个部分的数据滤波电路。各种传感器输入X连接至数据电路Y。数据电路与网络控制电路相互通信,网络控制电路连接至一个或多个网络接口。这些接口可以包括经由星形、多跳、点对点、轴辐式、网状、环形、分层、菊花链、广播或其他网络协议进行通信的有线接口或无线接口。这些接口可以是以太网中的多对,或者是诸如I2C的单线网络协议。网络协议可以使以太网各种变型中的一种或多种变型与用于工业网络中的实时通信的其他协议交互,这些协议包括TCP上的Modbus®、工业以太网、以太网Powerlink、以太网/IP、EtherCAT、Sercos®、Profinet™、CAN总线、串行协议、近场协议、以及家庭自动化协议,诸如ZigBee®、Z-Wave™或者无线WWAN或WLAN协议,如LTE™、Wi-Fi、Bluetooth™或其他。传感器输入可以永久地或可移除地连接至传感器正在测量的事物,或者可以结合在独立的数据采集盒中。整个系統可以结合到被测量的设备中,这些设备例如为车辆(例如,汽车、卡车、商用车辆、拖拉机、建筑车辆或其他类型的车辆)、设备的部件或项(例如,压缩机、搅拌器、电机、风扇、涡轮机、发电机、输送机、升降机、机器人组件、或在本公开中描述的任何其他项)、基础设施元件(例如,地基、房屋、墙壁、地板、天花板、屋顶、门口、坡道、楼梯等)或工业环境的其他特征或方面。整个系統可以结合到静止的工业系統中,这些系統例如为生产组件、受到磨损和应力的装配线的静态部件(例如导轨)、或者诸如机器人、线性致动器、齿轮箱和振动器的动力元件。

[1242] 图156示出了具有机载传感器11732和四个电机11734以提供升力和运动控制的航空无人机11730数据采集盒。在实施例中,无人机11730具有充电底座能力,并且在实施例中,无人机11730具有电池更换能力,使得相同的无人机11730可以在短暂返回基座以进行电池更换之后返回巡查。无人机11730可以从要被感测的系統附近的位置行进。无人机11730可以检测其他传感器无人机的存在并且基于有源传感器和网络协调飞行计划来避免冲突。这些传感器无人机11730基于传感器侦察的预定巡视来巡查并感测环境和设备条件。这些传感器无人机11730还响应于特定事件,这些特定事件或者为命令驱动(人类对额外数据的请求)、来自其他无人机的请求、诸如例如通过多个具有多个传感器的无人机感测的检测到的要更加仔细感测的项目中的异常之类的事件。这些传感器无人机11730对结合到无人机11730或位于远程服务器中的AI做出响应,该远程服务器分析条件并生成对额外数据的请求以及对环境或设备的巡查。无人机11730可以配置有多个传感器。例如,大多数无人机11730配备有无论是可见光范围内还是红外范围内的某种视觉传感器、以及诸如光脉冲距离传感、声纳脉冲传感之类的某些形式的主动引导传感器技术。此外,无人机11730可以配备有额外的传感器,例如被设计成用于分析特定设备和机械的材料的特定的化学传感器和磁传感器。

[1243] 图157示出了具有多种移动模式的自主无人机11780,所述多种移动模式可选地包括飞行、滚转和行走的移动模式。在实施例中,伸缩且铰接的机器人腿允许定位在不平坦表

面上。在实施例 中, 无人机可以具有四个轮。各种移动平台可以包括铰接腿, 该铰接腿可以向上拉动并且远离以允许轮在光滑表面上滚转。腿可以包括端部构件 (例如, “脚”), 该端部构件可以使得具有各种附接形式, 无人机可以通过这些附接形式附接至其环境的元件、例如一件工业设备上的靠近感测点的着陆点 (例如, 在旋转部件的一组轴承附近)。端部构件可以使得具有各种附接形式, 例如磁性附接、吸盘、粘合剂等。在实施例 中, 无人机可以具有可以通过端部构件上的替代机构接合 (例如, 在具有不同附接类型的元件之间旋转) 的或者可以从无人机上的存储位置通过铰接腿收回的多种形式。在实施例 中, 无人机 11780 可以具有机械臂 11782, 该机械臂 11782 能够将粘合剂背衬的钩环紧固元件放置在机器上, 以允许无人机在期望的着陆点处附接、脱离和重新附接。可以在视觉系统的控制下进行放置, 视觉系统可以包括遥控视觉或其他感测系统, 以及/或者识别着陆点类型并且可选地具有模式识别和机器学习的自动着陆系统可以使无人机着陆并启动附接。放置可以基于适当的感测位置的识别 (包括通过机器视觉或基于传感器的识别) (例如基于识别的感测需求、触发或输入等) 和适当的着陆位置的识别 (例如无人机可以例如使用铰接的机械臂来建立稳定的附接并到达感测点)。在实施例 中, 摄像头系统和其他传感器可以检测表面几何形状和特征以选择适当的着陆及接合模式 (例如, 粗糙的竖向表面在被识别的情况下可以触发使用腿和铰接的手指来保持, 同时光滑的竖向表面在被识别的情况下可以触发使用吸盘或磁体来建立临时附接)。

[1244] 在实施例 中, 机器学习可以通过变化和选择——包括测试各种附接形式的安全性——来改变并选择着陆及接合模式。机器学习可以是一组用于着陆和接合的规则、一组模型 (该组模型可以填充与机器、基础设施元件和工业环境的其他特征有关的信息)、训练组 (包括通过让人类操作者登陆一组无人机并与传感器接合而形成的一种训练) 或者使用一组用于着陆和接合的规则、一组模型 (该组模型可以填充与机器、基础设施元件和工业环境的其他特征有关的信息)、训练组 (包括通过让人类操作者登陆一组无人机并与传感器接合而形成的一种训练)、或通过融合各种视觉和其他传感器的深度学习方法借助于较大组的试验着陆及接合事件来启用。

[1245] 在实施例 中, 摄像头 11788 可以具有对象识别能力 (包括通过机器学习改进的模式识别、匹配于机器和其他特征的图像库的基于规则的模式、或者技术的混合或组合)。

[1246] 在实施例 中, 可以提供工业机器的基于传感器的识别, 其中, 机器基于传感器签名 (例如, 基于与以发电机、涡轮机、压缩机、泵、电机等为特征的已知振动模式、热签名、声音等的匹配) 来识别。这可以通过机器学习 (包括深度学习或者基于人类生成的训练组的学习) 基于规则、模型等、或这些的各种组合而发生。

[1247] 在实施例 中, 移动平台可以包含可以设置在一个或多个铰接机械臂 11782 上的一个或多个多传感器数据收集器 (MDC) 11790, 所述一个或多个铰接机械臂 11782 可以从无人机 11730 的内部移动到外部。在实施例 中, 无人机可以具有其自身的铰接机械臂 11782 中的一个或多个铰接机械臂, 以例如用于拾取并能够放置单个传感器、将传感器附接至感测点、将传感器附接至电源、读取传感器等。

[1248] 在实施例 中, MDC 11790 可以在感测点处并且通过与中心站 11792 交互来换入或换出各种传感器, 其中, 无人机 11730 可以用新的或不同的传感器来补充 MDC 11790、可以重新存储任何一次性的或消耗性元件 (例如测试条、生物传感器等) 等。可以利用本公开中描述

的控制元件进行补充和重新存储,所述控制元件涉及传感器组的选择、包括专家系统内的基于规则的、基于模型的和机器学习控制。

[1249] 在实施例中,无人机11730可以与中心站11792配对,以例如用于无线重新充电、传感器的重新存储、安全文件下载(例如,需要物理连接和验证)等。中心站11792可以例如经由一个或多个应用比如移动应用与远程操作者(包括专家系统)和/或与本地操作者进行网络通信,以用于控制无人机11730或中心站11792的元件或用于报告或以其他方式使用由无人机11730或中心站11792收集的信息。

[1250] 在实施例中,中心站11730可以具有3D打印机,以例如用于打印用于与机器交互的合适的连接器、用于打印在传感器中使用的一次性或消耗性元件、用于打印诸如用于辅助着陆的端部构件之类的元件等。

[1251] 在实施例中,MDC11790具有用于包括物理接口(例如,USB端口、火线端口、照明端口等)和无线接口(例如,蓝牙、低功耗蓝牙、NFC、WiFi等)在内的各种接口形式的接口端口。

[1252] 在实施例中,MDC11790接口可以包括电探针,以例如用于检测电压和电流、例如用于检测并处理工业机器的电子部件的操作签名。

[1253] 在实施例中,MDC11790携带或访问(例如在无人机11730或中心站11792内)各种连接器,以允许其与各种机器和设备连接。

[1254] 在实施例中,摄像头11788可以识别用于工业机器的合适的接口端口并选择,并且在用户远程控制下或自动地(可选地在设置于无人机11730上或远程定位的专家系统的控制下)使用用于接口端口的适当的连接器,例如以建立数据通信(例如,与机载诊断或其他仪表系统建立数据通信)、以建立电源连接等。

[1255] 在实施例中,MDC11790的机械臂11782可以根据需要插入一个或多个电缆或连接器,例如从无人机11730的存储器或从中心站取回的电缆或连接器。中心站可以根据需要打印新的连接器接口。

[1256] 在实施例中,无人机11730是自组织的并且可以是自组织群的一部分,其中,自组织群包括用于数据收集的若干无人机11730的智能集体路由。无人机11730可以具有用于数据收集的安全物理接口——例如需要本地存在以便访问控制特征的物理接口——并与该安全物理接口交互。

[1257] 无人机11730可以使用无线通信,包括通过无人机11730的网状网络——该网状网络还可以包括其他设备,例如主控制器(例如,具有人机接口的移动设备)——的认知、自组织移动网络使用无线通信。

[1258] 在实施例中,无人机11730具有用于用户交互及移动应用交互的触摸屏显示器。

[1259] 在实施例中,无人机11730可以使用MDC11790来收集与用于机器仪表的传感器的放置相关的数据(例如,从一组可能的位置收集振动数据并选择用于数据收集的优选位置,然后将半永久性振动传感器设置成用于未来的数据收集)。

[1260] 智能路由可以包括基于机器的映射,包括参考工业环境的预先存在的地图或蓝图,并基于检测到的条件(例如,通过摄像头、IR、声纳、LIDAR等检测到的条件,无论是固定的还是瞬态的特征、机器、障碍物等的存在,并且更新地图和任何相关路线以反映变化的特征)使用机器进行学习以更新地图。

[1261] 在实施例中,无人机11730可以包括用于基于传感器检测生物特征的设施(例如,

用于人类的存在基础水平识别、例如用于安全的IR感测)以及其他生理传感器,例如用于识别(例如,在允许访问收集的数据或控制功能之前使用人类的生物特征识别)和人类状态条件(例如确定环境中的人类的健康状态、警觉性或其他条件)。在实施例中,无人机11730可以存储或处理紧急急救物品,以例如在确定紧急健康状态的情况下用于递送到紧急点。

[1262] 在实施例中,无人机11730可以具有碰撞检测及避免(LIDAR; IR等),例如以避免与其他无人机11730、设备、基础设施或人类工作人员发生碰撞。

[1263] 在另一实施例中,基于预定事件通知图157中的系统,以评估工厂车间的各个方面的条件。该系统配置有学习算法,在各种位置收集各种传感器的样本。该系统定期为正确操作的工厂车间提供正向加固。当出现故障时,该系统将被指示评估各个方面的条件并教示出现故障。该系统记录传感器数据,例如温度、运动速度、位置传感器的数据。该系统还集成有额外的传感器数据,例如来自结合到待分析的系统中的传感器——例如结合到装配线中的导轨中的位置、温度和结构完整性传感器——的数据。这些传感器通过网络通信接口中的一种网络通信接口将包括实时及历史传感器数据在内的传感器数据传送到系统。

[1264] 在另一实施例中,图157中的系统具有机械臂并且承载有许多可附接模块,这些可附接模块中每个可附接模块均对不同类型的信号或数据进行感测。例如,系统可以承载有能够感测温度、磁波、润滑剂污染物和锈蚀的四个模块。该系统能够将每种类型的模块附接及脱开以及安全地存放。移动式无人机11730能够返回充电站并选择额外的模块来测量额外类型的信号。例如,系统可以接收对工厂的一部分在振动器被设计成用于将微小部件摇动到料斗中的区域中具有故障的指示,其中,料斗将微小部件注入到输送带中,输送带进给到包括齿轮箱和致动器的拾取及放置用机械臂中。已经接收到对在该常见区域中存在诸如减速或堵塞的故障模式的指示的系统对化学分析模块进行检索并对机械振动器中的润滑剂的粘度和化学条件进行测试。然后,该系统对不同的化学分析模块进行检索,以对机械臂的齿轮箱和致动器中所使用的不同类型的润滑剂进行分析。然后,该系统通过网络接口传送数据并接收对继续进行的测试的指示,并且对能够检测机械故障的新模块以及可视摄像头模块进行检索。然后,已经对这些模块进行了检索的该系统对装配线的各部件执行可视化分析,并将这些部件发送至远程服务器(或将这些部件保存在本地)以与装配线的相同部分的历史图片进行比较。系统以这种方式持续运行,直到外部系统已指定的传感器(例如手动控制人或预定列表)全部已经完成为止,或者直到传感器中的一个传感器检测到异常——这种异常被量化并被传送给外部系统以提出修复——为止。

[1265] 图158示出了无人机数据收集系统,该无人机数据收集系统可移动地附接至轨道并且可以通过传感器臂的平移运动和重新定位而将无人机数据收集系统自身定位在系统的要针对故障模式被感测并诊断的一部分附近。机械臂11782能够对例如高灵敏度的冶金故障检测系统——例如X射线或伽马射线照片或非破坏性扫描电子显微镜——进行定位。机械臂11782将其感测臂和测量装置定位在静态或动态移动的目标——例如装配线中的一组滚动轴承——上的各种位置中。系统的机械臂11782在滚珠轴承的结构方面执行高分辨率图像捕获和故障模式检测,例如检测是否存在任何滚珠轴承故障模式,例如点蚀、擦伤、开槽、蚀刻、腐蚀等。然后,该系统通过网络接口将故障模式检测的结果传送给远程系统。

[1266] 在另一实施例中,图158的数据收集系统随时间连续地执行预定的一组测量并且随时间对这些测量进行比较。例如,该系统可以随时间测量在精确定位的定向声音输入传

感器——该定向声音输入传感器用于一组滚珠轴承中的每个滚珠轴承——处接收到的声音的分贝。在一段时间之后，当滚珠轴承偏离通常的或常用的或者指定的音频分贝范围时，特定滚珠轴承的故障模式被指示，然后系统将故障模式检测的结果通过网络接口传送给远程系统。

[1267] 图159示出了工业环境中的固定导轨11800以及位于固定导轨11800下方的一对端口11802，所述一对端口11802包括网络接口插孔和电源端口插孔。诸如飞行无人机11730或轮式传感器机器人之类的移动式数据收集系统接近导轨并使用移动延伸部来“插入”至端口。此时，系统可以无限期地持续运行，这是因为系统处于网络通信中并且具有持续的电力。在实施例中，远程操作用户此时可以启用移动系统可用的传感器中的任意传感器并将这些传感器引导至目标——该目标包括导轨以及在导引件上移动的任何机械——的任何可达部分。导轨可以在化学上被检查、视觉上被检查，装配线的导轨操作的部分可以由通过系统传感器操作的远程用户在视觉上监测，系统可以对操作并沿着导轨移动的机械进行听觉测试。嵌入导轨中的任何传感器都可以将其传感器数据传送给附接的悬停系统(roving system)。类似地，来自附接的悬停系统的传感器输入可以与来自导轨的任何嵌入式传感器数据集成并通过有线网络接口与其一起递送。连接至导轨附近的悬停件的任何无人机11730及其相关功能可以无限期地运行并且提供对装配线的该部分的“放大”监测。如果装配线的一部分被指示出故障，则可以征集一组无人机和轮式数据收集系统来更密切地监测该区域。在远程人类操作者的情况下，这种额外的传感器可视性为操作者提供了与装配线的该部分的各个方面相关的许多实时传感器信息流。远程人类操作者可以重新定位并改变各种数据收集系统的感测模式。在另一实施例中，远程机器学习系统操作多个感测系统来放大并采集与装配线的已经被检测到有故障的区域有关的额外的数据。通过迭代试验和反馈，机器学习系统操作数据收集系统来利用不同位置中的不同传感器对不同信号进行测试，直到已经确定诊断出一个或多个故障模式为止。然后，机器学习系统采取适当的动作，例如禁用装配线的该部段以防止因进一步损坏而造成的价值损失、向现场操作者传达诊断出的故障正被自动订购正确的部件以便交付并产生维修系统中的故障单、自动呼叫维修技术人员前往该位置并修复故障、估算总预测停机时间并基于何时系统将再次生产根据修改的生产量自动更新会计系统。

[1268] 图160示出了车辆11812的底盘和传动系11810的一部分，车辆例如为用于运输的汽车或卡车，或者例如为用于在建筑或农业中使用的拖拉机之类的工业车辆。车辆11812包括发动机11814、变速器11818、传动轴11820、后差速齿轮箱11822、车轴和车轮端部。本文中公开的各种传感器无人机可以对车辆11812进行感测、监测、分析和重新监测。传感器无人机11730可以在其数据记录期间悬空。传感器无人机11840可以在整个组装过程期间或在该过程中的某些站位处连接至车辆。图163示出了涡轮机11900的一部分。本文中公开的各种传感器无人机可以对涡轮机11900进行感测、监测、分析和重新监测。传感器无人机11730可以在其数据记录期间悬空。传感器无人机11840可以在整个组装过程期间或在该过程中的某些站位处连接至车辆。这些不同的部件是金属制的并且在其工作周期和工作输出范围之外的过度使用和未充分利用时遭受磨损和损坏。为了使该设备运行并以适当的顺序维护这些不同的部件，在这些设备中设置了许多传感器。常规地，诸如变速器的大部分有源元件包含许多传感器，这些传感器用于使设备正确地运行并提供反馈，但不一定用于诊断或监测

设备的健康或故障模式。这些传感器包括节气门位置传感器、质量空气流量传感器、各种压力和温度的制动传感器以及液位传感器。这些相同的传感器以及许多其他附加传感器不仅可用于使设备运行而且还可以用于设备的维护和诊断。可以永久安装且分散的附加传感器包括诸如固态传感器之类的润滑剂污染化学传感器、齿轮位置传感器、压力传感器、流体泄漏传感器、旋转传感器、轴承传感器、车轮胎面传感器、视觉传感器、音频传感器以及本文列出的许多其他传感器。

[1269] 图161示出了微型移动磁驱动可附接无人机传感器系统11840,其附接到金属并且可以用于对运动中或静止时的车辆执行分析。它由小型的矩形或方形移动传感器单元组成,该移动传感器单元的尺寸可以小于火柴盒。它具有许多轮子或脚轮或滚珠轴承,并且它使用永磁体或电磁铁附接到金属。它可以弯曲以更容易地与弯曲表面配合,诸如后差速器或驱动轴或传动轴。

[1270] 图162示出了移动传感器系统的近视图,其示出了其轮子和四个传感器:超声波传感器、化学传感器、磁传感器以及视觉(相机)传感器。该系统在目标区域四周并遍及目标区域行进以进行故障模式检测,诸如运输车辆或工业车辆的底盘。传感器捕获综合数据,且能够覆盖车辆的整个表面和底盘,并且可以检测故障,诸如生锈的部件、化学变化、流体泄漏、润滑剂泄漏、外来污染、酸、土壤和污垢、密封损坏等。传感器系统通过网络接口将该信息报告给另一传感器、报告给车辆本身上的计算机,或报告给远程系统,以促进数据捕获并确保数据被完全记录。该系统还周期性地运行,对车辆执行相同或类似覆盖,使得基准测量值可以与稍后的测量值进行比较以确定车辆的检修状态。这可以用于检测故障模式,但也可以用于创建车辆图像以用于保险、折旧、检修计划或监视目的。

[1271] 在实施例中,移动附接无人机传感器11840可以可移除地附接到车辆的一部分并且可以围绕车辆的底盘自由移动。它也可以通过图157的移动机器人传感器系统作为感测模块放置在那里,并且随后在它完成感测任务时被检索。

[1272] 在实施例中,移动附接传感器11840可以采用可以行进穿过流体的游泳设备的形式,或者采用具有化学粘合剂或磁性或真空粘合容纳件或脚形件的多踏板单元的形式,该容纳件或脚形件允许它在要感测的目标的表面上自由移动。

[1273] 在实施例中,图157中所示的模块化传感器可以可移除地或永久地集成到移动或便携式传感器中,诸如无人机、多踏板或轮式工业测量机器人,或者自推进浮动、攀爬、游泳或磁爬行微型数据收集系统。任何传感器都可以从同一目标上的不同位置进行多次测量以更全面地了解目标的健康的状况。

[1274] 部署在各种无人机、移动平台、机器人等上的传感器可以采用多种形式。例如,使用滚子轴承运动产生的能量产生足以产生数据信号的感应力以将滚子轴承的状态(诸如速度、每单位时间的旋转,以及指示轴承随时间的平滑旋转的任何微小扰动的模拟数据)传送到数据电路,一组滚子轴承传感器可以集成在滚子轴承本身内。变形传感器可以采用无源扫描(视觉、红外)或有源扫描(激光雷达、声纳)系统的形式,该系统从目标捕获数据并且将该数据与关于部件的形状或取向的历史数据进行比较以检测变化。相机传感器被配置有镜头以捕获投射在目标上或由目标反射的连续且静止的可见和不可见的光子信息。紫外线传感器可以类似地捕获关于目标和其周围的连续和静止的帧信息。红外传感器可以从目标捕获光和热发射数据。诸如定向和全信道麦克风等音频传感器可以测量从目标或其环境发射

的声波数据的频率和振幅,并且可以随时间比较该数据,以在由目标产生的声音的振幅或质量超过预定或历史水平或与预定或历史水平不同时检测异常。振动传感器可以按照类似方式使用,捕获极低频率的声音以及目标随时间的物理扰动和节奏。粘度传感器可以顺列安装在系统或车辆的润滑系统中,或者可以是可移动的,并且可以对目标的润滑材料的连续或瞬时粘度进行点对点(ad-hoc)测量和评估。化学传感器可以在它们检测到的分析物(目标化学物质)方面变化很大,并且在车辆或固定机械的情况下,可以被配置有能够捕获和识别目标的多种状况的可变接受器。诸如锈传感器或过热传感器等特定目标传感器可以感测诸如装置、金属结构或化学润滑剂等目标何时开始随时间发生化学变化。这些化学传感器可以是多用途或单用途的,并且可以集成在结构内,诸如车辆的车架或底架或者装配线的固定或可移动部分,或者发动机或机器人机械的机械原动力。或者它们可以附接到便携式自推进数据收集系统,该系统被部署用于测量目标。启用后,这些化学传感器与目标接触或从目标采样,并进行化学分析,并且将结果状态报告给数据电路。固体化学传感器可以采用固态化学样本(而不是气态或液体样本),并且通过检测样本中的多种化学物质来确定特定化学品或组合物的存在。pH传感器可以用于检测目标的酸度水平,并且可以用于确定目标环境的特定变化、目标周围的流体状况,或工作流体(诸如目标中的冷却剂或润滑剂)的状态,并且类似地,流体和气体化学传感器对这些目标执行附加的组分和存在检测。润滑剂传感器可以像是否仍然存在足够的润滑剂(通过检测导电或硬质部件之间的摩擦或距离短缺)的指示器那样简单,或者可以使用化学、压力、视觉、嗅觉或振动反馈测试(振动目标和测量响应)的组合以确定目标中的润滑剂的瞬时或连续存在或数量。污染物传感器可以查看添加到表面的外来物或受损元件、目标的物质或流体内容物(诸如被部件磨损的金属颗粒污染的润滑剂,或者在诸如充气轮胎中由于密封破裂而被污染的润滑剂或动力流体)的存在。颗粒传感器可以检测流体内或目标上的特定类型颗粒的存在。重量或质量传感器可以确定部件的连续或变化的重量,并且可以从粗刻度精细至集成MEMS刻度,粗刻度诸如用于称量大型机械的称重设备,MEMS刻度确定目标重量的连续和瞬时变化,该目标重量由于损坏或磨损或蒸发、升华等而随时间损失质量。旋转传感器可以是光学的、基于音频的,或者使用许多其他技术来检测目标的周期性加速度、速度以及旋转频率。温度传感器可以被配置为测量一般区域中的粗略环境温度以及精细环境温度、目标部件的区域的精确温度,并且可以被设置在整个发动机、机器人系统或任何静止或移动部件中。温度传感器也可以是移动的并且可以被部署为对目标部件、表面、材料或系统进行周期性或点对点测量以确定它是否在正确的温度范围内运行。位置传感器可以像中断的视觉反射、对连续视频执行图像识别算法的视觉系统、磁性或机械开关系统那样简单,该磁性或机械开关系统可以精确地或粗略地持久检测各种可移动元件相对于彼此的位置。通过在目标或一组目标的方向上投射超声波能量或测量由这些目标反射的反射超声波能量,超声波传感器可以用于各种距离、形状、坚固性和取向测量。超声波传感器可以包括多个发射机和接收机以便增加测量的尺寸和精度,并且甚至产生区域的2D或3D轮廓以供进一步分析。辐射传感器可以检测放射性形式的存在,如 α 、 β 、 γ 或x射线辐射,并且一些辐射传感器可以识别方向源、辐射场和面积以及强度。x射线照片可以主动地确定结构、结构变化和结构缺陷,以及提供对目标的其他模糊物理特性的视觉描绘。类似地,伽马射线照片可以用于穿透固体目标,诸如钢或其他金属物体,并且因此确定物理特征(诸如负荷轴承和加压目标中的接头、焊缝、深度、粗

糙边缘和以及厚度)的特性。存在各种形式的高分辨率扫描技术,包括扫描隧道显微镜、光子隧道显微镜、扫描探针显微镜,并且,这些测量设备已经小型化,并且这些设备的非破坏性形式可以诸如经由可移动机器人或无人机11730与待测目标接触,并且然后用于对目标的结构和特性执行极高分辨率(原子级)测量和分析。位移计可以使用电容效应、机械测量或激光测量来实施,并且可以类似地用作位置计以测量可移动目标的位置,并且可以用于例如测量佩戴物理目标随时间的‘游隙’或变化的位移。磁粉探测器可以用于确定流体(诸如例如润滑剂、沉浸式流体容器、冷却剂或气动流体)是否含有铁磁粒子的微量元素,这可能是金属部件衰变或故障的指示。紫外线粒子检测器可以用于检测诸如气态目标中的污染物。负荷传感器,诸如静态负荷传感器(静止的测量系统)或轴向负荷传感器,其检测(诸如磁性检测)沿着梁的推力和拉力,并且可以用于确定轴或其他转矩-传输管或轴上的力。加速度计可以是微观尺寸的,被实施为MEMS设备,或者被封装为更大的工业设备,并且可以提供关于目标或目标附近的加速度和重力数据的多个维度,并且可以用于例如检测设备是水平的,或者除了其他数据收集之外,还检测随着时间施加到目标的力的大小。速度传感器可以用于测量平移、位移或转速或速度。旋转传感器可以用于测量旋转元件(诸如轮胎、齿轮、电枢或陀螺仪)的速度、周期、频率、均匀或不均匀运动。湿度感测设备可以检测目标或其环境的液体、冷凝或H₂O含量。湿度传感器可以测量目标附近的大气中的水蒸汽的程度。电流表、电压表、磁通计以及电场检测器可以用于测量目标或目标附近的电磁效应、电磁场和电平,或者目标的电子或磁发射,或者存储在目标中的电势能。齿轮箱传感器可以测量工业齿轮箱的许多属性以用于机器人或装配线环境中的原动力的一般转化,以及包括车辆变速器和差速器的许多复杂的车辆齿轮部件。测量可以包括所有内齿轮的精确位置、齿轮元件和齿的磨损状态、各种化学、温度、压力、污染、冷却液液位、流体液位、真空液位、密封液位、扭力、转矩、力、剪切应力、循环计数、齿隙、磨损以及任何其他不断变化的物理属性。齿轮磨损传感器和“齿衰减”传感器可以具体地测量和传达齿轮磨损的程度,或者齿轮的齿已经从原始状况切削、破裂、剥落或以其他方式减小,并且这可以通过视觉或其他发射信号传感器、音频传感器(基于齿冲击的变化测量声波质量的变化)、激光传感器(测量每个齿轮路径上的精确光束的周期性中断)、电力传输测量(经由转矩或力测量来测量从一个齿轮到下一个齿轮的动力损耗)以及许多其他技术来完成。变速器输入速度传感器测量进入变速器的轴转速,并且可以通过相对于时间绘制的旋转位置传感器来实现这一点。变速器输出速度传感器测量将原动力从变速器中输送出去的轴转速。歧管空气流量传感器或质量空气流量传感器可以用于测量发动机的空气密度或进气空气流量,并且因此确定发动机负荷、转矩或功率输出的量。其他类型的发动机负荷传感器可以用于诸如通过测量输送的车轴速度与预期的车轴速度或者通过测量正在产生的功来确定从发动机输送多少功率或转矩。节气门位置传感器测量调节进入发动机的燃料和空气的量的发动机节气门的位置,并且可以使用诸如霍尔效应感测、感应、机械位置感测、磁阻感测以及其他技术等各种技术来测量。冷却剂温度传感器在液体或气体冷却目标系统中随时间或瞬间测量各种位置的冷却剂温度。速度传感器可以在旋转或平移运动中测量整个车辆在路径或移动零部件上的旋转或线性速度或速度。制动传感器可以测量车载或机器人制动系统的各个方面、按下制动器启用开关(诸如车载制动踏板)的程度,或制动器被启用的程度或制动器与运动系统进行摩擦或其他速度抑制接触的程度。流体温度传感器可以测量任何流体(诸如气态、加压、润滑剂、冷

媒、燃料或运输物质)的温度,并且可以在整个流体的主体中的单个位置或不同位置测量该温度,并且这样的测量可以通过集成接触传感器、围绕容器周边的分散式接触传感器,或者通过有源或无源测量(诸如红外感测)或测量施加到流体的一部分的能量的效果和反射或测量的效果(诸如通过激光温度计)来实现。发射温度计工具可以被引导到待测量三维流体腔室的各个部分。工具负荷传感器可以用于确定从工具输送的功率量和移动零部件的阻力与该设备的预期空载功率。轴承传感器可以测量轴承中的部分或整个或周期性间隔中的力,并且因此允许系统测量这些力随时间的变化,以及测量机械轴承的其他方面,诸如随时间位置、使用寿命、旋转计数、平均速度变化、声波变化、振动变化、化学变化、颜色变化、表面变化、污染物变化以及轴承变化及其潜在性能相关的许多其他属性。静止计数器可以测量可移动目标何时静止和静止的频率和时间以及快慢程度,以及可移动目标在哪个内部位置(如在旋转或可移动元件中)或相对位置(如在与另一个设备对接的设备中)保持静止,除其他事项外,还可以指示设备位置,通过设置该特定位置可能产生故障或不希望的物理不对称。液压泵或动力单元传感器可以感测提供动力的液压流体内的压力,并且还基于非线性或其他特定信号来帮助检测液压流体老化、受损、污染、氧化或其他故障。液压泵和动力单元传感器还可以感测泵或动力单元的其他方面,包括服务持续时间、位移、当前位置、占空比的发散度、运动范围的变化或运动随时间的速度曲线、阻力、流体温度以及流体外壳的化学状态、外壳的完整性以及泵的其他固有方面。氧传感器可以感测环境中或目标容器中氧的存在、数量或密度。气体传感器可以使用消耗性化学试剂或固态化学传感器检测特定类型的气体组成,并且可以检测环境或目标容器中特定气体或气体组合的存在、数量或密度。油传感器可以检测油的存在、其粘度、污染程度以及目标区域或容器中的压力。化学分析传感器可以使用消耗品或永久性传感器来分析样本并且确定单个化学分子或元素的存在,或样本的组成,以及构成样本的特定多种化学物质及其相对量。化学分析传感器使用各种技术(包括光谱分析、曝光、与消耗品测试条的组合、固态化学传感器以及其他技术)来建立目标的化学组成。压力检测器可以检测环境中的压力(诸如大气压力)或者可以可移动地连接到可打开的轴,诸如与可充气物体或具有轮胎杆或气动设备或诸如致冷剂单元等充气设备的轮胎连接,并且可以测量其中的压力。压力检测器也可以永久地安装在压缩或真空腔室内,并且通过有线或无线信道传送它们的测量值。真空检测器可以测量内部压力的相对状态的水平,并且还可以产生简单地指示腔室中是否存在预定水平的真空的结果。密度计可以通过在其上投射一种或多种形式的光并测量吸收来测量光密度,例如样本的暗度。转矩传感器可以使用诸如磁弹感测、应变仪或表面声波等技术来测量旋转元件的动态或静态转矩。发动机传感器可以测量发动机的许多方面,包括压力、温度、相对位置、速度、加速度、流体动力学、动力传递以及车辆或其他发电发动机中的许多其他状态。排气传感器和废气传感器可以测量排气系统的输出,以获得诸如相对化学组成、特定化学品的存在、压力、速度、特定粒子的数量、粒子计数以及特定污染物的量等属性。排气传感器可以被设置在废气通过其排出的一个或多个管道或通道内,并且可以由许多不同的传感器组成,这些传感器包括催化传感器、光学传感器、分析排气的机械和化学传感器。曲轴传感器或曲轴位置传感器可以使用光学、磁性、电气、机电或其他技术来建立和报告曲轴的实时速度或曲轴相对于其他部件的位置,包括往复式马达中的活塞的特定位置。凸轮轴位置传感器可以使用光学、磁性、电气、机电或其他技术来建立凸轮轴的位置,并且可以将该位置反馈到

反馈回路中的点火和燃料输送系统,以及将信息提供给外部系统用于分析。电容式压力传感器使用电容电效应来测量目标腔室内部的压力。压阻式传感器可以用于测量负荷下的表面和设备的应变和变形。无线传感器可以包含各种不同的感测单元,它们通过无线连接输送它们感测的信息。无线压力传感器执行压力感应并且通过无线连接输送结果。燃料传感器可以使用压力、光学感测、带有浮子、重量或位移感测的机械感测来确定燃料箱内的燃料液位,而其他类型的燃料传感器可以在燃料通过通道或进入腔室时检测燃料流量。陀螺仪传感器可以测量角速度或转速,并且可以产生对物理稳定和运动感测有用的信号。机械位置传感器使用机械、光学、磁性、电或其他感测技术来测量物理位移、角位移、相对位置或取向。MEMS(微电子机械)是微型制造传感器,其可以集成到待测量物体中或集成在移动感测设备中,并且MEMS传感器包含各种感测设备,包括压力传感器、磁场感测、加速度计、流体量传感器、微扫描传感器、用于感测、超声波换能的微镜转向设备,以及收集能量的MEMS设备,该能量可以用于为传感器数据的传输提供动力。喷射器传感器可以感测燃料输送的特性,诸如燃料喷射的量、速度或正时。NO_x传感器检测诸如排气系统中的污染物氮氧化物。可变阀正时传感器可以用在反馈系统中以验证和帮助控制被配备有可变阀控制的发动机中的阀行程的正时以实现燃料效率和性能优化。由于没有气帽,燃料箱压力传感器可以检测汽油或柴油燃料箱中的蒸发泄漏,并且在诸如加压燃料箱等其他燃料箱应用中可以检测气体燃料箱的充满程度。燃料流量传感器是专用流体流量传感器,这两者都可以测量在单位时间内行进穿过区域的气体或液体的量,诸如管道或烟道中的水或燃料或气体。油压传感器可以位于发动机、变速器、变速箱或其他密封润滑系统中的各个位置以帮助确定润滑剂的性能和充足性。阻尼传感器或节气门位置传感器测量部分阀系统的位置,并且可以测量进气、排气和其他流量阻尼器或节气门发动机或工业系统中允许的流量。颗粒传感器或颗粒物传感器可以检测特定的空气质量状况,诸如颗粒和灰尘的存在。空气温度传感器可以位于发动机的各个部分中以接收可以帮助优化发动机中的空气/燃料混合物的数据。冷却剂温度传感器可以感测行进穿过区域或存储在腔室中的冷却剂的温度,并且帮助确定冷却系统是否按预期运行。缸内压力传感器可以捕获关于马达缸中的瞬时压力的数据,并且因此优化发动机中的燃烧。发动机转速传感器可以使用光学或磁电感测来感测曲轴的旋转运动。爆震传感器使用振动感测来测量发动机中爆震的大小和正时,并且可以用于调整点火正时。驱动轴传感器可以测量动力输送轴的多个方面,其包括角速度、动力传递,并且可以结合用于各种振动模式的特定传感器,诸如扭振传感器、横向振动传感器、检测导致故障模式的物体的固有频率处的振动的临界速度振动传感器,以及可以检测u形接头或螺栓中的故障模式的部件故障振动传感器。角度传感器可以测量机械主体相对于参考点的角位置。动力系传感器包括整个发动机-变速器-驱动轴-差速轮系统中的各种传感器。发动机传感器可以包括功率传感器,其包含检测由发动机输送的功率水平的各种传感器。发动机油传感器可以感测油压、温度、粘度以及流量。负荷传感器可以感测静态配置中的重量或应变。频率传感器可以测量各种频率或提供信号或输入维持特定频率的肯定确认。四轮或全轮驱动车辆中的分动箱传感器可以检测齿轮的位置(高或低)。诸如后轮速度传感器等差速传感器指示诸如防抱死制动系统的后轮的车轴速度。后差速器中的各种其他传感器可以检测诸如润滑剂充足、密封、动力传递、泄漏等状况。轮胎压力表是一种特殊形式的压力表,并且可以与阀杆中的轮毂或轮辋集成或者可以根据需要非集成并连接到阀杆。轮胎损坏表可以感

测压力损失、牵引力损失,或者使用其他传感器技术来确定轮胎的各种属性,诸如磨损、撕裂、磨秃、分裂、穿刺等。轮胎振动或平衡传感器可以感测车轮何时不能平稳旋转。轮毂和轮辋完整性传感器可以通过化学、电磁、光学或视觉感测来测量和检测车轮的结构完整性和稳定性。空气、流体和润滑剂泄漏传感器可以通过各种方式检测空气或流体的损失,这些方式包括随时间的压力变化、穿刺的直观检测、从容器外部排出气体或液体,或诸如以红外感测进行的温度梯度检测。润滑剂泄漏传感器还可以通过由于磨损引起的噪音增加、零件之间的距离和接触的精细测量、振动以及系统中的不平衡运动来检测润滑剂的损失。

[1275] 本文描述的传感器可以经由许多数据传输技术来传递它们的瞬时或连续传感器数据,这些数据传输技术包括诸如低距离无线传输的技术,在该低距离无线传输中,发射该传输的功率由感应或机械发电机提供,该发电机由运动或感测到的能量供电。传感器数据可以经由单线或甚至体电流传输协议在任何实际的能量发射设备上传递。例如,嵌入铁金属块内的压力传感器可以使用温度波动在块中产生微小的磁通量,然后通过经由常规的Wi-Fi或以太网网络进行通信的传感器在块的另一个区域中测量该通量。集成在感测部件中的MEMS装置可以执行能量收集以便为传感器数据通过网络的传输供电。

[1276] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集的具有用于捕获和分析工业环境中的数据的数据采集盒的系统包括用于分析多个传感器输入的数据电路、网络通信接口、用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息的网络控制电路,以及数据滤波器电路,该数据滤波器电路被配置为基于通过网络通信接口接收的指令来动态地调整发送信息的哪个部分。在实施例中,数据电路被配置为分析指示滚子轴承组件中的疲劳或磨损故障模式的数据,诸如生锈、微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿断裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、侵蚀、腐蚀、放电、气蚀、开裂、划痕、轮廓点蚀以及剥落。

[1277] 在实施例中,数据电路被配置为分析指示齿轮箱中的疲劳或磨损故障模式的数据,诸如微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿磨损、齿断裂、层裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、侵蚀、放电、气蚀、生锈、腐蚀以及开裂。

[1278] 在实施例中,数据电路被配置为分析指示液压泵中的疲劳或磨损故障模式的数据,诸如流体通气、过热、过压、润滑膜损失、减压、轴故障、真空密封故障、大颗粒污染、小颗粒污染、生锈、腐蚀、气蚀、轴磨损、咬合、衬套磨损、通道密封损失以及内爆。

[1279] 在实施例中,数据电路被配置为分析指示发动机中的疲劳或磨损故障模式的数据,诸如不平衡、垫圈故障、凸轮轴、弹簧断裂、阀断裂、阀划伤、阀泄漏、离合器滑移、齿轮干涉、皮带滑移、皮带齿断裂、皮带断裂、齿轮故障、油封故障、后冷却器、中冷器或散热器故障、杆故障、传感器故障、曲轴故障、轴承咬合、低转速过载、起动、全停、高转速、超速、活塞分裂、冲击过载、转矩过载、表面疲劳、临界速度故障、焊接故障和材料故障,材料故障包括微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿断裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、生锈、腐蚀、侵蚀、放电、气蚀、开裂、划痕、轮廓点蚀以及剥落。

[1280] 在实施例中,数据电路被配置为分析指示车辆底盘、车身或车架中的疲劳或磨损故障模式的数据,诸如不平衡、垫圈故障、弹簧断裂、润滑剂密封故障、传感器故障、轴承咬合、冲击过载、表面疲劳、焊接故障、弹簧故障、支柱故障、控制臂故障、主销故障、拉杆和端部故障、小齿轮轴承故障、小齿轮故障以及材料故障,材料故障包括微点蚀、宏观点蚀、微振

磨损、生锈、腐蚀、侵蚀、放电、空化、开裂、划痕、轮廓点蚀以及剥落。

[1281] 在实施例中,数据电路被配置为分析指示动力系、螺旋桨轴、驱动轴、最终传动或车轮端中的疲劳或磨损故障模式的数据,诸如不平衡、垫圈故障、凸轮轴故障、齿轮箱故障、弹簧断裂、阀断裂、阀划伤、皮带齿断裂、皮带断裂、齿轮齿故障、油封故障、杆故障、传感器故障、曲轴故障、轴承咬合、低转速过载、起动、全停、高转速、超速、活塞分裂、冲击过载、转矩过载、表面疲劳、临界速度故障、轴损坏、焊接故障、u形接头故障、CV接头故障、差速器故障、半轴故障、弹簧故障、支柱故障、控制臂故障、主销故障、拉杆和端部故障、小齿轮轴承故障、环形齿轮故障、小齿轮故障、星形齿轮故障、车轮轴承故障以及材料故障,材料故障包括微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿断裂、微振磨损、加壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、生锈、腐蚀、侵蚀、放电、气蚀、开裂、划痕、轮廓点蚀以及剥落。

[1282] 在实施例中,传感器输入可以是滚子轴承传感器、变形传感器、相机、紫外线传感器、红外传感器、音频传感器、振动传感器、粘度传感器、化学传感器、污染物传感器、颗粒传感器、重量传感器、旋转传感器、温度传感器、位置传感器、超声波传感器、固体化学传感器、pH传感器、流体化学传感器、润滑剂传感器、辐射传感器、x射线照相、伽马射线照相、扫描隧道显微镜、光子隧道显微镜、扫描探针显微镜、激光位移计、磁粉探测仪、紫外线粒子检测器、负荷传感器、静负荷传感器、轴向负荷传感器、加速度计、速度传感器、旋转传感器、湿度、湿度、电流表、电压表、磁通计以及电场检测器、齿轮箱传感器、齿轮磨损传感器、“齿轮衰减”传感器、旋转传感器、变速器输入传感器、变速器输出传感器、歧管空气流量传感器(确定发动机负荷以及因此影响变速箱)、发动机负荷传感器、节气门位置传感器、冷却剂温度传感器、速度传感器、制动传感器、流体温度传感器、工具负荷传感器、轴承传感器、静止计数器、液压泵传感器、氧传感器、气体传感器、油传感器、化学分析、压力检测器、真空检测器、密度计、转矩传感器、发动机传感器、排气传感器、废气传感器、曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、电容式压力传感器、压阻式传感器、无线传感器、无线压力传感器、化学传感器、氧传感器、燃料传感器、陀螺仪传感器、机械位置传感器、加速度计、微机电传感器、数字传感器、质量空气流量传感器、歧管绝对压力传感器、节气门控制传感器、喷射器传感器、NO_x传感器、可变阀正时传感器、燃料箱压力传感器、燃料液位传感器、燃料流量传感器、流体流量传感器、阻尼传感器、转矩传感器、颗粒传感器、空气流量计、空气温度传感器、冷却剂温度传感器、缸内压力传感器、发动机转速传感器、爆震传感器、驱动轴传感器、角度传感器、横向振动传感器、扭振传感器、临界速度振动传感器、动力系传感器、发动机传感器:功率传感器、油压、油温度、油粘度、油流量传感器、负荷传感器(结构分析)、振动传感器、频率传感器、音频传感器、分动箱传感器、差速器传感器、轮胎压力表、轮胎损坏表、轮胎振动传感器、轮毂和轮辋完整性传感器、气体泄漏传感器、流体泄漏传感器以及润滑剂泄漏传感器。

[1283] 在实施例中,传感器输入另外包括麦克风或振动传感器,振动传感器被配置为检测可移动或旋转部件中的振动或声频状况,诸如呼呼、啸叫、咆哮、呜呜、隆隆声、咕噜声、嘎嘎声、车轮跳动以及颤动。

[1284] 在实施例中,数据电路被配置为分析指示生产线齿轮箱中的疲劳或磨损故障模式的数据,诸如微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿磨损、齿断裂、层裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、侵蚀、放电、气蚀、腐蚀以及开裂。

[1285] 在实施例中,数据电路被配置为分析指示生产线振动器中的疲劳或磨损故障模式的数据,诸如湿度渗透、污染、微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿磨损、齿断裂、层裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、生锈、侵蚀、放电、气蚀、腐蚀以及开裂。

[1286] 在实施例中,分析包括检测接收数据中的异常。在实施例中,数据过滤器电路执行存储程序以创建信息的摘要。在实施例中,该系统在用户可配置时间段之后丢弃以信息摘要为基础的数据。

[1287] 在实施例中,分析包括确定要存储什么数据,确定要传输什么数据,确定要汇总什么数据,确定要丢弃哪些数据,或者确定接收数据的准确性。

[1288] 在实施例中,该系统用于与多个其他类似配置的系统进行通信,并且当系统使用的存储量超过阈值时存储信息。

[1289] 在实施例中,该系统用于使用虚拟机执行经由网络通信接口接收的指令。

[1290] 在实施例中,该系统进一步包括数字签名的代码执行环境以用于解密和运行它经由网络接口接收的指令。

[1291] 在实施例中,该系统进一步包括多个不同的加密保护的内存段。

[1292] 在实施例中,至少一个内存段可用于经由公钥-私钥管理系统与存储数据进行公共交互。

[1293] 在实施例中,该系统进一步包括调节电路,该调节电路用于将信号转换为适合于输入到模数转换器的形式。

[1294] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集具有用于捕获和分析工业过程中的数据的自足数据采集盒的系统包括用于分析多个传感器输入的数据电路、用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息的网络控制电路,以及存储设备,其中该数据电路连续地监测传感器输入并且将它们存储在嵌入式数据立方体中,并且其中该数据采集盒基于对历史数据的统计分析来动态地确定要发送什么信息。

[1295] 在实施例中,该系统进一步包括多个网络通信接口。在实施例中,该网络控制电路使用多个网络通信接口将另一个类似配置的系统从一个网络桥接到另一个网络。在实施例中,该分析进一步包括检测信息中的异常。在实施例中,数据电路执行存储程序以创建信息的摘要。在实施例中,数据电路同时向一个客户端供应摘要数据并向另一个客户端供应非摘要数据。在实施例中,数据电路存储历史异常的摘要并且丢弃信息的至少一部分。在实施例中,数据电路实时提供对嵌入式数据立方体的客户端查询接入。在实施例中,数据电路以SQL查询的形式支持客户端请求。在实施例中,数据电路以OLAP查询的形式支持客户端请求。在实施例中,该系统进一步包括调节电路以用于将信号转换为适合于输入到模数转换器的形式。

[1296] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集具有用于捕获和分析工业过程中的数据的自足数据采集盒的系统包括用于分析多个传感器输入的数据电路,以及用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息的网络控制电路,该系统用于向多个其他类似配置的系统提供传感器数据,并且该系统基于其他类似配置的系统的可用性来动态地重新配置它发送数据的位置以及以及它发送数据的数量。

[1297] 在实施例中,该系统进一步包括多个网络通信接口。在实施例中,该网络控制电路使用多个网络通信接口将另一个类似配置的系统从一个网络桥接到另一个网络。在实施例

中,动态重新配置是基于通过一个或多个网络通信接口接收的请求。在实施例中,动态重新配置是基于远程用户做出的请求。在实施例中,动态重新配置基于对由数据采集盒获取的数据类型的分析。在实施例中,动态重新配置是基于该系统和一个类似配置的系统中的至少一个的运行参数。在实施例中,网络控制电路以数据包发送传感器数据,该数据包被设计为由其他类似配置的系统存储和转发。在实施例中,当在系统中检测到故障时,网络控制电路将其存储的信息的至少一部分转发到另一个类似配置的系统。在实施例中,网络控制电路基于信息请求的来源确定如何通过所连接的类似配置的系统的网络来路由信息。在实施例中,网络控制电路基于请求信息的频率来决定如何在类似配置的系统的网络中路由数据。在实施例中,基于在给定时间段内请求了多少数据,决定如何在类似配置的系统的网络中路由数据。在实施例中,网络控制电路使用诸如多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式等相互通信协议来实施类似配置的系统的网络。在实施例中,在可配置的时间段之后,该系统仅存储信息的摘要并丢弃基础信息。在实施例中,该系统进一步包括调节电路,该调节电路用于将信号转换为适合于输入到模数转换器的形式。

[1298] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集具有用于捕获和分析工业过程中的数据的自足数据采集盒的系统包括用于分析多个传感器输入的数据电路、用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息的网络控制电路,其中该系统向一个或多个类似配置的系统提供传感器数据,并且其中该数据电路基于有多少其他设备请求该信息来动态地重新配置其发送数据的路由。

[1299] 在实施例中,该系统进一步包括多个网络通信接口。在实施例中,该网络控制电路使用多个网络通信接口将另一个类似配置的系统从一个网络桥接到另一个网络。其中网络控制电路使用诸如多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式等相互通信协议来实施类似配置的系统的网络。在实施例中,该系统连续地将其信息的单个副本提供给另一个类似配置的系统,并且将其信息的请求者引导到另一个类似配置的系统。在实施例中,另一个类似配置的系统具有与系统不同的运行特性。在实施例中,不同的运行特性可以是功率、存储、网络连接、接近度、可靠性、占空比。在实施例中,在可配置的时间段之后,该系统仅存储信息的摘要并丢弃基础信息。

[1300] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集具有用于捕获和分析工业过程中的数据的自足数据采集盒的系统包括用于分析多个传感器输入的数据电路、用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息的网络控制电路,其中该系统向一个或多个类似配置的系统提供传感器数据,并且其中该数据电路动态地指定能够提供传感器数据以替换该系统的类似配置的系统。

[1301] 在实施例中,通过检测系统故障模式来触发该指定。在实施例中,当该系统不能供应所请求的信号时,它指定另一个类似配置的系统以向请求者供应相似但不相同的信息。在实施例中,该系统向请求者指示新信号与原始信号不同。在实施例中,网络控制电路使用诸如多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式等相互通信协议来实施类似配置的系统的网络。在实施例中,在可配置的时间段之后,该系统仅存储信息的摘要并丢弃基础信息。在实施例中,网络控制电路将系统自布置到具有一个或多个类似配置的系统的冗余存储网络中。在实施例中,网络控制电路将系统自布置到具有一个或多个类似配置的系统的容错存储网络中。在实施例中,网络控制电路将系统自布置到具有一个或多个类似配置的系统

的分层存储网络中。在实施例1中,网络控制电路将系统自布置成分层数据传输配置中以便减少上游流量。在实施例2中,网络控制电路将系统自布置成具有多个冗余数据路径的矩阵化网络配置以便提高信息传输的可靠性。在实施例3中,网络控制电路将系统自布置成具有多个冗余数据路径的矩阵化网络配置以便提高信息传输的可靠性。在实施例4中,该系统在上游网络连接不可用时累积从其他类似配置的系统接收的数据,然后一旦恢复上游网络连接就发送所有累积的数据。在实施例5中,累积的数据被提交给远程数据库。在实施例6中,该系统将其位置重新布置在具有其他类似配置的系统的网状网络拓扑中以便最小化它必须从其他系统中继的数据量。在实施例7中,该系统将其位置重新布置在具有其他类似配置的系统的网状网络拓扑中以便最小化它必须通过其他其他系统发送的数据量。

[1302] 在实施例8中,用于在工业环境中进行数据收集具有用于捕获和分析工业过程中的数据的自足数据采集盒的系统包括用于分析多个传感器输入的数据电路、用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息的网络控制电路,其中该系统向一个或多个类似配置的系统提供传感器数据,并且其中该系统和一个或多个类似配置的系统被布置为合并的虚拟信息提供者。

[1303] 在实施例9中,该系统和每个类似配置的系统复用它们的信息。在实施例10中,该系统和每个类似配置的系统向请求者提供单个统一信息源。在实施例11中,该系统和每个类似配置的系统进一步包括在系统之间组合数据的智能代理电路。在实施例12中,该系统和每个类似配置的系统进一步包括基于机器学习算法选择要收集或存储的数据的智能代理电路。在实施例13中,机器学习算法进一步包括将由外部系统使用的哪些数据作为输入的反馈功能。在实施例14中,机器学习算法进一步包括控制功能,其基于对数据随时间变化的请求的分析来调整精度、捕获频率或存储的信息。在实施例15中,机器学习算法进一步包括基于对随时间变化的信息请求的分析来调整哪些传感器数据被捕获的反馈功能。在实施例16中,机器学习算法进一步包括基于历史信息使用来调整哪些传感器数据被捕获的反馈功能。在实施例17中,机器学习算法进一步包括基于哪些信息最指示故障模式来调整哪些传感器数据被捕获的反馈功能。在实施例18中,机器学习算法进一步包括基于与故障模式一致的检测到的信息组合来调整哪些传感器数据被捕获的反馈功能。在实施例19中,网络控制电路使用诸如多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式等相互通信协议来实施类似配置的系统的网络。在实施例20中,网络控制电路使用诸如多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式等相互通信协议来将该系统自布置成具有类似配置的系统的网络通信。在实施例21中,在可配置的时间段之后,该系统仅存储信息的摘要并丢弃基础信息。

[1304] 一种用于工业环境中的数据收集具有用于捕获和分析工业环境中的数据的自足数据采集盒的系统,包括:用于分析多个传感器输入的数据电路;网络通信接口;用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息的网络控制电路;以及数据滤波器电路,该数据滤波器电路用于基于通过网络通信接口接收的指令来动态地调整发送信息的哪部分。

[1305] 其中数据电路用于分析指示滚子轴承组件中的疲劳或磨损故障模式的数据,该疲劳或磨损故障模式选自由以下项组成的组:生锈、微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿断裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、侵蚀、腐蚀、放电、气蚀、开裂、划痕、轮廓点蚀以及剥落。

[1306] 其中数据电路用于分析指示齿轮箱中的疲劳或磨损故障模式的数据,该疲劳或磨

损故障模式选自由以下项组成的组：微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿磨损、齿断裂、层裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、侵蚀、放电、气蚀、生锈、腐蚀以及开裂。

[1307] 其中数据电路用于分析指示液压泵中的疲劳或磨损故障模式的数据，该疲劳或磨损故障模式选自由以下项组成的组：流体通气、过热、过压、润滑膜损失、减压、轴故障、真空密封故障、大颗粒污染、小颗粒污染、生锈、腐蚀、气蚀、轴磨损、咬合、衬套磨损、通道密封损失以及内爆。

[1308] 其中数据电路用于分析指示发动机中的疲劳或磨损故障模式的数据，该疲劳或磨损故障模式选自由以下项组成的组：不平衡、垫圈故障、凸轮轴、弹簧断裂、阀断裂、阀划伤、阀泄漏、离合器滑移、齿轮干涉、皮带滑移、皮带齿断裂、皮带断裂、齿轮齿故障、油封故障、后冷却器、中冷器或散热器故障、杆故障、传感器故障、曲轴故障、轴承咬合、低转速过载、启动、全停、高转速、超速、活塞分裂、冲击过载、转矩过载、表面疲劳、临界速度故障、焊接故障和材料故障，材料故障包括微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿断裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、生锈、腐蚀、侵蚀、放电、气蚀、开裂、划痕、轮廓点蚀、剥落。

[1309] 其中数据电路用于分析指示车辆底盘、车身或车架中的疲劳或磨损故障模式的数据，该疲劳或磨损故障模式选自由以下项组成的组：不平衡、垫圈故障、弹簧断裂、润滑剂密封故障、传感器故障、轴承咬合、冲击过载、表面疲劳、焊接故障、弹簧故障、支柱故障、控制臂故障、主销故障、拉杆和端部故障、小齿轮轴承故障、小齿轮故障以及材料故障，材料故障包括微点蚀、宏观点蚀、微振磨损、生锈、腐蚀、侵蚀、放电、空化、开裂、划痕、轮廓点蚀、剥落。

[1310] 其中数据电路用于分析指示动力系、螺旋桨轴、驱动轴、最终传动或车轮端中的疲劳或磨损故障模式的数据，该疲劳或磨损故障模式选自由以下项组成的组：不平衡、垫圈故障、凸轮轴故障、齿轮箱故障、弹簧断裂、阀断裂、阀划伤、皮带齿断裂、皮带断裂、齿轮齿故障、油封故障、杆故障、传感器故障、曲轴故障、轴承咬合、低转速过载、启动、全停、高转速、超速、活塞分裂、冲击过载、转矩过载、表面疲劳、临界速度故障、轴损坏、焊接故障、u形接头故障、CV接头故障、差速器故障、半轴故障、弹簧故障、支柱故障、控制臂故障、主销故障、拉杆和端部故障、小齿轮轴承故障、环形齿轮故障、小齿轮故障、星形齿轮故障、车轮轴承故障以及材料故障，材料故障包括微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿断裂、微振磨损、加壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、生锈、腐蚀、侵蚀、放电、气蚀、开裂、划痕、轮廓点蚀以及剥落。

[1311] 其中从由以下项组成的组选择传感器输入：滚子轴承传感器、变形传感器、相机、紫外线传感器、红外传感器、音频传感器、振动传感器、粘度传感器、化学传感器、污染物传感器、颗粒传感器、重量传感器、旋转传感器、温度传感器、位置传感器、超声波传感器、固体化学传感器、pH传感器、流体化学传感器、润滑剂传感器、辐射传感器、x射线照相、伽马射线照相、扫描隧道显微镜、光子隧道显微镜、扫描探针显微镜、激光位移计、磁粉探测器、紫外线粒子检测器、负荷传感器、静负荷传感器、轴向负荷传感器、加速度计、速度传感器、旋转传感器、湿度、湿度、电流表、电压表、磁通计以及电场检测器、齿轮箱传感器、齿轮磨损传感器、“齿退化”传感器、旋转传感器、变速器输入传感器、变速器输出传感器、歧管空气质量传

感器(确定发动机负荷以及因此影响变速箱)、发动机负荷传感器、节气门位置传感器、冷却剂温度传感器、速度传感器、制动传感器、流体温度传感器、工具负荷传感器、轴承传感器、静止计数器、液压泵传感器、氧传感器、气体传感器、油传感器、化学分析、压力检测器、真空检测器、密度计、转矩传感器、发动机传感器、排气传感器、废气传感器、曲轴位置传感器、凸轮轴位置传感器、电容式压力传感器、压阻式传感器、无线传感器、无线压力传感器、化学传感器、氧传感器、燃料传感器、陀螺仪传感器、机械位置传感器、加速度计、微机电传感器、数字传感器、质量空气流量传感器、歧管绝对压力传感器、节气门控制传感器、喷射器传感器、NO_x传感器、可变阀正时传感器、燃料箱压力传感器、燃料液位传感器、燃料流量传感器、流体流量传感器、阻尼传感器、转矩传感器、颗粒传感器、空气流量计、空气温度传感器、冷却剂温度传感器、缸内压力传感器、发动机转速传感器、爆震传感器、驱动轴传感器、角度传感器、横向振动传感器、扭振传感器、临界速度振动传感器、动力系传感器、发动机传感器:功率传感器、油压、油温度、油粘度、油流量传感器、负荷传感器(结构分析)、振动传感器、频率传感器、音频传感器、分动箱传感器、差速器传感器、轮胎压力表、轮胎损坏表、轮胎振动传感器、轮毂和轮辋完整性传感器、气体泄漏传感器、流体泄漏传感器以及润滑剂泄漏传感器。

[1312] 其中传感器输入另外包括麦克风或振动传感器、其用于检测可移动或旋转部件中的振动或声频状况,其选自由以下项组成的列表:呼呼、啸叫、咆哮、呜呜、隆隆声、咕噜声、嘎嘎声、车轮跳动以及颤动。

[1313] 其中数据电路用于分析指示生产线齿轮箱中的疲劳或磨损故障模式的数据,该疲劳或磨损故障模式选自由以下项组成的组:微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿磨损、齿断裂、层裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、侵蚀、放电、气蚀、腐蚀以及开裂。

[1314] 其中数据电路用于分析指示生产线振动器中的疲劳或磨损故障模式的数据,该疲劳或磨损故障模式选自由以下项组成的组:湿气渗透、污染、微点蚀、宏观点蚀、齿轮齿磨损、齿断裂、层裂、微振磨损、壳芯分离、塑性变形、划伤、抛光、粘合、磨损、亚壳疲劳、生锈、侵蚀、放电、气蚀、腐蚀以及开裂。

[1315] 其中分析进一步包括检测接收数据中的异常。

[1316] 其中数据过滤器电路执行存储程序以创建信息的摘要。

[1317] 其中该系统在用户可配置时间段之后丢弃以信息摘要为基础的数据。

[1318] 其中分析进一步包括确定要存储什么数据,确定要传输什么数据,确定要汇总什么数据,确定要丢弃哪些数据,或者确定接收数据的准确性。

[1319] 其中该系统用于与多个其他类似配置的系统进行通信,并且当系统使用的存储量超过阈值时存储信息。

[1320] 其中该系统用于使用虚拟机执行经由网络通信接口接收的指令。

[1321] 其中该系统进一步包括数字签名的代码执行环境以用于解密和运行它经由网络接口接收的指令。

[1322] 其中该系统进一步包括多个不同的加密保护的内存段。

[1323] 其中至少一个内存段可用于经由公钥-私钥管理系统与存储数据进行公共交互。

[1324] 其中该系统进一步包括调节电路,该调节电路用于将信号转换为适合于输入到模

数转换器的形式。

[1325] 一种用于工业环境中的数据收集系统,具有用于捕获和分析工业程序中的数据的自足数据采集盒,该系统包括:数据电路,用于分析多个传感器输入;

[1326] 网络控制电路,用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息;

[1327] 存储设备;

[1328] 其中数据电路持续地监测传感器输入并将其存储在嵌入式数据立方体中;并且

[1329] 其中数据采集盒基于对历史数据的统计分析来动态确定哪些信息要发送。

[1330] 其中该系统进一步包括多个网络通信接口。

[1331] 其中该网络控制电路使用多个网络通信接口将另一个类似配置的系统从一个网络桥接到另一个网络。

[1332] 其中该分析进一步包括检测信息中的异常。

[1333] 其中数据电路执行存储程序以创建信息的摘要。

[1334] 其中数据电路同时向一个客户端供应摘要数据并向另一个客户端供应非摘要数据。

[1335] 其中数据电路存储历史异常的摘要并且丢弃信息的至少一部分。

[1336] 其中数据电路实时提供对嵌入式数据立方体的客户端查询接入。

[1337] 其中数据电路以SQL查询的形式支持客户端请求。

[1338] 其中数据电路以OLAP查询的形式支持客户端请求。

[1339] 其中该系统进一步包括调节电路以用于将信号转换为适合于输入到模数转换器的形式。

[1340] 一种用于工业环境中的数据收集系统,具有用于捕获和分析工业程序中的数据的自足数据采集盒,该系统包括:

[1341] 数据电路,用于分析多个传感器输入;

[1342] 网络控制电路,用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息;

[1343] 其中该系统用于向多个其他类似配置的系统提供传感器数据;并且

[1344] 其中该系统基于其他类似配置的系统的可用性来动态地重新配置它发送数据的位置以及它发送数据的数量。

[1345] 其中该系统进一步包括多个网络通信接口。

[1346] 其中该网络控制电路使用多个网络通信接口将另一个类似配置的系统从一个网络桥接到另一个网络。

[1347] 其中动态重新配置是基于通过一个或多个网络通信接口接收的请求。

[1348] 其中动态重新配置是基于远程用户做出的请求。

[1349] 其中动态重新配置基于对由数据采集盒获取的数据类型的分析。

[1350] 其中动态重新配置是基于该系统和一个类似配置的系统中的至少一个的运行参数。

[1351] 其中网络控制电路以数据包发送传感器数据,该数据包被设计为由其他类似配置的系统存储和转发。

[1352] 其中当在系统中检测到故障时,网络控制电路将其存储的信息的至少一部分转发到另一个类似配置的系统。

[1353] 其中网络控制电路基于信息请求的源来确定如何通过所连接的类似配置的系统的网络来路由信息。

[1354] 其中网络控制电路基于请求信息的频率来决定如何在类似配置的系统的网络中路由数据。

[1355] 其中基于在给定时间段内请求了多少数据,决定如何在类似配置的系统的网络中路由数据。

[1356] 其中网络控制电路使用选自以下项组成的列表的相互通信协议来实施类似配置的系统的网络:多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式。

[1357] 其中在可配置的时间段之后,该系统仅存储信息的摘要并丢弃基础信息。

[1358] 其中该系统进一步包括调节电路,该调节电路用于将信号转换为适合于输入到模数转换器的形式。

[1359] 一种用于工业环境中的数据收集的系统,具有用于捕获和分析工业程序中的数据

的自足数据采集盒,该系统包括:

[1360] 数据电路,用于分析多个传感器输入;

[1361] 网络控制电路,用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息;

[1362] 其中该系统向一个或多个类似配置的系统提供传感器数据;

[1363] 其中数据电路基于有多少其他设备请求该信息来动态地重新配置它发送数据的路由。

[1364] 其中该系统进一步包括多个网络通信接口。

[1365] 其中该网络控制电路使用多个网络通信接口将另一个类似配置的系统从一个网络桥接到另一个网络。

[1366] 其中网络控制电路使用选自以下项组成的列表的相互通信协议来实施类似配置的系统的网络:多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式。

[1367] 其中该系统连续地将其信息的单个副本提供给另一个类似配置的系统,并且将其信息的请求者引导到另一个类似配置的系统。

[1368] 其中另一个类似配置的系统具有与系统不同的运行特性。

[1369] 其中不同的运行特性选自以下项组成的列表:功率、存储、网络连接、接近度、可靠性、占空比。

[1370] 其中在可配置的时间段之后,该系统仅存储信息的摘要并丢弃基础信息。

[1371] 一种用于工业环境中的数据收集系统,具有用于捕获和分析工业程序中的数据

的自足数据采集盒,该系统包括:

[1372] 数据电路,用于分析多个传感器输入;

[1373] 网络控制电路,用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息;

[1374] 其中该系统向一个或多个类似配置的系统提供传感器数据;并且

[1375] 其中数据电路动态地指定能够提供传感器数据以替换该系统的类似配置的系统。

[1376] 其中通过检测系统故障模式来触发该指定。

[1377] 其中当该系统不能供应所请求的信号时,它指定另一个类似配置的系统以向请求者供应相似但不相同的信息。

[1378] 其中该系统向请求者指示新信号与原始信号不同。

[1379] 其中网络控制电路使用选自以下项组成的列表的相互通信协议来实施类似配置的系统的网络：多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式。

[1380] 其中在可配置的时间段之后，该系统仅存储信息的摘要并丢弃基础信息。

[1381] 其中网络控制电路将系统自布置到具有一个或多个类似配置的系统的冗余存储网络中。

[1382] 其中网络控制电路将系统自布置到具有一个或多个类似配置的系统的容错存储网络中。

[1383] 其中网络控制电路将系统自布置到具有一个或多个类似配置的系统的分层存储网络中。

[1384] 其中网络控制电路将系统自布置成分层数据传输配置中以便减少上游流量。

[1385] 其中网络控制电路将系统自布置成具有多个冗余数据路径的矩阵化网络配置以便提高信息传输的可靠性。

[1386] 其中网络控制电路将系统自布置成具有多个冗余数据路径的矩阵化网络配置以便提高信息传输的可靠性。

[1387] 其中该系统在上游网络连接不可用时累积从其他类似配置的系统接收的数据，然后一旦恢复上游网络连接就发送所有累积的数据。

[1388] 其中累积的数据被提交给远程数据库。

[1389] 其中该系统将其位置重新布置在具有其他类似配置的系统的网状网络拓扑中以便最小化它必须从其他系统中继的数据量。

[1390] 其中该系统将其位置重新布置在具有其他类似配置的系统的网状网络拓扑中以便最小化它必须通过其他系统发送的数据量。

[1391] 一种用于工业环境中的数据收集系统，具有用于捕获和分析工业程序中的数据的自足数据采集盒，该系统包括：

[1392] 数据电路，用于分析多个传感器输入；

[1393] 网络控制电路，用于向外部系统发送和接收与传感器输入有关的信息；

[1394] 其中该系统向一个或多个类似配置的系统提供传感器数据；并且

[1395] 其中该系统和一个或多个类似配置的系统被布置为合并的虚拟信息提供者。

[1396] 其中该系统和每个类似配置的系统复用它们的信息。

[1397] 其中该系统和每个类似配置的系统向请求者提供单个统一信息源。

[1398] 其中该系统和每个类似配置的系统进一步包括在系统之间组合数据的智能代理电路。

[1399] 其中该系统和每个类似配置的系统进一步包括基于机器学习算法选择哪些数据要收集或存储的智能代理电路。

[1400] 其中机器学习算法进一步包括将由外部系统使用的数据作为输入的反馈功能。

[1401] 其中机器学习算法进一步包括控制功能，其基于对数据随时间变化的请求的分析来调整精度、捕获频率或存储信息。

[1402] 其中机器学习算法进一步包括基于对随时间变化的信息请求的分析来调整哪些传感器数据被捕获的反馈功能。

[1403] 其中机器学习算法进一步包括基于历史信息使用来调整哪些传感器数据被捕获

的反馈功能。

[1404] 其中机器学习算法进一步包括基于哪些信息最指示故障模式来调整哪些传感器数据被捕获的反馈功能。

[1405] 其中机器学习算法进一步包括基于与故障模式一致的检测到的信息组合来调整哪些传感器数据被捕获的反馈功能。

[1406] 其中网络控制电路使用选自以下项组成的列表的相互通信协议来实施类似配置的系统的网络：多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式。

[1407] 其中网络控制电路使用选自以下项组成的列表的相互通信协议来将该系统自布置成具有类似配置的系统的网络配置：多跳、网状、串行、并行、环、实时和中心辐射式。

[1408] 其中在可配置的时间段之后，该系统仅存储信息的摘要并丢弃基础信息。

[1409] 本文公开了用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法和系统。这样的数据收集系统和方法可以诸如通过一个或多个数据收集器（诸如在整个本公开中描述的任何广泛的数据收集器实施例）、中央总部或计算系统等促进对数据的智能、情境、上下文感知收集、汇总、存储、处理、传输和/或组织。工业环境中的数据收集的所描述的自组织功能可以改进这种数据收集的各种参数，以及取决于数据收集的程序、应用程序和产品的参数，诸如数据质量参数、一致性参数、效率参数、综合参数、可靠性参数、有效性参数、存储利用率参数、产量参数（包括财务收益率、输出产量以及不利事件减少）、能耗参数、带宽利用率参数、输入/输出速度参数、冗余参数、安全性参数、安全参数、干扰参数、信噪比参数、统计相关性参数等。自组织功能可以跨一个或多个这样的参数进行优化，诸如基于参数值的加权进行优化；例如，可以管理数据收集器的群集（或管理自身）以便为关键数据提供给定水平的冗余，同时不会超过指定水平的能量使用率，例如，每个数据收集器或每一组数据收集器或整个数据收集器群集。这可以包括使用贯穿本公开描述的各种优化技术以及通过引用并入本文的文档。

[1410] 在实施例中，用于在工业环境中的数据收集的这种方法和系统可以包括一个或多个数据收集器，例如，被布置在数据收集器的协作组或“群集”中，这些数据收集器结合与计算系统进行通信的数据池来收集和組織数据，以及支持技术部件、服务、程序、模块、应用程序和接口以用于管理数据收集（在一些情况下统称为数据收集系统12004）。这些部件的示例包括但不限于基于模型的专家系统、基于规则的专家系统、使用人工智能的专家系统（诸如机器学习系统，其可以包括神经网络专家系统、自组织地图系统、人监督机器学习系统、状态确定系统、分类系统或其他人工智能系统），或任何上述系统的各种混合或组合。除非上下文另有指示，否则对自组织方法或系统的引用应当被理解为包含任何一个前述或合适的组合的利用。

[1411] 本公开的数据收集系统和方法可以与各种类型的数据一起使用，该数据包括但不限于振动数据、噪声数据以及在整个本公开中描述的类型其他传感器数据。这种数据收集可以用于事件检测、状态检测等，并且这种事件检测、状态检测等可以用于自组织数据收集系统和方法，如本文进一步讨论的。自组织功能可以包括单独地或成组地管理数据收集器，其中这样的功能旨在支持所识别的应用程序、程序或工作流，诸如确认一个或多个目的、目标、规则、政策或指南的进展或与一个或多个目的、目标、规则、政策或指南的一致性。自组织功能还可以涉及管理不同的目标/指南，或引导数据收集器基于其他数据的收集（诸

如基于涉及未知变量的系统的行为的模型) 来确定该变量、在可用输入中选择优选的传感器输入(包括指定输入的组合、融合或复用), 和/或在可用数据收集器中指定特定的数据收集器。

[1412] 数据收集器可以包括任何数量的项目, 诸如如本文中描述的传感器、输入通道、数据位置、数据流、数据协议、数据提取技术、数据变换技术、数据加载技术、数据类型、采样频率、传感器放置、静态数据点、元数据、数据融合、数据复用、自组织技术等。数据收集器设置可以诸如通过指定定义数据收集器的参数来描述数据收集器的配置和组成。例如, 数据收集器设置可以包括要测量的一个或多个频率。频率数据可以进一步包括一组频谱峰值、真实峰值电平、从时间波形导出的波峰因数以及从振动包络导出的整体波形以及在整个本公开中描述的其他信号特性中的至少一个。数据收集器可以包括测量关于一个或多个波长、一个或多个光谱的数据和/或来自各种传感器和元数据的一种或多种类型的数据的传感器。数据收集器可以包括诸如在本公开和通过引用结合到本文的文件中描述的一种或多种传感器或各种类型的传感器。实际上, 本文描述的传感器可以用于在整个本公开中描述的任何方法或系统中。例如, 一个传感器可以是加速度计, 诸如测量每G加速度的电压的加速度计(例如, 100mV/G、500mV/G、1V/G、5V/G、10V/G)。在实施例, 数据收集器可以基于优化传感器的响应性来改变数据收集器中使用的多个传感器的子集的构成, 诸如(例如) 选择更适合于测量低速齿轮系统或钻井/钻孔设备的加速度的加速度计与更适合于测量发电环境中高速涡轮机的加速度的一个加速度计。选择可以诸如例如使用接近度探针和被设置在特定目标(例如, 齿轮系统、钻头或涡轮) 上的多个加速度计智能地完成, 其中在低速时, 一个加速度计用于在数据收集器中测量, 而另一个加速度计是在高速下使用。加速度计有各种类型, 诸如压电晶体、低频(例如, 10V/G)、高速压缩机(10MV/G)、MEMS等。在另一个示例中, 一个传感器可以是用于套筒或倾斜垫轴承(例如, 油浴) 的接近度探针或者速度探针。在又一示例中, 一个传感器可以是固态中继器(SSR), 其用于自动地与另一个路由数据收集器(诸如移动或便携式数据收集器) 对接以获得或传递数据。在另一个示例中, 诸如通过将适当的加速度计带到诸如在机器的部件上或附近的感测点, 可以路由数据收集器以改变多个可用传感器的构成。在又一个示例中, 一个传感器可以是三轴探针(例如, 100MV/G三轴探针), 其在实施例用于便携式数据收集。在三轴探针的一些实施例中, 探针的一个轴上的垂直元件可以具有高频响应, 而水平安装的元件可以影响限制整个三轴的频率响应。在另一个示例中, 一个传感器可以是温度传感器并且可以包括具有内置的温度传感器的探针, 诸如用于获得轴承温度。在另外的示例中, 传感器可以是超声波、麦克风、触摸、电容、振动、声学、压力、应变仪、热成像(例如, 相机)、成像(例如, 相机、激光器、IR、结构光)、场检测器、用于测量交流电磁场的EMF仪表、高斯计、运动检测器、化学检测器、气体检测器、CBRNE检测器、振动换能器、磁力计、位置、基于位置的、速度传感器、位移传感器、转速计、流量传感器、液位传感器、接近度传感器、pH传感器、湿度计/湿度传感器、光密度传感器、风速计、粘度计或任何模拟工业传感器和/或数字工业传感器。在另一个示例中, 传感器可以旨在检测或测量环境噪声, 诸如声音传感器或麦克风、超声传感器、声波传感器以及光学振动传感器(例如, 使用相机来观察产生噪声的振荡)。在又一示例中, 一个传感器可以是运动检测器。

[1413] 数据收集器可以具有或可以用于包含特定传感器、特定的多组传感器的一个或多个频率、波长或频谱, 或来自多个传感器的组合信号(诸如涉及复用或传感器融合)。数据收

集器可以具有或可以用于包含来自一件或多件设备/部件、装置区域、装置的不同但互连的区域(例如,机器装配线和用于为线路供电的锅炉房)或位置(例如,一个地理位置的建筑物和单独的不同地理位置的建筑物)的一个或多个传感器或传感器数据(包括多组传感器和组合信号)。数据收集器设置、配置、指令或规范(本文统称为使用这些术语中的任何一个)可以包括放置传感器的位置、对数据点采样的频率、进行采样的间隔(例如,每几分之一秒的采样点数)、一组冗余传感器中要采样的传感器、冗余传感器的平均采样协议,以及将会影响数据采集的任何其他方面。

[1414] 在数据收集系统12004内,自组织功能可以通过神经网络、基于模型的系统、基于规则的系统、机器学习系统和/或任何这些系统的混合来实施。另外,自组织功能可以全部或部分地由单独的数据收集器、数据收集器的集合或群组、基于网络的计算系统、包括一个或多个计算设备的本地计算系统、包括一个或多个计算设备的远程计算系统以及这些部件中的一个或多个的组合来执行。可以针对特定目标或结果来优化自组织功能,诸如预测和管理设备、一件设备、部件或设备的系统或部件的性能、健康状况或其他特性。基于对传感器数据的连续或周期性分析,当识别模式/趋势,或者出现异常值,或者一组传感器读数开始改变等时,自组织功能可以智能地修改数据集合,如本文所述。这可以通过触发反映模型的规则或理解系统行为(例如,识别随着轴的速度增加而需要不同传感器的运行模式的变化)来触发,或者其可以在神经网络的控制下发生(或者结合基于规则的方法或单独使用),其中提供输入使得神经网络随时间学习基于关于成功结果的反馈来选择适当的收集模式(例如,系统状态的成功分类、成功的预测、相对于度量的成功运行)。仅作为示例,当为新产品重新配置装配线或者在制造工厂中安装新装配线时,来自当前数据收集器的数据可能无法准确地预测系统的运行状态或度量,因此,自组织功能可以开始迭代以确定新的数据收集器、感测数据的类型、感测数据的格式等是否更好地预测状态或度量。基于诸如来自库或其他数据结构的偏置系统数据,首先可以在系统中使用某些传感器、频带或其他数据收集器,并且可以收集数据以评估性能。随着自组织功能的迭代,可以接入其他传感器/频带以确定它们在识别性能度量中的相对权重。随着时间变化,可以识别新的频带(或新的传感器集合、用于传感器的新的配置集合等)作为系统中更好或更合适的性能指标,并且自组织功能可以基于该迭代来修改它的数据收集器。仅作为示例,可能在能量提取环境中的较旧钻孔工具衰减一个或多个振动频率,而不同的频率与在当前系统中得到的振幅相比具有较高的振幅并且存在于最佳性能期间。在该示例中,自组织功能可以例如通过数据收集系统将数据收集器从最初提出的数据收集器改变,以捕获当前系统中存在的较高振幅的频率。

[1415] 在涉及神经网络或其他机器学习系统的实施例中,自组织功能可以被植入并且可以例如基于诸如本文所述的反馈和运行参数进行迭代。某些反馈可以包括利用率度量、效率度量(例如,功率或能源利用率,存储使用量、带宽使用量、易腐材料的输入/输出使用的使用量、燃料使用率和/或财务效率,诸如成本减少等财务)、预测或预测状态的成功度量(例如,避免和缓解故障)、生产率度量(例如,工作流程)、产量度量以及利润度量。某些参数可以包括存储参数(例如,数据存储、燃料存储、库存存储)、网络参数(例如,网络带宽、输入/输出速度、网络利用率、网络成本、网络速度、网络可用性)、传输参数(例如,数据传输质量、数据传输速度、传输误码率、传输成本)、安全参数(例如,暴露事件的数量和/或类型、攻击漏洞、数据丢失、数据泄露、接入参数)、位置和定位参数(例如,数据收集器的位置、工人

的位置、机器和设备的位置、库存单元的位置、零件和材料的位置、网络接入点的位置、入口和出口点的位置、着陆位置的位置、传感器组的位置、网络基础设施的位置、电源的位置)、输入选择参数、数据组合参数(例如,用于复用、提取、转变、加载)、功率参数(例如,单个数据收集器、多组数据收集器或所有可能可用的数据收集器的功率参数)、状态(例如,运行模式、可用性状态、环境状态、故障模式、健康状态)、维护模式、预期状态)、事件以及设备规格。关于状态,运行模式可以包括移动模式(方向、速度、加速度等)、移动模式的类型(例如,滚动、飞行、滑动、悬浮、悬停、浮动)、性能模式(例如,齿轮、转速、热量水平、装配线速度、电压电平、频率水平)、输出模式、燃料转换模式、资源消耗模式以及财务绩效模式(例如,收益率、收益性)。可用性状态可能是指预期可能会导致机器离线或需要备份的状况。环境状态可能是指环境温度、环境湿度/湿度、环境压力、环境风/流体流量、污染或污染物的存在、干扰元素的存在(例如,电噪声、振动)、功率可用性以及功率质量等其他参数。预期状态可以包括实现或不实现期望目标,诸如指定/阈值输出生产率、指定/阈值产生率、运行效率/故障率、财务效率/利润目标、功率效率/资源利用率、避免故障状况(故障状况例如,过热、性能缓慢、速度过快、过度运动、过度振动/振荡、过度加速、膨胀/收缩、电气故障、存储的功率/燃料耗尽、过压、过度辐射/熔化、着火、冷冻、流体流故障(例如,阀卡住、流体冷冻)、机械故障(例如,部件损坏、部件磨损、联接故障、未对准、不对称/偏转、部件损坏(例如,偏转、应变、应力、开裂)、不平衡、碰撞、元件堵塞,以及链条或皮带丢失或滑移)、避免危险状况或灾难性故障,以及可用性(在线状态))。

[1416] 自组织功能可以包括在给定一组数据的情况下预测结果或状态的模型或者植入该模型,该组数据可以包括诸如经由数据收集器来自传感器的输入以及其他数据,诸如来自系统部件、来自外部系统和来自外部数据源的其他数据。例如,该模型可以是工业环境、机器或工作流程的运行模型。在另一个示例中,该模型可以用于预测状态、用于预测故障、用于优化维护、用于优化数据传输(诸如用于优化网络编码、网络条件敏感路由)、用于优化数据市场等。

[1417] 基于对来自数据收集器的数据的分析,自组织功能可以导致任意数量的下游动作。在实施例中,自组织功能可以确定该系统应当在给定期望目标的情况下保持或修改运行参数、设备或神经网络模型的加权,诸如指定/阈值输出生产率、指定/阈值产生率、运行效率/故障率、财务效率/利润目标、功率效率/资源利用率、避免故障状况、避免危险状况或灾难性故障等。在实施例中,调整可以基于确定工业系统的上下文,诸如理解设备的类型、其目的、其典型运行模式、设备的功能规范、设备与环境的其他特征的关系(包括向设备提供输入或从设备获取输入的任何其他系统)、操作者(包括人和自动控制系统)的存在和作用,以及环境或环境状况。例如,为了在分布式环境(例如,配电环境)中实现利润目标,发电机或发电机系统可能需要以特定效率水平运行。自组织功能可以植入用于发电机系统的运行的模型来使得产生指定利润目标,诸如基于一天中的时间、发电机消耗的燃料的当前市场销售价格、当前需求或预期的未来需求等指示发电系统中的单独发电机的开/关状态。在获取数据和迭代时,该模型预测在给定当前数据的情况下是否将实现利润目标,并且确定所收集的数据或数据类型是否适于、适合于该模型等。基于迭代结果,可以进行推荐(或者可以自动地提供控制指令)以收集不同/附加数据,不同地组织数据,引导不同的数据收集器以收集新数据等,和/或以更高输出(但效率更低)的速率运行发电机的子集,为附加发电

机供电,维持当前运行状态等。另外,当系统迭代时,可以在模型中对一个或多个附加传感器进行采样以确定它们对自组织功能的添加是否会改进预测状态或以其他方式辅助数据收集工作的目标。

[1418] 在实施例中,用于在工业环境中进行数据收集的系統可以包括通信地耦合到具有一个或多个处理器的数据收集器的多个输入传感器,诸如本文所述的任何输入传感器。数据收集系統可以包括多个单独的数据收集器,其用于一起运行以确定从中处理输出数据的多个传感器的至少一个子集。数据收集系統还可以包括机器学习电路,机器学习电路用于从多个传感器的至少一个子集接收输出数据并且学习指示状态的所接收的输出数据模式。在一些实施例中,数据收集系統可以基于所学习的接收输出数据模式和状态中的一个或多个来改变多个传感器中的至少一个子集或其方面。在某些实施例中,机器学习电路植入使得其能够学习数据模式的模型。该模型可以是物理模型、运行模型、系統模型等。在其他实施例中,机器学习电路被结构化用于深度学习,其中输入数据被馈送到没有植入或最少植入的电路,并且机器学习数据分析电路基于输出反馈来学习。例如,制造环境中的金属加工系統可以运行以使用诸如车床、铣床、磨床、钻孔工具等机床来制造零件。这种机器可以各种速度和输出速率运行,这可能会影响机器的寿命、效率、精度等。数据收集器可以获取各种参数以评估机床的环境,例如运行速度、发热、振动以及与零件规格的一致性。該系統可以利用这样的参数并且基于这样的反馈来对预测状态、输出速率等进行迭代。另外,該系統可以自组织使得数据收集器收集可以从中进行这种预测的附加/不同数据。

[1419] 数据收集系統的自组织功能中可能存在多个目标/指南的平衡。例如,修复和维护组织(RMO)可以具有被设计用于维护制造设施中的机器的运行参数,而该设施的所有者可以具有用于机器的特定运行参数,这些运行参数被设计用于满足生产目标。在该示例中,与维护目标或生产输出有关的这些目标可以由不同的数据收集器或传感器跟踪。例如,可以通过包括温度传感器、振动换能器和应变仪的传感器来跟踪对机器的维护,同时可以通过包括速度传感器和功耗计的传感器来跟踪机器的生产目标。数据收集系統可以(可选地使用神经网络、机器学习系統、深度学习系統等,其可以在一个或多个监督者(人或自动化)的监督下发生)智能地管理与不同目标一致的数据收集器并且基于诸如如下因素来分配权重、参数修改或推荐:例如偏向一个目标或折衷以允许更好地与所跟踪的所有目标一致。被传递给数据收集系統的目标之间的妥协可以基于与适用目标的权限、作用、关键性等有关的一个或多个层级或规则。在实施例中,可以使用机器学习来优化目标之间的折衷,该机器学习诸如神经网络、深度学习系統或如整个本公开中描述的其他人工智能系統。例如,在涡轮运行的发电厂中,数据收集系統可以管理多个数据收集器,诸如旨在检测涡轮的运行状态的数据收集器、旨在识别击中生产目标的概率的数据收集器,以及旨在确定涡轮的运行是否满足燃料效率目标的数据收集器。这些数据收集器中的每一个均可以填充有不同传感器或来自不同传感器(例如,用于指示运行状态的振动换能器、用于指示生产目标的流量计,以及用于指示燃料效率的燃料计)的数据,这些不同传感器的输出数据指示特定目标的方面。当单个传感器或一组传感器有助于实现一个以上的目标时,重叠的数据收集器(具有一些公共传感器和其他非公共传感器)可以从该传感器或该组传感器获取输入,如同由数据收集系統管理那样。如果数据收集受到限制(诸如由于功率限制、存储限制、带宽限制、输入/输出处理能力等),则规则可以指示一个目标(例如,燃料利用目标或法律或法規规定的

污染减少目标) 优先,使得与该目标相关联的数据收集者的数据收集得以维持,而其他数据收集器的数据收集暂停或关闭。目标优先级的管理可以是分层的,或者可以通过机器学习来发生。在给定数据收集系统可已获取的当前数据的情况下,在对预测状态(例如,满足目标)进行迭代时,该数据收集系统可以植入模型,或者可以根本不植入。在该示例中,在涡轮的运行期间,发电厂所有者可以决定将系统偏向燃料效率。仍然可以监控所有数据收集器,但是当自组织功能迭代并预测该系统将不会收集或不收集足以确定该系统是否满足特定目标的数据时,该数据收集系统可以推荐或实施旨在收集适当数据的变化。另外,发电厂所有者可以对系统结构调整偏向于特定目标,使得对影响这种目标的数据收集参数的推荐变化有利于进行其他推荐的变化。

[1420] 在实施例中,在植入一种以上优化满足一个以上目标的数据收集数据类型之后,数据收集系统可以继续以深度学习的方式迭代,以实现数据收集器的分布。例如,可以针对精炼环境(诸如精炼效率和经济效率)来跟踪多个目标。该精炼系统的精炼效率可以通过将投入系统的燃料(可以通过了解所使用的燃料的量和质量而获得)与来自该系统的精炼产品输出的量(使用流出系统的流量来计算)进行比较来表达。精炼系统的经济效率可以被表达为运行系统的成本(包括燃料、劳动力、材料和服务)与在一段时间内来自该系统的精炼产品输出之间的比率。用于跟踪精炼效率的数据可以包括来自流量计、质量数据点和温度计的数据,并且用于跟踪经济效率的数据可以是来自系统的产品输出流量和成本数据。这些数据可以用于数据收集系统以预测状态;然而,该系统的自组织功能可以对数据收集策略进行迭代,该策略被优化以预测与热效率和经济效率相关的状态。新数据收集方案可以包括先前在单独的数据收集器中使用的数据,而且也可以使用来自不同传感器或数据源的新数据。

[1421] 在一些实施例中,数据收集系统的迭代可以由规则控制。例如,数据收集系统可以用于收集用于以预定频率植入的数据。诸如当添加新的部件/设备/燃料源时,当传感器离线时,或者作为标准实践,数据收集系统可以用于至少迭代多次。例如,当在海上钻井运行中测量钻孔工具的旋转的传感器离线并且数据收集系统开始从测量相同数据点的新传感器或数据收集器获取数据时,数据收集系统可以用于在状态被利用或允许影响任何下游动作之前迭代多次。数据收集系统可以用于离线或现场/在线训练。数据收集系统可以用于在其数据收集器中包括静态和/或手动输入数据。例如,与这种钻孔工具相关联的数据收集系统可以用于对基于运行持续时间预测钻孔距离进行迭代,其中数据收集器包括关于钻孔工具的速度、距离传感器、温度传感器等的的数据。

[1422] 在实施例中,可以否决数据收集系统。在实施例中,诸如在自组织功能故障的情况下、诸如如果收集的数据不充分或不适当地收集、如果基于模型的系统中的不确定性太高、如果系统无法解决基于规则的系统中的冲突规则,或者系统无法集中于上述任何一种解决方案,则数据收集系统可以恢复到先前的设置。例如,关于发电系统的由数据收集系统使用的传感器数据可以指示非运行状态(诸如被占用的涡轮),但是(诸如通过无人机进行的)输出传感器和直观检查可以指示正常运行。在这种情况下,数据收集系统可以恢复到原始数据收集方案以植入自组织功能。在另一个示例中,制冷系统上的一个或多个点传感器可以指示压缩机中即将发生的故障,但是数据收集器自组织以收集与确定性能度量未识别故障相关联的数据。在这种情况下,数据收集器将恢复为原始设置或数据收集器设置的版本,该

数据收集器设置的版本也将识别压缩机即将发生故障。

[1423] 在实施例中,数据收集系统可以在添加新部件的情况下改变数据收集器设置,该新部件使该系统更靠近不同的系统。例如,将真空蒸馏单元添加到石油和天然气精炼厂以蒸馏萘,但是数据收集系统的当前数据收集器设置源自蒸馏出煤油的精炼厂。在该示例中,可以搜索具有用于各种系统的数据收集器设置的数据结构以寻找与当前系统更紧密匹配的系统。当新系统(诸如也蒸馏萘的系统)被识别为更紧密匹配时,新的数据收集器设置(使用哪些传感器、将它们引导到哪里、采样频率、需要什么类型的数据和点等,如本文所述)用于对数据收集系统植入以对预测系统的状态进行迭代。在实施例中,数据收集系统可以在来自第三方库的新数据集可用的情况下改变数据收集器设置。例如,发电厂可能已经优化了特定的涡轮模型以便以高效方式运行并且将数据收集器设置存放在数据结构中。可以针对新的数据收集器连续扫描数据结构,这些新的数据收集器更好地辅助监测发电并因此导致优化涡轮的运行。

[1424] 在实施例中,数据收集系统可以利用自组织功能来发现未知变量。例如,数据收集系统可以迭代以识别要用于进一步迭代的丢失变量。例如,发电站的传统冷凝水/补给水系统中的未充分利用的罐可能具有未知容量,因为其不可接近且不存在关于罐的文档。罐的各个方面可以由数据收集器群集测量以达到估计的体积(例如,进入下游空间的流量、染料追踪溶液对系统起作用的持续时间),然后可以将其作为一个新变量馈入数据收集系统中。

[1425] 在实施例中,数据收集系统节点可以在机器上,在数据收集器(或一组数据收集器)上,在网络基础设施(企业或其他网络基础设施)中,或者在云中。在实施例中,可以存在跨节点的分布式神经元(例如,机器、数据收集器、网络、云)。

[1426] 在一个方面中并且如图164中所说明,数据收集系统12004可以被布置为在工业环境12000中例如从一个或多个目标12002收集数据。在所说明的实施例中,数据收集系统12004包括一组数据收集器12008或数据收集器12008的“群集”12006、网络12010、计算系统12012以及数据库或数据池12014。每个数据收集器12008可以包括一个或多个输入传感器并且可通信地耦合到数据收集系统12004的任何和所有其他部件,如部件之间的连接箭头部分地说明。

[1427] 目标12002可以是工业环境12000中的任何形式的机械或其部件。这种工业环境12000的示例包括但不限于工厂、管道、建筑工地、海洋石油钻井平台、船舶、飞机或其他飞行器、采矿环境、钻井环境、精炼厂、分布式环境、制造环境、能源开采环境、海上勘探地点、水下勘探地点、装配线、仓库、发电环境以及危险废物环境,每一种环境都可以包括一个或多个目标12002。目标12002可以采用传感器可以获得数据的任何形式的项目或位置。这种目标12002的示例包括但不限于机器、管道、设备、装置、工具、车辆、涡轮、扬声器、激光器、自动机、计算机设备、工业设备以及开关。

[1428] 数据收集系统12004的自组织功能可以在数据收集系统12004的任何部件处或由数据收集系统12004的任何部件来执行。在实施例中,数据收集器12008或数据收集器12008的群集12006可以在没有其他部件的辅助的情况下并且基于例如由其相关传感器感测的数据和其他知识来自组织。在实施例中,网络12010可以在没有其他部件的辅助的情况下并且基于例如由数据收集器12008感测的数据或其他知识来进行自组织。类似地,计算系统12012和/或数据池12014在没有其他部件的辅助的情况下并且基于例如由数据收集器

12008感测的数据或其他知识来进行自组织。应当明白的是,也可以实施任何组合或混合型自组织系统。

[1429] 仅作为示例,数据收集系统12004可以执行或启用用于在工业环境12000中具有自组织功能的数据收集的各种方法或系统。这些方法和系统可以包括分析例如从数据收集器12008处的传感器接收或感测的多个传感器输入。该方法和系统还可以包括对所接收的数据进行采样并且对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1430] 在各方面中,存储操作可以包括将数据存储例如数据收集器12008、计算系统12012和/或数据池12014的本地数据库中。还可以汇总给定时间段内的数据以减小感测数据的大小。汇总的数据可以被发送到一个或多个数据采集盒、一个或多个数据中心、和/或系统的其他部件或其他独立系统。在一些方面中,汇总给定时间段内的数据以减小数据的大小可以包括确定经由网络(例如,网络12010)发送数据的速度,其中汇总数据的大小对应于可以经由网络实时连续发送数据的速度。在这样方面或其他方面中,可以经由网络将汇总数据连续地发送到例如外部设备。

[1431] 在各种实施方案中,该方法和系统可以包括将汇总数据提交到本地分类账,识别可接入网络上的一个或多个其他可接入信号采集仪器,和/或将本地分类账中的汇总数据与至少一个其他可接入信号采集仪器(例如,数据收集器12008)同步。在实施例中,可以包括经由网络从一个或多个其他可接入信号采集仪器接收传感器数据的远程流。还可以或替代地向潜在客户发送广告消息,该广告消息指示本地存储的数据、汇总数据以及传感器数据的远程流中的至少一种的可用性。

[1432] 该方法和系统可以包括识别可接入网络(例如,12010)上的一个或多个其他可接入信号采集仪器(例如,数据收集器12008),将一个或多个其他可接入信号采集仪器中的至少一个指定为逻辑通信集线器,以及为逻辑通信集线器提供可用数据及其相关源的列表。可以利用混合对等通信协议将可用数据及其相关源的列表提供给逻辑通信集线器。

[1433] 在一些方面中,存储操作可以包括将数据存储在本地的数据库中并且利用机器学习自动组织数据池的至少一个参数。该组织可以至少部分地基于接收关于使用来自数据池(例如,数据池12014)的数据的外部机器学习系统的分类准确度和预测准确度中的至少一种的信息。

[1434] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1435] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的系統,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据收集器,其用于处理来自工业环境中的传感器的多个传感器输入并且用于产生与多个传感器输入相关联的数据;以及自组织系统,其用于对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1436] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入,对从传感器

输入接收的数据进行采样;以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,其中存储操作包括将数据存储在本数据库,并且汇总给定时间段的数据以减小数据的大小。

[1437] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中该方法进一步包括将汇总数据发送到一个或多个数据采集盒的情况。

[1438] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中该方法进一步包括将汇总数据发送到一个或多个数据中心的情况。

[1439] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中汇总给定时间段的数据以减小数据的大小包括确定可以经由网络发送数据的速度的情况,其中汇总数据的大小对应于可以经由网络实时连续发送数据的速度。

[1440] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中该方法进一步包括经由网络将汇总数据连续发送到外部装置的情况。

[1441] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,其中存储操作包括将数据存储在本数据库、汇总给定时间段的数据以减小数据的大小、将汇总数据提交到本地分类账、识别可接入网络上的一个或多个其他可接入信号采集仪器,以及将本地分类账中的汇总数据与至少一个其他可接入信号采集仪器同步。本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中该方法进一步包括经由网络从一个或多个其他可接入信号采集仪器接收传感器数据的远程流的情况。

[1442] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中该方法进一步包括向潜在客户发送广告消息的情况,该广告消息指示本地存储的数据、汇总数据以及远程流中的至少一个的可用性。

[1443] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入;对从传感器输入接收的数据进行采样,对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作,(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,其中存储操作包括将数据存储在本数据库,以及汇总给定时间段的数据以减小数据的大小、识别可接入网络上的一个或多个其他可接入信号采集仪器、将一个或多个其他可接入信号采集仪器中的至少一个指定为逻辑通信集线器,以及对逻辑通信集线器提供可用数据及其相关源的列表。

[1444] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中利用混合对等通信协议将可用数据及其相关源的列表提供给逻辑通信集线器的情况。本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样,以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作,(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,其中存储操作包括将数据存储在本数据库中、汇总给定时间段的数据以减小数据的大小、将数据存储在本数据库中,以及利用机器

学习自动组织数据库的至少一个参数,其中该组织是至少部分地基于接收关于分类的准确度和使用来自数据库的数据的外部机器学习系统的预测的准确度中的至少一种的信息。

[1445] 在各方面中,提供多个传感器输入的传感器的收集操作可以包括接收指令,该指令引导移动数据收集器单元(例如,数据收集器12008)以运行目标处的传感器(例如,12002),其中多个传感器中的至少一个被布置在移动数据收集器单元中。可以将关于指令的通信传输到一个或多个其他移动数据收集器单元(12008)。群集12006或其部分可以在目标12002处对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元(例如,数据收集器12008)的分布进行自组织。

[1446] 在各方面中,在目标12002处对移动数据收集器单元的分步进行自组织包括利用机器学习算法来确定每个移动数据收集器单元的相应目标位置。机器学习算法可以利用多个特征中的一个或多个来确定相应的目标位置。特征的示例可以包括:移动数据收集器单元(数据收集器12008)的电池寿命、被感测的目标12002的类型、被感测的信号的类型、目标12002的大小、需要覆盖目标12002的移动数据收集器单元(数据收集器12008)数量、目标12002所需的数据点的数量、先前完成信号捕获的成功、从总部或从其接收指令的其他部件接收的信息,以及关于在目标12002处运行的传感器的历史信息。

[1447] 在实施方案中,在目标位置对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织可以包括:为移动数据收集器单元提议目标位置、将目标位置传输到至少一个其他移动数据收集器单元、接收对目标位置没有争用的确认、将一个移动数据收集器单元引导到目标位置,以及从所引导的移动数据收集器单元收集目标位置处的传感器数据。

[1448] 在某些实施例中,在目标位置对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织还可以包括:为移动数据收集器单元提议目标位置、将目标位置传输到一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个、接收对新目标位置的提议、将移动数据收集器单元引导到新的目标位置,以及从移动数据收集器单元收集新的目标位置处的传感器数据。

[1449] 在另外或备选方面中,在目标位置对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织可以包括:为移动数据收集器单元提议目标位置、确定一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个处于或正移动到目标位置、基于一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个处于或正移动到目标位置来确定新的目标位置、将移动数据收集器单元引导到新的目标位置,以及从移动数据收集器单元收集新的目标位置处的传感器数据。

[1450] 在目标位置对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织可以进一步包括:确定在目标12002处运行的传感器的类型、接收对传感器类型没有争用的确认、引导移动数据收集器单元运行目标12002处的传感器类型,以及从移动数据收集器单元收集来自目标12002处的传感器类型的传感器数据。

[1451] 在各方面中,在目标位置对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织可以包括:确定在目标处运行的传感器的类型、将传感器类型传输到一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个、接收对新的传感器类型的提议、引导移动数据收集器单元运行目标处的新的传感器类型,以及从移动数据收集器单元收集

来自目标处的新的传感器类型的传感器数据。

[1452] 在目标位置对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织可以包括:确定在目标处运行的传感器的类型、确定在目标处一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个正在运行或可以运行的传感器类型、基于在目标处一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个正在运行或能够运行的传感器类型来确定新的传感器类型、引导移动数据收集器单元运行目标处的新的传感器类型,以及从移动数据收集器单元收集来自目标处的新的传感器类型的传感器数据。

[1453] 在一些实施方案中,在目标位置处对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织可以包括利用群优化算法在移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元之间分配传感器责任区域。群优化算法的示例包括但不限于遗传算法(GA)、蚁群优化(ACO)、粒子群优化(PSO)、差分进化(DE)、人工蜂群(ABC)、萤火虫群优化(GSO)和布谷鸟搜索算法(CSA)、遗传编程(GP)、进化策略(ES)、进化规划(EP)、萤火虫算法(FA)、蝙蝠算法(BA)以及灰狼优化器(GWO)或者它们的组合。

[1454] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样,以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1455] 本公开描述了一种用于在具有自动自组织的工业环境中进行数据收集的系統,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据收集器,其用于处理来自工业环境中的传感器的多个传感器输入并且用于产生与多个传感器输入相关联的数据;以及自组织系统,其用于对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1456] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入;对从传感器输入接收的数据进行采样并且对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作,(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,其中提供多个传感器输入的传感器的收集操作包括接收指令,该指令引导移动数据收集器单元运行目标处的传感器,其中多个传感器中的至少一个被布置在移动数据收集器单元,将关于指令的通信传输到一个或多个其他移动数据收集器单元,以及在目标处对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织。

[1457] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中在目标处对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织包括利用机器学习算法来确定每个移动数据收集器单元的相应目标位置的情况。

[1458] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中机器学习算法利用多个特征中的一个或多个来确定相应目标位置的情况,该多个特征包括:移动数据收集器单元的电池寿命、被感测的目标的类型、被感测的信号的类型、目标的大小、覆盖目标所需的移动数据收集器单元的数量、目标所需的数据点的数量、先前完成信号捕获的成功、从总部接收信息(该指令接收自总部),以及关于在目标处运行的传感器的历史信息。

[1459] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:在目标位置对移动

数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织包括为移动数据收集器单元提议目标位置、将目标位置传输到一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个、接收对目标位置没有争用的确认、将移动数据收集器单元引导到目标位置,以及从移动数据收集器单元收集目标位置处的传感器数据。

[1460] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:在目标位置对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织包括为移动数据收集器单元提议目标位置、将目标位置传输到一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个、接收对新的目标位置的提议、将移动数据收集器单元引导到新的目标位置,以及从移动数据收集器单元收集新的目标位置处的传感器数据。

[1461] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括包括如下情况:其中在目标位置对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织包括为移动数据收集器单元提议目标位置、确定一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个处于或正移动到目标位置、基于一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个处于或正移动到目标位置来确定新的目标位置、将移动数据收集器单元引导到新的目标位置,以及从移动数据收集器单元收集新的目标位置处的传感器数据。

[1462] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中在目标位置处对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织包括确定在目标处运行的传感器的类型、接收对传感器类型没有争用的确认、引导移动数据收集器单元运行目标处的传感器类型,以及从移动数据收集器单元收集来自目标处的传感器类型的传感器数据。

[1463] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样,以及对以下至少一项进行自组织:(i) 数据的存储操作;(ii) 提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii) 多个传感器输入的选择操作,其中提供多个传感器输入的传感器的收集操作包括接收指令,该指令引导移动数据收集器单元运行目标处的传感器,其中多个传感器中的至少一个被布置在移动数据收集器单元处,将关于指令的通信传输到一个或多个其他移动数据收集器单元,在目标处对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织,其中在目标处对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织包括:确定在目标处运行的传感器的类型、将传感器类型传输到一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个、接收对新的传感器类型的提议、引导移动数据收集器单元运行目标处的新的传感器类型,以及从移动数据收集器单元收集来自目标处的新的传感器类型的传感器数据。

[1464] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中在目标位置对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织包括:确定在目标处运行的传感器的类型、确定在目标处一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个正在运行或可以运行的传感器类型、基于在目标处一个或多个其他移动数据收集器单元中的至少一个正在运行或可以运行的传感器类型来确定新的传感器类型、引导移动数据收集器单元运行目标处的新的传感器类型,以及从移动数据收集器单元收集来自目标处的新的传感器类型的传感器数据。

[1465] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中在目标位置处对移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元的分布进行自组织包括利用群优化算法来分配移动数据收集器单元和一个或多个其他移动数据收集器单元之间的传感器责任区域。

[1466] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中群优化算法是以下一种或多种类型：遗传算法 (GA)、蚁群优化 (ACO)、粒子群优化 (PSO)、差分进化 (DE)、人工蜂群 (ABC)、萤火虫群优化 (GSO) 和布谷鸟搜索算法 (CSA)、遗传编程 (GP)、进化策略 (ES)、进化规划 (EP)、萤火虫算法 (FA)、蝙蝠算法 (BA) 以及灰狼优化器 (GWO)。

[1467] 在各方面中，选择操作可以包括接收与工业环境 12000 的至少一个条件有关的信号，并且基于该信号，改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一个。工业环境的至少一个条件可以是采样数据的信噪比。选择操作可以包括识别要感测的目标信号。另外，选择操作可以进一步包括识别与要感测的目标信号相同的频带中的一个或多个非目标信号，并且基于所识别的一个或多个非目标信号，改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一个。

[1468] 选择操作可以包括识别以与要感测的目标信号相同的信号频带感测的其他数据收集器，并且基于所识别的其他数据收集器，改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一个。在实施方案中，选择操作可以进一步包括识别与要感测的目标信号相关联的目标的活动水平，并且基于所识别的活动水平，改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一个。

[1469] 选择操作可以进一步包括接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据、将目标的接收到的环境条件与目标或与该目标类似的另一个目标附近的以往环境条件进行比较，并且基于该比较，改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一个。可以根据数据收集的预定层级将接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器。

[1470] 在一些方面中，选择操作进一步包括：接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据，根据数据收集的预定层级将接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器、经由网络连接接收与所传输数据的质量或充分性有关的反馈，分析所接收的反馈，并且基于对所接收的反馈的分析，改变所分析的传感器输入、采样频率、所存储的数据以及所传输的数据中的至少一个。

[1471] 另外或替代地，选择操作可以包括接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据、根据数据收集的预定层级将接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器、经由网络连接接收与所传输数据的一个或多个收率度量有关的反馈、分析所接收的反馈，并且基于对所接收的反馈的分析，改变所分析的传感器输入、采样频率、所存储的数据以及所传输的数据中的至少一个。

[1472] 在实施方案中，选择操作可以包括接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据、根据数据收集的预定层级将接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器、经由网络连接接收与功率利用率有关的反馈、分析所接收的反馈，并且基于对所接收的反馈的分析，改变所分析的传感器输入、采样频率、所存储的数据以及所传输的数据中的至少一个。

[1473] 选择操作还可以或替代地包括接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条

件的数据、根据数据收集的预定层级将接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器、经由网络连接接收与所传输数据的质量或充分性有关的反馈、分析所接收的反馈,并且基于对所接收反馈的分析,对感测数据执行降维算法。降维算法可以是以下一种或多种:决策树、随机森林、主成分分析、因子分析、线性判别分析、基于相关矩阵的识别、缺失值比、低方差滤波、随机投影、非负矩阵分解、堆栈式自动编码器、卡方或信息增益、多维缩放、对应分析、因子分析、聚类以及贝叶斯模型。可以在数据收集器12008、数据收集器12008的群集12006、网络12010、计算系统12012、数据池12014或者它们的组合处执行降维算法。在各方面中,执行降维算法可以包括将所感测的数据发送到远程计算设备。

[1474] 在各方面中,一种用于在发电环境中自组织收集和存储数据收集的系統可以包括用于处理来自各种传感器的多个传感器输入的数据收集器。这种传感器可以是数据收集器的部件、在数据收集器外部(例如,不同数据收集器的外部传感器或部件)或者它们的组合。多个传感器输入可以用于感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一个。这种目标系统的示例包括但不限于燃料处理系统、电源、涡轮、发电机、齿轮系统、电传输系统、变压器、燃料电池以及能量存储装置/系统。该系统还可以包括自组织系统,其可以被配置用于对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,如本文所述。

[1475] 在各方面中,该系统可以包括移动数据收集器的群集12006(例如,数据收集器12008)。另外,在附加的或备选方面中,自组织系统可以产生、迭代、优化等用于组织数据存储的存储规范。例如,存储规范可以指定哪些数据将被存储用于发电环境中的本地存储,以及哪些数据将经由网络连接(例如,网络12010)从发电环境流式传输。如本文所述,该系统可以执行或启用其他数据收集、产生和/或存储操作。

[1476] 在非限制性示例中,该系统可以包括用于感测作为目标系统的涡轮的环境中的各种参数的多个传感器。该系统可以利用振动传感器、温度传感器、声学传感器、应变仪以及加速度计等来产生关于涡轮的运行的数据。如本文所述,该系统可以调整、优化、学习或以其他方式自组织多个传感器输入的任何和所有存储操作、数据收集操作和选择操作。

[1477] 在各方面中,一种用于在能源开采环境中自组织收集和存储数据收集的系統可以包括用于处理来自各种传感器的多个传感器输入的数据收集器。这种能源开采环境的示例包括采煤环境、金属开采环境、矿物开采环境以及石油钻井环境,但是本公开内容也考虑了其他提取环境。所利用的传感器可以是数据收集器的部件、在数据收集器外部(例如,不同数据收集器的外部传感器或部件)或者它们的组合。多个传感器输入可以用于感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一个。这种目标系统的示例包括但不限于牵引系统、升降系统、钻井系统、采矿系统、挖掘系统、钻孔系统、材料处理系统、输送系统、管道系统、废水处理系统以及流体泵送系统。

[1478] 该系统还可以包括自组织系统,其可以被配置用于对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,如本文所述。在各方面中,该系统可以包括移动数据收集器的群集12006(例如,数据收集器12008)。另外,在附加的或备选方面中,自组织系统可以产生、迭代、优化等用于组织数据存储的存储规范。例如,存储规范可以指定哪些数据将被存储用于发电环境中的本地存储,以及哪些数据将经由网络连接(例如,网络12010)从发电环境流式

传输。如本文所述,该系统可以执行或启用其他数据收集、产生和/或存储操作。

[1479] 在非限制性示例中,该系统可以包括多个传感器,多个传感器用于感测作为目标系统的流体泵送系统的环境中的各种参数。该系统可以利用振动传感器、流量传感器、压力传感器、温度传感器、声学传感器等来产生关于流体泵送系统的运行的数据。如本文所述,该系统可以调整、优化、学习或以其他方式自组织多个传感器输入的任何和所有存储操作、数据收集操作和选择操作。

[1480] 在实施方案中,一种用于在制造环境中自组织收集和存储数据收集的系統可以包括用于处理来自各种传感器的多个传感器输入的数据收集器。这种传感器可以是数据收集器的部件、在数据收集器外部(例如,不同数据收集器的外部传感器或部件)或者它们的组合。多个传感器输入可以用于感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一种。这种目标系统的示例包括但不限于电力系统、输送系统、发电机、装配线系统、晶片处理系统、化学气相沉积系统、蚀刻系统、打印系统、机器人处理系统、部件装配系统、检查系统、机器人装配系统以及半导体生产系统。该系统还可以包括自组织系统,自组织系统可以被配置用于对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,如本文所述。

[1481] 在各方面中,该系统可以包括移动数据收集器的群集12006(例如,数据收集器12008)。另外,在附加的或备选方面中,自组织系统可以产生、迭代、优化等用于组织数据存储的存储规范。例如,存储规范可以指定哪些数据将被存储用于发电环境中的本地存储,以及哪些数据将被经由网络连接(例如,网络12010)从发电环境流式传输。如本文所述,该系统可以执行或启用其他数据收集、产生和/或存储操作。

[1482] 在非限制性示例中,该系统可以包括用于感测作为目标系统的水处理系统的环境中的各种参数的多个传感器。该系统可以利用振动传感器、流体流量传感器、压力传感器、气体传感器、温度传感器、声学传感器等来产生关于水处理系统的运行的数据。如本文所述,该系统可以调整、优化、学习或以其他方式自组织多个传感器输入的任何和所有存储操作、数据收集操作和选择操作。

[1483] 还公开了用于在精炼环境中自组织收集和存储数据收集的附加或备选系统的实施例。这样的系统可以包括用于处理来自各种传感器的多个传感器输入的数据收集器。这种精炼环境的示例包括化学精炼环境、药物精炼环境、生物精炼环境以及烃精炼环境,但是本公开也考虑了其他精炼环境。所利用的传感器可以是数据收集器的部件、在数据收集器外部(例如,不同数据收集器的外部传感器或部件)或者它们的组合。多个传感器输入可以用于感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一种。这种目标系统的示例包括但不限于动力系统、泵送系统、混合系统、反应系统、蒸馏系统、流体处理系统、加热系统、冷却系统、蒸发系统、催化剂系统、移动系统以及容器系统。

[1484] 该系统还可以包括自组织系统,该自组织系统可以被配置用于对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,如本文所述。在各方面中,该系统可以包括移动数据收集器的群集12006(例如,数据收集器12008)。另外,在附加的或备选方面中,自组织系统可以产生、迭代、优化等用于组织数据存储的存储规范。例如,存储规范可以指定哪些数据将被存储用于发电环境中的本地存储,以及哪些数据将经由网络连接(例如,网络12010)从发

电环境流式传输。如本文所述,该系统可以执行或启用其他数据收集、产生和/或存储操作。

[1485] 在非限制性示例中,该系统可以包括多个传感器,其用于感测作为目标系统的加热系统的精炼环境中的各种参数。该系统可以利用温度传感器、流体流量传感器、压力传感器等来产生关于加热系统的运行的数据。如本文所述,该系统可以调整、优化、学习或以其他方式自组织多个传感器输入的任何和所有存储操作、数据收集操作和选择操作。

[1486] 在各方面中,一种用于在分布式环境中自组织收集和存储数据收集的系統可以包括用于处理来自各种传感器的多个传感器输入的数据收集器。这种传感器可以是数据收集器的部件、在数据收集器外部(例如,不同数据收集器的外部传感器或部件)或者它们的组合。多个传感器输入可以用于感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一种。这种目标系统的示例包括但不限于动力系统、输送系统、机器人运输系统、机器人处理系统、包装系统、冷藏系统、热存储系统、制冷系统、真空系统、牵引系统、升降系统、检查系统以及悬架系统。该系统还可以包括自组织系统,其可以被配置用于对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,如本文所述。

[1487] 在各方面中,该系统可以包括移动数据收集器的群集12006(例如,数据收集器12008)。另外,在附加的或备选方面中,自组织系统可以产生、迭代、优化等用于组织数据存储的存储规范。例如,存储规范可以指定哪些数据将被存储用于发电环境中的本地存储,以及哪些数据将经由网络连接(例如,网络12010)从发电环境流式传输。如本文所述,该系统可以执行或启用其他数据收集、产生和/或存储操作。

[1488] 在非限制性示例中,该系统可以包括用于感测作为目标系统的制冷系统的分布式环境中的各种参数的多个传感器。该系统可以利用动力传感器、温度传感器、振动传感器、应变仪等来产生关于涡轮的运行的数据。如本文所述,该系统可以调整、优化、学习或以其他方式自组织多个传感器输入的任何和所有存储操作、数据收集操作和选择操作。

[1489] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样,以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1490] 本公开描述了一种用于在具有自动自组织的工业环境中进行数据收集的系統,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据收集器,其用于处理来自工业环境中的传感器的多个传感器输入并且用于产生与多个传感器输入相关联的数据;以及自组织系统,其用于对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1491] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样,以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作;(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,其中该选择操作包括接收与工业环境的至少一个条件有关的信号,基于该信号,改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一种。

[1492] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中工业环境的至少一个条

件是采样数据的信噪比的情况。

[1493] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中选择操作包括识别要感测的目标信号的情况。

[1494] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中该选择操作进一步包括识别与要感测的目标信号相同的频带中的一个或多个非目标信号，并且基于所识别的一个或多个非目标信号，改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一种。

[1495] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中该选择操作进一步包括识别感测与要感测的目标信号相同信号频带的其他数据收集器，并且基于所识别的其他数据收集器，改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一种。

[1496] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中该选择操作进一步包括识别与要感测的目标信号相关联的目标的活动水平，并且基于所识别的活动水平，改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一种。

[1497] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中该选择操作进一步包括接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据、将目标的接收到的环境条件与目标或与该目标类似的另一个目标附近的以往环境条件进行比较，并且基于该比较，改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一种。

[1498] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中该选择操作进一步包括根据数据收集的预定层级将接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器。

[1499] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样，以及对以下至少一项进行自组织：(i) 数据的存储操作，(ii) 提供多个传感器输入的传感器的收集操作，以及 (iii) 多个传感器输入的选择操作，其中该选择操作包括识别要感测的目标信号、接收与工业环境的至少一个条件有关的信号、基于该信号改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一个、接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据、根据数据收集的预定层级将所接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器、经由网络连接接收与所传输数据的质量或充分性有关的反馈、分析所接收的反馈，并且基于对所接收的反馈的分析，改变所分析的传感器输入、采样频率、存储的数据以及所传输的数据中的至少一个。

[1500] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样，以及对以下至少一项进行自组织：(i) 数据的存储操作，(ii) 提供多个传感器输入的传感器的收集操作，以及 (iii) 多个传感器输入的选择操作，其中该选择操作包括识别要感测的目标信号、接收与工业环境的至少一个条件有关的信号、基于该信号改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一个、接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据、根据数据收集的预定层级将所接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器、经由网络连接接收与所传输数据的一个或多个收率度量有关的反馈、分析所接收的反馈，并且基于对所接收的反馈的分析，改变所分析的传感器输入、采样频率、存储的数据以及所传输的数据中的至少一种。

[1501] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样,以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作,(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,其中该选择操作包括识别要感测的目标信号、接收与工业环境的至少一个条件有关的信号、基于该信号改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一个、接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据、根据数据收集的预定层级将所接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器、经由网络连接接收与功率利用率有关的反馈、分析所接收的反馈,并且基于对所接收的反馈的分析,改变所分析的传感器输入、采样频率、存储的数据以及所传输的数据中的至少一个。

[1502] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样,以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作,(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,其中该选择操作包括识别要感测的目标信号、接收与工业环境的至少一个条件有关的信号、基于该信号改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一个、接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据、根据数据收集的预定层级将所接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器、经由网络连接接收与所传输数据的质量或充分性有关的反馈、分析所接收的反馈,并且基于对所接收的反馈的分析,对感测数据执行降维算法。

[1503] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中降维算法是以下一种或多种:决策树、随机森林、主成分分析、因子分析、线性判别分析、基于相关矩阵的识别、缺失值比、低方差滤波、随机投影、非负矩阵分解、堆栈式自动编码器、卡方或信息增益、多维缩放、对应分析、因子分析、聚类以及贝叶斯模型。

[1504] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中对数据收集器执行降维算法的情况。

[1505] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中该方法进一步包括如下情况:其中执行降维算法包括将感测数据发送到远程计算设备。

[1506] 本公开描述了一种用于在具有自组织功能的工业环境中进行数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括分析多个传感器输入、对从传感器输入接收的数据进行采样,以及对以下至少一项进行自组织:(i)数据的存储操作,(ii)提供多个传感器输入的传感器的收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作,其中该选择操作包括识别要感测的目标信号、接收与工业环境的至少一个条件有关的信号、基于该信号改变所分析的传感器输入和采样频率中的至少一种、接收指示与目标信号相关联的目标附近的环境条件的数据、根据数据收集的预定层级将所接收的采样数据的至少一部分传输到另一个数据收集器、经由网络连接接收与网络连接的带宽和质量中的至少一个有关的反馈、分析所接收的反馈,并且基于对所接收的反馈的分析,改变所分析的传感器输入、采样频率、存储的数据以及所传输的数据中的至少一个。

[1507] 本公开描述了一种用于在发电环境中自组织收集和存储数据收集的系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括用于处理来自发电环境中的传感器的

多个传感器输入的数据收集器,其中多个传感器输入用于感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一种,该目标系统选自由以下项组成的组:燃料处理系统、电源、涡轮、发电机、齿轮系统、电传输系统以及变压器,并且本公开描述了一种用于对以下至少一项进行自组织的自组织系统:(i)数据的存储操作中,(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1508] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统组织移动数据收集器的群集以从多个目标系统收集数据的情况。

[1509] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统产生用于组织数据存储的存储规范的情况,该存储规范指定用于发电环境中的本地存储的数据并且指定用于经由网络连接从发电环境流式传输的数据。

[1510] 本公开描述了一种用于在能源开采环境中自组织收集和存储数据收集的系系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系系统可以包括用于处理来自能源开采环境中的传感器的多个传感器输入的数据收集器,其中多个传感器输入用于感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一种,该目标系统选自由以下项组成的组:牵引系统、升降系统、钻井系统、采矿系统、挖掘系统、钻孔系统、材料处理系统、输送系统、管道系统、废水处理系统以及流体泵送系统,并且本公开描述了一种用于对以下至少一项进行自组织的自组织系统:(i)数据的存储操作中,(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1511] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统组织移动数据收集器的群集以从多个目标系统收集数据的情况。

[1512] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统产生用于组织数据存储的存储规范的情况,该存储规范指定用于能源开采环境中的本地存储的数据并且指定用于经由网络连接从能源开采环境流式传输的数据。

[1513] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中能源开采环境是采煤环境的情况。

[1514] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中能源开采环境是金属开采环境的情况。

[1515] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中能源开采环境是矿物开采环境的情况。

[1516] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中能源开采环境是石油钻井环境的情况。

[1517] 本公开描述了一种用于在制造环境中自组织收集和存储数据收集的系系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系系统可以包括用于处理来自发电环境中的传感器的多个传感器输入的数据收集器,其中多个传感器输入用于感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一个,该目标系统选自由以下项组成的组:电力系统、输送系统、发电机、装配线系统、晶片处理系统、化学气相沉积系统、蚀刻系统、打印系统、机器人处理系统、部件装配系统、检查系统、机器人装配系统以及半导体生产系统,并且本公开描述了一种用于对以下至少一项进行自组织的自组织系统:(i)数据的存储操作中,(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1518] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统组织移动数据收集器的群集以从多个目标系统收集数据的情况。

[1519] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统产生用于组织数据存储的存储规范的情况,该存储规范指定用于制造环境中的本地存储的数据并且指定用于经由网络连接从制造环境流式传输的数据。

[1520] 本公开描述了一种用于在精炼环境中自组织收集和存储数据收集的系統,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括用于处理来自发电环境中的传感器的多个传感器输入的数据收集器,其中多个传感器输入用于感测至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一个,该目标系统选自由以下项组成的组:电力系统、泵送系统、混合系统、反应系统、蒸馏系统、流体处理系统、加热系统、冷却系统、蒸发系统、催化剂系统、移动系统以及容器系统,并且本公开描述了一种用于对以下至少一项进行自组织的自组织系统:(i)数据的存储操作中,(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1521] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统组织移动数据收集器的群集以从多个目标系统收集数据的情况。

[1522] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统产生用于组织数据存储的存储规范的情况,该存储规范指定用于精炼环境中的本地存储的数据并且指定用于经由网络连接从精炼环境流式传输的数据。

[1523] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中精炼环境是化学精炼环境的情况。

[1524] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中精炼环境是制药精炼环境的情况。

[1525] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中精炼环境是生物精炼环境的情况。

[1526] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中精炼环境是烃精炼环境的情况。

[1527] 本公开描述了一种用于在分布式环境中自组织收集和存储数据收集的系統,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括用于处理来自分布式环境中的传感器的多个传感器输入的数据收集器,其中多个传感器输入用于感测选自由以下项组成的组的至少一个目标系统的运行模式、故障模式以及健康状况中的至少一个:电力系统、输送系统、机器人运输系统、机器人处理系统、包装系统、冷藏系统、热存储系统、制冷系统、真空系统、牵引系统、升降系统、检查系统以及悬架系统,并且本公开描述了一种用于对以下至少一项进行自组织的自组织系统:(i)数据的存储操作中,(ii)提供多个传感器输入的传感器的数据收集操作,以及(iii)多个传感器输入的选择操作。

[1528] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统组织移动数据收集器的群集以从多个目标系统收集数据的情况。

[1529] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中自组织系统产生用于组织数据存储的存储规范的情况,该存储规范指定用于分布式环境中的本地存储的数据并且指定用于经由网络连接从分布式环境流式传输的数据。

[1530] 参考图165,描绘了用于工业环境中的自组织、网络敏感数据收集的示例性系统12200。系统12200包括具有多个部件12204和多个传感器12206的工业系统12202,其中每个传感器12206可操作地联接到至少一个部件12204。传感器的选择、分布、类型以及通信设置取决于系统12200的应用和/或上下文。

[1531] 在某些实施例中,传感器数据值12204被提供给数据收集器12208,该数据收集器可以与多个传感器12206和/或与控制器12212进行通信。在某些实施例中,另外或替代地存在工厂计算机12210。在示例性系统中,控制器12212用于在功能上执行传感器通信电路12224、传感器数据存储配置文件电路12226、传感器数据存储实施电路12228、存储规划电路12230和/或触觉反馈电路12232的运行。为了清楚描述,控制器12212被描绘为单独的的设备。控制器12212的各方面可以存在于传感器12206、数据控制器12208、工厂计算机12210和/或云计算设备12214上。在整个本公开中描述的某些实施例中,控制器12212或其他控制器的所有方面可以存在于系统12200上描绘的另一个设备中。工厂计算机12210表示可以存在工业系统12200中和/或与工业系统12200进行通信的本地计算资源,例如处理、存储器和/或网络资源。在某些实施例中,云计算设备12214表示例如通过专用网络、网内、通过蜂窝通信、卫星通信和/或通过因特网可在工业系统12202外部使用的计算资源。在某些实施例中,数据控制器12208可以是计算设备、智能传感器、MUX盒或能够从多个传感器接收数据并且传递数据和/或存储数据以供稍后传输的其他数据收集设备。示例性数据控制器12208没有存储和/或有限存储,并且通过其选择性地传递传感器数据,其中传感器数据的子集由于数据控制器12208、相关网络的和/或受环境约束强加的带宽考虑而在给定时间传送。在某些实施例中,系统12200中的一个或多个传感器和/或计算设备是便携式设备,诸如与用户12218相关联的用户相关设备12216,例如步行通过工业系统的工厂操作者可以具有智能电话,该系统12200可以选择性地利用传感器12206作为数据控制器12208,例如以增强通信吞吐量、传感器分辨率,和/或作为用于将传感器数据值12244传送到控制器12212的主要方法。系统12200描绘了控制器12212、传感器12206、数据控制器12208、工厂计算机12210和/或具有用于在其上存储传感器数据的存储器的云计算设备12214,其中它们当中任何一个或多个可以不具有用于在其上存储传感器数据的存储器。

[1532] 示例性系统12200进一步包括网状网络12220,该网状网络具有在其上描绘的多个网络节点。为了便于说明,网状网络12220被描绘在单个位置,但是应当理解的是,在系统网络内预期在系统12200内和/或在与系统12200进行通信(包括间歇性通信)内的任何网络基础设施。另外,云服务器12214、工厂计算机12210、控制器12212、数据控制器12208、任何具有网络能力的传感器12206和/或用户相关设备12218中的任何一个或全部可以是在系统12200的至少某些运行条件期间用于该系统的网络(包括网状网络12220)的一部分。另外或替代地,系统12200可以利用分层网络、对等网络、具有一个或多个超级节点的对等网络,这些网络的组合、这些网络的混合,和/或可以包括系统12200内的或与该系统进行通信的多个网络。应当明白的是,本公开的某些特征和运行有益于这些类型的网络中的仅一个或一个以上的网络,本公开的某些特征和运行有益于任何类型的网络,并且某些特征和运行特别有益于这些网络的组合,和/或网络中具有多个网络选项的网络,其中益处涉及任何类型的选项的利用,或者其中益处涉及特定网络类型的一个或多个选项。

[1533] 参考图166,示例性设备12222包括:控制器12212,其具有传感器通信电路12224,

该传感器通信电路解译来自多个传感器12206的多个传感器数据值12244;以及系统协作电路12228,其根据传感器数据传输协议12232将多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备(例如,将传感器数据12244传送到目标存储装置12252)。目标计算设备包括系统中具有存储器的任何设备,该存储器是选定传感器数据12252的目标位置。例如,云服务器12214、工厂计算机12210、用户相关设备12218和/或通过系统的网络与传感器12206和/或数据控制器12208进行通信的控制器12212的其他部分。目标计算设备可以是短期目标(例如,直到程序运行完成)、中期目标(例如,保持运行直到完成对数据的某些处理运行为止,和/或直到发生周期性数据迁移为止)和/或长期目标(例如,在数据保留策略的过程中保持运行,和/或保持运行直到规划长期数据迁移为止)和/或未知时间段的数据存储目标(例如,数据被传递到云服务器12214,因此在某些实施例中,系统12200不保持对数据的控制)。在某些实施例中,目标计算设备是系统中被规划存储数据的下一个计算设备。在某些实施例中,目标计算设备是系统中移动数据的下一个计算设备,其中这种移动发生在跨系统12200的网络的任何方面中。

[1534] 示例性控制器12212包括传输环境电路12226,传输环境电路12226确定与多个传感器数据值12252的至少一部分到存储目标计算设备的传送对应的传输条件12254。传输条件12254包括影响数据传输的任何条件。例如,参考图169,示例性和非限制性传输条件12254被描绘为包括:环境条件12272(例如,EM噪声、振动、温度、影响传输的设备或部件的存在和布局,诸如金属、导电或高密度),其包括直接影响通信的环境条件12272;以及影响诸如路由器、服务器、发射机/收发器等网络设备的环境条件12272。示例性传输条件12254包括网络性能12274,诸如网络设备或节点的规范、网络设备或节点的指定限制(例如,利用率限制、使用授权、可用功率等)、网络的估计限制(例如,基于设备温度、噪声环境等),和/或网络的实际性能(例如,诸如通过定时消息发送诊断消息或确定吞吐量而直接观察,和/或通过观察诸如存储器缓冲区、到达消息等参数而间接观察,这些参数倾向于提供关于网络性能的信息)。另一个示例性传输条件12254包括网络参数12276,诸如定时参数12278(例如,时钟速度、消息速度、同步速度、异步速度等)、协议选择12280(例如,寻址信息、包括消息内的管理支持位的消息大小和/或由存在或可用的协议所支持的速度)、文件类型选择12282(例如,数据传输文件类型、存储的文件类型,以及网络含义,诸如在数据至少部分可读之前必须传输多少数据、如何确定数据被传输、可能或支持的文件大小等)、流式传输参数选择12284(例如,流式传输协议、流式传输速度、流式传输数据的优先级信息、管理流式传输数据的可用节点和/或计算设备等)和/或压缩参数12286(例如,压缩算法和类型、在每个消息结束时的处理含义、有损与无损压缩、在可用数据可用之前必须传递多少信息等)。

[1535] 参考图170,描绘了与传感器数据12252的通信对应的传输条件12254的某些进一步的非限制性示例。示例性和非限制性传输条件12254包括网状网络需求12288(例如,重新布置网格以平衡吞吐量)、分层布置的网络中的父节点连接性改变12290(例如,父节点已丢失连接性、重新获得连接性,和/或已经改变为不同的子节点和/或更高节点集合),和/或在混合对等应用程序层网络中已经替换的网络超级节点12292。如本文利用的超节点是具有来自其他对等节点的附加能力的节点。这种附加能力可以仅通过设计获得-例如,超节点可以不同的方式连接和/或连接到对等节点系统之外的节点。在某些实施例中,超节点可以另外或替代地具有更多处理能力、增加的网络速度或吞吐量接入,和/或更多存储器(例如,用

于缓冲、高速缓存和/或短期存储) 以提供更多的能力来满足超级节点的功能。

[1536] 示例性传输条件12254包括被检测为恶意的网络或分层网络中的节点(例如,来自另一个监督程序、启发式地或者如系统12200所指示的);对等节点经历了带宽或连接性变化12296(例如,转发数据包的网状网络对等体已丢失了连接性、获得另外的带宽、减少了可用带宽,和/或重新获得连接性)。示例性传输条件12254包括传输信息的成本变化12298(例如,成本增加或减少,其中成本可以是诸如数据传输订阅成本等直接成本参数,或者反映总体系统优先级的抽象成本参数,和/或通过网络跳跃传递信息的当前成本已经改变)、分层网络布置中已经发生变化(例如,网络布置变化12300)诸如以便平衡网络树中的带宽使用;和/或许可方案变化12302(例如,网络中继采样数据的一部分已经发生了许可、授权级别或证的变化)。某些另外的示例性传输条件12254包括另外的连接类型的可用性12304(例如,更高带宽的网络连接类型已变得可用,和/或更低成本的网络连接类型变得可用);网络拓扑已经发生变化12306(例如,节点已离线或在线,已发生网络改变,和/或已发生层次变化);和/或数据收集客户端改变了偏好或要求12308(例如,对多个传感器值中的至少一个的数据频率要求;对多个传感器值中的至少一个的数据类型要求;对数据收集的传感器目标;和/或数据收集客户端已经改变了存储目标计算设备,这可以改变网络传递结果和路由)。

[1537] 示例性控制器12212包括网络管理电路12230,网络管理电路12230响应于传输条件12254而更新传感器数据传输协议12232。例如,在传输条件12254指示当前路由、协议、传递频率、传递速率和/或与传送传感器数据12252相关联的任何其他参数不再具有成本效益、不再可能、不再最佳的情况下,和/或在改进可用的情况下,网络管理电路12230响应于较低成本、可能、最佳和/或改进的传输条件而更新传感器数据传输协议12232。示例性系统协作电路12228进一步响应于更新的传感器数据传输协议12232-例如,根据更新的传感器数据传输协议12232实施传感器数据12252的后续通信、向网络管理电路12230提供指示更新的传感器数据传输协议12232的哪些方面不能或不会被跟踪的通信,和/或提供指示请求改变、指示正在实施改变和/或指示不能或不执行所请求的改变的警报(例如,向操作者、网络节点、控制器12212和/或网络管理电路12230提供警报)。

[1538] 示例性系统12200包括传输条件12254,其是与多个传感器数据值12252的传感器通信有关的环境条件12272,其中网络管理电路12230进一步分析环境条件12272,并且其中更新传感器数据传输协议12232包括修改多个传感器数据值从多个传感器12206传输到存储目标计算设备的方式。示例性系统进一步包括数据收集器12208,数据收集器12208通信地耦合到多个传感器12206的至少一部分并且响应于传感器数据传输协议12232,其中系统协作电路12228进一步从多个传感器的至少一部分接收多个传感器数据值12244,并且其中传输条件12254对应于与多个传感器数据值从多个传感器的至少一部分传送对应的至少一个网络参数。参考图171,描绘了多个示例性传感器数据传输协议12232的值。示例性传感器数据传输协议12232的值包括数据收集速率12310-例如,传感器12206传输、提供或采样数据和/或数据收集器12208接收、传递、存储或以其他方式捕获传感器数据时的速率和/或频率。示例性网络管理电路12230进一步更新传感器数据传输协议12232以修改数据收集器12208以针对多个传感器中的至少一个调整数据收集速率12310。另一个示例性传感器数据传输协议12232的值包括复用调度12312,复用调度12312包括数据收集器12208和/或智能

传感器,它们用于例如以交替或其他调度方式提供多个传感器数据值和/或以配置方式将多个传感器值封装到单个消息中。示例性网络管理电路12230更新传感器数据传输协议12232以修改数据收集器12208和/或智能传感器的复用调度。另一个示例性传感器数据传输协议12232值包括中间存储操作12314,其中中间存储是系统中在目标存储计算设备之前进行至少一次网络传输的任何位置处的存储。中间存储可以被实施为按需操作,其中数据的请求(例如,来自用户、机器学习运行或另一个系统部件)导致从中间存储到目标计算设备的后续传输,和/或中间存储可以被实施为将网络通信时移以降低成本和/或降低网络利用时间,和/或管理网络上的瞬时流量。示例性网络管理电路12230更新传感器数据传输协议12232以针对多个传感器数据值的至少一部分命令中间存储操作,其中中间存储可以在传感器、数据收集器、网状网络中的节点上、控制器上、部件上和/或系统内的任何其他位置中。示例性传感器数据传输协议12232包括用于针对多个传感器的至少一部分的进一步数据收集12316的命令-例如因为传感器数据提供的分辨率、速率和/或频率对于该系统的一些方面不足以向机器学习算法提供附加数据,和/或因为先前资源限制不再适用,并且现在可获得来自一个或多个传感器的其他数据。示例性传感器数据传输协议12232包括用于实施复用调度12318的命令-例如,其中数据收集器12208和/或智能传感器能够复用传感器数据,但是在所有操作条件下都不会这样做,或者仅响应于传感器数据传输协议12232的复用调度12318而这样做。

[1539] 示例性网络管理电路12230进一步更新传感器数据传输协议12232,以针对多个传感器值的至少一部分调整网络传输参数(例如,任何网络参数12276)。例如,并非控制变量和/或当前未被控制的某些网络参数是传输条件12254,并且某些网络参数是控制变量且响应于数据传输协议12232而发生改变,和/或网络管理电路12230可以可选地控制某些网络参数以使它们成为控制变量。示例性网络管理电路12230进一步更新传感器数据传输协议12232以改变以下任何一项或多项:传输数据的频率;传输的数据量;传输的数据的目的地(包括目标或中间目的地,和/或路由);用于传输数据的网络协议;和/或网络路径(例如,提供用于传输数据的冗余路径(例如,在涉及高噪声、高网络损失和/或关键数据时,网络管理电路12230可以确定系统操作是通过对一些数据进行冗余路径控制而改进的))。示例性网络管理电路12230进一步更新传感器数据传输协议12232,诸如:绑定附加网络路径以传输数据(例如,网络管理电路12230可以具有在线提供附加网络资源的权限,和/或选择性地接入附加网络资源);重新布置分层网络以传输数据(例如,添加或移除层级层、改变父子关系等,以例如提供具有附加路径、更少层和/或更高优先级路径的关键数据);重新平衡分层网络以传输数据;和/或重新配置网状网络以传输数据。示例性网络管理电路12230进一步更新传感器数据传输协议12232以延迟数据传输时间,和/或将数据传输时间延迟到更低成本的传输时间。

[1540] 示例性网络管理电路进一步更新传感器数据传输协议12232以减少通过网络一次发送的信息量和/或更新传感器数据传输协议以调整从第二数据收集器(例如,在或者不在网络管理电路12230的直接范围内的偏置数据收集器,但是来自第二数据收集器的网络资源利用与第一数据收集器的利用进行竞争)发送的数据的频率。

[1541] 示例性网络管理电路12230进一步调整外部数据接入频率12234-例如,专家系统12242和/或机器学习算法12248接入外部数据12246以对系统进行持续改进(例如,从传感

器数据值12244外部和/或从偏置系统或聚合的基于云的数据接入信息),和/或调整外部数据接入定时(12236)。外部数据12246接入的控制允许在系统资源不足时、在传感器数据值12244的高保真度和/或频率被优先化时,和/或在将资源利用率转移到该系统的操作空间的较低成本部分时控制网络利用率。在某些实施例中,系统协作电路12228接入外部数据12246,并且响应于调整的外部数据接入频率12234和/或外部数据接入定时值12236。示例性网络管理电路12230进一步调整网络利用率值12238-例如以将系统利用率操作保持在阈值以下以预留余量和/或避免由于容量限制而需要对系统进行资本成本升级。例如,当竞争流量较低时、当网络利用率不会对其他系统程序产生不利影响时,和/或当功耗成本较低时,示例性网络管理电路12230调整网络利用率值12238以在较低成本带宽时间利用带宽。

[1542] 例如当系统程序改进足以使更高成本合理时,示例性网络管理电路12230能够利用高速网络和/或请求更高成本的带宽接入以满足对数据的最小传递要求,和/或在数据过时之前从系统移动老化数据,或者必须删除老化数据以为后续数据腾出空间。

[1543] 示例性网络管理电路12230进一步包括专家系统12242,其中更新传感器数据传输协议12232进一步响应于专家系统12242的操作。自组织的网络敏感数据收集系统可以使用专家系统单独地或组合地管理或优化整个本公开中所指出的任何这样的参数或因素,该专家系统可以涉及基于规则的优化、基于性能模型的优化,和/或使用机器学习/人工智能(可选地包括深度学习方法)的优化,或者上述的混合或组合。参考图165,专家系统12242的多个非限制性示例,其中的任何一个或多个可以存在于具有专家系统12242的实施例中。在专家系统、机器学习操作和/或优化例程不限制本公开的任何其他方面的情况下,示例性专家系统12242包括基于规则的系统12202(例如,基于建模、专家输入、操作者经验等而植入);基于模型的系统12204(例如,系统中的建模响应或关系,它们通知专家系统进行某些操作,和/或与专家系统的其他操作一起工作);神经网络系统(例如,包括规则、状态机、决策树、条件确定和/或任何其他方面);基于贝叶斯的系统12208(例如,统计建模、概率响应或关系的管理,以及用于管理不确定性的其他确定);基于模糊逻辑的系统12210(例如,确定各种系统参数的模糊化状态、响应的状态逻辑以及真值的去模糊化,和/或用于管理系统的模糊状态的其他确定);和/或机器学习系统12212(例如,递归、迭代或专家系统的其他长期优化或改进,包括搜索不在专家系统范围内的数据、分辨率、采样率等以确定当前未利用的改进参数是否可用),它可能是机器学习算法12248的补充或实施例。可以在专家系统12242的操作期间重新校准、删除和/或添加专家系统12242的任何方面,包括响应于由系统学习、由用户或操作者提供、由机器学习算法12248提供的更新信息、来自外部数据12246和/或来自偏置系统的信息而重新校准、删除和/或添加专家系统12242的任何方面。

[1544] 示例性网络管理电路12230进一步包括机器学习算法12248,其中更新传感器数据传输协议12232进一步响应于机器学习算法12248的操作。示例性机器学习算法12248利用机器学习优化例程,并且在确定改进的传感器数据传输协议12232可用时,网络管理电路12230提供由系统协作电路12228利用的更新的传感器数据传输协议12232。在某些实施例中,网络管理电路12230可以执行各种操作,诸如:供应传感器数据传输协议12232,系统协作电路12228利用该传感器数据传输协议12232来产生真实世界的结果,将建模应用于系统(基于系统特性的第一原理建模、利用系统的实际操作数据的模型、利用偏置系统的实际操作数据的模型,和/或这些的组合)以确定给定的传感器数据传输协议12232的结果将是或

原本是什么(例如,包括采用超出用于支持系统操作的程序的额外传感器数据,和/或利用外部数据12246和/或基准点数据12240);和/或对传感器数据传输协议应用随机变化12232以确保优化程序不会陷入局部最佳或非最佳状态。

[1545] 示例性机器学习算法12248进一步利用反馈数据,反馈数据包括传输条件12254、传感器值12244的数量的至少一部分;和/或反馈数据包括基准点数据12240的位置。参考图172,描绘了基准点测试数据12240的非限制性示例。基准点数据12240通常可以参考预期数据(例如,根据专家系统12242、用户输入、先前经验和/或建模输出)、来自偏置系统的数据(包括针对预期系统12200中的差异进行调整)、类似系统的聚合数据(例如,可以是基于云的外部数据12246)等。基准点数据可以相对于整个系统、网络、网络上的节点、数据收集器和/或单个传感器或选定的传感器组。示例性和非限制性基准点测试数据包括网络效率12320(例如,吞吐量能力、功率利用率、相对于基础设施的通信的质量和/或完整性、负荷循环和/或系统12200的环境条件)、数据效率12322(例如,相对于目标值捕获的总成功数据的百分比、相对于目标值的数据间隙的描述,和/或可以集中于关键或优先化数据)、与偏置数据收集器的比较12324(例如,比较具有类似环境、数据收集责任或使比较有意义的其他特性的系统中的数据收集器)、吞吐量效率12326(例如,可用吞吐量的利用率、可变性指示符-诸如指示网络可能超大或具有另外的传输能力的高度可变性,或指示网络响应于成本避免机会的高度可变性-或这两者都取决于可以理解考虑其他信息(诸如为什么利用率差异发生的原因)的另外上下文)、数据效力12328(例如,确定捕获的参数是结果有效的,强控制参数,和/或高度预测参数,并且确定有效数据以可接受的分辨率、采样速率等而被采用)、数据质量12330(例如,数据由于噪声、反卷积误差、多次计算操作和舍入、压缩、数据包丢失等而导致的劣化)、数据精度12342(例如,确定采用足够精确的数据、在通信期间保存并在存储期间保存的数据精度)、数据准确度12340(例如,确定损坏的数据、通过传输和/或存储的劣化和/或时间滞后导致数据单独不准确或者在时间序列或其他配置中应用不准确)、数据频率12338(例如,确定所传送的数据具有足够的时域和/或频域分辨率以确定所关注的响应)、环境响应12336(例如,对网络的环境影响被充分管理以维持数据的其他方面)、信号分集12332(例如,是否存在增加劣化后果的系统间隙-例如,1%的数据丢失,但是它系统地是关键传感器;关键感知参数因此具有多个潜在的信息源)、关键响应(其数据足以检测关键响应,诸如支持传感器融合操作和/或模式识别操作),和/或网状网络一致性12334(例如,将处理器、节点以及其他网络方面一起保持在适用的存储器状态的单个视图上)。

[1546] 参考图173,描绘了基准点测试数据12240的某些进一步非限制性示例。示例性和非限制性基准点测试数据12240包括数据覆盖范围12346(例如,成功传送和捕获了期望数据、关键数据等的哪一部分;数据如何在整个系统中分布)、目标覆盖范围12344(例如,系统的部件或程序是否具有足够的时间和空间分辨率的感测值)、运动效率12348(例如,反映完成给定结果所需的时间量、步数或运动程度,诸如人类操作者、机器人元件、无人机等需要在何处采取动作来实现动作)、服务质量承诺12358(例如,协议、正式或非正式承诺,和/或最佳实践服务质量,诸如最大数据间隙、最小正常运行时间、最小覆盖百分比)、服务质量保证12360(例如,对具有已知或建模后果的服务质量的正式协议等,该协议可以在成本函数中起作用等)、服务水平协议12362(例如,最小正常运行时间、数据速率、数据分辨率等,它们可以由行业惯例、监管要求和/或某些参数、对某些部件的检测或对系统中的某些程序的

检测将满足类型、分辨率、采样速率等的数据传递要求的正式协议来推动)、预定服务质量值(例如,用户定义值、系统操作者的策略等)和/或网络阻塞值12364。示例性和非限制性网络阻塞值12364包括网络干扰值(例如,环境噪声、网络上的流量、冲突等)、网络阻塞值(例如,部件、操作和/或对象阻塞网络区域内或整个网络上的无线或有线通信)和/或受阻网络连接性的区域(例如,由于任何原因丢失连接性,这在操作期间至少间歇性地是正常的,或者是功率丢失、物体通过该区域的移动、网络节点通过该区域的移动(例如,智能电话用作节点)等)。在某些实施例中,网络阻塞值12364可以由以下项引起:来自系统的部件的干扰、由一个或多个传感器引起的干扰(例如,由于错误或故障,或在预期范围之外的操作引起)、由金属(或其他导电)物体引起的干扰、由物理障碍物引起的干扰(例如,密集物体阻挡或降低无线传输透明度);由低功率条件(例如,欠压、预定功率降低、电池电量低等)引起的衰减信号;和/或由网络的一部分中的网络流量需求引起的衰减信号(例如,节点或节点组在系统操作期间具有高流量需求)。

[1547] 又一示例性系统包括工业系统,该工业系统包括多个部件和多个传感器,每个传感器可操作地耦合到多个部件中的至少一个;传感器通信电路,其解译来自多个传感器的多个传感器数据值;系统协作电路,其根据传感器数据传输协议,通过具有多个节点的网络将多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备;传输环境电路,其确定与网络上的多个传感器数据值的至少一部分的传送对应的传输反馈;以及网络管理电路,其响应于传输反馈而更新传感器数据传输协议。示例性系统协作电路进一步响应于更新的传感器数据传输协议。

[1548] 参考图167,描绘了用于具有带有多个节点的网络的工业系统的工业环境中的自组织、网络敏感数据收集的示例性装置12256。除了装置12222的各方面之外,装置12256还包括系统协作电路12228,系统协作电路12228进一步响应于更新的传感器数据传输协议12232而向多个节点中的至少一个(例如,作为节点通信12258)发送警报。在某些实施例中,更新传感器数据传输协议12232包括网络管理电路12230,网络管理电路12230包括节点控制指令,诸如提供重新布置包括多个节点的网状网络的指令、提供重新布置包括多个节点的分层数据网络的指令、重新布置包括多个节点的对等数据网络、重新布置包括多个节点的混合对等数据网络。在某些实施例中,系统协作电路12228提供节点控制指令作为一个或多个节点通信12258。

[1549] 在某些实施例中,更新传感器数据传输协议12232包括网络管理电路12230提供减少通过网络发送的数据量的指令;提供调整通过网络发送的数据捕获频率的指令;提供(例如,利用中间存储)对通过网络发送的多个传感器值的至少一部分进行时移传递的指令;提供改变与网络对应的网络协议的指令;提供降低耦合到网络的至少一个设备的吞吐量的指令;提供降低网络带宽使用的指令;提供压缩与通过网络发送的多个传感器值的至少一部分对应的数据的指令;提供精简与通过网络发送的多个传感器值的至少一部分对应的数据的指令(例如,提供相关子集、降低采样速率数据等);提供用于汇总与通过网络发送的多个传感器值的至少一部分对应的数据的指令(例如,提供统计描述、聚合值等);提供加密与通过网络发送的多个传感器值的至少一部分对应的数据的指令(例如,使得能够使用备选的不太安全的网络路径,和/或接入需要加密的另一个网络路径);提供将与多个传感器值的至少一部分对应的数据传递到分布式分类账的指令;提供将与多个传感器值的至少一部分

对应的数据传递到中央服务器(例如,工厂计算机12210和/或云服务器12214)的指令;提供将与多个传感器值的至少一部分对应的数据传递到超级节点的指令;以及提供将与多个传感器值的至少一部分对应的数据冗余地传递通过多个网络连接的指令。在某些实施例中,更新传感器数据传输包括提供将与多个传感器值的至少一部分对应的数据传递一个部件(例如,其中系统中的一个或多个部件12204具有存储器并且可通信地接入到传感器12206、数据收集器12208和/或网络)的指令,和/或其中一个部件通信地耦合到提供与多个传感器值的至少一部分对应的数据的传感器(例如,存储在部件12204上的数据的位置是测量数据的部件,或者在采用该数据的传感器12206的附近)。

[1550] 示例性网络包括网状网络,其中网络管理电路12230进一步更新传感器数据传输协议12232以提供从网状网络中弹出多个节点中的一个(例如,从网状图中移除该节点、使该节点停止服务等)的指令。示例性网络包括对等网络,其中网络管理电路12230进一步更新传感器数据传输协议12232以提供从对等网络中弹出多个节点之一的指令。

[1551] 示例性网络管理电路12230进一步将传感器数据传输协议12232更新以(例如,作为传感器数据高速缓冲存储器12260)高速缓冲多个传感器值12252的至少一部分。在某些另外的实施例中,网络管理电路12230进一步响应于以下至少一项来更新传感器数据传输协议12232以传送高速缓冲的传感器值12260:确定请求高速缓冲的数据(例如,用户、模型、机器学习算法、专家系统等已请求该数据);确定网络反馈指示高速缓冲的数据的通信是可用的(例如,现在提升或提高了对引导网络管理电路12230直接高速缓冲的网络的先前限制);和/或确定存在需要利用保存高速缓冲资源来保持高速缓冲数据12260的较高优先级数据。

[1552] 用于工业环境中的自组织、网络敏感数据收集的示例性系统12200包括工业系统12202,该工业系统12202具有多个部件12204和多个传感器12206,每个传感器可操作地耦合到多个部件12204中的至少一个。传感器通信电路12224以预定频率解译来自多个传感器的多个传感器数据值12244。系统协作电路12228,其根据传感器数据传输协议12232通过具有多个节点的网络将多个传感器数据值12252的至少一部分传送到存储目标计算设备,其中传感器数据传输协议12232包括数据收集的预定层级和预定频率。示例性数据管理电路12230响应于传输条件12254和/或响应于基准点测试数据12240而调整预定频率。

[1553] 用于工业环境中的自组织、网络敏感数据收集的示例性系统12200包括工业系统12202,该工业系统12202具有多个部件12204和多个传感器12206,每个传感器可操作地耦合到多个部件12204中的至少一个。传感器通信电路12224以预定频率解译来自多个传感器12206的多个传感器数据值12244,并且系统协作电路12228根据传感器数据传输协议通过具有多个节点的网络将多个传感器数据值12252的至少一部分传送到存储目标计算设备。传输环境电路12226确定与通过网络进行的多个传感器数据值12252的至少一部分的传送对应的传输反馈(例如,传输条件12254)。网络管理电路12230响应于传输反馈12254而更新传感器数据传输协议12232,并且网络通知电路12268响应于更新的传感器数据传输协议12232而提供警报值12264。示例性警报值12264包括对操作者的通知、对用户的通知、对用户相关联的便携式设备的通知、对网络的节点的通知、对云计算设备的通知、对工厂计算设备的通知和/或提供警报作为偏置系统的外部数据。示例性和非限制性警报条件包括:系统的部件在故障状态下操作,系统的程序在故障状态下操作,由于网络通信限制、传感器数

据传输协议的变化(包括选定类型的变化)和/或传感器数据传输协议的变化而开始对传感器数据利用高速缓冲存储和/或中间存储,该传感器数据传输协议的变化可能会导致损失数据保真度或分辨率(例如,数据压缩、数据缩减和/或汇总数据)。

[1554] 示例性传输反馈包括反馈值,诸如:传输定价的变化、存储定价的变化、连接性丢失、带宽减小、连接性的变化、网络可用性的变化、网络范围的变化、广域网(WAN)连接性的变化和/或无线局域网(WLAN)连接性的变化。

[1555] 示例性系统包括具有多个振动部件的装配线工业系统,这些振动部件诸如马达、传送器、风扇和/或压缩机。该系统包括多个传感器,它们确定与振动部件有关的各种参数,该参数包括确定一个或多个部件的诊断和/或程序相关信息(正确操作、非标称操作、操作速度、即将进行的保养或故障等)。示例性传感器包括但不限于噪声、振动、加速度、温度和/或轴速传感器。传感器信息被传达到目标存储系统,包括至少部分地通过通信地耦合到装配线工业系统的网络。该示例性系统包括网络管理电路,网络管理电路确定传感器数据传输协议以控制从传感器到目标存储系统的数据流。网络管理电路、相关专家系统和/或相关机器学习算法更新传感器数据传输协议以确保有效的网络利用率、足够的数据传递以支持系统控制、诊断和/或针对系统外部的数据规划以减少数据传输的资源利用率的其他确定,和/或响应于系统中的系统噪声因素、可变性和/或变化或者诸如成本或环境参数等相关方面。示例性系统包括改进系统操作以确保可以完成诊断、控制或其他数据相关操作以在维持性能的同时降低成本,和/或随时间或程序循环提高系统能力。

[1556] 示例性系统包括自动机器人处理系统,其包括诸如致动器、齿轮箱和/或导轨等多个部件。该系统包括多个传感器,它们确定与部件相关的各种参数,该部件包括但不限于致动器位置和/或反馈传感器、振动、加速度、温度、成像传感器和/或空间位置传感器(例如,在处理系统内,相关工厂和/或GPS型定位)。传感器信息被传达到目标存储系统,包括至少部分地通过通信地耦合到自动机器人处理系统的网络。该示例性系统包括网络管理电路,网络管理电路确定传感器数据传输协议以控制从传感器到目标存储系统的数据流。网络管理电路、相关专家系统和/或相关机器学习算法更新传感器数据传输协议以确保有效的网络利用率、足够的数据传递以支持系统控制、诊断、改进和/或处理效率的效率更新,和/或针对系统外部的数据规划以减少数据传输的资源利用率的其他确定,和/或响应于系统中的系统噪声因素、可变性和/或变化或者诸如成本或环境参数等相关方面。示例性系统包括改进系统操作以确保可以完成诊断、控制或其他数据相关操作以在维持性能的同时降低成本,和/或随时间或程序循环提高系统能力。

[1557] 示例性系统包括采矿操作,其包括地表和/或地下采矿操作。示例性采矿操作包括诸如地下检查系统、泵、通风设备、发电机和/或发电、气体组成或质量系统和/或工艺流程组成系统等部件(例如,包括确定期望的材料组成和/或污水流的组成以用于污染和/或监管控制)。在示例性系统中存在各种传感器以支持对操作的控制,确定部件的状态,支持安全操作和/或支持法规遵从性。传感器信息被传达到目标存储系统,包括至少部分地通过通信地耦合到采矿操作的网络。在某些实施例,采矿操作的网络基础设施表现出高度可变性,这是由于(但不限于)显著的环境可变性(例如,矿井或轴条件可变性)和/或间歇可用性-例如,在某些采矿操作期间关闭电子器件、难以提供对采矿操作的部分的网络接入,和/或期望在网络基础设施内包括移动或间歇可用设备。该示例性系统包括网络管理电路,其确定

传感器数据传输协议以控制从传感器到目标存储系统的数据流。网络管理电路、相关专家系统和/或相关机器学习算法更新传感器数据传输协议以确保有效的网络利用率、足够的数据传递以支持系统控制、诊断、改进和/或处理效率的效率更新、支持金融和/或法规遵从性,和/或针对系统外部的数据规划以减少数据传输的资源利用率的其他确定,和/或响应于系统中的系统噪声因素、可变性、网络基础设施挑战,和/或变化或者诸如成本或环境参数等相关方面。

[1558] 示例性系统包括航空航天系统,诸如飞机、直升机、卫星、航天器或发射机、轨道平台和/或导弹。航空航天系统具有由传感器支持的许多系统,诸如发动机操作、控制表面状态和振动、环境状态(内部和外部)以及遥测支持。另外,航空航天系统在不同类型的传感器的数量(例如,燃料压力传感器很少,但是控制表面传感器很多)以及不同类型的传感器的相关确定的采样速率方面都具有高度可变性(例如,1秒数据可能足以用于内部舱室压力,但是气象雷达或发动机转速传感器可能需要更高的时间分辨率)。由于功耗和重量考虑,航空航天应用的计算能力非常宝贵,因此用于改进航空航天系统上的任何系统的迭代、递归、深度学习、专家系统和/或机器学习操作(包括传感器数据采集和传感器信息传输)在许多实施例中(例如,通过离线学习、后处理等)被推广到系统的航空航天飞行器外部的计算设备。航空航天应用中的存储容量同样非常宝贵,使得在航空航天飞行器上长期存储传感器数据对于许多实施例而言不是成本有效的解决方案。另外,当飞行器快速穿过环境和/或进入与地面资源的直接通信不可行的区域时,来自航空航天飞行器的网络通信可能受到高度可变性和/或带宽限制。另外,例如在具有大量乘客的环境中,某些航空航天应用对可用网络资源具有显著竞争,在该环境中,网络基础设施的乘客利用率消耗了大量带宽。因此,可以看出,网络管理电路、相关专家系统和/或相关机器学习算法更新传感器数据传输协议的操作可以显著增强各种航空航天系统中的感测操作。另外,某些航空航天应用具有大量的偏置系统,增强了专家系统或机器学习算法改进传感器数据捕获和传输操作和/或管理在整个操作条件中系统的感测参数的高度可变性(频率、数据速率和/或数据解析)的能力。

[1559] 示例性系统包括石油或天然气生产系统,诸如生产平台(陆上或海上)、泵、钻机、钻井设备、搅拌机等。石油和天然气生产系统在感测变量类型和传感参数方面表现出高度可变性,这些感测参数诸如振动(例如,泵、旋转轴、通过管道的流体等,它们可以是高频或低频的)、气体组成(例如,井口区域、人员区域、储罐附近等的气体组成,其中低频率通常可以接受,和/或可以接受在某些时间期间(诸如当人员不存在时)没有数据),和/或压力值(它们取决于系统中当前发生的操作而可能会在所需的分辨率和频率或采样速率上发生显著变化)。另外,石油和天然气生产系统根据系统(例如,海上平台与长期地面生产设施)以及根据由系统执行的操作在网络基础设施方面有高度可变形(例如,生产中的井口可能具有有限的网络接入,而钻井或压裂操作可能在操作期间在某个地点具有重要的网络基础设施)。因此,可以看出,网络管理电路、相关专家系统和/或相关机器学习算法更新传感器数据传输协议的操作可以显著增强各种石油或天然气生产系统中的感测操作。

[1560] 本公开描述了用于工业环境中的自组织、网络敏感数据收集的系統,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:工业系统,该工业系统包括多个部件和多个传感器,每个传感器可操作地耦合到该多个部件中的至少一个;传感器通信电路,其用于解译来自多个传感器的多个传感器数据值;系统协作电路,其用于根据传感器数据传输协

议将多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备;传输环境电路,其用于确定与多个传感器数据值的至少一部分到存储目标计算设备的传送对应的传输条件;网络管理电路,其用于响应于传输条件而更新传感器数据传输协议,并且其中该系统协作电路进一步响应于更新的传感器数据传输协议。

[1561] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中传输条件包括与多个传感器数据值的传感器通信有关的环境条件,并且其中网络管理电路进一步用于分析环境条件,并且其中更新传感器数据传输协议包括修改多个传感器数据值从多个传感器传输到存储目标计算设备的方式。

[1562] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中数据收集器通信地耦合到多个传感器的至少一部分并且响应于传感器数据传输协议,其中系统协作电路用于从多个传感器的至少一部分接收多个传感器数据值,并且其中传输条件对应于与从多个传感器的至少一部分传送多个传感器数据值对应的至少一个网络参数。

[1563] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以修改数据收集器来调整多个传感器中的至少一个的数据收集速率。

[1564] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以修改数据收集器的复用调度。

[1565] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以命令对多个传感器数据值的至少一部分进行中间存储操作。

[1566] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以命令对多个传感器的至少一部分进行进一步的数据收集。

[1567] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以修改数据收集器来实施复用调度。

[1568] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以调整用于多个传感器数据值的至少一部分的网络传输参数。

[1569] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中调整的网络传输参数包括选自由以下项组成的参数的至少一个参数:定时参数、协议选择、文件类型选择、流式传输参数选择以及压缩参数。

[1570] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以改变传输数据的频率。

[1571] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以改变传输数据的数量。

[1572] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以改变传输数据的目的地。

[1573] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以改变用于传输数据的网络协议。

[1574] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以增加冗余网络路径来传输数据。

[1575] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以绑定附加的网络路径来传输数据。

[1576] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以重新布置分层网络来传输数据。

[1577] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以重新布置分层网络来传输数据。

[1578] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以重新配置网状网络来传输数据。

[1579] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以延迟数据传输时间。

[1580] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以将数据传输时间延迟到更低成本传输时间。

[1581] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以减少通过网络一次发送的信息量。

[1582] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以调整从第二数据收集器发送数据的频率。

[1583] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于调整外部数据接入频率，并且其中系统协作电路响应于调整的外部数据接入频率。

[1584] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于调整外部数据接入定时值，并且其中系统协作电路响应于调整的外部数据接入定时值。

[1585] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于调整网络利用率值。

[1586] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于调整网络利用率值来以更低成本带宽时间利用带宽。

[1587] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于实现利用高速网络。

[1588] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步用于请求更高成本带宽接入，并且响应于更高成本带宽接入而更新传感器传输协议。

[1589] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步包括专家系统，并且其中响应于专家系统的操作而进一步更新传感器数据传输协议。

[1590] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步包括机器学习算法，并且其中响应于机器学习算法的操作而进一步更新传感器数据传输协议。

[1591] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中机器学习算法进一步用于利用包括传输条件的反馈数据。

[1592] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中反馈数据进一步包括多个传感器值的至少一部分的情况。

[1593] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中反馈数据进一步包括基准点数据的情况。

[1594] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中基准点测试数据进一步包括选自由以下项组成的列表的数据：网络效率、数据效率、与偏置数据收集器的比较、吞吐量效率、数据效力、数据质量、数据精度、数据准确度以及数据频率。

[1595] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中基准点测试数据进一步包括选自由以下项组成的列表的数据：环境响应、网状网络一致性、数据覆盖范围、目标覆盖范围、信号分集、关键响应以及运动效率。

[1596] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中与通信对应的传输条件包括选自由以下项组成的条件中的至少一个条件：网状网络需要重新布置以平衡吞吐量、分层布置的网络中的父节点已经改变了连接性、混合对等应用程序层网络中的网络超级节点已经被替换，以及网状或分层网络中的节点被检测为恶意的。

[1597] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中与通信对应的传输条件包括选自由以下项组成的条件中的至少一个条件：网状网络对等转发数据包丢失连接性、网状网络对等转发数据包已获得附加的带宽、网状网络对等转发数据包带宽减少，以及网状网络对等转发数据包重新获得连接性。

[1598] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中与通信的传输条件包括选自由以下项组成的条件中的至少一个条件：传输信息的成本的已经动态地改变、分层网络布置已经改变以平衡网络树中使用的带宽、中继采样数据的网络的一部分改变许可、授权级别或凭证、通过网络跃点传递信息的当前成本已经改变、更高带宽网络连接类型已经可用、更低成本网络连接类型已经可用，以及网络拓扑已经改变。

[1599] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中与通信的传输条件包括选自由以下项组成的条件中的至少一个条件：数据收集客户端已经改变了对多个传感器值中的至少一个的数据频率要求、数据收集客户端已经改变了对多个传感器值中的至少一个的数据类型要求、数据收集客户端已经改变了对数据收集的传感器目标，以及数据收集客户端已经改变了存储目标计算设备。

[1600] 本公开描述了用于工业环境中的自组织、网络敏感数据收集的系統，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括：工业系统，该工业系统包括多个部件和多个传感器，每个传感器可操作地耦合到该多个部件中的至少一个；传感器通信电路，其用于解译来自多个传感器的多个传感器数据值；系统协作电路，其用于根据传感器数据传输协议通过具有多个节点的网络将多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备；传输环境电路，其用于确定与通过网络进行的多个传感器数据值的至少一部分的传送对应的传输反馈；以及网络管理电路，其用于响应于传输反馈而更新传感器数据传输协议，其中该系统协作电路进一步响应于更新的传感器数据传输协议。

[1601] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中系统协作单元

进一步用于响应于更新的传感器数据传输协议而向多个节点中的至少一个发送警报。

[1602] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中更新传感器数据传输包括选自由以下项组成的操作中的至少一个操作:提供重新布置包括多个节点的网状网络的指令、提供重新布置包括多个节点的分层数据网络的指令、重新布置包括多个节点的对等数据网络,以及重新布置包括多个节点的混合对等数据网络。

[1603] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中更新传感器数据传输包括选自由以下项组成的操作中的至少一个操作:提供减少通过网络发送的数据量的指令、提供调整通过网络发送的数据捕获频率的指令、提供对通过网络发送的多个传感器值的至少一部分进行时移传递的指令,以及提供改变与网络对应的网络协议的指令。

[1604] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中更新传感器数据传输包括选自由以下项组成的操作中的至少一个操作:提供减少耦合到网络的至少一个设备的吞吐量的指令、提供减少网络带宽使用的指令、提供压缩与通过网络发送的多个传感器值的至少一部分对应的数据的指令、提供缩减与通过网络发送的多个传感器值的至少一部分对应的数据的指令、提供汇总与通过网络发送的多个传感器值的至少一部分对应的数据的指令,以及提供加密与通过网络发送的多个传感器值的至少一部分对应的数据的指令。

[1605] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中更新传感器数据传输包括选自由以下项组成的操作中的至少一个操作:提供将与多个传感器值的至少一部分对应的数据传递到分布式分类账的指令、提供将与多个传感器值的至少一部分对应的数据传递到中央服务器的指令、提供将与多个传感器值的至少一部分对应的数据传递到超级节点的指令,以及提供将与多个传感器值的至少一部分对应的数据冗余地传递通过多个网络连接的指令。

[1606] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中更新传感器数据传输包括提供将与多个传感器值的至少一部分对应的数据传递到多个部件中的一个的指令。

[1607] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中多个部件中的一个部件通信地耦合到提供与多个传感器值的至少一部分对应的数据的传感器。

[1608] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中系统协作电路进一步用于解译服务质量承诺,并且其中网络管理电路进一步用于进一步响应于服务质量承诺而更新传感器数据传输协议。

[1609] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中系统协作电路进一步用于解译服务水平协议,并且其中网络管理电路进一步用于进一步响应于服务水平协议而更新传感器数据传输协议。

[1610] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以提供提高服务质量值的指令。

[1611] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络包括网状网络,并且其中管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以提供从网状网络中弹出多个节点中的一个的指令。

[1612] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络包括对等

网络,并且其中管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以提供从对等网络中弹出多个节点中的一个的指令。

[1613] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以高速缓冲多个传感器数据值的至少一部分。

[1614] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中网络管理电路进一步用于更新传感器数据传输协议以响应于高速缓冲数据被请求的确定、网络反馈指示高速缓冲数据的传送可用的确定以及存在需要利用保持高速缓冲数据的高速缓冲资源的更高优先级数据的确定中的至少一个而传送高速缓冲的多个传感器值的至少一部分。

[1615] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统进一步包括用于接收多个传感器数据值的至少一部分的数据收集器,其中该多个传感器数据值的至少一部分包括由多个传感器提供的数据,并且其中传输反馈包括与数据收集器对应的网络性能信息。

[1616] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统进一步包括用于接收多个传感器数据值的至少一部分的数据收集器以及通信地耦合到网络的第二数据收集器,其中该多个传感器数据值的至少一部分包括由多个传感器提供的数据,并且其中传输反馈包括与第二数据收集器对应的网络性能信息。

[1617] 本公开描述了用于工业环境中的自组织、网络敏感数据收集的系統,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:工业系统,该工业系统包括多个部件和多个传感器,每个传感器可操作地耦合到该多个部件中的至少一个;传感器通信电路,其用于以预定频率解译来自多个传感器的多个传感器数据值;系统协作电路,其用于根据传感器数据传输协议通过具有多个节点的网络将多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备,该传感器数据传输协议包括数据收集的预定层级以及预定频率;传输环境电路,其用于确定与通过网络进行的多个传感器数据值的至少一部分的传送对应的传输反馈;以及网络管理电路,其用于响应于传输反馈并且进一步响应于基准点数据而更新传感器数据传输协议,其中该系统协作电路进一步响应于更新的传感器数据传输协议。

[1618] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中更新传感器数据传输包括选自由以下项组成的操作中的至少一个操作:提供改变多个传感器中的传感器的指令、提供调整预定频率的指令、提供调整所存储的多个传感器数据值的数量的指令、提供调整多个传感器数据值的至少一部分的传送的数据传输速率的指令、提供调整多个传感器数据值的至少一部分的传送的数据传输时间的指令,以及提供调整网络上的通信的联网方法的指令。

[1619] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中基准点测试数据进一步包括选自由以下项组成的列表的数据:网络效率、数据效率、与偏置数据收集器的比较、吞吐量效率、数据效力、数据质量、数据精度、数据准确度以及数据频率。

[1620] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中基准点测试数据进一步包括选自由以下项组成的列表的数据:环境响应、网状网络一致性、数据覆盖范围、目标覆盖范围、信号分集、关键响应以及运动。本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况:其中基准点测试数据进一步包括选自由以下项组成的列表的数据:服务质量承诺、服务质量保证、服务水平协议以及预定服务质量值。

[1621] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中基准点测试数据进一步包括选自由以下项组成的列表的数据：网络干扰值、网络阻塞值以及受阻网络连接区域。

[1622] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中传输反馈包括选择由以下项组成的值中的通信干扰值的情况：由系统的部件引起的干扰、由一个传感器引起的干扰、由金属物体引起的干扰、由物理障碍物引起的干扰、由低功率条件引起的衰减信号，以及由网络的一部分中的网络流量需求引起的衰减信号。

[1623] 本公开描述了用于工业环境中的自组织、网络敏感数据收集的系統，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括：工业系统，该工业系统包括多个部件和多个传感器，每个传感器可操作地耦合到该多个部件中的至少一个；传感器通信电路，其用于以预定频率解译来自多个传感器的多个传感器数据值；系统协作电路，其用于根据传感器数据传输协议通过具有多个节点的网络将多个传感器数据值的至少一部分传送到存储目标计算设备；传输环境电路，其用于确定与通过网络进行的多个传感器数据值的至少一部分的传送对应的传输反馈；网络管理电路，其用于响应于传输反馈而更新传感器数据传输协议；以及网络通知电路，其用于响应于更新的传感器数据传输协议而提供警报值，其中该系统协作电路进一步响应于更新的传感器数据传输协议。

[1624] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中传输反馈包括选自由以下项组成的值中的至少一个反馈值：传输定价的变化、存储定价的变化、连接性丢失、带宽减小、连接性的变化、网络可用性的变化、网络范围的变化、广域网 (WAN) 连接性的变化，以及无线局域网 (WLAN) 连接性的变化。

[1625] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步包括专家系统，并且其中响应于专家系统的操作而进一步更新传感器数据传输协议。

[1626] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中专家系统包括选自由以下项组成的系统中的至少一个系统：基于规则的系统、基于模型的系统、神经网络系统、基于贝叶斯的系统、基于模糊逻辑的系统以及机器学习系统。

[1627] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中网络管理电路进一步包括机器学习算法，并且其中响应于机器学习算法的操作而进一步更新传感器数据传输协议。

[1628] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中机器学习算法进一步用于利用包括传输条件的反馈数据。

[1629] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中反馈数据进一步包括多个传感器值的至少一部分的情况。

[1630] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括其中反馈数据进一步包括基准点数据的情况。

[1631] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中基准点测试数据进一步包括选自由以下项组成的列表的数据：网络效率、数据效率、与偏置数据收集器的比较、吞吐量效率、数据效力、数据质量、数据精度、数据准确度以及数据频率。

[1632] 本公开的任何前述实施例中的另一实施例可以包括如下情况：其中基准点测试数

据进一步包括选自以下项组成的列表的数据：环境响应、网状网络一致性、数据覆盖范围、目标覆盖范围、信号分集、关键响应以及运动效率。

[1633] 参考图174,用于工业环境中的数据收集的示例性系统12500包括具有多个部件12504和多个传感器12506的工业系统12502,其中每个传感器12506可操作地耦合到至少一个部件12504。传感器的选择、分布、类型以及通信设置取决于系统12500的应用和/或上下文。

[1634] 示例性系统12500进一步包括传感器通信电路12522(参考图185),其解译多个传感器数据值12542。示例性系统包括传感器数据值12542,其是用于进行以下项的多个值：支持传感器融合操作,例如一组传感器被认为包含检测影响期望输出的系统的操作条件；控制工业系统12502的程序或部分；诊断或预测工业系统12502的一个方面或者与工业系统12502相关联的程序。

[1635] 在某些实施例中,传感器数据值12542被提供给数据收集器12508,该数据收集器可以与多个传感器12506和/或与控制器12512进行通信。在某些实施例中,另外或替代地存在工厂计算机12510。在示例性系统中,控制器12512用于在功能上执行传感器通信电路12522、传感器数据存储配置文件电路12524、传感器数据存储实施电路12526、存储规划电路12528和/或触觉反馈电路12530的操作。为了清楚描述,控制器12512被描绘为单独的设备。控制器12512的各方面可以存在于传感器12506、数据控制器12508、工厂计算机12510和/或云计算设备12514上。在整个本公开中描述的某些实施例中,控制器12512或其他控制器的所有方面可以存在于系统12500上描绘的另一个设备中。工厂计算机12510表示可以存在工业系统12500中和/或与工业系统12200进行通信的本地计算资源,例如处理、存储器和/或网络资源。在某些实施例中,云计算设备12514表示例如通过专用网络、网内、通过蜂窝通信、卫星通信和/或通过因特网可在工业系统12502外部使用的计算资源。在某些实施例中,数据控制器12508可以是计算设备、智能传感器、MUX盒或能够从多个传感器接收数据并且传递数据和/或存储数据以供稍后传输的其他数据收集设备。示例性数据控制器12508没有存储和/或具有有限存储,并且通过其选择性地传递传感器数据,其中传感器数据的子集由于数据控制器12508、相关网络的和/或受环境约束强加的带宽考虑而在给定时间传送。在某些实施例中,系统12500中的一个或多个传感器和/或计算设备是便携式设备,例如步行通过工业系统的工厂操作者可以具有智能电话,该系统12500可以选择性地利用传感器12506作为数据控制器12508,例如以增强通信吞吐量、传感器分辨率,和/或作为用于将传感器数据值12542传送到控制器12512的主要方法。系统12500描绘了控制器12512、传感器12506、数据控制器12508、工厂计算机12510和/或具有用于在其上存储传感器数据的存储器的云计算设备12514,其中它们当中任何一个或多个可以不具有用于在其上存储传感器数据的存储器。在某些实施例中,传感器数据存储配置文件电路12524准备数据存储配置文件12532,存储配置文件12532将传感器数据引导到存储器,包括以受控方式将传感器数据从一个存储器移动到另一个存储器。存储在各种设备上的传感器数据消耗设备上的存储器,在设备之间传输存储的数据消耗系统12500中的网络和/或通信带宽,和/或对传感器数据的操作(诸如处理、压缩、统计分析、汇总和/或提供警报)消耗处理器循环以及存储空间以支持诸如缓冲文件、中间数据等操作。因此,数据存储配置文件12532的改进或最佳配置和/或更新提供了较低的系统资源利用率和/或允许以较高分辨率、在较长时间帧中和/或

从大量传感器存储传感器数据。

[1636] 参考图175,描绘了用于工业系统的数据收集器的自组织数据存储的示例性装置12520。示例性装置12520包括控制器,诸如控制器12512。示例性控制器包括解译多个传感器数据值12542的传感器通信电路12522,以及确定数据存储配置文件12532的传感器数据存储配置文件电路12524。数据存储配置文件12532包括用于多个传感器数据值12542的数据存储计划。数据存储计划包括最初存储多少传感器数据值12542(例如,当数据被采样时,和/或在初始传输到数据控制器12508、工厂计算机12510、控制器12512和/或云计算设备12514之后)。示例性数据存储配置文件12532包括用于数据传输的规划,其可以根据时间、程序阶段、系统12500的操作条件和/或与系统相关的网络,以及系统12500内的设备的通信条件。

[1637] 例如,可以规划将来自温度传感器的数据本地存储在具有存储容量的传感器上,并且以突发方式将该数据传输到数据控制器。例如当数据控制器存储器达到阈值时、当网络通信容量可用时、在程序结束时和/或在请求时,可以指示数据控制器按照计划将传感器数据传输到云计算设备。另外或替代地,来自传感器的数据可以在设备上或者在数据传输时(例如,刚好在传输之前、刚好在传输之后或按照计划)改变。例如,数据存储配置文件12532可以描述存储高分辨率、高精度和/或高采样速率数据,并且减少在一段时间后设定的数据的存储、选定事件和/或成功的程序或不再需要高分辨率数据的确认。因此,更高分辨率数据和/或来自大量传感器的数据可以诸如通过传感器融合操作等来利用,同时还管理长期存储器利用。可以针对存储器特性单独地处理每个传感器数据集,和/或可以针对类似处理对传感器进行分组(例如,具有类似数据特性和/或具有对系统具有类似影响的传感器、在传感器融合操作中协作的传感器、用于模型的一组传感器或虚拟传感器等)。在某些实施例中,可以根据数据存储配置文件12532的更新、采集数据的时间或程序阶段,和/或诸如网络问题、故障状态等系统条件,明确地处理来自单个传感器的传感器数据。另外地或替代地,单组传感器数据可以存储在系统中的多个位置,例如,在几个单独的传感器融合操作中使用相同的数据的位置,并且来自存储多组相同数据的资源消耗低于处理器或网络利用率以在几个单独的程序中利用单个存储的数据集。

[1638] 参考附图179,示出了示例性数据存储配置文件12532的各个方面。示例性数据存储配置文件12532包括了数据存储配置文件12532的多个方面,它们可以被包含作为数据存储配置文件12532的相对于存储位置定义12534、存储时间定义和/或存储时间定义12536、数据分辨率描述12540而言的附加或替代方面和/或被包含作为这些的方面的方面。和图179中示出的存储装置有关的因素或参数中的任何一个或多个可以包含在数据存储配置文件12532中和/或由自组织存储系统(例如,系统12500和/或控制器12532)管理。自组织存储系统可以单独地或相结合地利用专家系统管理或优化本公开中提到的任何此类参数或因素,这可能涉及基于规则的优化、基于性能模型的优化,和/或任选地包括深度学习方法的利用机器学习/人工智能的优化,或以上的混合或组合。在实施例中,示例性数据存储配置文件12532包括存储类型计划12576或者解释或说明存储装置类型的配置文件,诸如基于存储装置的底层物理介质类型、存储装置驻留在其上的设备或系统的类型、存储装置可以被接入以用于读取或写入数据所借助的机制,等等。例如,存储介质计划12578可以说明或解释使用了磁带介质、硬盘驱动器介质、闪存介质、非易失性存储器、光介质、一次性可编程存

储器等。该存储介质计划可以解释或说明和介质有关的参数,包括诸如存储期、功率使用、可靠性、冗余度、热性能因素、相对于环境条件(诸如辐射或极端温度)的稳健性、输入/输出速度和能力、写入速度、读取速度等的性能,或者其他介质特定的参数,诸如数据文件组织、操作系统、读-写生存期、数据错误率和/或和介质或介质控制器有关或其固有的数据压缩方面。存储接入计划12580或配置文件可以说明或解释可用存储装置的接口的性质,诸如数据库存储装置(包括关系数据库、面向对象的数据库和其他数据库,以及分布式数据库、虚拟机、基于云的数据库,等等)、云存储装置(诸如,S3™存储桶和其他简单存储格式)、基于流的存储装置、缓存存储装置、边缘存储装置(例如,基于边缘的网络节点)、设备上存储装置、基于服务器的存储装置、附网存储装置,等等。存储接入计划或配置文件可以说明或解释诸如不同存储类型的成本、输入/输出性能、可靠性、复杂度、大小的因素以及其他因素。存储协议计划12582或配置文件可以说明或解释可以通过其传送或写入数据的协议,诸如流协议、基于IP的协议、非易失性内存主机控制器接口规范协议、串行高级技术附件协议或其他网络连接存储协议、磁盘连接存储协议、以太网协议、对等存储协议、分布式分账类协议、基于包的存储协议、基于批的存储协议、元数据存储协议、(利用各种压缩类型,诸如基于包的媒体、流媒体、有损或无损压缩类型等的)压缩存储协议,或者其他协议。存储协议计划可以解释或说明和存储协议有关的因素,诸如输入/输出性能、与可用网络资源的兼容性、成本、复杂度、用来实施该协议所需的数据处理、用来支持协议的网络利用率、用来支持系统噪声(例如,EM、竞争网络流量、网络可用性的中断频率)的协议的稳健性、用来实施协议的存储器利用率(诸如,已存储存储器利用率,和/或在创建或转移数据过程中的中间存储器利用率),等等。存储写入协议12584计划或配置文件可以说明或解释如何向存储装置写入数据,诸如以文件形式、以流形式、以批形式、以离散块、到分区、以跨越不同存储位置的条或带、以流、以包等形式。存储写入协议可以解释或说明和写入有关的参数和因素,诸如输入速度、可靠性、冗余度、安全性等。存储安全计划12586或配置文件可以解释或说明将如何使存储装置安全,诸如密码保护的可用性或类型、认证、许可、权限管理、(数据、存储介质和/或系统上的网络流量的)加密、物理隔离、网络隔离、地理布置,等等。存储位置计划12588或配置文件可以解释或说明存储的位置,诸如地理位置、网络位置(例如,在边缘处,在给定服务器上,或者在给定云平台或多个平台内)、设备上的位置(诸如数据收集器上的位置)、手持设备(诸如,环境内操作者的智能电话、平板电脑、或个人计算机)上的位置、一组设备内或上的位置(诸如网格、对等组、环、中心辐射组、一组平行设备、一群设备(诸如收集器的群集),等等)、工业环境中的位置(诸如机器的仪器系统的存储元件或其中,环境的信息技术系统上的位置,等等),或者专用存储系统,诸如磁盘、软件狗、USB设备,等等)。存储备份计划12590或配置文件可以解释或说明用于已存储数据的备份或冗余的计划,诸如指明冗余位置和针对备份存储位置管理任何一个或全部以上因素。在某些实施例中,存储安全计划12586和/或存储备份计划12590可以说明诸如数据保持、长期数据计划(例如,在一段时间之后和/或在系统中对数据执行某些操作之后将存储的数据迁移至某不同的存储介质)、对数据和/或存储介质的物理风险管理(例如,在具有不同物理风险参数的多个地理区域中提供数据,当存储位置经历物理风险时移动数据,根据长期存储介质的预测生命周期刷新数据,等等)。

[1639] 示例性控制器12512进一步包括传感器数据存储实施电路12526,该传感器数据存

储实施电路响应于数据存储配置文件12532存储若干传感器数据值中的至少一部分。示例性控制器12512包括数据存储配置文件12532,数据存储配置文件包括对应于若干传感器数据值12542中至少一个的存储位置定义12534,包括至少一个位置,诸如:传感器存储位置(例如,存储在传感器上和/或存储在接近工业系统12502的用户12518的便携式设备上一段时间的数据,其中该便携式设备由系统调适为传感器)、传感器通信设备存储位置(例如,数据控制器12508、MUX设备、与其他传感器进行通信的智能传感器,和/或在接近工业系统12502的用户12518的便携式设备或工业系统12502的网络上,其中该便携式设备被系统调适为通信设备以在系统的部件之间传递传感器数据,等等)、区域网络存储位置(例如,在工厂计算机12510和/或控制器12512上),和/或全球网络存储位置(例如,在云计算设备12514上)。

[1640] 示例性控制器12512包括数据存储配置文件12532,该数据存储配置文件包括对应于若干传感器数据值12542中至少一个的存储时间定义12536,所述若干传感器数据值包括至少一个时间值,诸如:若干传感器数据值中对应的至少一个将在其上存储的时间域描述(例如,数据的时间和位置,时间可以包括对于某些方面而言的相对时间,诸如数据采样的时间、过程阶段开始或停止时间等,或者绝对时间,诸如午夜、星期六、该月的第一天,等等);包括若干时间值的时间域存储轨迹,该若干时间值对应于若干传感器数据值中对应的至少一个将在其上存储的若干存储位置(例如,传感器数据通过系统在若干设备上的流动,每次存储转移的时间包括相对时间描述或绝对时间描述);若干传感器数据值中对应的至少一个将通过其存储的过程描述值(例如,包括在所示过程部分期间数据值的过程描述和计划存储位置,过程描述可以包括过程的阶段以及其过程和存储计划有关的标识,等等);和/或包括若干过程阶段的过程描述轨迹,该若干过程阶段对应于若干传感器数据值中对应的至少一个将在其上存储的若干存储位置(例如,传感器数据通过系统在若干设备上的流动,用于每次存储转移的过程阶段和/或过程标识)。

[1641] 示例性控制器12512包括数据存储配置文件12532,该数据存储配置文件包括对应于若干传感器数据值12544中至少一个的数据分辨率描述12540,其中数据分辨率描述12540包括一定值,诸如:对应于若干传感器数据值中至少一个的检测密度值(例如,检测密度可以是时间采样分辨率、空间采样分辨率、采样数据的精度,和/或所应用的可以实现可用分辨率的处理操作,诸如对数据的过滤和/或有损压缩);对应于若干传感器数据值中多于一个的检测密度值(例如,具有相似检测密度值的一组传感器,通过具有指定检测密度值的一组传感器确定的第二数据值,等等);包括若干传感器数据值中至少一个的若干检测密度值的检测密度轨迹,该若干检测密度值中的每一个对应于时间值(例如,检测密度概念中的任何一个与时间域概念中的任何一个进行组合);包括若干传感器数据值中至少一个的若干检测密度值的检测密度轨迹,该若干检测密度值中的每一个对应于处理阶段值(例如,检测密度概念中的任何一个与过程描述或阶段概念中的任何一个进行组合);和/或包括若干传感器数据值中至少一个的若干检测密度值的检测密度轨迹,该若干检测密度值中的每一个对应于存储位置值(例如,检测密度可以根据存储数据的设备而改变)。

[1642] 示例性传感器数据存储配置文件电路12524在传感器数据存储实施电路12526运行之后进一步更新数据存储配置文件12532,其中传感器数据存储实施电路12526进一步响应于更新的数据存储配置文件12532存储若干传感器数据值12544的一部分。例如,在系统

运行期间,在第一时间点,传感器数据存储实施电路12526利用当前现有数据存储配置文件传感器数据存储实施电路12526,该当前现有数据存储配置文件传感器数据存储实施电路可以基于系统性能的初始估计值、系统的操作者的期望数据,和/或通过传感器数据存储配置文件电路12524的之前操作。在系统运行期间,传感器数据存储实施电路12526根据数据存储配置文件12532存储数据,并且传感器数据存储配置文件电路12524确定数据存储配置文件12532的参数,这可以引起系统性能的改善。示例性传感器数据存储配置文件电路12524测试数据存储配置文件12532的各种参数,例如通过利用机器学习优化例程,并且在确定了改善的数据存储配置文件12532可用时,传感器数据存储配置文件电路12524提供该更新的数据存储配置文件12532,该更新的数据存储配置文件由传感器数据存储实施电路12526利用。在某些实施例中,传感器数据存储配置文件电路12524可以执行各种操作,诸如:提供中间数据存储配置文件12532,该中间数据存储配置文件由传感器数据存储实施电路12526利用以产生真实世界结果;对系统应用建模(基于系统特征的第一原理建模,利用系统的实际运行数据的模型,利用偏置系统的实际运行数据的模型,和/或这些的组合)以确定给定数据存储配置文件12532的结果将如何或可能如何(包括,例如,采用除了被用来支持系统所运行的过程之外的额外传感器数据),和/或对数据存储配置文件12532应用随机的变化以确保优化例程不会停留在局部最优或非最优条件。

[1643] 示例性传感器数据存储配置文件电路12524进一步响应于外部数据12544和/或基于云的数据12538更新数据存储配置文件12532,这些数据包括以下数据,诸如:增强数据请求值(例如,操作者、模型、优化例程,和/或其他过程请求一个或多个参数的增强数据分辨率);过程成功值(例如,指示当前存储实践提供了充分的数据可用性和/或系统性能,和/或指示当前存储实践可能是能力过度的并且用来降低系统利用率的一个或多个变化时可用的);过程失败值(例如,指示当前存储实践可能未提供充分的数据可用性和/或系统性能,当前存储实践可以包括附加的操作或者警告操作者以确定是否是数据传输和/或可用性促使了该过程故障);部件服务值(例如,用来调节数据存储以确保更高的分辨率数据可用从而改善预测未来服务事件的学习算法的操作,和/或用来确定哪种因素促使过早服务的操作);部件维护值(例如,用来调节数据存储以确保更高的分辨率数据可用从而改善预测未来维护事件的学习算法的操作,和/或用来确定哪种因素促使过早维护的操作);网络描述值(例如,网络的变化,例如通过设备的标识、协议的确定和/或由用户或操作者输入,其中网络变化导致性能变化和针对传感器数据的潜在不同最优存储计划);过程反馈值(例如,所检测到的一个或多个过程条件);网络反馈值(例如,通过网络的实际运行确定的一个或多个网络变化,例如进行通信的一个或多个设备的丢失或减少、网络通信量变化、网络上的传输噪声值变化等);传感器反馈值(例如,元数据,诸如传感器故障、性能变化的元数据,和/或基于来自系统的检测数据,例如异常读数、变化率,或者指示分辨率增强或降低的非标称条件、采样时间等,应当改变存储计划);和/或第二数据存储配置文件,其中第二数据存储配置文件针对偏置系统生成。

[1644] 示例性存储规划电路12528确定数据配置计划12546并且响应于数据配置计划12546更新数据存储配置文件12532,其中传感器数据存储实施电路12526进一步响应于更新的数据存储配置文件12532存储若干传感器数据值中的至少一部分。示例性数据配置计划12546包括一定值,诸如:数据存储结构值(例如,数据类型,诸如整数、字符串、逗号分隔

文件,多少比特调拨给值等);数据压缩值(例如,是否要压缩数据,要使用的压缩模型,和/或是否可以用概要信息、多项式或其他曲线拟合概要替代数据段,等等);数据写入策略值(例如,是否按照分布式方式或者在单个设备上存储值,将要利用哪些网络通信和/或操作系统协议);数据层次值(例如,哪些数据比其他数据更受支持,其中存储约束和/或通信约束将限制存储的数据,限制可以是暂时性的,诸如数据在预期时间将不会在预期位置中,或者是永久性的,诸如一些数据需要按照有损方式进行压缩和/或丢失);针对数据确定的增强接入值(例如,数据为用于报告、搜索、模拟接入和/或以其他方式标记的类型,其中增强接入包括数据为了可用性范围存储的位置、数据的标引、数据的概述、数据的专题报告,数据可以作为原始或处理后的传感器数据的补充进行存储);和/或对应于数据的指令值(例如,指示数据可以位于哪里的占位符、接入数据的接口、指示单位的元数据、精度、时间帧、在运行中的过程、故障存在、结果等)。

[1645] 由此可见,通过系统对数据流和存储提供控制允许普遍地改进整个系统的数据管理以及使数据管理随时间朝向优化移动。因此,对于资源(诸如,存储空间、通信带宽、功率消耗和/或处理器执行周期)的给定利用率而言,相比于之前已知的具有固定或手动配置数据存储和流动的系统而言,可以按照更易接入的方式积累更多具有高分辨率的数据。另外,系统可以对影响控制数据流动和存储的最优或有利参数的过程变化作出响应。获得本文公开内容的有益效果的本领域技术人员将认识到,数据存储方案的控制与数据类型控制以及和系统的过程操作有关的知识的组合形成了某些构想实施例中的强大组合。例如,具有更高分辨率的数据可以保持更长的时间段并且如果需要数据时使数据可用,而无需带来永久存储数据和/或在系统的每个层中传送数据的全部成本。

[1646] 在一个实施例中,在地下采矿检查系统中,为了管理目的可能需要捕获并存储和有害气体浓度、温度、噪声等有关的某些详细数据,但是为了不间断操作的目的,可能仅周期性地需要和一种或多种有毒气体有关的单个数据点。在该实施例中,系统的数据存储配置文件可以指示,仅仅与管理需要保持一致的某些传感器数据按照长期和仅根据需要任选可用的某一方式进行存储,而所需的其他传感器数据可操作地按照更易接入的方式进行存储。

[1647] 在另一个实施例中,涉及车队车辆的自动制动,可以在高分辨率下采集和制动使用及性能有关的数据并将数据存储在第一数据存储装置中,高分辨率数据并不在整个网络中传送,而将低分辨率数据周期地和/或近乎实时地传送至车队控制和维护应用。假如应用或其他用户需要更高分辨率的数据,可以从第一数据存储装置接入该数据。

[1648] 在制造卡车和汽车的车身和框架部件的又一个实施例中,可以以高分辨率捕捉和存储关于油漆颜色、表面弯曲和其他质量控制测量值的某些详细数据,但是为了不间断可操作的目的,在吞吐量方面仅传送低分辨率数据。在该实施例中,系统的数据存储配置文件可以指示,按照长期和仅根据需要任选可用的特定方式存储符合质量控制需要的某些传感器数据,而所需的其他传感器数据可操作地按照更易接入的方式进行存储。

[1649] 在另一个示例中,在数据流动通过系统时,数据类型、分辨率等可以根据有利于各个部件处理数据的值、根据用于数据的联网资源和/或根据随附数据(例如,模型、虚拟传感器和/或传感器融合操作)而进行配置和改变,其中通过利用随附数据,较高性能数据将不会改善过程的精度。

[1650] 在一个实施例中,在轨道条件监测系统中,当采集轨道条件数据时,系统的各个部件可以采集不同分辨率的同一数据。继续该示例,当采集实时轨道交通数据时,可以在低分辨率下存储和/或传送这些数据以便在整个系统中迅速地散布数据,而可以在更高的分辨率下存储和利用利用率和负载数据以使轨道使用费和轨道维护的需要保持在更精细的水平。

[1651] 在牵引机中运行的液压泵的另一个实施例中,当牵引机在现场并且未接入网络时,可以在牵引机上按照本地方式以低分辨率采集和存储来自车载传感器的数据,但是当牵引机恢复接入时,可以以高分辨率采集和传送数据。

[1652] 在汽车厂中机器人操纵单元的致动器的又一个实施例中,和致动器有关的数据可以流动到多个下游系统内,诸如单独利用致动器数据的生产跟踪系统以及与来自环境传感器的数据进行传感器融合来利用数据的能量效率跟踪系统。致动器数据的分辨率可以根据针对这些系统的不同使用而将致动器数据传送至这些系统中每一个而不同地进行配置。

[1653] 在矿井中发电机的又一个实施例中,可以采集和发电机的性能、发电机附近的一氧化碳水平以及运行该发电机的成本有关的数据。监管该矿井的控制系统的各个部件可能需要不同分辨率的同一数据。继续该示例,随着一氧化碳数据的采集,这些数据可以在低分辨率下存储和/或传送以便迅速地在整个系统中散布该数据,以适宜地警告工人。性能数据和成本数据可以在较高的分辨率下存储和利用以符合经济效率和终身维护需要。

[1654] 在其他实施例中,卡车的车轮端部上的传感器可以监测润滑、噪声(例如,摩擦、振动)和温度。在现场时,可以以低分辨率远程地传送传感器数据以用于远程监测,但是当在离车队维护设施的阈值距离内时,可以以高分辨率传送数据。

[1655] 在另一个示例中,数据的随附信息允许有效的下游处理(例如,通过下游设备或过程接入数据),包括启封数据、毫无困难地确定出在系统中哪里可能存在相关的较高性能数据,和/或利用数据使操作流水线化(例如,报告、模拟、警告和/或执行传感器融合或其他系统分析)。一个实施例包括:在系统的第一存储设备中(例如,接近网络层中的传感器以保存网络通信资源)存储高性能(例如,高采样率、高精度、索引的等)数据并在网络层上发送较低性能数据(例如,发送到云计算设备),其中较低性能数据包括用来接入存储的高性能数据的随附信息,包括可以由用户接入的随附数据(例如,标头、消息框或其他可有机界面化的随附数据)和/或由自动化过程接入的随附数据(例如,结构化数据、XML、填充子段等),其中过程可以利用随附数据以自动地请求、检索或接入高性能数据。在某些实施例中,随附数据可以进一步包括和内容、精度、采样时间、校准有关的信息(例如,除跳动、过滤或所应用的其他处理),使得正在接入的部件或用户可以在无需检索高性能数据的情况下确定此类数据是否满足期望参数。

[1656] 在一个实施例中,可以采用高分辨率格式本地地存储来自附接至装配线上的振动器的振动传感器的振动噪声,同时可以将同一数据的低分辨率版本传送至基于云的服务器,该低分辨率版本具有和用于传感器融合的环境及本地噪声数据的可用性有关的随附信息。如果服务器上的驻留过程需要高分辨率数据,诸如机器学习过程,则服务器可以在此时检索该数据。

[1657] 在飞机发动机的另一个实施例中,在飞行的同时,通过多个传感器聚集的性能数据可以连同随附信息一起传送至远程场所。随附信息(诸如,具有和历史飞机信息有关的元

数据的标头)可以允许该远程场所在该历史数据的上下文下有效地分析性能数据而无需接入另外的数据库。

[1658] 在发电设施中的碎煤机的又一个实施例中,伴随和离开碎煤机的煤的大小有关的低质量传感器数据的数据可以包括和大小测量值的精度有关的信息,使得技术人员可以确定是否需要更高分辨率的数据来确认碎煤机需要离线进行维护的决定。

[1659] 在石油或天然气生产中采用的钻井机或生产平台的又一个实施例中,可以本地采集并存储和钻头及平台的操作参数有关的高性能数据,而仅向场外传送低性能数据以保存带宽。连同低性能数据一起,随附信息可以包括对在需要的情况下自动化场外过程如何可以自动地接入高性能数据的指令。

[1660] 在又一个实施例中,可以采用高分辨率格式本地地存储在石油和天然气生产或采矿中采用的泵上的温度传感器的数据,同时可以将同一数据的低分辨率版本传送至基于云的服务器,该低分辨率版本具有和用于传感器融合的噪声和能量使用数据的可用性有关的随附信息。如果服务器上的驻留过程需要高分辨率数据,诸如机器学习过程,则服务器可以在此时检索该数据。

[1661] 在自动机器人操纵单元中的齿轮箱或农业环境的另一个实施例中,在使用的同时,通过多个传感器聚集的性能数据可以连同随附信息一起传送至远程场所。随附信息(诸如,具有和历史齿轮箱信息有关的元数据的标头)可以允许该远程场所在该历史数据的上下文下有效地分析性能数据而无需接入另外的数据库。

[1662] 在矿井中的通风系统的又一个实施例中,伴随和空气中颗粒物的大小有关的低质量传感器数据的数据可以包括和大小测量值的精度有关的信息,使得技术人员可以确定是否需要更高分辨率的数据以确认通风系统需要维护的决定。

[1663] 在农业中采用的滚动轴承的又一个实施例中,可以本地采集并存储和滚动轴承的操作参数有关的高性能数据,而仅向场外传送低性能数据以保存带宽。连同低性能数据一起,随附信息可以包括对在需要的情况下自动化场外过程如何可以自动地接入高性能数据的指令。

[1664] 在矿井中捣矿机的又一个实施例中,伴随和离开捣矿机的矿物沉积物的大小有关的低质量传感器数据的数据可以包括和大小测量值的精度有关的信息,使得技术人员可以确定是否需要更高分辨率的数据来确认捣矿机需要改变操作参数的决定。

[1665] 参考附图176,示出了示例性存储时间定义12536。示例性存储时间定义12536示出了对应于若干时间值12558的若干存储位置12556。应当理解的是,诸如存储类型、存储介质、存储接入、存储协议、存储写入值、存储安全,和/或存储备份值的任何值可以包含在存储时间定义12536中。另外地或替代地,示例性存储时间定义12536可以包括过程操作、事件和/或除了时间值12558之外或者作为替代的其他值。示例性存储时间定义12536示出了相关传感器数据在第一时间间隔上移动到第一存储位置12550,在第二时间间隔上移动到第二存储位置12552,以及在第三时间间隔上移动到第三存储位置12554。虽然存储位置值12550、12552、12554被示出为对应于计划存储位置的整数选择,但是另外地或替代地,该值可以是连续的或离散的,并且并不一定是整数值。例如,为“1”的存储位置值12550可以与第一存储位置相关联,并且为“2”的存储位置值12550可以与第二存储位置相关联,其中在“1”和“2”之间的值具有明确的含义,诸如移动数据的优先次序(例如,“1.1”表明,相比于“1.4”

该数据应当以相对高的优先级从“2”移动到“1”)、将被移动的数据的百分比(例如,为了在转移操作期间控制网络利用率、存储器利用率等等),和/或对具有替代选项的存储位置的偏好(例如,为了允许管理存储位置和包含在成本函数中,使得存储位置可以与系统的其他约束条件进行平衡)。另外地或替代地,存储时间定义12536可以包括附加的维度(例如,改变协议、介质、安全计划等)和/或可以包括用于存储计划的多个选项(例如,在三角定义空间或多维定义空间中提供在2、3、4或更多的存储位置、协议、介质等之间的权重值)。

[1666] 参考附图177,示出了示例性数据分辨率描述12540。示例性数据分辨率描述12540示出了对应于若干时间值12564的若干数据分辨率值12562。应当理解的是,诸如存储类型、存储介质、存储接入、存储协议、存储写入值、存储安全和/或存储备份值的任何值可以包含在数据分辨率描述12540中。另外地或替代地,示例性数据分辨率描述12540可以包括过程操作、事件和/或除了时间值12558之外或者作为替代的其他值。示例性数据分辨率描述12540示出了所存储的相关传感器数据分辨率值12560在时间间隔上的分辨率变化,例如,最初在低分辨率下运行,提高到更高的分辨率(例如,对应于过程启动时间),到高分辨率值(例如,在其中过程通过相关传感器数据的高分辨率得到显著改善的过程时间期间),以及到低分辨率值(例如,在完成过程之后)。虽然作为示例性示例,该示例示出了过程启动之前的分辨率比过程结束之后更高,但是数据分辨率描述12540可以包括任意的数据分辨率轨迹。虽然数据分辨率值12560被示出为对应于计划数据分辨率的整数选择,但是另外地或替代地,该值可以是连续的或离散的,并且并不一定是整数值。例如,为“1”的数据分辨率值12560可以与第一数据分辨率(例如,特定采样时间、字节分辨率等)相关联,并且为“2”的数据分辨率值12560可以与第二数据分辨率相关联,其中在“1”和“2”之间的值具有明白的含义,诸如在定义分辨率下采样的优先次序(例如,“1.1”表明,相比于“1.3”,该数据应当以对应于“1”具有相对高的优先级的采样速率获得,和/或在“1”和“2”之间速率10%的采样速率的方式获得),和/或对具有替代选项的数据分辨率的偏好(例如,为了允许传感器或网络限制,诸如数据控制器、智能传感器或从传感器获得数据的便携式设备的可用传感器通信设备,和/或包含在成本函数中,使得数据分辨率可以与系统的其他约束条件进行平衡)。另外地或替代地,数据分辨率描述12540可以包括附加的维度(例如,改变协议、介质、安全计划等)和/或可以包括用于数据分辨率计划的多个选项(例如,在三角定义空间或多维定义空间中提供在2、3、4或者更多的数据分辨率值、协议、介质等之间的权重值)。

[1667] 示例性系统12500进一步包括:触觉反馈电路12530,该触觉反馈电路12530响应于若干传感器值12542中的至少一个和/或数据存储配置文件12532以确定触觉反馈指令12548;以及响应于该触觉反馈指令12548的触觉反馈装置12516。示例性以及非限制性触觉反馈指令12548包括诸如振动命令、温度命令、声音命令、电命令和/或光命令的指令。触觉反馈电路12530的示例性以及非限制性操作包括数据已存储或正存储在触觉反馈装置12516上和/或已存储或正存储在与触觉反馈装置12516进行通信的用户12518相关联的便携式设备上的反馈(例如,用户12518利用智能电话遍历系统12500,系统12500利用该智能电话来存储传感器数据并提供触觉反馈指令12548来通知用户12518该智能电话当前正被系统12500利用,从而例如允许了用户12518保持与传感器、数据控制器或其他传输设备的通信,和/或允许用户主动地取消或启用数据传输)。另外地或替代地,触觉反馈装置12516可以是智能电话(例如,通过利用智能电话的振动、声音、光或其他触觉方面),和/或

触觉反馈装置12516可以包括数据存储能力和/或数据通信能力。

[1668] 在某些实施例中,触觉反馈电路12530提供触觉反馈指令12548作为对用户12518的警告或通知,例如为了警告或通知用户12518某过程已经开始或将要启动、检测或预测到非标称操作、系统的部件需要或者被预测为需要维护、系统的某方面处于用户12518希望知道的状况(例如,在用户12518可能接近部件的情况下,部件仍然带电、具有任何类型的高势能、处于高压下,和/或处于高温下)、系统和数据存储有关的方面处于值得注意的状况(例如,系统的数据存储部件达到最大容量、不能通信、在故障条件下、已经失去与传感器的接触等),以从用户12518请求响应(例如,批准启动过程、数据传输、处理速率改变、清除故障等)。在某些实施例中,触觉反馈电路12530配置触觉反馈指令12548以向用户12518提供直观反馈。例如,相对于信息通知,警告值可以提供更迅速、紧急和/或间歇的振动模式;基于温度的警告或通知可以利用基于温度的触觉反馈(例如,超温容器通知可以提供热或冷的触觉反馈)和/或闪烁和温度相关联的颜色(例如,对于超温闪烁红色或者对于温度不足闪烁蓝色);基于电的通知可以提供电相关的触觉反馈(例如,与电相关联的声音,诸如蜂鸣声或打火声,或者甚至是温和的电反馈,诸如当用户正在打开仍然带电的部件的面板时);为未按标称运行的轴承、马达或其他旋转或振动部件提供振动反馈;和/或基于感测的数据向用户提供请求的反馈(例如,向触觉反馈装置传送振动配置文件,触觉反馈装置类似于在请求部件中检测到的振动,从而例如允许专业用户在无需物理接触的情况下诊断该部件;针对请求部件提供触觉反馈,例如当用户在进入部件、打开面板和/或进入可能危险的区域之前再次确认封锁/挂签操作时)。针对触觉反馈电路12530的操作所提供的示例为非限制性说明。

[1669] 参考附图178,用于工业环境12566中数据收集的示例性装置包括:控制器12512;解释若干传感器数据值12542的传感器通信电路12522;确定数据存储配置文件12532的传感器数据存储配置文件电路12524,其中数据存储配置文件12532包括针对若干传感器数据值12542的数据存储计划;以及网络编码电路12568,网络编码电路响应于若干传感器数据值12542和数据存储配置文件12532提供网络编码值12570。控制器12512进一步包括传感器数据存储实施电路12526,传感器数据存储实施电路响应于数据存储配置文件12532和网络编码值12570存储若干传感器数据值12542中的至少一部分。网络编码值12570包括但不限于,用于数据传输的网络编码,诸如数据包大小、分配、包内传感器数据的组合,用于网络数据和通信的编码算法和解码算法,和/或控制整个系统中网络通信的任何其他方面。在某些实施例中,网络编码值12570包括线性网络编码算法、随机线性网络编码算法和/或卷积码。另外地或替代地,网络编码电路12568为系统的网络通信设备提供了调度和/或同步,并且可以包括针对系统中的独立网络的独立的调度和/或同步。网络编码电路12568根据数据量、传输速率以及网络利用率在整个系统中调度网络编码值12570,以及替代地或另外地,执行自我学习和/或机器学习操作以改善或优化网络编码。例如,具有到数据控制器的单个低容量数据传输的传感器可以利用到数据控制器的TCP/IP分组通信而无需线性网络编码,而从数据控制器到另一系统部件(例如,控制器12532)的更高容量累积的数据传输可以利用线性网络编码。示例性网络编码电路12568针对系统中的部件实时地调节网络编码值12570以优化或改善传输速率、功率利用率、错误和丢包和/或任何其他期望的参数。例如,给定部件可能具有较低的所得传输速率降,但同时具有较大的可用存储量,而下游部件具

有较低的可用存储量(可能相对于对该部件的数据存储预期而言),并且相应地,针对给定部件的复杂网络编码值12570可能不导致整个系统中数据吞吐量的提高,而增强下游部件的吞吐量的网络编码值12570可以调整更复杂网络编码值12570的处理开销。

[1670] 示例性系统包括网络编码电路12568,该网络编码电路进一步确定网络定义值12572并且响应于网络定义值12572提供网络编码值12570。示例性网络定义值12572包括以下值,诸如:网络反馈值(例如,传输速率、工作时间、同步可用性等)、网络条件值(例如,存在噪声、传输/接收能力、掉线等)、网络拓扑值(例如,设备的通信流和连接性;操作系统、协议以及设备的存储类型;设备上的可用计算资源;系统中设备的位置和功能)、间断可用的网络设备值(例如,设备随时间或过程阶段的已知或观测可用性、设备的预测可用性、设备的已知噪声因素的预测,诸如降低设备可用性的过程操作),和/或网络成本描述值(例如,设备的资源利用率,包括相对成本或处理的影响、存储量和/或通信资源;设备的功率利用率和功率消耗的成本;设备的可用功率以及和消耗功率有关的外部因素的成本描述,诸如对于电池而言,功率本身并不贵但是在特定位置的功率具有与更换相关的成本,包括在操作期间的可用性或对设备的接入)。

[1671] 示例性系统包括网络编码电路12568,该网络编码电路进一步提供网络编码值12570,使得传感器数据存储实施电路通过利用第一网络编码值12570存储若干传感器数据值12542中的第一部分,并且通过利用第二网络编码值12570存储若干传感器数据值12542中的第二部分(例如,网络编码值12570可以根据正在传输的数据、传输设备和/或随时间或过程阶段而不同)。示例性以及非限制性网络编码值包括:网络类型选择(例如,公共网、私人网、无线网、有线网、内联网、外联网、因特网、蜂窝网等)、网络选择(例如,将利用可用的若干网络中的哪一个或哪些个)、网路编码选择(例如,分组定义、编码技术、线性的、随机化线性的、卷积的、三角的等)、网络定时选择(例如,设备之间数据传输的同步和定序)、网络特征选择(例如,打开或关闭网络支持设备或中继器;启用、禁用或调整安全选择;增大或减小设备的功率等)、网络协议选择(例如,TCP/IP、FTP、Wi-Fi、蓝牙、以太网和/或路由协议)、数据包大小选择(包括标头和奇偶校验信息),和/或数据包排序选择(例如,确定如何传送可能在设备上的各种传感器信息,和/或确定包和数据值的对应性)。示例性网络编码电路12568进一步调节网络编码值12570,用来提供中间网络编码值(例如,作为系统上的测试编码值,和/或作为离线运行的模型编码值)、将对应于网络编码值12570中的每一个的性能指示符12574和中间网络编码值进行比较,以及响应于性能指示符12574的比较结果提供更新的网络编码值(例如,作为网络编码值12570)。

[1672] 示例性系统包括工业系统,该工业系统具有若干部件以及各自可操作地耦合至该若干部件中至少一个的若干传感器。该若干传感器提供了若干传感器值,并且系统进一步包括若干组织结构,诸如控制器、数据收集器、工厂计算机、基于云的服务器和/或全球计算设备,和/或网络层,其中该组织结构用于自组织若干传感器值中至少一部分的存储。例如,控制器12512的运行提供了传感器数据值的存储和分配以降低用于存储传感器数据的资源(处理器、网络,和/或存储器)消耗。自组织操作包括随时间管理所存储的传感器数据,包括及时向系统部件提供传感器信息以由此完成操作(例如,针对系统的过程操作的控制、改善、建模、和/或机器学习)。另外,在整个数据存储生命周期中考虑数据安全,包括归于存储介质的长期安全、地理接入和/或未授权接入。示例性系统进一步包括响应于对应于工业系

统的增强数据请求值或警告值中的至少一个提供增强分辨率的若干传感器值的组织结构。该系统通过控制存储过程提供增强的分辨率来解决系统影响,包括保持较低分辨率、概要或其他可用接入数据,并且按照较低资源利用率的方式存储较高分辨率的数据,较高分辨率的数据在请求后和/或在适合于系统操作的时间可用。示例性增强分辨率包括:增强空间分辨率、增强时间域分辨率、与标准分辨率的若干传感器值相比更多数量的若干传感器值,和/或与标准分辨率的若干传感器值相比若干传感器值中的更高精度。示例性系统进一步包括网络层,其中组织结构针对自组织网络编码配置为在网络层上传送若干传感器值。示例性系统进一步包括用户的触觉反馈装置,该触觉反馈装置接近于工业系统或网络层中的至少一个,并且其中组织结构配置为向触觉反馈装置提供触觉反馈,和/或用于将该触觉反馈配置为向用户提供直观警告。

[1673] 在实施例中,用于工业环境中数据收集的系統可以包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。在实施例中,数据存储配置文件可以包括对应于多个传感器数据值中至少一个的存储位置定义,该存储位置定义包括选自由以下组成的位置中的至少一个位置:传感器存储位置、传感器通信设备存储位置、区域网络存储位置,以及全球网络存储位置。数据存储配置文件可以包括对应于多个传感器数据值中至少一个的存储时间定义,该存储时间定义包括选自由以下组成的时间值中的至少一个时间值:时间域描述,多个传感器数据值中对应的至少一个将在其上存储;时间域存储轨迹,包括对应于多个存储位置的多个时间值,多个传感器数据值中对应的至少一个将在时间域存储轨迹上存储;过程描述值,多个传感器数据值中对应的至少一个将在其上存储;以及过程描述轨迹,包括对应于多个存储位置的多个过程阶段,多个传感器数据值中对应的至少一个将在过程描述轨迹上存储。数据存储配置文件可以包括对应于多个传感器数据值中至少一个的数据分辨率描述,其中该数据分辨率描述包括以下中的至少一个:对应于多个传感器数据值中至少一个的检测密度值;对应于多个传感器数据值中至少一个的多个的检测密度值;检测密度轨迹,包括多个传感器数据值中至少一个的多个检测密度值,该多个检测密度值中的每个对应于时间值;检测密度轨迹,包括多个传感器数据值中至少一个的多个检测密度值,该多个检测密度值中的每个对应于过程阶段值;以及检测密度轨迹,包括多个传感器数据值中至少一个的多个检测密度值,该多个检测密度值中的每个对应于存储位置值。传感器数据存储配置文件电路可以进一步被构造成在传感器数据存储实施电路的操作之后更新数据存储配置文件,并且其中传感器数据存储实施电路被进一步构造成响应于更新的数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的一部分。传感器数据存储配置文件电路可以被进一步构造成响应于外部数据更新数据存储配置文件,该外部数据包括选自由以下组成的数据值中的至少一个数据值:增强数据请求值、过程成功值、过程失败值、部件服务值、部件维护值、网络描述值、过程反馈值、网络反馈值、传感器反馈值;以及第二数据存储配置文件,该第二数据存储配置文件针对偏置系统生成。存储规划电路可以被构造成确定数据配置计划,响应于该数据配置计划更新数据存储配置文件,并且其中传感器数据存储实施电路被进一步构造成响应于更新的数据存储配置文件存储多个传

感器数据值中的至少一部分。数据配置计划可以包括选自由以下组成的值中的至少一个值:数据存储结构值、数据压缩值、数据写入策略值、数据层次值、针对数据确定的增强接入值,以及对应于数据的指令值。触觉反馈电路可以被构造成响应于多个传感器值或数据存储配置文件中的至少一个确定触觉反馈指令;以及可以响应于该触觉反馈指令的触觉反馈装置。触觉反馈指令可以包括选自由以下组成的指令中的至少一个指令:振动命令、温度命令、声音命令、电命令以及光命令。数据存储计划可以由基于规则的专家系统利用反馈来生成,其中该反馈和工业环境的某方面或者多个传感器数据值中的一个或多个有关。数据存储计划可以由基于模型的专家系统利用反馈来生成,其中该反馈和工业环境的某方面或者多个传感器数据值中的一个或多个有关。数据存储计划可以由迭代专家系统利用反馈来生成,其中该反馈和工业环境的某方面或者多个传感器数据值中的一个或多个有关。数据存储计划可以由深度学习机器系统利用反馈来生成,其中该反馈和工业环境的某方面或者多个传感器数据值中的一个或多个有关。数据存储计划可以基于存储装置的底层物理介质类型、存储装置驻留在其上的设备或系统的类型以及存储装置可以借助其进行接入以用于读取或写入数据的机制中的一种或多种。底层物理介质可以是磁带介质、硬盘驱动器介质、闪存介质、非易失性存储器、光介质以及一次性可编程存储器中的一种。数据存储计划可以解释或说明和底层物理介质有关的参数,包括以下中的一个或多个:存储期、功率使用、可靠性、冗余度、热性能因素、相对于环境条件的稳健性、输入/输出速度和性能、写入速度、读取速度、数据文件组织、操作系统、读-写生存期、数据错误率,以及和底层物理介质或介质控制器有关或其固有的数据压缩方面。数据存储计划可以包括以下中的一个或多个:存储类型计划、存储介质计划、存储接入计划、存储协议计划,存储写入协议计划、存储安全计划、存储位置计划,以及存储备份计划。

[1674] 在实施例中,用于工业环境中数据收集的系統可以包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;网络编码电路,网络编码电路被构造成响应于多个传感器数据值和数据存储配置文件提供网络编码值;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件和网络编码值存储多个传感器数据值中的至少一部分。网络编码电路可以被构造成确定网络定义值和进一步响应于该网络定义值提供网络编码值,其中网络定义值包括选自由以下组成的值中的至少一个值:网络反馈值、网络条件值、网络拓扑值、间断可用的网络设备值,以及网络成本描述值。网络编码电路可以被构造成提供网络编码值,使得传感器数据存储实施电路通过利用第一网络编码值存储多个传感器数据值中的第一部分,以及通过利用第二网络编码值存储多个传感器数据值中的第二部分。网络编码值可以包括选自由以下组成的值中的至少一个值:网络类型选择、网络选择、网络编码选择、网络定时选择、网络特征选择、网络协议选择、包大小选择,以及包排序选择。网络编码电路可以进一步被构造成调节网络编码值以提供中间网络编码值、将对应于网络编码值的每一个的性能指示符和中间网络编码值进行比较,以及响应于性能指示符的比较结果提供更新的网络编码值。

[1675] 在实施例中,系統可以包括:包括多个部件的工业系統,并且多个传感器各自可操作地耦合至该多个部件中的至少一个;提供多个传感器值的多个传感器;以及用于该多个

传感器值中至少一部分的自组织存储的装置。在实施例中,可以提供用来响应于和工业系统相对应的增强数据请求值或警告值中的至少一个而增强多个传感器值的分辨率的装置;并且其中增强的分辨率包括以下项中的至少一个:增强空间分辨率、增强时间域分辨率、与标准分辨率的多个传感器值相比更多数量的多个传感器值,以及与标准分辨率的多个传感器值相比多个传感器值中的至少一个的更高精确度。该系统可以包括网络层和用于为网络层上多个传感器值的传送进自组织网络编码的装置。该系统可以包括用于为接近工业系统或网络层中至少一个的用户的触觉反馈装置提供触觉反馈的装置。系统可以包括用于配置触觉反馈以向用户提供直观警告的装置。

[1676] 在实施例中,用于从矿井中收集的数据的自组织数据存储的系统可以包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。在实施例中,该系统可以包括用于从装配线收集的数据的自组织数据存储,包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。

[1677] 在实施例中,用于从农业系统收集的数据的自组织数据存储的系统可以包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。

[1678] 在实施例中,用于从汽车机器人操纵单元收集的数据的自组织数据存储的系统可以包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。

[1679] 在实施例中,用于从汽车系统收集的数据的自组织数据存储的系统可以包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。

[1680] 在实施例中,用于从汽车机器人操纵单元收集的数据的自组织数据存储的系统可以包含:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存

储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。

[1681] 在实施例中,用于从航空航天系统收集的数据的自组织数据存储的系统可以包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。

[1682] 在实施例中,用于从铁路收集的数据的自组织数据存储的系统可以包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。

[1683] 在实施例中,用于从石油和天然气生产系统收集的数据的自组织数据存储的系统可以包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。

[1684] 在实施例中,一种用于从发电系统收集的数据的自组织数据存储的系统,该系统包括:传感器通信电路,传感器通信电路被构造为解译多个传感器数据值;传感器数据存储配置文件电路,传感器数据存储配置文件电路被构造为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括针对多个传感器数据值的数据存储计划;以及传感器数据存储实施电路,传感器数据存储实施电路被构造为响应于数据存储配置文件存储多个传感器数据值中的至少一部分。

[1685] 在实施例中,提供了用于一个或多个机器中或者和该一个或多个机器有关的数据收集的方法和系统,该一个或多个机器利用自组织网络编码布置在工业环境中,该自组织网络编码用于网络中传感器数据的网络传输。在实施例中,网路编码可以用于指定并管理包(包括在本公开所公开的各种实施例中或通过引用并入的文献中提到的数据包流)从发送器(例如,数据收集器、仪器系统、计算机或者在其中收集数据的工业环境中的类似物,诸如来自工业机器上、其中或者其附近的传感器或仪器,或者来自环境中的数据存储装置)中继到接收机(例如,另一数据收集器(诸如在群组或协调组中)、仪器系统、计算机、存储装置或者工业环境中的类似物,或者到远程计算机、服务器、云平台、数据库、数据池、数据市场、移动设备(例如,移动电话、个人计算机、平板电脑,等等),或者系统的其他网络连接设备)所采用的方式,例如通过一个或多个网络基础设施元件(本文中在一些情况中称为节点),诸如接入点、交换机、路由器、服务器、网关、桥、连接器、物理接口等,通过利用一种或多种网络协议,诸如,基于IP的协议、TCP/IP、UDP、HTTP、蓝牙、低功耗蓝牙、蜂窝协议、LTE、2G、

3G、4G、5G、CDMA、TDSM、基于分组的协议、流协议、文件传输协议、广播协议、组播协议、单播协议,以及其他协议。对于涉及双向通信的情形,以上参考的设备或系统中任何一个,或者在本公开中提到的其他设备或系统,可以扮演发送器或接收机的角色,或者两者兼具。网络编码可以解释网络的可用性,包括多个替代网络的可用性,使得传输可以在不同的网络上传送,该传输可以被分割成不同的组成部分,或者相同的组成部分可以冗余地进行发送。网络编码可以解释带宽和频谱可用性,例如,给定频谱可以被划分(诸如利用通过频率的细分频谱,通过时分复用,以及其他技术)。网络或网络部件可以是虚拟化的,诸如为了提供网络资源、规范虚拟网络的网络编码等目的。网络编码可以包括如在附录A中所述并结合附录A中图示的大量方法。

[1686] 在实施例中,本公开的一个或多个网络编码系统或方法可以使用自组织,例如用来通过利用可以包括基于模型的系统的专家系统来针对一个或多个网络上的一个或多个传输配置网络编码参数(例如自动地选择网络编码参数或配置,该选择基于和传输有关的一个或多个已定义或已测量参数,诸如以下的参数:待传输的数据或内容、发送器、接收机、可用的网络基础设施部件、网络基础设施的条件、工业环境的条件,等等)。模型可以例如解释和以下有关的参数:文件大小、包的数量、流的大小、数据包或流的关键性、包或流的值、传输的成本、传输的可靠性、服务的质量、传输的质量、用户体验的质量、金融收益、频谱的可用性、输入/输出速度、存储装置可用性、存储装置可靠性,以及如本公开所提到的许多其他参数。在实施例中,专家系统可以包括基于规则的系统,其中基于条件或参数的检测、变量的计算等执行一个或多个规则,诸如基于以上所提到的参数中的任何一个。在实施例中,专家系统可以包括机器学习系统,诸如深度学习系统,诸如基于神经网络、自组织映射或者其他人工智能方法(包括本公开中或通过引用并入的文献中提到的任何方法)。在本公开实施例的任一个中的机器学习系统可以配置一个或多个输入、权重、连接、功能(包括单独神经元或神经网络中成组神经元的功能)或者人工智能系统的其他参数。此类配置可以利用迭代和反馈产生,任选地涉及人类监督,诸如通过反馈成功或失败的各种量度。在网络编码的情况下,配置可以涉及为网络编码规范或计划设置一个或多个编码参数,诸如用于网络的选择、一个或多个节点的选择、数据路径的选择、计时器的配置或定时参数、冗余度参数的配置、编码类型的配置(包括使用再生码,诸如使用针对分布式存储的网络编码,诸如在对等网络中,诸如数据收集器的对等网络,或者用于分布式分类账的存储网络,如本公开其他地方所提到的)、编码的系数(包括线性代数系数)的参数,用于随机或近随机线性网络编码的参数(包括生成编码的近随机系数),会话配置参数,或者在本公开中以下所述的网络编码实施例中以及通过引用并入本文的文献中提到的其他参数。例如,机器学习系统可以配置:用于传输的协议的选择、可以使用哪些网络的选择、一个或多个发射机的选择、一个或多个路由的选择、一个或多个网络基础设施节点的配置、目的地接收机的选择、接收机的配置,等等。在实施例中,这些内容的每一个可以由单独的机器学习系统进行配置,或者同一系统可以通过一系列试验,在迭代下通过调整以上中的一个或多个的各个参数来配置总体的配置,该一系列试验任选地由训练集植入,该训练集可以基于参数的人工配置,或者通过基于模型和/或基于规则的配置。对机器学习系统的反馈可以包括各种测量值,包括:传输成功或失败、可靠性、效率(包括基于成本的、基于能量的以及对效率的其他测量值,诸如测量传送的每比特能量、存储的每比特能量,等等)、传输的质量、服务的质量、金融收益、操

作效果、预测成功率、分类成功率,以及其他测量值。在实施例中,机器学习系统可以通过预测网络行为或特征来配置网络编码参数,并且可以通过利用以上提到的任一种技术来改善预测。在实施例中,机器学习系统可以通过一个或多个网络元件和/或一个或多个网络行为的分类来配置网络编码参数,并且可以学会改善分类,诸如通过随时间训练和迭代。此类基于机器的预测和/或分类可以用于自组织,包括通过基于模型、基于规则以及基于机器学习的配置。由此,网络编码的自组织可以使用或包括基于模型的系统、基于规则的系统以及各种不同的机器学习系统(除了其他之外,包括分类系统、预测系统以及深度学习系统)的各种组合或排列。

[1687] 如标题为《交叉会话网络通信配置 (Cross-session network communication configuration)》的美国专利申请2017/0013065中所述,网络编码可以涉及用于在第一节点和第二节点之间的数据路径上的数据信道上的数据通信的方法和系统,并且可以包括维持表征经过数据信道的一个或多个当前或先前数据通信连接的数据以及在第一节点和第二节点之间发起新的数据通信连接(包括至少部分根据维持的数据配置该新的数据通信连接)。维持的数据可以表征在第一节点和第二节点之间的一个或多个数据路径上的一个或多个数据信道,所述一个或多个当前或先前数据通信连接在该一个或多个数据信道上经过。维持的数据可以表征一个或多个数据信道的错误率。维持的数据可以表征一个或多个数据信道的带宽。维持的数据可以表征一个或多个数据信道的往返时间。维持的数据可以表征一个或多个当前或先前数据通信连接的通信协议参数。

[1688] 通信协议参数可以包括拥堵窗口大小、块大小、交错因数、端口号、调步间隔、往返时间以及定时变量中的一个或多个。通信协议参数可以包括拥堵窗口大小、块大小、交错因数、端口号、调步间隔、往返时间以及定时变量中的两个或更多个。

[1689] 维持的数据可以表征与一个或多个当前或先前数据通信连接相关联的前向纠错参数。前向纠错参数可以包括编码速率。发起新的数据通信连接可以包括根据维持的数据的第一数据配置该新的数据通信连接,该第一数据维持在第一节点处,并且发起新的数据通信连接包括将来自第一节点的第一数据提供给第二节点以用于配置该新的数据通信连接。

[1690] 发起新的数据通信连接可以包括根据维持的数据的第一数据配置该新的数据通信连接,该第一数据维持在第一节点处,并且发起新的数据通信连接包括在第一节点处接入第一数据以用于配置该新的数据通信连接。维持的数据的这些元素中的任何一个,包括通信协议的各种参数、纠错参数、连接参数以及其他参数,可以被提供给专家系统以用于支持网络编码的自组织,包括用于执行规则以基于维持的数据设置网络编码参数、用于模型的填充或者用于配置神经网络或其他人工智能系统的参数。

[1691] 发起新的数据通信连接可以包括根据维持的数据的第一数据配置该新的数据通信连接,该第一数据维持在第一节点处,并且发起新的数据通信连接包括接受来自第一节点的请求以用于在第一节点和第二节点之间建立新的数据通信连接,包括在第二节点处接收来自第一节点的包括用于配置所述连接的第一数据的至少一条消息。该方法可以包括在第一节点和第二节点之间维持新的数据通信连接,包括维持通信参数,包括根据在来自第一节点的至少一条消息中接收到的第一数据初始化所述通信参数。

[1692] 维持新的数据通信连接可以包括根据来自第一节点的反馈适应性调节通信参数。

来自第一节节点的反馈可以包括从第一节节点接收的反馈消息。反馈可以包括来源于从第一节节点接收到的多个反馈消息的反馈。反馈可以和以上提到的任一种类型的反馈有关,并且可以用于通过利用专家系统自组织数据通信连接。

[1693] 在一些示例中,在数据路径上的数据信道上的数据通信连接建立之前,采用在数据路径上的数据信道上的一个或多个训练通信连接。训练通信连接被用来收集和数据信道有关的信息,该信息随后在建立数据通信连接时使用。在其他示例中,未采用训练通信连接并且和数据信道有关的信息由数据路径上的数据信道上的一个或多个先前或当前数据通信连接获得。

[1694] 本公开描述了一种用于在第一节节点和第二节节点之间的数据路径上的数据信道上的数据通信的方法,根据本公开的一个公开非限制性实施例的方法可以包括:维持表征经过数据信道的一个或多个当前或先前数据通信连接的数据,并且在第一节节点和第二节节点之间发起新的数据通信连接,包括至少部分根据维持的数据配置该新的数据通信连接,其中该新的数据通信连接的配置通过专家系统来配置。

[1695] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统使用规则和模型中的至少一个来设置配置的参数。

[1696] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样情况,其中专家系统是机器学习系统,该机器学习系统基于与所述数据信道有关的反馈迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个集。

[1697] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样情况,其中专家系统从数据收集器获取多个输入,该数据收集器接受关于在工业环境中操作的机器的数据。

[1698] 如在标题为《多路径网络通信 (Multi-path network communication)》的美国专利申请2017/0012861中所描述的,在专家系统控制下的自组织网络编码可以涉及用于在耦合第一节节点和第二节节点的若干数据路径上、在第一节节点和第二节节点之间的数据通信的方法和系统,并且可以包括在该若干数据路径上、在第一节节点和第二节节点之间传送消息,包括在该若干数据路径中的第一数据路径上传送消息的第一子集和在该若干数据路径中的第二数据路径上传送消息的第二子集。在其中第一数据路径具有第一延迟而第二数据路径具有大体上大于第一延迟的第二延迟的情况下,消息的第一子集中的消息被选择为具有第一消息特征而第二子集中的消息被选择为具有与第一消息特征不同的第二消息特征。

[1699] 指向低延迟的数据路径的具有第一消息特征的消息可以包括时间关键消息,例如,在工业环境中,和机器的关键故障条件(例如,过热、过量振动或者本公开中所述的任何其他故障条件)有关或者和安全隐患有关的消息,或者其他过程所依赖的时间关键操作步骤(例如,催化还原的完成、子组件的完成,或者在高价值高速制造过程、精炼过程等中的类似步骤)可以被指定为时间关键(例如通过可以进行解析的规则或者由规则引擎进行处理)或者可以被专家系统习得为时间关键,诸如基于关于随时间推移的结果的反馈,包括在类似工业环境中具有类似数据的类似机器的结果。消息的第一子集和消息的第二子集可以通过在传输的某时间在第一节节点处可用的消息的一部分来确定。在传输的某后续时间,对第一节节点可用的附加消息可以基于和该附加消息相关联的消息特征划分为第一子集和第二子集。子集的划分以及哪些子集将指向哪些数据路径的选择可以由专家系统进行。具有第一消息特征的消息可以与数据集的初始子集相关联而具有第二消息特征的消息可以与数

据集的后续子集相关联。本文所述的用于为数据收集选择输入和用于复用数据的方法和系统可以例如通过专家系统来组织,以为替代信道配置输入,诸如通过向第一数据路径提供具有实时意义的流元素而向其他数据路径提供例如用于长期、预测维护的其他元素。在实施例中,第二子集的消息可以包括按照与消息相关联的序列传输顺序在最后确认的消息之前最多 n 个消息的消息,其中 n 基于在第一节点和第二节点中一个处的缓存大小来确定。

[1700] 具有第一消息特征的消息可以包括确认消息而具有第二消息特征的消息可以包括数据消息。具有第一消息特征的消息可以包括补充数据消息。补充数据消息可以包括可以包括冗余数据的数据消息,而具有第二消息特征的消息可以包括原始数据消息。第一数据路径可以包括陆上数据路径而第二数据路径可以包括卫星数据路径。陆上数据路径可以包括蜂窝数据路径、数用字用户线路(DSL)数据路径、光纤数据路径、基于有线因特网的数据路径以及无线局域网数据路径中的一个或多个。卫星数据路径可以包括近地轨道卫星数据路径、中地轨道卫星数据路径以及地球静止轨道卫星数据路径中的一个或多个。第一数据路径可以包括中地轨道卫星数据路径或近地轨道卫星数据路径并且第二数据路径可以包括地球静止轨道卫星数据路径。

[1701] 方法可以进一步包括:对于若干数据路径中的每个路径,维持消息在该数据路径上成功和未成功传送的指示并且基于该指示为该数据路径调节拥堵窗口,这可以在专家系统的控制下发生,包括基于一组传输的结果的反馈。方法可以进一步包括:对于若干数据路径中的每个路径,在第一节点处维持在第二节点处接收到的若干消息是否足够解码和消息相关联的数据的指示,其中该指示基于在第一节点处通过若干数据路径接收到的反馈。

[1702] 在另一个总体方面,一种用于在耦合若干节点的若干数据路径上在若干节点之间的数据通信的系统包括第一节点,该第一节点用于在该若干数据路径向第二节点传送消息,包括在该若干数据路径的第一数据路径上传送消息的第一子集,并且在若干数据路径的第二数据路径上传送消息的第二子集。

[1703] 在实施例中,用于相应数据路径的消息的第一子集和消息的第二子集可以通过在传输的某时间在第一节点处可用的消息的一部分来确定。在传输的后续某时间,对第一节点可用的附加消息可以基于和附加消息相关联的消息特征划分成第一子集和第二子集。具有第一消息特征的消息可以与数据集的初始子集相关联而具有第二消息特征的消息可以与数据集的后续子集相关联。

[1704] 在实施例中,第二子集的消息可以包括按照与消息相关联的序列传输顺序在最后确认的消息之前最多 n 个消息的消息,其中 n 基于在第二节点处的接收缓存大小来确定。具有第一消息特征的消息可以包括确认消息而具有第二消息特征的消息可以包括数据消息。具有第一消息特征的消息可以包括补充数据消息。补充数据消息可以包括包括冗余数据的数据消息,而具有第二消息特征的消息可以包括原始数据消息。

[1705] 第一节点可以进一步配置为:对于若干数据路径中的每个路径,维持消息在该数据路径上成功和未成功传送的指示并且基于该指示为该数据路径调节拥堵窗口。第一节点可以进一步配置为:维持在第二节点处通过若干数据路径接收到的若干消息是否足够解码和消息相关联的数据的集合指示,并且基于该集合指示传送补充消息,其中该集合指示基于在第一节点处通过若干数据路径接收到的来自第二节点的反馈。

[1706] 本公开描述了一种用于在耦合第一节点和第二节点的多个数据路径上在第一节

点和第二节点之间的数据通信的方法,根据本公开的一个公开非限制性实施例的方法可以包括:在该多个数据路径上在第一节点和第二节点之间传送消息,包括在该多个数据路径中的第一数据路径上传送消息的第一子集和在该多个数据路径中的第二数据路径上传送消息的第二子集,其中第一数据路径具有第一延迟而第二数据路径具有大体上大于第一延迟的第二延迟,并且消息的第一子集中的消息被选择为具有第一消息特征而第二子集中的消息被选择为具有与第一消息特征不同的第二消息特征,其中对具有消息特征的第一子集和第二子集的选择在专家系统的控制下自动地执行。

[1707] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统使用规则和模型中的至少一个来设置选择的参数。

[1708] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统是机器学习系统,该机器学习系统基于和数据路径中至少一个有关的反馈迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个集。

[1709] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统从数据收集器获得多个输入,该数据收集器接受和在工业环境中操作的机器有关的数据。

[1710] 如在标题为《多协议网络通信(Multiple protocol network communication)》的美国专利申请2017/0012868中所描述的,在专家系统控制下的自组织网络编码可以涉及用于在耦合第一节点和第二节点的一个或多个数据路径上在第一节点和第二节点之间的数据通信的方法和系统,并且可以包括在该数据路径上、在第一节点和第二节点之间传送消息,包括:利用第一通信协议在第一数据路径上传送消息中的至少一些,利用第二通信协议在第二数据路径上传送消息中的至少一些,确定由于正在利用第一通信协议传送的消息的影响第一数据路径正在变更第一数据路径上消息的流,并且响应于该确定,调整在数据路径上发送的消息的数量,包括减少在第一数据路径上传送的消息的数量和增加在第二数据路径上传送的消息的数量。确定第一数据路径正在变更消息的流和/或调节在数据路径上发送的消息的数量可以在专家系统的控制下进行,诸如基于规则的系统、基于模型的系统、机器学习系统(包括深度学习)或者这些系统中任何的混合,其中专家系统获得和数据路径、节点、所使用的通信协议等中一个或多个有关的输入。数据路径可以在工业环境中的设备和系统之间,诸如工业机器的仪器系统、一个或多个移动数据收集器(任选地在群集中协同)、数据存储系统(包括附网存储装置)、服务器以及其他信息技术元件,它们中的任一个可以具有一个或多个网络节点或者与一个或多个网络节点相关联。数据路径可以在任何此类设备和系统以及任何种类的网络中的设备和系统(诸如交换机、路由器等等)中或者在那些设备和系统以及位于远程环境中的设备和系统之间,诸如在企业的信息技术系统中、在云平台中,或类似物。

[1711] 确定第一数据路径正在变更第一数据路径上的消息的流可以包括确定该第一数据路径正在限制利用第一通信协议传送的消息的速率。确定第一数据路径正在变更第一数据路径上的消息的流可以包括确定:相比于第二路径正在丢弃利用第二通信协议传送的消息的速率,第一数据路径正在以更高的速率丢弃利用第一通信协议传送的消息。第一通信协议可以是用户数据报协议(UDP),而第二通信协议可以是传输控制协议(TCP),反之亦然。还可以使用在本公开中描述的其他协议。

[1712] 消息最初可以在第一数据路径和第二数据路径上平均地划分或者根据一些预定

分配划分(诸如,通过类型,如结合其他实施例所提到的),例如通过使用负载均衡技术。消息最初可以根据一个或多个先前数据通信连接中在第一数据路径和第二数据路径上对消息的划分,而在第一数据路径和第二数据路径上进行划分。消息最初可以基于第一数据路径将由于正在利用第一通信协议传送的消息的影响而变更第一数据路径上消息的流量的概率,在第一数据路径上和第二数据路径上进行划分。

[1713] 消息可以基于消息类型在第一数据路径和第二数据路径上进行划分。消息类型可以包括确认消息、前向纠错消息、重传消息以及原始数据消息中的一个或多个。减少在第一数据路径上传送的消息的数量和增加在第二数据路径上传送的消息的数量可以包括在第二路径上发送全部消息并且不在第一路径上发送消息。

[1714] 若干数据路径的至少一些可以共享公共的物理数据路径。第一数据路径和第二数据路径可以共享公共的物理数据路径。对若干数据路径上发送的消息的数量的调整可以在消息传输的最初阶段期间发生。对若干数据路径上发送的消息的数量的调整可以在消息的传输的持续时间段上重复地发生。对若干数据路径上发送的消息的数量的调整可以包括增加在第一数据路径上传送的消息的数量和减少在第二数据路径上传送的消息的数量。

[1715] 在一些示例中,通过TCP和UDP的并行传输通过常规的负载均衡技术进行不同地处理,这是因为TCP和UDP两者共享低水平的数据路径,然而具有非常不同的协议特征。

[1716] 在一些示例中,本方法对瞬时网络行为作出响应并通过探索改变来学习网络的数据处理策略和状态。在工业环境中,这可以包括和授权使用网络的方面有关的学习策略;例如,由于通过SCADA系统受到控制(包括远程控制)的底层机器或过程的敏感性并考虑到网络攻击的可能,SCADA系统可以允许数据路径仅被一组有限的授权用户、服务或应用程序使用。不同于假定各个数据路径是唯一的并且不会影响另一个的常规负载均衡器,本方法可以识别出TCP和UDP共享了低水平的数据路径并且直接影响了彼此。另外,TCP提供按次序的传送并且重新传输数据(连同流量控制、拥堵控制等),而UDP不会。这种独特性需要由本文所公开的方法和系统提供附加的逻辑,该附加的逻辑可以包括将特定的消息类型映射到各个通信协议,诸如至少部分基于协议的不同属性(例如,预期通过TCP的更长抖动、预期在UDP上的非顺序传送)。例如,系统可以限制对通过TCP发送的数据包进行编码,因为TCP是可靠的,但是可以通过UDP发送前向纠错以增加冗余度和节省带宽。在一些示例中,较大的ACK间隔被用于确认TCP数据。

[1717] 通过采用本文描述的技术,方法通过TCP和UDP数据路径分发数据以实现最佳或接近最佳的吞吐量,诸如在网络提供商的政策不公平地对待UDP的情况下(与如果可能的话简单地使用UDP而如果没有则回退到TCP的传统系统相比)。

[1718] 一种用于在耦合第一节点和第二节点的多个数据路径上在第一节点和第二节点之间的数据通信的方法,该方法包括:

[1719] 在多个数据路径上在第一节点和第二节点之间传送消息,包括使用第一通信协议在多个数据路径的第一数据路径上传送至少一些消息,以及使用第二通信协议在多个数据路径的第二数据路径上传送至少一些消息;

[1720] 确定第一数据路径由于使用第一通信协议传送的消息而改变第一数据路径上的消息流,并且响应于所述确定,调整在多个数据路径上发送的消息的数量,包括减少在第一数据路径上传送的消息的数量和增加在第二数据路径上传送的消息的数量,其中在专家系

统的控制下自动执行改变消息流。

[1721] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统使用规则和模型中的至少一个来设置所述流的改变的参数。

[1722] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统是机器学习系统,该机器学习系统基于与所述数据路径中的至少一个有关的反馈而迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个集。

[1723] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统从数据收集器获取多个输入,该数据收集器接收关于在工业环境中操作的机器的数据。

[1724] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中第一通信协议是用户数据报协议(UDP)的情况。

[1725] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中第二通信协议是传输控制协议(TCP)的情况。

[1726] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中使用负载平衡技术最初在第一数据路径和第二数据路径上划分消息的情况。

[1727] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中根据在一个或多个先前数据通信连接中在第一数据路径和第二数据路径上的消息的划分而最初在第一数据路径和第二数据路径上划分消息。

[1728] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中基于第一数据路径由于使用第一通信协议发送的消息而将改变在第一数据路径上的消息流的概率而最初在第一数据路径和第二数据路径上划分消息。

[1729] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中概率由专家系统确定的情况。

[1730] 如在标题为《消息重新排序计时器(Message reordering timers)》的美国专利申请2017/0012884中所描述的,在专家系统控制下的自组织网络编码可以涉及用于在耦合第一节点和第二节点的数据信道上从第一节点到第二节点的数据通信的方法和系统,并且可以包括:在第二节点接收数据消息,该消息属于从第一节点按顺序发送的一组数据消息;从第二节点向第一节点发送反馈消息,反馈消息表征第二节点处的数据消息集的递送状态,包括根据多个递送顺序事件的发生维持一个或多个计时器的集合,所述维持包括基于多个递送顺序事件的发生修改计时器集合的一个或多个计时器的状态并推迟发送所述反馈消息直到一个或多个计时器的集合中的一个或多个到期为止。数据信道可以是工业环境中的设备和系统,例如工业机器的仪表系统、一个或多个移动数据收集器(任选地在群集中协同)、数据存储系统(包括附网存储装置)、服务器和其他信息技术元素,其中任何一个都可以具有一个或多个网络节点或与一个或多个网络节点相关联。数据信道可以是任何这样的设备和系统以及任何类型的网络(诸如交换机、路由器等)中或者位于远程环境(诸如位于企业的信息技术系统、云平台等)中的那些设备和系统之间的设备和系统。确定需要计时器、计时器的配置以及计时器用户的启动可以在专家系统(诸如基于规则的系统、基于模型的系统、机器学习系统(包括深度学习)或者任何这些系统的混合)的控制下发生,其中专家系统获取与发生的通信类型、数据信道、节点、所使用的通信协议等中的一种或多种有关的输入。

[1731] 所述一个或多个计时器的集合可以包括第一计时器,并且可以在检测到第一递送顺序事件时启动第一计时器,第一递送顺序事件与在接收与顺序中的第一位置之前的位置相关联的一个或多个丢失消息之前接收与顺序中的第一位置相关联的第一数据消息相关联。该方法可以包括在检测到第二递送顺序事件时发送指示在第二节点处成功递送该数据消息集的反馈消息,该第二递送顺序事件与在第一计时器到期之前接收到一个或多个丢失的消息相关联。该方法可以包括:在接收到一个或多个丢失消息中的任何一个之前,在第一计时器到期时,发送指示在第二节点处未成功递送该数据消息集的所述反馈消息。一个或多个计时器的集合可以包括第二计时器,并且第二计时器在检测到第二递送顺序事件时启动,第二递送顺序事件与在第一计时器到期之前收到一些但不是所有丢失的消息相关联。该方法可以包括在接收到丢失消息之前,在第二计时器到期时发送指示在第二节点处未成功递送该数据消息集的反馈消息。该方法可以包括在检测到第三递送顺序事件时发送指示在第二节点处成功递送该数据消息集的反馈消息,该第三递送顺序事件与在第二计时器到期之前接收到丢失的消息相关联。

[1732] 在另一总体方面,一种用于在耦合第一节点和第二节点的数据信道上从第一节点到第二节点的数据通信的方法包括:在第一节点处从第二节点接收指示按顺序发送到第二节点的数据消息集的传递状态的反馈消息,维持第一节点处的拥堵窗口的大小(包括根据多个反馈事件的发生维持一个或多个计时器的集合),所述维持包括基于多个反馈事件的发生来修改计时器集合的一个或多个计时器的状态,并且延迟对拥堵窗口的大小的修改,直到一个或多个计时器的集合中的一个或多个到期为止。

[1733] 所述一个或多个计时器的集合可以包括第一计时器,并且可以在检测到第一反馈事件时启动第一计时器,所述第一反馈事件与第一反馈消息相关联,第一反馈消息指示在接收一个或多个反馈消息之前,在顺序中具有第一位置的第一数据消息的成功递送,该一个或多个反馈消息指示在顺序中具有位于第一位置之前的位置的一个或多个其他数据消息的成功递送。该方法可以包括在检测到第二反馈事件时取消对拥堵窗口的修改,第二反馈事件与在第一计时器到期之前接收指示一个或多个其他数据消息成功递送的一个或多个反馈消息相关联。该方法可以包括在接收指示一个或多个其他数据消息成功递送的任何反馈消息之前在第一计时器到期时修改拥堵窗口。

[1734] 所述一个或多个计时器的集合可以包括第二计时器,并且第二计时器可以在检测到第三反馈事件时启动,第三反馈事件与在第一计时器到期之前接收指示一些但并非全部的一个或多个其他数据消息成功递送的一个或多个反馈消息相关联。该方法可以包括在接收到指示一个或多个其他数据消息成功递送的一个或多个反馈消息之前在第二计时器到期时修改拥堵窗口的大小。该方法可以包括在检测到第四反馈事件时取消对拥堵窗口的大小的修改,第四反馈事件与在第二计时器到期之前接收指示一个或多个其他数据消息成功递送的一个或多个反馈消息相关联。

[1735] 在另一总体方面,一种用于在耦合多个节点的数据信道上在多个节点之间的数据通信的系统包括:多个节点的第一节点,用于在第一节点处从第二节点接收指示按顺序发送到第二节点的数据消息集的传递状态的反馈消息,维持第一节点处的拥堵窗口的大小(包括根据多个反馈事件的发生维持一个或多个计时器的集合),所述维持包括基于多个反馈事件的发生来修改计时器集合的一个或多个计时器的状态,并且延迟对拥堵窗口的大小

的修改,直到一个或多个计时器的集合中的一个或多个到期为止。

[1736] 本公开描述了一种用于在耦合第一节点和第二节点的数据信道上从第一节点到第二节点的数据通信的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:使用专家系统基于数据信道的至少一个条件确定是否将使用一个或多个计时器来管理数据通信,并且在第二节点处接收数据消息时,该消息属于从第一节点按顺序传送的数据消息集,从第二节点向第一节点发送反馈消息,该反馈消息表征第二节点处的数据消息集的递送状态,包括根据多个递送顺序事件的发生维持一个或多个计时器的集合,所述维持包括基于多个递送顺序事件的发生修改计时器集合的一个或多个计时器的状态并推迟发送所述反馈消息直到一个或多个计时器的集合中的一个或多个到期为止。

[1737] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统使用规则和模型中的至少一个来设置确定是否使用一个或多个计时器的参数。

[1738] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中专家系统是机器学习系统的情况,该机器学习系统基于与所述数据路径中的至少一个有关的反馈而迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个集。

[1739] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统从数据收集器获取多个输入,该数据收集器接收关于在工业环境中操作的机器的数据。

[1740] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中一个或多个计时器的集合包括第一计时器并且在检测到第一递送顺序事件时启动第一计时器的情况,所述第一递送顺序事件与在接收与顺序中的第一位置之前的位置相关联的一个或多个丢失消息之前接收与顺序中的第一位置相关联的第一数据消息相关联。

[1741] 如在标题为《网络通信重新编码节点(Network Communication Recoding Node)》的美国专利申请2017/0012885中所描述的,在专家系统控制下的自组织网络编码可以涉及用于修改与在数据路径上从第一节点到第二节点传送的编码数据相关联的冗余信息的方法和系统,并且可以包括:经由耦合第一节点和中间节点的第一信道在中间节点处从第一节点接收包括第一冗余信息的第一编码数据,该第一信道具有第一信道特性;以及经由耦合中间节点和第二节点的第二信道将包括第二冗余信息的第二编码数据从中间节点传送到第二节点,该第二信道具有第二信道特性。在不对第一编码数据解码的情况下可以通过基于第一信道特性和第二信道特性中的一个或两个修改第一冗余信息来确定与第二冗余信息相关联的冗余度。数据路径可以是工业环境中的设备和系统(每个都充当用于发送数据、接收数据或传送数据的一个或多个节点),例如工业机器的仪表系统、一个或多个移动数据收集器(任选地在群集中协同)、数据存储系统(包括附网存储装置)、服务器和其他信息技术元素,其中任何一个都可以具有一个或多个网络节点或与一个或多个网络节点相关联。数据路径可以是在任何这样的设备和系统以及任何类型的网络(诸如交换机、路由器等)中或者位于远程环境(诸如位于企业的信息技术系统、云平台等)中的那些设备和系统与所述设备和系统之间。修改冗余信息可以由专家系统(诸如基于规则的系统、基于模型的系统、机器学习系统(包括深度学习)或任何那些的混合)或在专家系统的控制下发生,其中专家系统获取与数据路径、节点、所使用的通信协议等中的一个或多个有关的输入。冗余可以由(并且可以至少部分地基于)来自数据输入集的数据的组合或复用产生(和识别),例如整个本公开中所描述的。

[1742] 修改第一冗余信息可以包括将冗余信息添加到第一冗余信息。修改第一冗余信息可以包括从第一冗余信息中移除冗余信息。可以通过基于来自第二节点的指示成功或不成功地将编码数据传递到第二节点的反馈来修改第一冗余信息来进一步形成第二冗余信息。可以对第一编码数据和第二编码数据进行编码(诸如使用随机线性网络代码或基本上随机的线性网络代码)。基于第一信道特性和第二信道特性中的一个或两个来修改第一冗余信息可以包括基于与第一信道特性和/或第二信道特性相关联的块大小、拥堵窗口大小和调步速率中的一个或多个来修改第一冗余信息。

[1743] 该方法可以包括从中间节点向第一节点发送反馈消息,该反馈消息确认在中间节点处接收到一个或多个消息。该方法可以包括在中间节点处从第二节点接收反馈消息,并且响应于接收到反馈消息,将附加冗余信息传送到第二节点。

[1744] 在另一总体方面,一种用于修改与在多个数据路径上从第一节点传送到第二节点的编码数据相关联的冗余信息的系统包括:中间节点,用于经由耦合第一节点和中间节点的第一信道从第一节点接收包括第一冗余信息的第一编码数据,第一信道具有第一信道特性;并且经由耦合中间节点和第二节点的第二信道将包括第二冗余信息的第二编码数据从中间节点传送到第二节点,第二信道具有第二信道特性。在不解码第一编码数据的情况下通过基于第一信道特性和第二信道特性中的一个或两个修改第一冗余信息而来确定与第二冗余信息相关联的冗余度。

[1745] 本公开描述了一种用于修改与在多个数据路径上从第一节点传送到第二节点的编码数据相关联的冗余信息的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:经由耦合第一节点和中间节点的第一信道在中间节点处从第一节点接收包括第一冗余信息的第一编码数据,第一信道具有第一信道特性;经由耦合中间节点和第二节点的第二信道将包括第二冗余信息的第二编码数据从中间节点传送到第二节点,第二信道具有第二信道特性,其中在不解码第一编码数据的情况下通过基于第一信道特性和第二信道特性中的一个或两个修改第一冗余信息而来确定与第二冗余信息相关联的冗余度,包括基于与第一信道特性和/或第二信道特性相关联的块大小、拥堵窗口大小和调步速率中的一个或多个来修改第一冗余信息,其中修改第一冗余信息在专家系统的控制下发生。

[1746] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统使用规则和模型中的至少一个来设置冗余信息的修改的参数。

[1747] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中专家系统是机器学习系统的情况,该机器学习系统基于与所述数据路径中的至少一个有关的反馈而迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个集。

[1748] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统从数据收集器获取多个输入,该数据收集器接受关于在工业环境中操作的机器的数据。

[1749] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中修改第一冗余信息包括将冗余信息添加到第一冗余信息的情况。

[1750] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中修改第一冗余信息包括从第一冗余信息中移除冗余信息的情况。

[1751] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中通过基于来自第二节点的指示将编码数据成功或未成功递送到第二节点的反馈来修改第一冗余信息

来进一步形成第二冗余信息。

[1752] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中使用随机线性网络代码对第一编码数据和第二编码数据进行编码的情况。

[1753] 如在标题为《纠错优化 (Error correction optimization)》的美国专利申请 2017/0012905 中所描述的,在专家系统控制下的自组织网络编码可以涉及用于在耦合第一节点和第二节点的数据路径上在第一节点和第二节点之间进行数据通信的方法和系统,并且可以包括在数据路径上将作为多个消息的数据段从第一节点传送到第二节点,所述多个消息根据传送顺序传送。基于所述消息在传送顺序中的位置来确定与所述多个消息中的每个消息相关联的冗余度。数据路径可以是工业环境中的设备和系统(每个都充当用于发送数据、接收数据或传送数据的一个或多个节点),例如工业机器的仪表系统、一个或多个移动数据收集器(任选地在群集中协同)、数据存储系统(包括附网存储装置)、服务器和其他信息技术元素,其中任何一个都可以具有一个或多个网络节点或与一个或多个网络节点相关联。数据路径可以是任何这样的设备和系统以及任何类型的网络(诸如交换机、路由器等)中的设备和系统或者位于远程环境(诸如位于企业的信息技术系统、云平台等)中的那些设备和系统之间的设备和系统。确定传送顺序可以由专家系统(诸如基于规则的系统、基于模型的系统、机器学习系统(包括深度学习)或任何那些的混合)或在专家系统的控制下发生,其中专家系统获取与数据路径、节点、所使用的通信协议等中的一个或多个有关的输入。冗余可以由(并且可以至少部分地基于)来自数据输入集的数据的组合或复用产生(和识别),例如整个本公开中所描述的。

[1754] 随着消息在传送顺序中的位置不减小,与多个消息中的每个消息相关联的冗余度可以增加。基于所述消息在传送顺序中的位置(i)确定与多个消息中的每个消息相关联的冗余度还基于以下项中的一个或多个:第二节点处的应用的延迟要求、与数据路径相关联的往返时间、与信道相关联的平滑丢失率(P)、与多个消息相关联的数据的大小(N)、从第二节点接收的与来自多个消息的消息相对应的确认消息的数量(a_i)、多个消息中的动态消息的数量(f_i),以及基于与多个消息相关联的数据的索引的增加函数($g(i)$)。

[1755] 与多个消息中的每个消息相关联的冗余度可以定义为: $(N+g(i)-a_i)/(1-p)-f_i$ 。 $g(i)$ 可以定义为参数m和N-i中的最大值。 $g(i)$ 可以定义为 $N-p(i)$,其中p是多项式,根据需要进行整数舍入。该方法可以包括:在第一节点处从第二节点接收指示第二节点处的丢失消息的反馈消息,并且响应于接收到反馈消息,向第二节点发送冗余消息以增加与丢失的消息相关联的冗余度。该方法可以包括:在第一节点处维持抢先计算的冗余消息的队列,并且响应于接收到反馈消息,从队列中移除一些或全部抢先计算的冗余消息,并将冗余消息添加到队列中以用于传送。响应于接收到反馈消息,可以生成并即时发送冗余消息。

[1756] 该方法可以包括:在第一节点处维持针对多个消息的抢先计算的冗余消息的队列,并且响应于接收到指示成功递送多个消息的反馈消息,从抢先计算的冗余消息的队列中移除与多个消息相关联的任何抢先计算的冗余消息。与每个消息相关联的冗余度可以表征消息的擦除的可纠正性的概率。可纠正性的概率可能取决于冗余度和丢失概率之间的比较。

[1757] 本公开描述了用于在耦合第一节点和第二节点的数据路径上在第一节点和第二节点之间的数据通信的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:

在数据路径上将作为多个消息的数据段从第一节点传送到第二节点,多个消息根据传送顺序传送,其中基于所述消息在传送顺序中的位置确定与多个消息中的每个消息相关联的冗余度,其中在专家系统的控制下确定传送顺序。

[1758] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中专家系统使用规则和模型中的至少一个来设置传送顺序的参数的情況。

[1759] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中专家系统是机器学习系统的情况,该机器学习系统基于与所述数据路径中的至少一个有关的反馈而迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个集。

[1760] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中专家系统从数据收集器获取多个输入,该数据收集器接受关于在工业环境中操作的机器的数据。

[1761] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中与多个消息中的每个消息相关联的冗余度随着所述消息在传送顺序中的位置不减小而增加。

[1762] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括这样的情况,其中基于所述消息在传送顺序中的位置(i)确定与多个消息中的每个消息相关联的冗余度还基于以下项中的一个或多个:应用延迟要求、与数据路径相关联的往返时间、与信道相关联的平滑丢失率(P)、与多个消息相关联的数据的大小(N)、从第二节点接收的与来自多个消息的消息相对应的确认消息的数量(ai)、多个消息中的动态消息的数量(fi),以及基于与多个消息相关联的数据的索引的增加函数(g(i))。

[1763] 如在标题为《基于分组编码的网络通信(Packet Coding Based Network Communication)》的美国专利申请14/935,885中所描述的,在专家系统控制下的自组织网络编码可以涉及用于在路径上在第一节点和第二节点之间的数据通信的方法和系统,并且可以包括:估计丢失事件发生的速率,其中丢失事件是单个包未成功递送到第二数据节点或者多个连续传送的包未成功递送到第二数据节点,并以丢失事件发生的估计速率发送冗余消息。可以使用专家系统来估计损失事件发生的速率。

[1764] 一种用于在耦合第一节点和第二节点的数据信道上从第一节点到第二节点的数据通信的方法(例如在工业环境中)包括:在第一节点处从第二节点接收消息,包括接收包括至少部分地依赖于耦合第一节点和第二节点的信道的特性的数据的消息,从第一节点向第二节点传送消息,包括根据从接收的消息确定的参数应用前向纠错,根据接收的消息确定的参数包括块大小、交错因数和码率中的至少两个。该方法可以在专家系统的控制下发生。

[1765] 本公开描述了一种用于在耦合第一节点和第二节点的数据信道从工业环境中的第一节点到第二节点的数据通信的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:在第一节点处从第二节点接收消息,包括接收包括至少部分地依赖于耦合第一节点和第二节点的信道的特性的数据的消息,从第一节点向第二节点传送消息,包括根据从接收的消息确定的参数应用纠错,根据接收的消息确定的参数包括块大小、交错因数和码率中的至少两个,其中应用纠错在专家系统的控制下发生。

[1766] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中专家系统使用规则和模型中的至少一个来设置错误纠错的参数的情況。

[1767] 本公开的任何前述实施例的进一步的实施例可包括其中专家系统是机器学习系

统的情况,该机器学习系统基于与所述数据路径中的至少一个有关的反馈而迭代地配置输入集、权重集和函数集中的至少一个集。

[1768] 如图180中所示,用于支持诸如工业环境内的物联网 (IoT) 中的设备的部署的云平台可以包括各种部件、模块、服务、元件、应用、接口和其他元件 (统称为“云平台13000”),云平台可以包括策略自动化引擎13002和数据市场13008。云平台13000可以包括或连接到各种设备13006、云计算环境13068、数据池13070、数据收集器13020和传感器13024或与它们集成。云平台13000还可以包括用于自组织13012、机器学习13014和权限管理13016的系统和能力。

[1769] 在云平台13000内,可以在各种架构和布置中部署各种部件。在实施例中,设备13006可以连接到云计算环境13068、策略自动化引擎13002、数据市场13008、数据收集器13020以及用于自组织13012、机器学习13014和权限管理13016的系统和能力,与它们集成或部署在它们中。设备13006可以直接或通过云计算环境13068连接到策略自动化引擎13002、数据市场13008、数据收集器13020以及用于自组织13012、机器学习13014和权限管理13016的系统或能力,或者与它们集成。

[1770] 设备13006可以是物联网 (IoT) 设备,包括诸如用于收集、交换和管理与各种工业环境的机器、人员、设备、基础设施元件、部件、零部件、库存、资产和其他特征 (诸如在整个本公开描述的那些) 有关的信息的物联网 (IoT) 设备。设备13006还可以经由各种协议13004 (诸如网络协议、流协议、文件传输协议、数据转换协议、软件操作系统协议等) 连接。设备可以连接到策略自动化引擎13002,诸如用于执行可以部署在云平台13000内的策略 (诸如管理平台13000内的活动、许可、规则等)。设备13006还可以连接到数据市场13008内的数据流13010。

[1771] 数据池13070可以连接到云计算环境13068、数据收集器13020和数据市场13008、策略自动化引擎13002、自组织13012、机器学习13014和权限管理13016能力或与它们集成。数据池13070可以被包括在云计算环境13068内或者在云计算环境13068的外部。结果是,到数据池13070的连接可以直接连接到数据池13070、通过云连接连接到数据池13070或者通过直接连接和云连接的组合连接到数据池13070。数据池13070还可以被包括在数据市场13008内或数据市场13008外部。

[1772] 数据池13070可以包括复用器 (MUX) 13022,并且还连接到自组织13012、机器学习13014和权限管理能力。MUX 13022可以连接到传感器13024,从传感器13024收集数据并将数据集成到单个数据集中。在示例性和非限制性实施例中,数据池13070、数据收集器13020和传感器13024可以被包括在工业环境13018内。

[1773] 策略自动化引擎13002和数据市场13008可以用在各种工业环境13018中。工业环境13018可以包括航空航天环境、农业环境、装配线环境、汽车环境以及化学和制药环境。工业环境13018还可以包括食品加工环境、工业部件环境、采矿环境、石油和天然气环境 (特别是石油和天然气生产环境)、货车和汽车环境等。

[1774] 类似地,设备13006可以包括可以在工业环境内操作或者可以相对于其他这样的设备收集数据的各种设备。在许多示例中,设备13006可包括搅拌器 (包括涡轮搅拌器)、机身控制表面振动设备、催化反应器和压缩机。设备13006还可包括输送机和升降机、处理系统、动力传动系、风扇、灌溉系统和电动机。设备13006还可包括管道、电动动力传动系统、生

产平台、泵（诸如水泵）、机器人装配系统、热流加热系统、轨道、传动系统和涡轮机。设备13006可以在单个工业环境13018或多个工业环境13018内操作。例如，管道设备可以在石油和天然气环境中操作，而催化反应器可以在石油和天然气生产环境或制药环境中运行。

[1775] 策略自动化引擎13002可以是基于云的策略自动化引擎13002。策略自动化引擎13002可以用于创建、部署和/或管理一组互连的策略13030、规则13028和协议13004（诸如与安全性、授权、许可等有关的策略）。例如，策略可以管理什么用户、应用、服务、系统、设备等可以接入IoT设备，可以从IoT设备读取数据，可以从IoT设备订阅流，可以将数据写入IoT设备，可以与IoT设备建立网络连接，可以提供IoT设备，可以与IoT设备协作等。

[1776] 策略自动化引擎13002可以生成和管理策略13030。策略生成引擎可以是用于云平台13000的集中式策略管理系统。

[1777] 由策略自动化引擎13002生成和管理的策略13030可以部署大量规则13028以允许接入和使用IoT设备的不同方面。策略13030可以包括IoT设备创建策略13032、IoT设备部署策略13034、IoT设备管理策略13036等。策略13030可以通过协议13004或直接从策略自动化引擎13002传送到设备13006。

[1778] 例如，在示例性和非限制性实施例中，策略自动化引擎13002可以管理策略13030并创建协议13004，策略13030和协议13004指定和实施工人的角色13026和许可13074，与工人如何使用由IoT设备提供的的数据相关。工人可能是人类工人或机械工人。

[1779] 在另外的示例性和非限制性实施例中，策略13030可用于自动化补救过程。当系统被部分地禁用、设备发生故障以及整个系统可能被禁用时，可以执行补救过程。补救过程可以包括启动系统重启、绕过或替换设备、向适当的利益相关者通知该状况等的指令。策略自动化引擎13002还可以包括策略13030，策略13030指定用户13072启动或以其他方式对补救或其他过程进行操作所需的角色13026和许可13074。

[1780] 策略自动化引擎13002还可以指定条件和检测条件。条件可以确定何时分发策略13030或以其他方式对策略进行操作。条件可以包括个体条件、条件集、独立条件、相互依赖的条件等。

[1781] 在独立条件的示例性和非限制性实施例中，策略自动化引擎13002可以确定非关键设备13006的故障不需要通知系统操作者。在相互依赖的一组条件的示例性和非限制性实施例中，策略自动化引擎13002可以确定两个非关键系统设备13006的故障需要通知系统操作者，这是因为两个非关键系统设备13006的故障可能是可能的系统范围故障的早期指示。

[1782] 如图181所示，策略自动化引擎13002可以包括合规策略13050和故障、配置、计费、供应和安全（FCAPS）策略13052。策略13030可以连接到规则13028、协议13004和策略输入13048。

[1783] 策略13030可以向规则13028提供输入，并提供与如何定义角色13026、许可13074和用途130280有关的信息。策略13030可以接收策略输入13048并且将策略输入13048合并为策略13030中包括的策略参数。策略13030可以向协议13004提供输入并且被包括在用于创建、部署和管理设备13006的协议13004内。

[1784] 合规策略13050可以包括数据所有权策略、数据分析策略、数据使用策略、数据格式策略、数据传输策略、数据安全策略、数据隐私策略、信息共享策略、管辖策略等。数据传

输策略可以包括跨辖区数据传输策略。

[1785] 数据所有权策略可以指示管理谁控制数据、谁可以使用数据、如何使用数据等的策略13030。数据分析策略可以指示数据持有者可以对允许接入的数据执行哪些操作以及确定他们可以查看哪些数据以及哪些数据可以与其他数据组合。例如,数据持有者可以查看聚合的用户数据而不是单个用户数据。数据使用策略可以指示如何使用数据以及在何种情况下可以使用数据。数据格式策略可以指示允许用于处理数据的标准格式和强制格式。数据传输策略(包括跨辖区数据传输策略)可以确定指定如何处理数据的管辖区间和管辖区内传输的策略13030。数据安全策略可以确定需要如何保护静止数据(例如存储数据)以及传输数据。

[1786] 数据隐私策略可以确定例如在组织内和组织外部可以如何共享数据或可以如何不共享数据。信息共享策略可以确定如何销售数据、共享数据以及在何种情况下可以销售信息和共享信息。管辖策略可以确定对于边界内的数据和跨边界传送的数据而言谁控制数据、何时何地可以控制数据。

[1787] FCAPS策略13052可以包括故障管理策略、配置管理策略、计费管理策略、供应管理策略和安全管理策略。故障管理策略可以指定用于处理设备故障的策略13030。配置管理策略可以指定用于配置设备13006的策略。计费管理策略可以指定用于设备计费目的(诸如报告、计帐等)的策略13030。供应管理策略可以指定用于在设备13006上供应服务的策略13030。安全管理策略可以指定用于保护设备13006的策略13030。

[1788] 可以从策略输入接口13046接收策略输入13048。策略输入13048可以包括基于标准的策略输入13044和其他策略输入13048。基于标准的策略输入13044可以包括例如与标准组织设定的标准数据格式、标准规则集和其他标准相关信息有关的输入。

[1789] 其他策略输入13048可以包括各种信息相关的行业特定策略、跨行业策略、制造商特定策略、设备特定策略13030等。策略输入13048可以连接到云计算环境13068并且可以通过策略输入接口13046提供。策略输入接口13046可以收集由机器提供或由人类操作者输入的策略输入13048。

[1790] 如图180所示,数据市场13008可以包括数据流13010、数据市场输入接口、数据市场输入13056、数据支付分配引擎13038、市场价值评级引擎13040、数据代理引擎13042、市场自组织引擎13076和一个或多个数据池13070。数据市场13008可以被包括在云网络环境13608内或外部连接到云网络环境13068。数据池13070也可以被包括在云网络环境13068内或者可以外部连接到云网络环境13068。

[1791] 例如,如果数据市场13008和数据池13070位于相同的物理位置,则数据市场13008可以直接连接到数据池13070。例如,如果数据市场13008和数据池13070位于不同的物理位置,则数据市场13008可以经由云网络环境13068连接到数据池13070。

[1792] 数据市场13008可以连接到输入并接收输入。数据市场13008可以通过数据接口(例如一个或多个数据收集器13020)接收市场输入。数据收集器13020可以是复用数据收集器。通过数据收集器13020接收的输入可以作为一个或多于一个数据流13010从一个或多于一个数据收集器13020接收,并由复用器(MUX) 13022集成到附加数据流13010中。

[1793] 数据流13010还可以包括来自数据池13070的数据。数据市场输入、数据流13010和数据池13070可以包括数据市场13008的成功度量和测量。然后,机器学习能力13014可以使

用数据市场13008的成功度量和测量来配置数据市场13008的一个或多个参数。

[1794] 输入可以是协会输入13054。可以从协会接收协会输入13054。协会可以包括能源协会、医疗保健协会、制造协会、智慧城市协会、运输协会等。协会可以是预先存在的协会或新的协会。

[1795] 在示例性和非限制性实施例中，由于数据市场13008使特定数据类型和数据组合可用，因此可以形成新的协会。数据代理引擎13042可以允许协会成员交易信息。例如，数据代理引擎13042可以允许协会成员基于由市场价值评级引擎13040计算的信息值来交易信息。

[1796] 数据市场13008还可以连接到自组织13012、机器学习13014和权限管理13016能力。权限管理能力13016可以包括权限。

[1797] 权限可以包括商业战略和解决方案权限、联络权13058、营销权13078、安全权13060、技术权13062、测试台权13064等。商业战略和解决方案生命周期权利可以包括商业战略和规划权、工业互联网系统设计权、项目管理权、解决方案评估权和合同方面权。联络权13058可以包括标准组织权利、开源社区权利、认证和测试机构权利以及政府组织权利。营销权13078可以包括通信权、能源权、医疗保健权、营销-担保权、零售经营权、智能工厂权和思想领导权。安全权13060可以包括驱动行业共识、促进安全最佳实践和加速采用安全最佳实践的驱动权。

[1798] 技术权13062可以包括架构权、连接权、分布式数据管理和互操作性权、工业分析权、创新权、IT/OT权、安全权、词汇权、用例权和联络权13058。测试台权13064可以包括例如实施特定用例和场景的权利以及产生可测试结果以确认实施符合预期结果的权利。测试台权13064还可以包括探索未经测试或现有技术一起工作（例如互操作性测试）、生成新的和可能具有破坏性的产品和服务并为标准组织、协会和其他利益相关者群体生成要求和优先级的权利。

[1799] 权限管理能力可以向数据市场13008中的不同参与者分配不同的权限。在示例性和非限制性实施例中，制造商或远程维护组织(RMO)。可以根据参与者的设备或专有方法为参与者分配权限信息。然后，数据市场13008可以基于所分配的权限确保仅使适当的数据流13010可用于市场。

[1800] 权限管理能力13016可以管理接入市场13008中的数据的许可。权限管理能力13016的一个或多个参数可以由机器学习能力13014自动配置，并且可以基于数据市场13008的成功度量。机器学习引擎13014还可以使用成功度量和测量来配置用户接口。用户接口可以呈现数据市场13008的用户的数据元素。用户接口还可以呈现一个或多个机制，通过该机制，数据市场13008的用户可以获得对一个或多个数据元素的接入。

[1801] 数据支付分配引擎13038可以分配数据市场支付。数据支付分配引擎13038可以根据数据流13010的值、对数据流13010的贡献值等来分配数据市场支付。这种类型的支付分配可以允许数据市场13008基于数据贡献的值将支付分配给数据贡献者。

[1802] 例如，对较高价值数据流13010的数据贡献者可以比对低价值数据流13010的数据贡献者接收更高的支付。类似地，数据市场参与者（例如IoT设备制造商和系统集成商）可以是按数据值或它们提供和支持的配置的功率进行评级或排名。

[1803] 数据市场13008可以是自组织数据市场。自组织数据市场可以使用自组织能力

13012进行自组织。可以使用人工智能(AI)能力来学习、开发和优化自组织能力13012。例如, AI能力可以由机器学习13014能力提供。自组织可以经由专家系统发生, 并且可以基于模型、一个或多个规则等的应用。自组织可以(诸如通过基于对一个或多个成功测量的反馈来优化数据池的组织随时间的变化)经由神经网络或深度学习系统发生。自组织可以通过基于规则的系统、基于模型的系统 and 神经网络或其他AI系统的混合或组合来发生。各种能力可以是自组织的, 诸如如何在市场的用户接口中呈现数据元素, 呈现什么数据元素, 获得什么数据流作为对市场的输入, 如何描述数据元素, 使用数据元素提供什么元数据, 如何存储数据元素(例如存储在缓存或其他“热”存储中或存储在较慢但较廉价的存储位置), 将数据元素存储在何处(诸如存储在网络的边缘元素中), 数据元素如何被组合、融合或复用等。对自组织的反馈可以包括各种成功度量 and 测量, 例如利润测量、收益率测量、评级(诸如由用户、购买者、被许可人、评论者等评级)、感兴趣的指标(例如点击流活动、花费在页面上时间、花费在评论元素上的时间和到数据元素的链接)以及整个本公开中所描述的其他方面。

[1804] 可以基于数据市场13056的成功度量和测量来组织数据市场输入13056、数据流13010和数据池13070。数据市场输入13056、数据流13010和数据池13070可以由自组织能力13012组织, 允许自动组织市场输入13056、数据流13010和数据池13070, 而不需要被数据市场13008的用户进行交互。

[1805] 成功度量和测量还可以用于配置数据代理引擎13042以在至少两个市场参与者之间执行交易。机器学习引擎13014可以使用成功度量来自动配置数据代理引擎13042, 而无需用户干预。成功度量还可以由定价引擎(例如, 市场价值评级引擎13040)使用, 以设置数据市场13008内的一个或多个数据元素的价格。

[1806] 在示例性和非限制性实施例中, 自组织数据市场可以自组织以确定哪种类型的数据流13010是最有价值的并且提供最有价值的数据流和其他数据流13010用于销售。数据流价值的计算可以由市场价值评级引擎13040执行。

[1807] 在实施例中, 用于工业环境中的数据收集系统的策略自动化系统可以包括: 策略输入接口, 被构造为接收与规则、策略和协议中的至少一个的至少一个参数的定义有关的策略输入, 其中所述至少一个参数定义数据收集设备的配置、从数据收集设备接入数据的接入策略以及设备收集数据的收集策略中的至少一个; 策略自动化引擎, 用于获取输入并自动配置和部署系统内的规则、策略和协议中的至少一个以用于数据收集。在实施例中, 所述至少一个参数可以定义能量利用策略、基于成本的策略, 数据写入策略和数据存储策略中的至少一个。该参数可以涉及从定义如何创建、部署和管理设备的合规、故障、配置、计费、供应和安全策略中选择的策略。合规策略可以包括数据所有权策略。数据所有权策略可以指定谁拥有数据。数据所有权策略可以指定所有者可以如何使用数据。合规策略可以包括数据分析策略。数据分析策略可以指定数据持有者可以接入什么、数据持有者可以如何使用数据以及数据持有者可以如何将数据与其他数据组合。合规策略可以包括数据使用策略、数据格式策略等。数据格式策略可以包括标准数据格式策略、强制数据格式策略。合规策略可以包括数据传输策略。数据传输策略可以包括管辖区间传输数据传输策略。合规策略可以包括数据安全策略、数据隐私策略、信息共享策略等。数据安全策略可以包括静止数据安全策略、传送数据安全策略等。信息共享策略可以包括指定何时可以销售信息、何时可以共享信息等的策略。合规策略可以包括管辖策略。管辖策略可以包括指定谁控制数据的

策略。管辖策略可以包括指定何时可以控制数据的策略。管辖策略可以包括指定如何控制跨边界传送的数据的策略。

[1808] 在实施例中,用于工业环境中的数据收集系统的策略自动化系统可以包括:策略自动化引擎,用于使得能够配置适用于由部署在多个工业环境中的多个网络连接设备处理的数据的收集和利用的多个策略,其中策略自动化引擎托管在与工业环境分开定位的信息技术基础设施元件上,其中在策略自动化引擎中配置策略时,所述策略自动部署在多个工业环境中的多个设备上,其中所述策略设置与数据收集系统收集的数据有关并且与对收集的数据的接入许可有关的配置参数。所述策略可以包括从定义如何创建、部署和管理设备的合规、故障、配置、计费、供应和安全策略中选择的多个策略,并且所述多个策略通信地耦合到所述策略。策略输入接口可以被构造为接收用作规则、策略和协议定义中的至少一个的输入的策略输入,诸如其中策略自动化系统是用于创建、部署和管理工业环境内部设备的策略的集中策略源。

[1809] 在实施例中,用于工业环境中的数据收集系统的策略自动化系统可以包括:策略自动化引擎,用于使得能够配置适用于由部署在多个工业环境中的多个网络连接设备处理的数据的收集和利用的多个策略,其中策略自动化引擎托管在与工业环境分开定位的信息技术基础设施元件上,其中在策略自动化引擎中配置策略时,策略自动部署在多个工业环境中多个设备上,其中策略设置与数据收集系统收集的数据有关并且与对收集的数据的接入许可有关的配置参数,其中策略自动化系统通过云网络连接通信地耦合到多个设备。云网络连接可以是私有云连接、公开提供的云连接、公开提供的云连接、策略自动化系统和设备之间的主要连接、策略自动化系统和设备之间的主要连接、内联网云连接、单个企业内的连接设备、外联网云连接、多个企业之间的连接设备、虚拟专用网络 (VPN) 连接保护的安全的云网络连接等。

[1810] 在实施例中,用于工业环境中的数据收集系统的数据市场可以包括:输入接口,被构造为接收市场输入;数据池和数据流中的至少一个,以提供在市场内收集的数据;包括来自数据池的数据的数据流。在实施例中,市场的至少一个参数可以由机器学习设施基于市场的成功度量而自动配置。输入可以包括来自多个工业数据收集器的多个数据流。数据收集器可以是复用数据收集器。输入可包括协会输入。协会可以是现有的协会、新的协会、与通过共同兴趣的数据流相关的新协会等。成功的度量和测量可以包括利润测量、收益率测量、评级、感兴趣的指标等。评级可以包括用户评级、购买者评级、被许可人评级、评论者评级等。感兴趣的指标可以包括点击流活动、在页面上花费的时间、评论元素所花费的时间、到数据元素的链接等。

[1811] 在实施例中,用于工业环境中的数据收集系统的数据市场可以包括:输入系统,被构造为接收与从一个或多个工业机器感测或关于一个或多个工业机器的数据有关的多个数据输入;数据池和数据流中的至少一个,以提供在市场内收集的数据;以及自组织系统,用于基于市场成功度量来组织数据输入和数据池中的至少一个。在实施例中,自组织系统可以优化数据池的组织随时间的变化。优化的变化可以基于对一个或多个成功度量的反馈。自组织系统可以组织如何在市场的用户接口中呈现数据元素。自组织系统可以选择呈现什么数据元素,获得什么数据流作为市场的输入,如何描述数据元素,利用数据元素提供什么元数据,数据元素的存储方法,通信网络内的用于存储元素的位置 (诸如在网络的边缘

元素中),数据元素组合方法等。存储方法可以包括高速缓存或其他“热”存储方法。存储方法可以包括较慢但较廉价的存储位置。数据元素组合方法可以是数据融合方法、数据复用方法等。自组织系统可以接收反馈数据,例如其中反馈数据包括成功度量和测量。成功度量和测量可以包括利润测量、包括收益率测量、评级、感兴趣的指标等。评级包括可由用户、购买者、被许可人、评论者提供的评级。成功度量和测量可以包括感兴趣的指标。感兴趣的指标可以包括点击流活动、在页面活动上花费的时间、评论元素所花费的时间、评论元素所花费的时间、到数据元素的链接等。自组织系统可以确定数据流的值。数据流的值可以确定数据市场提供哪些数据流供销售。评级可包括用户评级。评级可以包括购买者评级、被许可人评级、评论者评级等。

[1812] 在实施例中,用于工业环境中的数据收集系统的数据市场可以包括:输入接口,被构造为接收来自或关于多个工业机器中的一个或多个的数据输入;数据池和数据流中的至少一个,以提供在市场内收集的数据;以及权限管理引擎,用于管理接入市场中数据的权限。在实施例中,权限管理引擎的至少一个参数可以由机器学习设施基于市场的成功度量而自动配置。权限管理引擎可以向数据市场的参与者分配权限。权限可以包括商业战略和解决方案权限、联络权、营销权、安全权、技术权、试验台权等。成功的度量和测量可以包括利润测量、收益率测量、评级等。评级可以包括用户评级、购买者评级,包括被许可人评级、评论者评级等。成功度量和测量可以包括感兴趣的指标,诸如其中兴趣包括点击流活动、在页面上花费的时间、评论元素所花费的时间以及到数据元素的链接。

[1813] 在实施例中,用于工业环境中的数据收集系统的数据市场可以包括:输入接口,被构造为接收来自或关于多个工业机器中的一个或多个的数据输入;数据池和数据流中的至少一个,以提供在市场内收集的数据;以及数据代理引擎,用于在至少两个市场参与者之间执行数据交易。在实施例中,数据代理引擎的至少一个参数可以由机器学习设施基于市场的成功度量而自动配置。数据交易输入可以包括市场价值评级。可以将市场价值评级分配给市场参与者。可以基于参与者向市场提供的输入值来为市场参与者分配市场价值评级。数据交易可以是贸易交易、销售交易、支付交易等。成功的度量和测量可以包括利润测量、收益率测量、评级等。评级可包括用户评级。评级可以包括购买者评级、被许可人评级、评论者评级等。成功度量和测量可以包括感兴趣的指标。感兴趣的指标可以包括点击流活动、在页面上花费的时间,包括评论元素所花费的时间、到数据元素的链接等。

[1814] 在实施例中,用于工业环境中的数据收集系统的数据市场可以包括:输入接口,被构造为接收来自或关于多个工业机器中的一个或多个的数据输入;数据池和数据流中的至少一个,以提供在市场内收集的数据;以及定价引擎,用于为市场中的至少一个数据元素设定价格。在实施例中,可以由机器学习设施基于市场的成功度量自动为定价引擎配置定价。成功的度量和测量可以包括利润测量、收益率测量,包括评级等。评级可包括用户评级。评级可以包括购买者评级、被许可人评级、评论者评级等。成功的度量和测量可以包括感兴趣的指标。感兴趣的指标可以包括点击流活动、在页面上花费的时间,包括评论元素所花费的时间、到数据元素的链接等。

[1815] 在实施例中,用于工业环境中的数据收集系统的数据市场可以包括:输入接口,被构造为接收来自或关于多个工业机器中的一个或多个的数据输入;数据池和数据流中的至少一个,以提供在市场内收集的数据;以及用户接口,用于呈现数据元素和至少一种机制,

通过该机制,使用市场的一方可以获得对至少一个数据流或数据池的接入。在实施例中,可以由机器学习设施基于市场的成功度量自动为定价引擎配置定价。成功的度量和测量可以包括利润测量、收益率测量,包括评级等。评级可包括用户评级。评级可以包括购买者评级、被许可人评级、评论者评级等。成功的度量和测量可以包括感兴趣的指标。感兴趣的指标可以包括点击流活动、在页面上花费的时间,包括评论元素所花费的时间、到数据元素的链接等。

[1816] 在实施例中,工业环境中的数据收集系统可以包括用于工业环境中的数据收集系统的策略自动化系统,包括:在角色、许可和使用中选择的多个规则,所述多个规则可通信地连接到策略、协议和策略输入;在合规、故障、配置、计费、供应和安全策略中选择的多个策略,用于定义如何创建、部署和管理设备,所述多个策略通信地连接到策略、协议和策略输入以及策略输入接口,策略输入接口构造为接收用作规则、策略和协议定义中的至少一个的输入的策略输入。

[1817] 在实施例中,数据市场可以包括:输入接口,被构造为接收市场输入;多个数据池,用于存储收集的数据,包括市场输入,并使收集的数据可供市场使用;以及包括来自数据池的数据的数据流。

[1818] 如本文和附录B所述,智能工业设备和系统可以配置在各种网络中,包括自形成网络、专用网络、基于因特网的网络等。附录B中描述的可以结合氢气生产、存储和使用的一个或多个智能加热系统可以配置为这种网络中的节点。在实施例中,智能加热系统可以配置有一个或多个网络端口,例如便于通过Wi-Fi以及如所描述的其他有线和/或无线通信协议连接的无线网络端口。智能加热系统包括如附录B中所述的智能氢气生产系统和智能氢气存储系统等,并且可以单独配置或配置作为工业设备和系统网络中的一个或多个节点连接的整体系统。通过该示例,智能加热系统可以设置在现场工业设备操作中心中,例如配备有通信能力等的便携式拖车。这种部署的智能加热系统可以被手动、自动或半自动配置为加入设备网络(例如工业数据收集、控制和监测节点),并参与网络管理、通信、数据收集、数据监测、控制等。

[1819] 在参与工业设备监测、控制和数据收集设备的网络的智能加热系统的另一个示例中,多个智能加热系统可用于智能加热系统子网络。在实施例中,可以使用本文描述的方法和系统在工业设备的网络上传送由设备的子网络生成的数据。

[1820] 在实施例中,智能加热系统可以参与如本文所述的工业设备的网络。通过该示例,如图182中所描绘的一个或多个智能加热系统可用于IoT设备,诸如本文所述的IoT设备13500等。在实施例中,智能加热系统13502可以通过接入点在用于设备和系统元件的用于本文描述的连接性的移动自组织网络或机制和/或通过本文描述的网络元件进行通信。

[1821] 在实施例中,附录B中描述的一个或多个智能加热系统可以与可以使智能加热系统执行诸如分析、自组织存储、数据收集等功能的设施、平台、模块等合并、集成、使用或连接,所述功能可以改善数据收集、部署增加的智能等。各种数据分析技术(诸如数据的机器学习模式识别,来自模拟工业传感器的融合数据的收集、生成、存储和通信,多传感器数据收集和复用,自组织数据池,自组织工业数据收集器的群和本文描述的其他技术)可以由一个或多个智能加热系统收集的数据实现、由该数据启用、与该数据结合使用,并且可以从该数据获得。

[1822] 在实施例中,智能加热系统可以配置有本地数据收集能力,用于以单个相对高采样率从诸如多个传感器获得长数据块(即,持续长时间的数据采集),而不是以不同的采样率获取的多组数据。通过该示例,本地数据收集能力可以包括基于历史模板等规划数据采集路线。在实施例中,本地数据收集能力可以包括管理数据收集波段,例如定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、波峰因数等中的至少一个的波段。

[1823] 在实施例中,一个或多个智能加热系统可以作为可以促进工业数据收集的IoT设备的自组织群集而参与。智能加热系统可以与其他智能加热系统、IoT设备、工业数据收集器等一起组织而相互组织以基于智能加热系统的能力和条件优化数据收集并且需要感测、记录和获取来自智能加热系统及智能加热系统周围的信息。在实施例中,一个或多个智能加热系统可以配置有处理智能和能力,该处理智能和能力可以促进与群集的其他成员、设备等协调。在实施例中,群集的智能加热系统成员可以跟踪关于群集中的其他智能加热系统正在处理和收集的信息,以便于在群集成员之间分配数据收集活动、数据存储、数据发布和数据发布。

[1824] 在实施例中,多个智能加热系统可以配置有不同的燃烧器,但是可以共享共同的氢气生产系统和/或共同的氢气存储系统。在实施例中,多个智能加热系统可以协调与公共氢气生产和/或存储系统相关联的数据收集,使得多个智能加热系统不会不必要地复制数据收集。在实施例中,可以消耗氢的智能加热系统可以执行氢气生产和/或存储数据收集,使得当智能加热系统可以准备消耗氢时,它们与其他智能加热系统协调以确保跟踪它们的消耗,即使另一个智能加热系统执行数据收集、处理等。在实施例中,群集中的智能加热系统可以彼此通信以确定当每个智能加热系统准备停止消耗氢(例如当加热、烹饪或热的其他用途时接近完成等)时哪个智能加热系统将执行氢消耗数据收集和处理。通过该示例,当多个智能加热系统主动消耗氢时,数据收集可以由第一智能加热系统执行,数据分析可以由第二智能加热系统执行,并且数据和数据分析记录或报告可以由第三智能加热系统执行。通过将某些数据收集、处理、存储和报告功能分配给不同的智能加热系统,可以为具有足够存储、处理带宽、通信带宽、可用能量供应等的某些智能加热系统分配适当的角色。当智能加热系统接近该智能加热系统的加热时间、烹饪时间等的结束时,该智能加热系统可以向群集发信号通知该智能加热系统将很快进入节电模式,因此可能不会被分配以执行需要被节电模式中中断的数据分析等。

[1825] 在实施例中,使用如本文所公开的智能加热系统的群集的另一个好处是,通过共享存储群集数据的作用,可以利用群集的数据存储能力来存储比可以存储在单个智能加热系统上更多的信息。

[1826] 在实施例中,智能加热系统的自组织群集包括被指定为主群参与者的系统之一,主群参与者可以促进关于群集中的各个智能加热系统的资源分配的用于数据收集、处理、存储、报告等活动的决策。

[1827] 在实施例中,工业数据收集器的自组织群集的方法和系统可以包括本文描述的多个附加功能、能力、特征、操作模式等。在实施例中,智能加热系统可以用于执行这些附加特征、能力、功能等中的任何一个或全部,而没有限制。

[1828] 如本文所使用的术语“一(a)”或“一个(an)”被定义为一个或多于一个。本文使用的术语“另一个”被定义为至少第二个或更多个。本文使用的术语“包括”和/或“具有”被定

义为包含(即,开放式转换)。

[1829] 虽然仅示出和描述了本公开的几个实施例,但是对于本领域技术人员来说显而易见的是,在不脱离以下权利要求所描述的本公开的精神和范围的情况下,可以对实施例进行许多改变和修改。本文引用的所有专利申请和专利(包括国外和国内)以及所有其他出版物在法律允许的全部范围内以其整体并入本文。

[1830] 虽然仅示出和描述了本公开的几个实施例,但是对于本领域技术人员来说显而易见的是,在不脱离以下权利要求所描述的本公开的精神和范围的情况下,可以对实施例进行许多改变和修改。本文引用的所有专利申请和专利(包括国外和国内)以及所有其他出版物在法律允许的全部范围内以其整体并入本文。

[1831] 本文描述的方法和系统可以部分或全部通过在处理器上执行计算机软件、程序代码和/或指令的机器来部署。本公开可以实现为机器上的方法、实现为机器的一部分或与机器相关的系统或装置,或者实现为在一个或多个机器上执行的计算机可读介质中的计算机程序产品。在实施例中,处理器可以是服务器、云服务器、客户端、网络基础设施、移动计算平台、固定计算平台或其他计算平台的一部分。处理器可以是能够执行程序指令、代码、二进制指令等的任何类型的计算设备或处理设备。处理器可以是或可以包括信号处理器、数字处理器、嵌入式处理器、微处理器或任何变型(例如可以直接或间接地促进存储在协处理器上的程序代码或程序指令的执行的协处理器(数学协处理器、图形协处理器、通信协处理器等))。此外,处理器可以启用多个程序、线程和代码的执行。可以同时执行线程以增强处理器的性能并促进应用的同时操作。作为实现方式,本文描述的方法、程序代码、程序指令等可以在一个或多个线程中实现。线程可以会产生其他线程,所述其他线程可以已经分配有与之关联的优先级;处理器可以基于优先级或基于程序代码中提供的指令的任何其他顺序来执行这些线程。处理器或利用处理器的任何机器可以包括存储如本文和别处所述的方法、代码、指令和程序的非暂时性存储器。处理器可以通过接口接入非暂时性存储介质,该接口可以存储如本文和别处所述的方法、代码和指令。与处理器相关联的用于存储能够由计算或处理设备执行的方法、程序、代码、程序指令或其他类型的指令的存储介质可以包括但不限于CD-ROM、DVD、存储器、硬盘、闪存驱动器、RAM、ROM、高速缓存等中的一个或多个。

[1832] 处理器可以包括可以增强多处理器的速度和性能的一个或多个核。在实施例中,该处理器可以是组合两个或更多个独立核(称为管芯)的双核处理器、四核处理器、其他芯片级多处理器等。

[1833] 本文描述的方法和系统可以部分或全部通过在服务器、客户端、防火墙、网关、集线器、路由器或其他此类计算机和/或网络硬件上执行计算机软件的机器来部署。软件程序可以与服务器相关联,该服务器可以包括文件服务器、打印服务器、域服务器、互联网服务器、内联网服务器、云服务器以及诸如辅助服务器、主机服务器、分布式服务器等的其他变型。服务器可以包括存储器、处理器、计算机可读暂时和/或非暂时性媒体、存储介质、端口(物理和虚拟)、通信设备和能够通过有线或无线介质等接入其他服务器、客户端、机器和设备的接口中的一个或多个。本文和别处描述的方法、程序或代码可以由服务器执行。另外,执行本申请中描述的方法所需的其他设备可以被视为与服务器相关联的基础设施的一部分。

[1834] 服务器可以向其他设备(包括但不限于客户端、其他服务器、打印机、数据库服务

器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器、社交网络等)提供接口。另外,这种耦合和/或连接可以促进跨网络的程序的远程执行。这些设备中的一些或全部的联网可以促进在一个或多个位置处的程序或方法的并行处理而不偏离本公开的范围。另外,通过接口连接到服务器的任何设备可以包括能够存储方法、程序、代码和/或指令的至少一个存储介质。中央存储库可以提供要在不同设备上执行的程序指令。在该实施方式中,远程存储库可以充当程序代码、指令和程序的存储介质。

[1835] 软件程序可以与客户端相关联,客户端可以包括文件客户端、打印客户端、域客户端、因特网客户端、内联网客户端以及诸如辅助客户端、主机客户端、分布式客户端等的其他变型。客户端可以包括存储器、处理器、计算机可读暂时和/或非暂时性媒体、存储介质、端口(物理和虚拟)、通信设备和能够通过有线或无线介质等接入其他客户端、服务器、机器和设备的接口中的一个或多个。本文和别处描述的方法、程序或代码可以由客户端执行。另外,执行本申请中描述的方法所需的其他设备可以被视为与客户端相关联的基础设施的一部分。

[1836] 客户端可以向其他设备(包括但不限于服务器、其他客户端、打印机、数据库服务器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器等)提供接口。另外,这种耦合和/或连接可以促进跨网络的程序的远程执行。这些设备中的一些或全部的联网可以促进在一个或多个位置处的程序或方法的并行处理而不偏离本公开的范围。另外,通过接口连接到服务器的任何设备可以包括能够存储方法、程序、应用、代码和/或指令的至少一个存储介质。中央存储库可以提供要在不同设备上执行的程序指令。在该实施方式中,远程存储库可以充当程序代码、指令和程序的存储介质。

[1837] 本文档中描述的各种实施例涉及改善数据网络上的节点之间的通信的多个方面的通信协议。这些方面包括例如通信延迟、信道利用率和/或错误率的平均、最差情况或可变性。这些实施例主要在分组交换网络的上下文中描述,并且更具体地在基于因特网协议(IP)的分组交换网络的上下文中描述。然而,应该理解,至少一些实施例更一般地适用于不使用分组交换或IP的数据通信,例如基于其他形式的数据网络的电路交换。

[1838] 此外,在从“服务器”发送到“客户端”的数据的上下文中描述各种实施例。应当理解,这些术语被广泛使用,大致类似于“数据源”和“数据目的地”。此外,在这些技术的至少一些应用中,节点是对等的,并且可以将角色替换为“服务器”和“客户端”,或者可以同时具有两个角色(即,作为数据源和数据目的地)。然而,为了便于说明,描述了存在从“服务器”节点到“客户端”节点的主要数据流方向的示例,应理解这些示例中描述的技术适用于许多其他情况。

[1839] 客户端-服务器应用的一个示例涉及服务器将记录的或现场的多媒体(例如,视频和音频)数据传送到客户端以呈现给用户。在这样的示例中,从客户端到服务器的通信的改进方面可以减少通信延迟,例如通过更有效的信道利用(例如,通过避免在重传或不必要的前向纠错中使用链路容量)来提供更快的启动,减少中断回放的实例,减少带宽减少的实例和/或提高质量。该示例对于阐述许多实施例是有用的。但是,必须认识到,这仅仅是下面描述的许多可能用途之一。

[1840] 图183示出了可以在数据网络的一部分上互连的一些部件的高级框图。在现今的因特网上布置的通信连接或会话的一般示例可以表示为在一个网络或多个网络151至152

的互连上与服务器节点111(例如,服务器计算机)通信的客户端节点125(例如,客户端计算机)。例如,客户端节点和服务器节点可以使用因特网协议(IP)在公共因特网上进行通信。图183另外示出了位于相应网络151、152上的多个节点161、162以及位于网络152之一上的客户端代理123。

[1841] 参照图184,在涉及传统通信技术的示例中,客户端节点125托管客户端应用222,该客户端应用与实现传输控制协议(TCP)的TCP模块226通信。TCP模块226与IP模块228通信,IP模块228实现用于在网络互连上的节点之间进行通信的因特网协议。通信在信道230(即,包括将网络节点互连的设备之间的物理链路的路径的抽象概念)上在网络的节点之间传送。类似地,服务器节点111托管服务器应用212、TCP模块216和IP模块218。当服务器应用111和客户端应用222与例如从服务器应用传送到客户端应用的数据通信时,服务器节点111处的TCP模块216和客户端节点125处的TCP层226交互以实现传输控制协议(TCP)的两个端点。

[1842] 通常,由服务器应用212生成的数据单元201(例如,多媒体帧或其他应用数据单元的编码)被传送到TCP模块216。TCP模块组装数据有效载荷202,例如,连接多个数据单元201和/或将数据单元201划分为多个数据有效载荷202。在下面的讨论中,在某些情况下,这些有效载荷被称为“原始”或“未编码”“数据包”或原始或未编码的“有效载荷”,它们被传送到网络中的客户端(即目的地)节点。因此,应该理解,除了作为通信单元之外,词语“数据包”不具有任何内涵。在图184所示的TCP实施例中,每个数据有效载荷202被“包裹”在TCP数据包204中,该TCP数据包204被传送到IP模块218,IP模块218进一步将TCP数据包204包裹在IP数据包206中以便在被认为是链接服务器节点111和客户端节点125的IP层信道230上从服务器节点111传送到客户端节点125。注意,在较低层,例如在数据链路层,可能发生IP数据包206的进一步包裹、展开和/或重新包裹,然而,这些方面未在图184中示出。通常,每个有效载荷202在至少一个TCP数据包204和相应的IP数据包206中发送,并且如果在客户端节点125处未被TCP模块226成功接收,则可以由TCP模块216在服务器节点111处重新传送而使得成功递送。数据有效载荷202被分解为最初由服务器应用212提供的数据单元201,然后以与服务器应用212提供的相同的顺序传递到客户端应用222。

[1843] TCP实现各种特征,包括丢失数据包的重传、维持数据包的顺序以及拥塞控制,以避免沿着通过网络的路径的节点或链路上的拥堵,并且提供在中间节点的网络之间和之内的有限带宽的公平分配。例如,TCP实现“窗口协议”,其中仅允许发送有限数量(或序列号范围)的数据包,其中尚未接收到端到端确认。TCP的一些实施方式调整窗口的大小,例如,最初从小窗口开始(“慢启动”)以避免引起拥堵。TCP的一些实施方式还控制例如根据往返时间和窗口的大小的数据包的传输速率。

[1844] 以下描述详述了如图184所示的传统基于TCP的通信的一个或多个替代方案。通常,这些替代方案改善了一个或多个性能特性,例如,总吞吐量、延迟和抖动中的一个或多个。在一些应用中,这些性能特性与应用级性能特性(例如多媒体演示应用中的图像质量)直接相关。参照图183,在许多示例中,这些替代方案涉及改善服务器节点111和至少一个客户端节点125之间的通信。这种通信的一个示例是从服务器节点111到客户端节点125的流媒体,然而,应该认识到,这只是可以使用所描述的替代方案的许多示例中的一个。

[1845] 还应该理解,图183中所示的网络配置仅代表各种配置。许多这些配置可能具有不

同特征的路径。例如,从服务器节点111到客户端节点125的路径可以使用不同类型的设备在链路上传送,并且具有非常不同的容量、延迟、错误率、拥堵程度等。在许多情况下,正是这种差异呈现实现端到端通信的挑战,端到端通信实现高速率、低延迟和/或低抖动。作为一个示例,客户端节点125可以是无线蜂窝网络上的个人通信设备,图183中的网络152可以是蜂窝运营商的专用有线网络,并且网络151可以是公共因特网。在另一个示例中,客户端节点125可以是专用无线局域网(WLAN)的“WiFi”节点,网络152可以是专用局域网(LAN),并且网络151可以是公共因特网。

[1846] 传统TCP的许多替代方案使用分组编码(PC)方法。此外,许多这些方法主要在传输层使用分组编码。尽管不同的实施例可以具有不同的特征,但是这些实施方式在下面统称为分组编码传输控制协议(PC-TCP)。还描述了其他实施例,其中相同或类似的PC方法用于其他层,例如,在数据链路层(例如,称为PC-DL),因此应该理解,在PC-TCP的实施例的上下文描述的总体特征也可以包含在PC-DL实施例中。

[1847] 在详细讨论PC-TCP的特定特征之前,描述了整个系统架构的多个实施例。PC-TCP的各种实施例的后面描述应该被理解为适用于这些系统架构中的任何一个以及其他系统架构。

[1848] 架构和应用程序

[1849] 传输层架构

[1850] 内核实现

[1851] 参照图185,在一种架构中,服务器节点111和客户端节点125处的TCP模块分别被PC-TCP模块316和326替换。通常,服务器处的PC-TCP模块316从服务器应用212接收数据单元201,并形成原始数据有效载荷202(即,“未编码数据包”,形成在PC-TCP模块316内部并且未示出)。通常,这些数据有效载荷202在客户端节点125处的PC-TCP模块326处被传输和/或重构,其中数据单元201被提取并以与服务器应用212提供的顺序相同的顺序传递到客户端应用222。如下面更详细描述,PC-TCP模块的至少一些实施例利用随机线性编码(RLC)来形成数据包304,以便从源PC-TCP模块传送到目的地PC-TCP模块,每个数据包304承载有效载荷302,其中至少一些数据包304由多个原始有效载荷202的组合形成。具体地,至少一些有效载荷202形成为原始有效载荷202的线性组合(例如,具有在有限域中随机生成的系数)以实现前向纠错(FEC),或形成为重传或修复方法的一部分,其中不使用FEC提供足够的信息来克服在信道230上数据包304的丢失。此外,PC-TCP模块316和326一起实现拥塞控制和/或速率控制,以便以“公平”的方式与其他传输协议(特别是传统的TCP)整体上共存。

[1852] PC-TCP模块316或326的一个软件实施方案是集成到操作系统中(例如,集成到基于Unix的操作系统的“内核”中)的软件模块,集成方式与集成在操作系统中的常规TCP模块大致相同。下面讨论备选软件实施方案。

[1853] 参考图186,在客户端节点125是蜂窝网络上(例如,LTE网络上)的智能电话并且服务器节点111可使用来自客户端节点的IP来接入的示例中,图185中所说明的方法与链接客户端节点125和服务器节点111的端对端PC-TCP会话一起使用。承载PC-TCP会话的数据包304的IP数据包300使用常规方法遍历节点之间的信道,而不需要在会话的端点处的节点之间进行任何非常规处理。

[1854] 备选软件实施方案

[1855] 以上描述包括通常标记为“PC-TCP”的模块。在以下描述中,呈现了这些模块的许多不同的实施方案。应当理解的是,通常,可以使用任何所描述的或其他方法来实施PC-TCP模块的任何示例。

[1856] 参考图187,在一些实施例中,PC-TCP模块326(或在该本文档中讨论的PC-TCP模块的任何其他示例)被实施为PC-TCP模块526,其包括数据包编码(PC)模块525,该模块525耦合到用户数据报协议(UDP)模块524(即,与该模块524进行通信)。基本上,上述每个PC-TCP数据包都由“包裹”在UDP数据包中的PC数据包而组成。然后,UDP模块524经由IP模块以常规方式进行通信。在一些实施方案中,PC模块525被实施为“用户空间”程序,其与内核空间UDP模块进行通信,而在其他实施方案中,PC模块525在内核空间中实施。

[1857] 参考图188,在一些实施例中,PC模块625或其功能被集成到客户端应用程序622中,该客户端应用程序622然后直接与常规UDP模块524进行通信。因此,PC-TCP模块626有效地跨越客户端应用程序622和UDP模块524的内核实施方案。虽然使用UDP来链接客户端和服务器的PC模块具有某些优点,但是也可以使用其他协议。UDP的一个优点是使用重传的可靠传输不是UDP协议的一部分,因此错误处理可以由PC模块执行。

[1858] 参考图189,在一些实施方案中,PC-TCP模块726被分成一部分,称为PC-TCP“存根”727,其在内核空间中执行;以及另一个部分,称为PC-TCP“代码”728,其在操作系统环境的用户空间中执行。存根727和代码728进行通信以提供PC-TCP模块的功能。

[1859] 应当理解的是,这些软件实施方案并非详尽无遗。另外,如下面进一步讨论的,在一些实施方案中,该文档中描述的任何架构或示例的PC-TCP模块可以例如使用代理架构在多个主机和/或网络节点之间分开。

[1860] 代理架构

[1861] 常规代理节点

[1862] 参考图190,某些常规通信架构在客户端节点125与服务器节点111之间的通信路径上使用代理服务器。例如,代理节点820托管代理服务器应用程序822。客户端应用程序222与代理服务器应用程序822进行通信,该代理服务器应用程序822充当与服务器应用程序212进行通信的中介(图190中未示出)。应当理解的是,实施这种代理的各种方法是已知的。在一些实施方案中,代理应用程序被插入到该路径上而客户端节点不一定知道。在一些实施方案中,在客户端节点处使用代理客户端812,在一些情况下,在应用程序层与在客户端节点处执行的软件的传输层之间形成软件“垫片”,其中代理客户端812将通信传递给代理服务器应用程序。在许多代理方法中,客户端应用程序222知道使用了代理,并且该代理明确地充当与服务器应用程序进行通信的中介。这种方法的特定示例利用SOCKS代理,其中SOCKS代理客户端应用程序(即,代理客户端812的示例)与SOCKS代理服务器应用程序(即,代理服务器应用程序822的示例)进行通信。客户端和服务器的通信可以通过TCP/IP(例如,经由TCP模块826b和IP模块828b,它们可以在一个TCP模块中一起实施)进行通信,并且SOCKS代理服务器应用程序(例如,经由TCP模块826a和IP模块828a)满足代表客户端应用程序的通信请求(即,与服务器应用程序的通信请求)。注意,代理服务器应用程序还可以执行除转发通信之外的功能,例如,提供可以用于满足来自客户端应用程序的请求的数据的高速缓存。

[1863] 第一备选代理节点

[1864] 参考图191,在备选代理架构中,代理节点920托管代理服务器应用922,其类似于

图190的代理服务器应用822。例如如所说明使用常规TCP/IP,并且在一些实施例中使用代理客户端812(例如,作为SOCKS代理客户端),客户端应用程序222与代理服务器应用程序922进行通信,该通信在客户端节点125处执行。如图191中所说明,代理服务器应用程序922使用PC-TCP模块926与服务器应用程序进行通信,该PC-TCP模块926与图185中所示的用于在服务器节点111处与PC-TCP模块316进行通信的PC-TCP模块326基本上相同。

[1865] 在一些实施例中,图191的通信架构和图184的常规通信架构可以共存于客户端应用程序与服务器应用程序之间的通信中,可以使用PC-TCP、常规TCP,或者同时使用PC-TCP和TCP。通信方法可以基于客户端应用程序的配置和/或基于客户端与服务器应用程序之间的对话来建立它们之间的通信。

[1866] 参考图192,在图191中所示的架构的示例中,代理应用程序922被托管在将局域网(LAN) 1050链接到因特网的网关1020中。许多常规客户端节点125a-z在LAN上,并且利用代理服务器应用程序通过因特网与一个或多个服务器应用程序进行通信。可以使用各种形式的网关1020,例如,路由器、防火墙、调制解调器(例如,电缆调制解调器,DSL调制解调器等)。在这样的示例中,网关1020可以用于在客户端节点125a-z与因特网之间传递常规TCP/IP通信,并且对于某些服务器应用或在某些条件下(例如,由客户端、服务器或网关确定)使用代理来利用PC-TCP通过因特网进行通信。

[1867] 应当理解的是,图191中所示的代理架构可以同等地应用于使用TCP/IP与代理节点进行通信的服务器节点111,其中该代理直接或经由客户端侧代理提供与客户端节点的PC-TCP通信。在这样的情况下,服务于服务器节点的代理服务器应用程序可以被例如托管在网关设备中,诸如被托管在将服务器链接到服务器的负载平衡器中(例如,可以与服务器“群”一起使用)。还应当理解的是,在一些应用程序中,存在与服务器节点相关联的代理节点以及与客户端节点相关联的另一个代理。

[1868] 集成代理

[1869] 参考图193,在一些示例中,代理服务器应用1123(其提供与图191的代理服务器应用程序922基本上相同的功能)驻留在客户端节点1121上,而不是托管在如图191中所说明的单独的网络节点上。在这样的示例中,客户端应用程序222和代理服务器应用程序1123之间的连接是本地的,其中它们之间的通信没有通过数据网络传递(但是在内部它可以经由IP 1129软件“堆栈”传递)。例如,代理客户端812(例如,SOCKS客户端)在本地与代理服务器应用程序1123交互,或者代理客户端812和代理服务器应用程序1123的功能被集成到单个软件部件中。

[1870] 第二备选代理节点

[1871] 在上面介绍的第一备选代理节点方法的示例中,客户端节点与代理节点之间的通信使用常规技术(例如,TCP/IP),而代理节点与服务器节点(或其代理)之间的通信使用PC-TCP 1127。这种方法可以缓解服务器节点与代理节点之间的链路上的拥堵和/或数据包错误或丢失,然而,它通常不会缓解在代理节点与客户端节点之间的链路上出现的问题。例如,客户端节点和代理节点可以通过无线信道(例如,WiFi、蜂窝等)链接,这可能比服务器与代理节点之间通过有线网络引入的错误程度更大的错误程度。

[1872] 参考图194,在第二代理方法中,客户端节点125托管PC-TCP模块326,或者托管或使用该文档中描述的这种模块的任何备选方案。客户端应用程序222利用客户端节点处的

PC-TCP模块326与代理节点1220进行通信。代理节点基本上在PC-TCP与客户端节点125进行通信和PC-TCP与服务器节点进行的常规(例如,TCP)通信之间转化。代理节点1220包括代理服务器应用程序1222,其利用PC-TCP模块1226在客户端节点处与客户端节点进行通信(即,与PC-TCP模块326形成传输层链路),并且使用常规TCP模块826a与服务器进行通信。

[1873] 图195到197中说明这种代理方法的示例。参考图195,代理节点1220的示例集成在无线接入设备1320(例如,WiFi接入点、路由器等)中。无线接入设备1320经由有线接口1351耦合到服务器,并且经由接入设备处的无线接口1352和客户端节点处的无线接口1353耦合到无线客户端节点125。无线接入设备1320包括代理和通信堆栈实施方案1321,其包括针对图194中的代理1220所说明的模块,并且无线客户端节点125包括应用程序和通信堆栈实施方案1322,该应用程序和通信堆栈实施方案包括针对图194中的客户端节点125所说明的模块。注意,在接入设备1320与客户端节点125之间传递的IP数据包300通常使用数据层协议进一步“包裹”在例如数据层数据包1350中。如上文所介绍,在一些实施方案中,在图195所示的方法的修改中,数据包编码方法在数据链路层处实施,而不是在传输层处实施数据包编码。

[1874] 参考图196,代理节点1220集成在蜂窝服务提供商的专用陆地网络的节点中。在该示例中,服务器111与代理节点1220之间的通信使用通过公共因特网的常规技术(例如,TCP),而代理节点与客户端节点之间的通信使用PC-TCP。应当理解的是,代理节点1220可以托管在服务提供商的网络中的各个点处,包括但不限于托管在将提供商的专用网络连接到因特网的网关或边缘设备(例如,LTE网络的分组数据网络网关)处和/或网络的内部节点(例如,服务网关、基站控制器等)处的各个点处。参考图197,类似方法可以与基于有线电视的网络一起使用。PC-TCP通信可以在前端设备与分布式网络(例如,光纤、同轴或混合光纤同轴网络)之间传递到单独的家庭。例如,每个家庭都可以具有本身包括PC-TCP能力的设备,或者在一些示例中,代理节点(例如,集成在如图192中所示的网关1010中的代理节点)终止每个家庭的PC-TCP连接。使用常规方法与服务器111进行通信的代理节点在使用PC-TCP通过分布式网络进行通信的同时被托管在服务提供商的专用网络中的节点中,例如托管在分布式网络的“前端”设备1220b处,或者托管在将服务提供商的网络与公共因特网链接的网关设备1220a中。

[1875] 中间代理

[1876] 参考图198,在另一种架构中,服务器节点与客户端节点之间的信道被分成独立的串联PC-TCP链路。中间节点1620具有PC-TCP模块1626和1627的两个示例。一个PC-TCP模块1626终止PC-TCP信道并且在服务器处与对应的PC-TCP模块进行通信(例如,该服务器被托管在服务器节点处或在与服务器节点相关联的代理处)。另一个PC-TCP模块1627终止PC-TCP信道并且在客户端处与对应的PC-TCP模块进行通信(例如,该客户端被托管在客户端节点处或在与客户端节点相关联的代理处)。这两个PC-TCP模块1626和1627经由路由应用程序1622耦合,该路由应用程序将由一个PC-TCP模块(例如,来自服务器节点的模块1626)提供的解码数据单元传递到另一个PC-TCP模块以便传输到客户端。

[1877] 注意,在中间节点1620处桥接的两个PC-TCP信道的参数不必相同。例如,桥接信道在它们的前向纠错码率、块大小、拥塞窗口大小、调步速率等方面可能不同。在使用重传协议来解决无法通过前向纠错编码修正的数据包错误或丢失的情况下,中间节点处的PC-TCP

模块请求或检修这样的重传请求。

[1878] 在图198中,仅示出了两个PC-TCP模块,但是应当理解的是,中间节点1620可以同时提供不同对的服务器和客户端节点之间的链路。

[1879] 参考图199,该架构的示例可以涉及与中间节点1620进行通信的服务器节点111,例如,该服务器节点被托管在具有中间节点1620的服务提供商网络的网关设备1720中,该中间节点也经由第二PC-TCP链路与客户端节点125进行通信。

[1880] 重新编码节点

[1881] 参考图200,另一种架构与图198中所示的架构的类似之处在于,中间节点1820位于服务器节点111与客户端节点125之间的路径上,其中PC-TCP通信在它与服务器节点之间以及在它与客户端节点之间的传递。

[1882] 在图198中,PC-TCP模块1626、1627完全解码并编码通过节点的数据。在图200中所说明的方法中,不需要这种完全解码。相反,重新编码PC-TCP模块1822从PC-TCP数据包1804a-b接收有效载荷1802a-b,并且在没有解码以再现原始未编码有效载荷202(未示出)的情况下,该模块使用所接收的PC-TCP数据包来朝目的地发送PC-TCP数据包304和已编码载荷302。各种重新编码方法的细节将在该文档后面进一步描述。然而,通常,重新编码PC-TCP模块的处理包括以下一个或多个功能:转发PC-TCP数据包而不修改目的地;例如,如果在出站链路上不需要由接收到的数据包提供的冗余,则“丢弃”接收的PC-TCP数据包而不转发;产生和传输新的PC-TCP数据包以在出站链路上提供冗余。注意,记录PC-TCP模块还可以将关于入站PC-TCP链路的确认信息(例如,不需要来自目的地节点的确认)提供给例如服务器,并且处理在出站链路上接收到的确认。所接收的确认的处理可以包括在最初提供的冗余信息不足以重建有效载荷数据的情况下引起附加冗余信息的传输。

[1883] 通常,重新编码PC-TCP模块在入站和出站PC-TCP信道上维持单独的通信特性。因此,虽然它不能解码有效载荷数据,但是它确实提供了控制,并且通常,PC-TCP信道在它们的前向纠错码率、块大小、拥堵窗口大小、调步速率等方面可能有所不同。

[1884] 多路径传输

[1885] 单个端点对

[1886] 在上述示例中,单个路径链接服务器节点111和客户端节点125。介绍了在两个节点之间同时使用常规TCP与PC-TCP的可能性。更一般地,一对PC-TCP模块(即,服务器节点111处的一个和客户端节点125处的一个)之间的通信可以遵循不同的路径。

[1887] 因特网协议本身支持在不同路径之后从一个节点传递到另一个节点的数据包,并且可能无序传递。多个数据路径或信道可以链接一对PC-TCP模块,并且用于单个会话。除了IP网络的原生多路径功能之外,PC-TCP模块可以为特定会话使用多个显式路径。例如,不打算详尽无遗地叙述,可以使用以下类型的路径的组合:

[1888] 未编码TCP和通过UDP的PC

[1889] 通过常规TCP和UDP的PC

[1890] 通过无线LAN的PC-TCP(例如,WiFi、802.11)和蜂窝数据(例如,3G、LTE)

[1891] 同时通过多个无线基站的PC-TCP(例如,经由多个无线LAN接入点)

[1892] 在一些示例中,使用网络编码使得从服务器节点到客户端节点的多条路径通过重新编码数据的一个或多个中间节点,由此使得不同数据单元的信息有效地通过网络遍历不

同路径。

[1893] 一对端点之间的多路径连接的一个动机解决了可能优先处理TCP流量而不是UDP流量。一些网络(例如,某些公共Wi-Fi、有线电视网络等)可以限制UDP流量的速率,或者与TCP相比优先丢弃UDP数据包(例如,在拥堵的情况下)。可能希望能够在不损失性能的情况下有效地检测这种情况。在一些实施例中,PC-TCP会话最初在TCP和UDP连接上建立和划分所传输的数据。这允许比较由这两个连接实现的吞吐量,同时每个连接处发送不同的有用数据。初始TCP和UDP握手数据包中包括一个标识符以将两个连接识别为属于同一编码的PC-TCP会话,并且可以采用非阻塞连接建立以便允许在一开始就断开两个连接而没有附加的延迟。使用例如轮询(在每个连接上发送交替数据包或数据包运行)或负载平衡/反压调度(将每个数据包发送到与较短的输出数据队列的连接),在这两个连接上划分所传输的数据。这种交替或负载平衡可以与用于处理数据包重新排序的技术结合采用。调速率和拥塞窗口大小可以为单独用于UDP和TCP连接的控制器,或者可以一起控制。通过将这两个连接控制在一起(例如,仅使用单个拥塞窗口来调节TCP和UDP连接上的飞行数据包的数量的总和)可以提供与单独控制相比更大程度的“公平性”。

[1894] 在一些示例中,根据数据路径/协议的相对性能/吞吐量来确定在每个数据路径/协议上传输的消息的片段的调整。在一些示例中,消息分配的调整仅在传输的初始部分期间发生。在其他示例中,消息分配的调整在整个传输过程中持续发生。在一些示例中,调整反转方向(例如,当数据路径停止优先丢弃UDP消息时,通过该数据路径传输的消息的数量可以增加)。

[1895] 在一些实施例中,PC-TCP在会话的持续期间维持基于UDP的流量和基于TCP的流量。在其他实施例中,PC-TCP模块比较例如在时间间隔或数据包数量方面指定的时段内的UDP和TCP流量的行为,其中指定该时段的这些量可以被设定为配置参数和/或例如基于先前编码TCP会话而修改,例如,如果从最近的PC-TCP会话获得关于相对TCP/UDP性能的信息,则可以减少或消除比较时段。如果UDP连接实现更好的吞吐量,则PC-TCP会话可以转换为仅使用UDP。如果TCP连接实现更好的吞吐量,则PC-TCP会话可以转换为使用TCP。在一些实施例中,通过TCP链路而不是UDP链路发送不同类型的流量。在一个这样的示例中,UDP连接用于为数据包发送一些前向纠错,其中有利于减少重传延迟,例如,文件的最后一个块或流的中间块。在该示例中,可以通过TCP流发送未编码数据包,其中前向纠错数据包通过UDP发送。如果接收机可以使用前向纠错数据包从TCP流中的擦除中恢复,则接收机的PC-TCP模块的TCP部件的修改实施方案可能能够避免使用基于TCP的错误恢复程序。另一方面,未传送前向纠错数据包不会导致擦除要在接收机处恢复的数据,因此除非在UDP路径和TCP路径上都擦除,否则丢弃UDP数据包不会导致延迟。

[1896] 分布式源

[1897] 在一些示例中,多个服务器节点与客户端节点进行通信。可以实施的一种方式是在存在多个通信会话,每个通信会话涉及一个服务器节点和一个客户端节点。在这样的实施方案中,在一个服务器节点与客户端节点之间的通信会话与另一个服务器节点和客户端节点之间的另一个通信会话之间很少或没有交互。在一些示例中,每个服务器节点可以具有多媒体文件的不同部分,其中每个服务器提供其部分以在客户端节点处进行组合。

[1898] 分布式内容传递

[1899] 在一些示例中,不同服务器向客户端提供的内容之间存在某种关系。这种关系的一个示例是使用分布式RAID方法,其中一个或多个服务器处的数据单元的冗余信息(例如,奇偶校验信息)存储在另一个服务器处并从另一个服务器提供。以此方式,如果数据单元没有从一个服务器节点到达客户端节点,则可以从另一个节点抢先发送或请求冗余信息,并且重建丢失的数据单元。

[1900] 在一些示例中,在将数据单元分布到多个服务器节点之前对数据单元执行随机线性编码,作为使用分布式RAID的备选方案。然后,每个服务器节点与客户端节点建立单独的通信会话以递送部分编码信息。在这些示例中的一些示例中,服务器节点具有已经被至少部分编码然后被高速缓存的内容,由此避免了对将接收相同应用程序数据单元的不同客户端节点重复该部分编码的必要性。在一些示例中,服务器节点可以实施PC模块的一些功能以在与客户端节点的通信会话期间执行,例如,具有响应于从客户端节点接收到的确认信息(即,否定确认信息)而编码另外的冗余信息的能力。

[1901] 在一些实施方案中,多个服务器节点是使用各种已知技术中的任何一种向其分布内容的内容传递节点。在其他实施方案中,这些多个服务器节点是中间节点,在该中间节点处,来自先前内容传递会话的内容被高速缓存并因此可用,而不需要从最终服务器节点重新传递内容。

[1902] 在分布式内容递送的一些示例中,每个服务器到客户端连接与例如独立确定的通信参数(例如,纠错参数、拥堵窗口大小、调步速率等)大致上是独立的。在其他示例中,至少一些参数与例如在一个服务器到客户端连接上确定的特性相关,该特性用于确定客户端节点如何与其他服务器节点进行通信。例如,可以在一个连接上测量数据包到达率、丢失率以及单向传输速率的差异,并且这些参数可以用于优化涉及其他服务器节点的数据的多路径递送。一种优化方式可以涉及跨多个服务器节点或通过从服务器节点到客户端节点的路径上的通信链路的负载平衡。

[1903] 在一些实施方案中,来自使用PC-TCP的分布式服务器节点的内容传递使用独立会话或使用会话之间的协作可以实现常规分布式内容传递的性能,并且需要较少数量的服务器节点。由于PC-TCP提供比常规TCP所实现的更低的等待时间和/或更低的丢失率,因此可能出现这种优势。

[1904] 多播

[1905] 图201-202示出了经由多播连接同时向多个目的地节点递送公共内容的两个示例。多播的优点是源节点必须将单个数据包或N个数据包块发送到网络中,并且该网络将尝试将数据包递送到多播组中的所有目的地节点。如果需要可靠地传递内容,则TCP很可能用作传输层协议。为了实现可靠性,TCP要求目的地节点使用确认进行响应,并且指定每个目的地节点正在丢失的数据包。如果存在数千个接收机中的10个或数千个接收机中的100个,并且每个目的地节点正在丢失不同的数据包或数据包集,则到各个接收机的不同重传的数量将会削弱将内容一次同时传输到所有目的地的优点。通过网络编码和前向纠错,可以将N个数据包的块同时发送到大量多播目的地节点。到这些多个目的地节点的路径可以是类似的(全部通过大型WiFi或以太网局域网)或不同的(一些通过WiFi,一些通过蜂窝,一些通过光纤链路,而一些通过各种类型的卫星网络)。上述实施传输和拥堵控制、前向纠错、基于发送器的调步、基于接收机的调步、基于流的参数调谐、丢失和无序数据包的检测和纠正、跨

多个连接的信息使用、快速连接启动和停止、TCP/UDP回退、级联编码、中间节点的重新编码以及ACK的编码的算法可以用于提高向每个多播目的地节点的传递的吞吐量和可靠性。当检测到丢失并使用编码时,可以将附加编码的数据包发送到一些或所有目的地节点。只要在每个目的地节点处接收到N个数据包,如果额外编码数据包的数量匹配或超过在所有接收机处丢失的数据包数量,则可以从编码数据包重建每个目的地节点处的丢失数据包。如果在任何目的地节点处接收到少于N个数据包,则可以重传来自N个数据包的块的任何一组不同的编码数据包,并且该任何一组不同的编码数据包用于重建每个目的地节点处的块中的任何丢失数据包。如果一些目的地节点丢失了一个以上的数据包,则要重新传输的最大编码数据包数量将会等于任何目的地节点丢失的最大数据包数量。这些少数不同的编码数据包可以用于在每个目的地节点处重建丢失数据包。例如,如果在任何目的地节点丢失的大多数数据包为四,则可以重传任何四个不同的编码数据包。

[1906] 其他说明性示例

[1907] 图203到213示出了数据通信系统和设备的示例性实施例,并且强调用于实施本文所述的新型PC-TCP的各种方式。这些配置识别了可能从使用PC-TCP中受益的一些可能的网络设备、配置和应用程序,但是还存在也可能从PC-TCP中受益的许多设备、配置和应用程序。仅作为示例而无限限制地描述了上述实施例。

[1908] 在图203中描绘的示例性实施例中,用户设备404(诸如智能电话、平板计算机、计算机、电视、显示器、设备、车辆、家庭服务器、游戏控制台、流媒体盒和等)可以包括可以与在用户设备404中运行的应用程序对接的PC-TCP代理。用户设备404上的应用程序可以与云402a(诸如服务器408)中的资源进行通信。服务器408可以是文件服务器、网络服务器、视频服务器、内容服务器、应用程序服务器、协作服务器、FTP服务器、列表服务器、远程注册服务器、邮件服务器、代理服务器、数据库服务器、游戏服务器、声音服务器、打印服务器、开源服务器、虚拟服务器、边缘服务器、存储设备等,并且可以包括可以与在服务器408上运行的应用程序和/或程序对接的PC-TCP代理。在实施例中,云中的服务器可以终止PC-TCP连接并与服务器408上的应用程序对接,和/或可以将数据转发到网络中的另一个电子设备。在实施例中,数据连接可以行进利用多个网络402a、402b上的资源的路径。在实施例中,PC-TCP可以用于支持多路径通信,诸如(例如)从视频服务器408通过对等点406、通过载波网络402b到无线路由器或接入点410到用户设备404以及从视频服务器408通过对等点406、通过载波网络402b到蜂窝基站或蜂窝发射机412到用户设备404的通信。在实施例中,PC-TCP可以包括可调参数,其可以经过调整来提高多路径性能。在一些示例中,图203中所示的示例性实施例可以被称为加值(OTT)实施例。

[1909] 在诸如图204和图205中所示的示例性实施例等实施例中,网络中的其他设备可以包括PC-TCP代理。例如,无线接入点或路由器410和基站或蜂窝发射机412可以包括PC-TCP代理。在实施例中,用户设备404还可以包括PC-TCP代理(图205)或者它可以不包括PC-TCP代理(图204)。如果用户设备不包括PC-TCP代理,则它可以使用无线或蜂窝协议和/或常规的TCP或UDP协议与接入点410和/或基站412进行通信。接入点410和基站412中的任一个或两个中的PC-TCP代理可以使用这些常规通信来接收数据数据包,并且可以将这些通信转换为PC-TCP以便连接到视频服务器408。在实施例中,如果常规TCP在终端用户设备404和/或接入点410或基站412之间提供最高速连接,则PC-TCP代理可以利用PC-TCP中的仅一些或所

有特征,特征可以符合并且可以补充常规的TCP实施方案并且使用TCP层来传输数据。

[1910] 图206示出了其中用户设备可以包括PC-TCP代理并且可以与因特网上的PC-TCP代理服务器408进行通信的示例性实施例。在该实施例中,实体可以通过租用至少一个服务器、从至少一个分为前购买服务或者将至少一个服务器部署在网络中并且允许其他服务器或终端用户设备使用PC-TCP与其进行通信来提供对高速因特网连接的支持。运行PC-TCP的网络中的至少一个服务器可以使用TCP或UDP连接到网络中的其他资源和/或终端用户。

[1911] 在诸如图207和图208中所示的示例性实施例等实施例中,网络中的其他设备可以包括PC-TCP代理。例如,无线接入点或路由器410和基站或蜂窝发射机412可以包括PC-TCP代理。在实施例中,用户设备404还可以包括PC-TCP代理(图208)或者它可以不包括PC-TCP代理(图207)。如果用户设备不包括PC-TCP代理,则它可以使用无线或蜂窝协议和/或常规的TCP或UDP协议与接入点410和/或基站412进行通信。接入点410和基站412中的任一个或两个中的PC-TCP代理可以使用这些常规通信来接收数据数据包,并且可以将这些通信转换为PC-TCP以便连接到PC-TCP服务器408。在实施例中,如果常规TCP在终端用户设备404和/或接入点410或基站412之间提供最高速连接,则PC-TCP代理可以仅利用PC-TCP中的一些或所有特征,特征可以符合并且可以补充常规的TCP实施方案并且使用TCP层来传输数据。

[1912] 在实施例中,至少一些网络服务器408可以包括PC-TCP代理,并且可以使用PC-TCP与任何PC-TCP服务器或设备进行通信。在其他实施例中,网络服务器可以使用常规的TCP和/或通过UDP运行的其他传输协议来与PC-TCP服务器或设备进行通信。

[1913] 在如图209中所描绘的示例性实施例中,ISP和/或载波可以在包括PC-TCP代理的一个或多个服务器上托管内容。在实施例中,诸如机顶盒、有线电视盒、数字视频录像机(DVR)、调制解调器、电视、智能电视、因特网电视、显示器等设备可以包括PC-TCP代理。诸如上述用户设备404可以包括可以与在用户设备404中运行的应用程序对接的PC-TCP代理。用户设备404上的应用程序可以与云402c(诸如服务器408)中的资源进行通信。服务器408可以是如上所述的任何类型的通信服务器,并且可以包括可以与在服务器408上运行的应用程序和/或程序对接的PC-TCP代理。在实施例中,云中的服务器可以终止PC-TCP连接并与服务器408上的应用程序对接,和/或可以将数据转发到网络中的另一个电子设备。在实施例中,数据连接可以行进利用多个网络402a、402b、402c上的资源的路径。在实施例中,PC-TCP可以用于支持多路径通信,诸如(例如)从视频服务器408通过直接对等点(DP)406到无线路由器或接入点410或基站412到用户设备404以及从视频服务器408直接到接入点410和/或到蜂窝基站或蜂窝发射机412到用户设备404的通信。在实施例中,PC-TCP可以包括可调参数,其可以经过调整来提高多路径性能。

[1914] 上述通信情况中的网络设备的示例性放置不应被视为限制。应认识到,PC-TCP代理可以放置在任何网络设备中,并且可以支持任何类型的数据连接。即,任何类型的终端用户设备、交换设备、路由设备、存储设备、处理设备 etc 可以包括PC-TCP代理。PC-TCP代理也可以仅驻留在通信路径的末端节点中和/或仅驻留在沿着连接路径的两个节点处。然而,PC-TCP代理也可以驻留在通信路径的两个以上节点中,并且可以支持多播通信和多路径通信。PC-TCP代理可以用在点对点通信网络、多跳网络、网状网络、广播网络、存储网络等中。

[1915] 数据包编码(PC)

[1916] 以上描述集中于部署数据包编码方法的架构,特别是使用传输层PC-TCP方法的架

构。在以下描述中,描述了PC-TCP的许多特征。应当理解的是,通常,除非另有指示,否则这些特征彼此兼容并且可以各种组合进行组合以解决特定应用和情况。

[1917] 数据特性

[1918] 如上文所介绍,数据单元(例如,音频和/或视频帧)通常用于形成数据包,例如,每个数据包具有一个数据单元,每个数据包具有多个数据单元,或者在一些情况下将单独的数据单元分离为多个数据包。在一些应用中,数据单元和相关数据帧形成流(例如,大致上连续的序列随时间变化而不必在序列中具有数据包或边界),而在其他应用中,数据单元和相关数据帧形成一个或多个批次(例如,接收者总体上需要的一组数据)。

[1919] 通常,流数据在源处随时间产生并且在目的地消耗,通常以大致上稳定的速率消耗。流的示例是与人对人通信(例如,多媒体会议)相关联的多媒体流。延迟(也称为等待时间)和延迟的可变性(也称为抖动)是数据单元从源到目的地的通信的重要特性。

[1920] 批次的极端示例是递送整组数据,例如,多个千兆字节大小的文件。在一些这样的示例中,(例如,通过最大化吞吐量)减少批次完成递送的总时间是最重要的。可能具有非常敏感的时间(和实时更新)约束的批次递送的一个示例是数据库复制。

[1921] 在一些应用中,数据形成需要从源传递到目的地的一系列批次。虽然数据单元的批次的递送开始和/或完成的延迟可能很重要,但在许多应用中,总体吞吐量可能是最重要的。批次递送的示例包括递送多媒体内容的部分,例如,每个批次对应于观看时间的部分(例如,2秒的观看时间或每批次2MB),其中内容按批次递送到目的地,其中各批次中的数据单元被缓冲并且用于构建内容的连续呈现。结果,重要的考虑因素是以不同于批次之间提供连续性以供呈现的方式递送各批次,而不会因为所需的批次没有及时到达来使目标应用程序“供应不足”。在实践中,这种供应不足可能导致多媒体中视频呈现的“定格”,这是当今在线多媒体传递的用户所熟悉的现象。另一个重要的考虑因素是减少将第一批次的的数据单元提供给目标应用程序的初始延迟。例如,用户在选择用于在线传递的多媒体之后必须等待视频呈现的初始启动方面表现出这种延迟。一些应用中的另一个考虑因素是总体吞吐量。例如,如果源应用程序控制数据单元的数据速率,则可能会出现这种情况下,例如,如果可以实现更高的吞吐量,则能够提供更高保真度版本的多媒体内容。因此,重要的考虑因素可以是提供足够高的吞吐量,以便能够传递高保真版本的内容(例如,与大幅压缩的版本或内容的后退速率导致较低的保真度相反)。

[1922] 下面描述的各种数据包编码方法或对这些方法的配置参数的选择解决了与正被传输的数据的特性的本质特别相关的考虑因素。在一些示例中,基于正被传输的数据的特性的本质的运行时确定,在单个系统中设定不同的方法或参数。

[1923] 信道特性

[1924] 通常,链接PC-TCP源和目的地端点的通信路径表现出相对静止或一致的信道特性以及瞬态特性。相对静止或一致的信道特性可以包括例如容量(例如,最大可用吞吐量)、等待时间(例如,从源到目的地的数据包的传输时间、传输时间的可变性)、误码率(例如,平均数据包擦除或误码率、擦除/误差的突发特性)。通常,这种相对静止或一致的特性可以取决于路径的本质,并且更具体地取决于路径上的一个或多个链路。例如,具有通过4G蜂窝信道的链路的路径可以表现出与通过家庭中的有线电视频道和/或WiFi链路的路径非常不同的特性。如下面进一步讨论的,至少一些数据包编码方法尝试解决通信路径类型之间的信道

特性差异。另外,至少一些方法包括跟踪特性中的相对缓慢变化的各方面,例如,适应平均吞吐量、等待时间等的变化。

[1925] 沿着路径的通信特性也可以表现出实质的瞬态特性。常规通信技术包括解决沿着通信路径的拥堵导致的瞬态特性的各方面。众所周知,当例如在沿着通信路径的节点处拥堵增加时,在该节点处减少流量以避免不稳定的情况(例如,由于缓冲区溢出导致的高数据包丢失,然后由于重传方法而进一步提高数据速率)是很重要的。解决基于拥堵的瞬变的一种常见方法是使用尚未被其目的地确认的“在飞行中”数据包的自适应窗口大小。例如,通过在检测到增加的数据包擦除率时显著地减小窗口的大小,在每个源处调整窗口的大小以避免基于拥堵的不稳定性。

[1926] 在解决各种信道上的通信时,已经观察到通信特性中的瞬态可能不仅仅是由于常规的拥堵效应,并且常规的拥堵避免方法可能不是最佳的或甚至是不希望的。可能影响通信特性并且因此可能需要调整数据传输的方式的一些效应可能包括以下一项或多项:

[1927] 蜂窝系统中由于蜂窝切换产生的效应,包括数据包递送的中断或切换后递送的数据包的大量重新排序;

[1928] 由于某些无线信道的“半双工”特性产生的效果,例如,在WiFi信道中,来自目的地的返回数据包可能延迟直到获取用于上游(即,便携式设备到接入点)通信的无线信道;

[1929] 显式数据成形设备的效果例如旨在限制某些类别的通信,例如,基于服务提供商认为该类通信是恶意的或者消耗超过公平份额的资源。

[1930] 然可以使用常规的拥堵避免技术来容忍可能不仅仅基于拥堵的瞬态效应,但是下面描述的一种或多种方法特别适合于这种类型的效果,目标是在检测到瞬态情况时保持信道的有效使用而不会出现不适当的“过度反应”,同时仍避免导致基于拥堵的数据包丢失。

[1931] 数据包间编码

[1932] 通常,在该文档中描述的实施例中的使用的编码方法利用数据包间编码,其中通过信道发送冗余信息,使得一个数据包中的冗余信息通常取决于已经或者将会通过该信道传送的一组其他数据包。通常,对于一组N个信息数据包,以擦除或者任何K个数据包允许重建原始N个信息数据包的方式发送总共N+K个数据包。通常,一组N个信息数据包或包括冗余信息的一组N+K个数据包(取决于上下文)在下面称为“块”或“编码块”。这种编码的一个示例包括不进行进一步编码的N个信息数据包,然后是K个冗余数据包,每个冗余数据包都取决于N个信息数据包。然而,应当理解的是,在一些实施例中,K个数据包(例如,N+K个数据包中的每一个)可以取决于所有N个信息数据包。

[1933] 前向纠错和修复重传

[1934] 在该文档中描述的各种实施例中的数据包间编码使用冗余数据包的一次或两次抢先传输(通常称为前向纠错(FEC)),以及在指示数据包具有或具有很高概率已基于反馈擦除时冗余数据包的传输,以下称为修复和/或重传。用于修复重传的反馈通常来自接收机,但是更一般地可以来自到接收机的路径上的节点或其他信道元件,或者具有关于沿着该路径的数据包传递的信息的一些网络元件。在FEC模式中,可以传输K个冗余数据包以便容忍N个数据包的K次擦除,而在修复模式中,在一些示例中,对于发射机认为已经被擦除或具有很高概率被擦除的每个数据包,从发射机传输冗余数据包使得如果在具有N个数据包的块中,认为K个数据包已经基于反馈而擦除,则发射机至少发送另外K个数据包。

[1935] 如下面更全面地讨论,使用前向纠错模式与修复模式表示在使用更多信道容量进行前向纠错(即,减少整个信息)与在存在用于修复重传的擦除时产生更大等待时间之间的权衡。如上文所介绍,正在传输的数据特性可以确定吞吐量与等待时间的相对重要性,并且可以相应地配置或调整PC-TCP模块。

[1936] 如果数据包擦除率 E 平均小于 $K/(N+K)$,则 $N+K$ 个数据包将会“平均”经历 K 个或更少数据包的擦除,并且剩余数据包将足以重建原始 N 个数据包。当然,即使 E 不大于 $K/(N+K)$,随机可变性、擦除模式的非平稳性等导致 $N+K$ 个数据包的集合的某个部分具有大于 K 次擦除,使得没有足够的信息来重建目的地处的 N 个数据包。因此,即使使用FEC, N 个信息数据包的至少一些组也无法重建。注意,例如,由于 $E=0.2$ 、 $N=8$ 并且 $K=2$,即使平均可以预期2次擦除,超过2次擦除的概率也大于30%,并且即使在 $E=0.1$ 的情况下,该概率也大于7%,因此重传方法的本质(例如,定时、触发状况等)如下面进一步讨论般可能是显而易见的。同样如下文所讨论,一起编码的数据包的集合的大小是显著的。例如,将 N 增加10倍到 $N+K=100$ 将可能超过平均20次擦除的概率(即,擦除次数太多而无法重建 $N=80$ 个数据包)从超过7%减小到小于0.1%。

[1937] 同样如下面进一步讨论,在使用大块数据包(即,大量 N 个数据包)与较小块之间存在折衷。对于特定码率 $R=N/(N+K)$,较长的块产生在存在随机误差时能够完全恢复 N 个信息数据包的较高概率。因此,取决于数据特性,PC-TCP模块可以用于适应于实现期望的折衷。

[1938] 通常,在保证传递 N 个数据包的实施例,无论是否使用FEC,修复重传方法都用于提供用于重建 N 个数据包的进一步信息。通常,在优选实施例中,冗余信息以如下方式形成:在擦除数据包时,从发射机发送的冗余信息并不取决于被擦除的特定数据包,并且仍然适合于修复擦除,这与哪个数据包被擦除无关。

[1939] 随机线性编码

[1940] 通常,数据包间编码的优选方法是基于随机线性网络编码(RLNC)技术。然而,应当理解的是,虽然基于该技术,但是并非必须结合可能与该术语相关联的所有特征。具体地,如上所述,在没有执行重新编码的中间节点的情况下,该方法不一定存在“网络”方面。相反,通常通过使用算术组合并且更具体地使用算术组合作为系数乘积与信息数据包在算术域(诸如有限域(例如, p^n 次伽罗瓦域))中的表示之和将信息数据包组合成编码数据包来形成冗余信息。通常,代码系数是以随机或伪随机方式从足够大的有限域中选择的,或者以数据包的组合具有非常低的线性相关概率或频率的另一种方式来选择。代码系数或压缩版本(例如,作为对发射机和接收机共享的表的引用)包括在每个传输的数据单元组合中(或以其他方式传送到接收机)并且用于在接收机处解码。通常,可以通过反转算术组合在接收机处恢复原始信息数据包。例如,可以使用高斯消除的版本来从编码组合重建原始数据包。该方法的关键特征是针对一组 N 个信息数据包,只要接收机在接收数据包中具有这些信息数据包的至少 N 个线性独立组合,它就可以重建原始数据单元。下面通常使用术语“自由度”来指代多个独立的线性组合,使得如果已经为 N 个原始数据包指定了 N 个自由度,则可以重建 N 个原始数据包;而如果少于 N 个自由度可用,则可能无法完全重建 N 个原始数据包中的任一个。如果发送 $N+K$ 个线性无关的线性组合,则任何 N 个接收的组合(即, N 个接收的自由度)足以重建原始信息数据包。

[1941] 在一些示例中, $N+K$ 个线性独立组合包括对 N 个“未编码”信息数据包(对于每个未

编码数据包基本上 $N-1$ 个零系数和一个单位系数)以及包括具有用于 N 个信息数据包的 N 个非零系数的随机算术组合的 K 个编码数据包的 N 次选择。首先传输 N 个未编码的数据包使得在没有擦除的情况下尽快完全接收它们。在一次擦除原始 N 数据包的情况下,接收机(除了 $N-1$ 个原始数据包之外)必须等待一个冗余数据包到达,并且一旦该数据包到达,就可以重建被擦除的数据包。在前向纠错的情况下, K 个冗余数据包在(例如,紧接在)信息数据包之后,并且在重建擦除的信息数据包时引起的延迟取决于数据包的传输时间。在修复重传的情况下,在检测到擦除或高擦除概率时,接收机向发射机提供反馈,该发射机在接收到反馈时发送冗余信息。因此,能够重建擦除的数据包的延迟取决于从接收机到发射机和返回的往返时间。

[1942] 如下面更详细讨论,从接收机到发射机的反馈可以呈从接收机发送到发射机的确认的形式。这种确认反馈至少向发射机通知已成功接收的一块的 $N+K$ 个数据包(即,所接收的自由度的数量),并且可以提供取决于已经在接收机处接收的特定数据包的另外信息,但是这样的另外信息不是必不可少的。

[1943] 如上文所介绍,包括原始数据包的组合的数据包通常还包括确定用于组合原始数据包的系数所需的信息,以及识别在该组合中使用哪些原始数据包所需的信息(除非该集合(诸如一个块的所有数据包)是隐含的)。在一些实施方案中,系数在编码数据包中显式地表示。在一些实施例,参考发射机和接收机处的共享信息对系数进行编码。例如,可以存储预先产生的(例如,随机的、伪随机的或以其他方式选择的)系数或系数集合的表,并且使用对这些表的引用来确定系数的值。这种表的大小确定了在保持系数集合的线性独立性的同时可以产生的奇偶校验数据包的数量。应当理解的是,还可以使用其他方式来确定系数。

[1944] 随机线性代码的另一个特征是形成为数据单元的线性组合的数据包本身可以相加地组合以产生组合的数据单元的线性组合。在一些情况下,该程序称为“重新编码”,这不同于解码然后重复编码。

[1945] 存在RLNC的使用的备选方案,其不一定实现与RLNC类似的最佳(或可证明的最佳或接近最佳)吞吐量,但是当在如本文所述实施时在一些情况下提供优异的性能。例如,可以使用各种形式的奇偶校验码。因此,应当理解的是,RLNC或RLNC的任何特定方面不是该文档中描述的所有实施例的必要特征。

[1946] 批次传输

[1947] 如上文所介绍,在至少一些应用中,要从发射机传输到接收机的数据形成批次(即,与连续流相反),其中批次的示例是文件或文件的片段(例如,多媒体的两秒片段)。

[1948] 在PC-TCP模块的实施例,批次作为一系列块从发射机传递到接收机,其中每个块由一系列信息数据包形成。通常,每个块具有相同数量的信息数据包,然而使用相同大小的块不是必需的。

[1949] 发射机PC-TCP模块通常从源应用程序接收数据单元,并且形成批次的连续块的信息数据包。这些信息数据包在发射机处排队,并且在信道上传输到接收机。通常,在发射机处,数据包到接收机的出队和传输利用了下面更详细描述拥堵控制和/或速率控制机制。发射机PC-TCP还保留信息数据包(或足够的等效信息)以构建块的冗余信息。例如,发射机PC-TCP缓冲每个块的信息数据包,在从发射机到接收机的传输期间,该块的数据包仍然有可能进行无法恢复的擦除。

[1950] 通常,接收机向发射机提供反馈。下面进一步描述确定何时提供反馈以及对何种信息提供反馈的各种方法。反馈为发射机提供足够的信息以确定在接收机处已成功接收和/或重建块。当已经接收到对块的这种成功反馈时,发射机不再需要保留该块的信息数据包,因为不再存在需要将该块的冗余信息发送到接收机的概率。

[1951] 从接收机到发射机的反馈还可以指示数据包丢失。虽然在一些情况下,数据包丢失的指示是擦除的过早指示,但是在该实施例中,发射机使用该丢失反馈来触发发送块的冗余信息。在一些示例中,块的数据包按照传输顺序编号,并且反馈表示针对该块接收的最大数量和接收的数据包的数量(即,自由度的数量)(或者等同地丢失数据包的数量或剩余的所需自由度的数量)。发射机通过冗余修复块的传输来解决对块的丢失数据包反馈,其可以由接收机用于重建块的丢失数据包和/或原始数据包。

[1952] 如上文所介绍,对于每个块,发射机保持足够的信息以确定在接收机处接收的数据包的最高索引、在该数据包之前传输的丢失数据包的数量,以及在接收到已传输(即,除非在传输中被擦除,否则“在飞行中”)或进行排队以在发射机处传输的最高索引之后的原始或冗余数据包的数量。

[1953] 当发射机接收到块的丢失数据包反馈时,如果“在飞行中”或队列中的(或预期不考虑擦除率的)块的数据包(如果已成功接收)的数量将不足够,发射机为块计算(或检索预先计算的)新冗余数据包并将其排队以进行传输。这种冗余数据包称为修复数据包。为了减少在接收机处重建数据包块的延迟,将修复数据包优先发送到信息数据包以用于以后的块。例如,修复数据包在单独的较高优先级队列中排队,该队列用于确保优先向信息数据包的队列传输修复数据包。

[1954] 在一些情况下,来自接收机的反馈可能指示数据包丢失。然而,该数据包可能稍后无序地到达,因此不再需要将先前计算并排队进行传输的该块的冗余数据包传递到接收机。如果尚未传输该冗余数据包(即,它仍然在排队的),则可以从队列中移除该数据包,由此避免浪费使用不会用于将新信息传递给接收机的数据包的信道容量。

[1955] 在上述方法中,响应于来自接收机的反馈,将冗余数据包作为修复数据包发送。在一些示例中,一些冗余数据包被预先发送(即,作为前向纠错),以便解决可能的数据包擦除。一种方法是为每个块发送这种前向纠错数据包。然而,如果已经在发射机处接收到已经接收到用于块的足够数量的原始和/或编码数据包的反馈,则不需要为该块发送另外的冗余数据包。

[1956] 在该方法的实施方案中,该批次的所有块的原始数据包首先被发送,而修复数据包基于来自接收机的反馈优先发送。在已经传输了所有原始数据包并且修复数据包的队列为空之后,发射机为多个块计算(或检索预先计算的)冗余数据包,对此,发射机尚未接收到已成功接收到块的反馈,并且将这些块排队作为前向纠错数据包用于在第一队列中传输。通常,因为以比原始数据包更高的优先级发送修复块,所以尚未接收到成功反馈的块是该批次中的稍后的块(例如,该批次的块的尾随序列)。

[1957] 在该方法的各种版本中,以各种方式确定前向纠错数据包的传输的数量和顺序。第一种方式使用擦除率来确定要传输多少冗余数据包。一种方法是为每个未完成的块发送至少一个冗余数据包。另一种方法是为每个未完成的块发送多个冗余数据包,使得基于对该块中在排队和在飞行中的数据包擦除率的期望将会产生足够数量的成功接收的数据

包以便重建该块。例如,如果需要另外 n 个数据包(例如,在已经擦除 $N-n$ 个数据包后,原始 N 个数据包中的 $n < N$ 个数据包)来重建块,则例如发送 $n+k$ 个数据包,其中 $n+k \geq n/E$,其中 E 是对信道上的擦除率的估计。

[1958] 确定前向纠错数据包的数量和顺序的另一种方式解决了块传输时间大致上小于信道的往返时间的情况。因此,发射机未接收到成功反馈的最早的块实际上可能具有从接收机到发射机的成功飞行中反馈,因此发送前向纠错数据包可能是浪费的。类似地,即使足够早地接收到指示块的数据包反馈丢失的反馈,发射机仍然可以发送修复数据包而不会导致整个批次的完全重建比通过前向纠错实现的情况更多的延迟。

[1959] 在示例中,对于每个块排队的前向纠错数据包的数量对于该批次中的后续块比对于先前块更大。通过考虑该批次的最后一个块可以理解这一点的动机,其中显然希望发送足够数量的前向纠错数据包以确保接收机在不需要传输修复数据包的情况下具有足够信息来重建块的高概率以及相关等待时间增加。另一方面,优选地为先前(或更早)的块发送更少的前向纠错数据包,因为在面临来自接收机的数据包丢失反馈时,发射机可能能够在所有后续块的前向纠错数据包已发送之前发送修复数据包,由此不会导致批次的整体传递延迟。

[1960] 在一个实施方案中,在已经发送了所有原始数据包并且发射机处于前向纠错阶段(该发射机计算并发送前向纠错数据包)之后,如果发射机从接收机接收到数据包丢失反馈,则它计算并且如上所述发送正讨论的块的修复数据包(如果需要),并且清除整个前向纠错包的队列。在修复数据包队列再次为空之后,发射机再次为尚未接收到成功反馈的块计算前向纠错数据包并且对其进行排队。在备选的稍微等同的实施方案中,发射机基于来自接收机的反馈从队列中移除前向纠错数据包(因为它们不再需要),而不是在接收到数据包丢失反馈时清除前向纠错队列。在一些示例中,如果针对存在排队的前向纠错数据包的数据包接收到成功反馈,则从队列中移除那些前向纠错数据包。在一些示例中,来自接收机的反馈可以指示不再需要队列中的一些但不是所有前向纠错数据包,例如,因为接收到无序数据包但是至少一些原始数据包仍然丢失。

[1961] 发射机确定要发送多少前向纠错数据包的方式的示例是发射机执行如下计算: $(N + g(i) - a_i) / (1 - p) - f_i$

[1962] 其中

[1963] p = 平滑损失率,

[1964] N = 块大小,

[1965] i = 定义为自从前一个块以来的块数的块索引,

[1966] a_i = 从块 i 中确认的数据包数量,

[1967] f_i = 来自块 i 的飞行中的数据包,和

[1968] $g(i)$ = i 的递减函数,

[1969] 以确定块的FEC数据包的数量。

[1970] 在一些示例中, $g(i)$ 被确定为可配置参数 m 和 $N-i$ 的最大值。在一些示例中, $g(i)$ 被确定为 $N - p(i)$,其中 p 是多项式,根据需要进行整数舍入。

[1971] 应当理解的是,在一些备选实施方案中,至少一些前向纠错数据包可以散布在原始数据包中。例如,如果信道的擦除率相对较高,则可能需要至少一定数量的冗余数据包,

其中每个块的概率相对较高,并且除了提供如上所述的基于反馈的修复机制之外还总体上有利于尽快抢先发送冗余FEC数据包。

[1972] 还应当理解的是,为了实现最小化在接收机处完成块的重建的时间的目标,不一定需要使用批次细分成块。然而,如果前向纠错被均匀地应用于批次的所有数据包,则将不存在后续数据包的优先保护,且因此,由后面数据包的擦除引起的等待时间可能比使用上述方法的等待时间更大。然而,可以使用非均匀前向误差保护的备选方法(即,引入前向纠错冗余数据包)。例如,在上述基于块的方法中,后面的块的数据包各自都比前面的数据包贡献更多数量的前向纠错数据包,并且实现该特性的备选方法可以使用基于非块的标准来在前向纠错阶段构建冗余数据包。然而,上述基于块的方法具有相对简单和一般鲁棒性的优点,因此尽管稍微“次优”,但提供了总体上有利的技术解决方案以将在链接发射机和接收机的信道上的吞吐量和擦除的约束内完成重建的时间最小化。

[1973] 使用基于块的方法的另一个优点是,例如,当批次中的块(即,批次中M个块中的第m块)具有擦除时,从发射机发送的修复数据包仅取决于第m块的N个原始数据包。因此,一旦修复数据包到达,并且块的可用(即,未擦除)N-1个数据包到达,接收机就具有修复块所需的信息。因此,通过在批次的后续块中构建修复数据包而不贡献数据包,减少了块的重建的等待时间。另外,通过使修复数据包仅取决于N个原始数据包,重建块的数据包所需的计算小于修复数据包取决于更多数据包的计算。

[1974] 应当理解的是,即使在一批数据包的基于块的传输中,块的大小也不一定均匀,并且不一定是相交的。例如,块可以重叠(例如,重叠50%、75%等),由此与将批次作为一个块来处理相比在降低重建复杂性和减少缓冲要求方面保持至少一些优点。这种重叠块的优点可以是减少重建中的等待时间,因为可以发送修复数据包,这些修复数据包不需要在重建之前在接收机处等待原始数据包。另外,与接近批次开始相比,非均匀块可能有利于例如通过在接近批次结束使用较长块来提高对批次中的后续块的前向纠错的有效性。

[1975] 在使用之前目标应用程序需要整批的应用中,可能希望重建有低的等待时间以减少接收机(和发射机)处的PC-TCP模块中的缓冲要求。例如,可以为稍后接收的修复数据包做出贡献的所有数据包被缓冲以供它们将来使用。在基于块的方法中,一旦块被完全重建,PC-TCP模块就可以传递和丢弃那些数据包,因为它们不会影响将来的数据包重建。

[1976] 虽然被描述为传递一批数据包的方法,但是这些批次的形成可以在PC-TCP模块的内部进行,而无论这些批次是否以软件应用程序级形成。例如,发射机处的PC-TCP模块可以由来自源应用程序的软件接口接收用于形成原始数据包的原始数据单元。如上所述,数据包被分段为N个数据包的块,并且数据包排队等待传输。在一个实施例中,只要源应用程序足够快地提供数据单元以防止队列清空(或防止清空持续阈值时间量),PC-TCP模块就会保持在第一模式中(即,在发送前向纠错数据包之前),该第一模式根据需要基于来自接收机的反馈信息发送修复数据包。当源应用程序提供数据单元存在停滞时,PC-TCP模块声明批次已完成,并且进入上述前向纠错阶段。在一些示例中,由PC-TCP模块形成的批次实际上可以对应于由源应用程序产生的一批数据单元,这是因为源应用程序在PC-TCP模块计算下一批次的数据单元时向PC-TCP模块提供数据单元存在停滞,由此固有地同步源应用程序和PC-TCP模块的批处理。

[1977] 在一个这样的实施例中,PC-TCP模块对于所声明批次保持在前向纠错模式中,直

到在接收机处成功重建整个批次。在另一个实施例中,如果源应用程序在接收机提供了已成功重建先前批次的反馈之前开始提供新数据单元,则发射机PC-TCP模块开始以低于先前批次的修复或前向纠错数据包的优先级发送用于下一批次的原始数据包。这样的实施例可以减少开始传输下一批次的时间,并且因此减少成功递送下一批次的时间。

[1978] 在源应用程序不一定以显式批次提供数据的实施例中,接收机PC-TCP模块提供数据单元,而不必识别在发射机PC-TCP模块处引入的块或批次边界。即,在至少一些实施方案中,发射机和接收机PC-TCP模块为应用程序数据单元提供可靠的信道,而不会将块和批次结构暴露给应用程序。

[1979] 如上面针对某些实施例所述,发射机PC-TCP模块对来自接收机PC-TCP模块的数据包丢失反馈作出反应以发送修复数据包。因此,显而易见的是,接收机发送这种反馈的机制可能会影响协议的总体行为。例如,在一个示例中,接收机PC-TCP模块只要它观察到数据包丢失就会发送否定确认。这种方法可以为块的重建提供最低等待时间。然而,如上文所介绍,数据包丢失可能是无序传递的结果。因此,例如通过延迟传输否定确认引起的较不积极地生成数据包丢失反馈可以减少不必要的修复数据包的传输,而在该块的重建中仅具有最小的等待时间增加。然而,发送否定确认的这种延迟可能对成功重建整个块的时间具有总体积极影响,因为后面的块不会被不必要的修复数据包延迟。生成确认的备选方法如下所述。

[1980] 在一些实施例中,在发射机PC-TCP处执行何时发送修复数据包的至少一些确定。例如,接收机PC-TCP模块可能不会延迟数据包丢失反馈的传输,并且发射机PC-TCP模块基于其对数据包丢失反馈的可能性的加权基于无序传递而不是擦除来延迟修复数据包的传输。

[1981] 协议参数

[1982] 两个PC-TCP端点之间的通信根据参数进行操作,其中一些参数由端点共同维护,而一些参数是发送和/或接收端点的本地参数。这些参数中的一些参数主要涉及操作的前向纠错方面。例如,这样的参数包括通过编码程序引入的冗余度。如下文所讨论,与这种编码有关的其他参数涉及用于组合的数据包的选择。这种选择的简单示例是将输入数据单元序列分段成“帧”,然后对帧进行独立编码。除了用于组合的这种数据包的数量(例如,帧长度)之外,其他参数可以涉及这种数据单元帧的重叠和/或交织和/或这些数据单元的线性组合。

[1983] 另外的参数通常涉及通信方法的传输层特性。例如,一些参数涉及拥堵避免,例如,表示未确认数据包的窗口的大小、传输速率或与从发送器发送到PC-TCP通信的接收机的数据包的定时或数量有关的其他特性。

[1984] 如下面进一步讨论,可以以各种方式设定通信参数(例如,编码参数、传输参数)。例如,可以在两个PC-TCP端点之间建立会话时初始化参数。用于设定这些参数的策略可以基于各种信息源,例如,根据链接发送器和接收机的通信路径的知识(例如,根据路径类型的分类,诸如3G无线与电缆调制解调器),或其他会话中经验丰富的通信特性(例如,涉及相同发送器、接收机、通信链路、中间节点等的并发或先前会话)。例如响应于观察到的通信特性(例如,拥堵、数据包丢失、往返时间等),可以在通信会话过程期间调整通信参数。

[1985] 传输控制

[1986] PC-TCP方法的一些方面涉及控制从发送器到接收机的数据包传输。这些方面通常与确定在数据包中发送以例如以实现前向纠错、重传的内容或数据包被发送的顺序(例如,前向纠错数据包与重传数据包的相对优先级)的方法的各方面不同。在给定准备好从发送器传输到接收机的数据包队列的情况下,这些传输方面通常涉及流和/或拥堵控制。

[1987] 拥堵控制

[1988] 已经提出了TCP的当前变型,其包括二进制增加拥堵控制(BIC)和三次TCP,以解决经典TCP在网络中的高损失、大带宽和长往返时间的低效率。已经使用BIC-TCP和CUBIC算法,因为它们具有稳定性。在回退之后,BIC线性地增加拥堵窗口,然后刚好在回退之前以对数方式增加窗口大小(由 $W_{\max}$ 表示),并且随后以反对称方式呈指数然后线性地增加窗口。CUBIC根据在 $W_{\max}$ 处具有拐点的三次函数增加回退后的拥堵窗口。这些增加函数会导致拥堵窗口在接近 $W_{\max}$ 时缓慢增长,从而提高稳定性。另一方面,诸如HTCP和FAST TCP等其他变型具有能够通过使用延迟作为拥堵信号来部分地区分拥堵和非拥堵损失的优点。

[1989] 在至少一些实施例中使用备选拥堵控制方法。在一些这样的实施例中,我们识别窗口增加函数的凹入部分作为 $W_{\text{concave}}(t) = W_{\max} + c_1(t-k)^3$,并且识别窗口增加函数的凸起部分为 $W_{\text{convex}}(t) = W_{\max} + c_2(t-k)^3$,其中 c_1 和 c_2 是正可调参数,而 $k = \sqrt[3]{((W_{\max} - W)/c_1)}$ 和 W 是刚好在回退之后的窗口大小。

[1990] 可以针对不同情况灵活地调整该备选拥堵控制方法。例如, c_1 的较大的值导致拥堵窗口更快地增加到 $W_{\max}$,而 c_2 的较大值导致拥堵窗口更快地增加超出 $W_{\max}$ 。

[1991] 可选地,延迟用作退出慢启动并且例如当RTT的平滑估计值超过相对于连接的最小观察RTT的配置阈值时移动到更保守的拥堵避免阶段的指示符。我们还可以可选地将CUBIC或其他TCP变型的增加函数与HTCP的基于延迟的回退函数相结合。

[1992] 在一些实施例中,通过允许较低的传输速率来平滑回退,直到飞行中的数据包数量减少到新的窗口大小。例如,设定阈值 n ,使得一旦在回退之后确认 n 个数据包,就会允许每两个确认数据包发送一个数据包,这大约是先前发送速率的一半。这类似于混合窗口和速率控制方案。

[1993] 传输速率控制

[1994] 发送器调步控制

[1995] 在至少一些实施例中,调步用于调节和/或分发数据包传输,从而使传输速率的突发性更小。虽然调步可以有助于减少缓冲区溢出造成的数据包丢失,但是在将以调步TCP实施方案与未调步TCP实施方案进行比较时,先前的调步算法实施方案并未显示出明显的优势。然而,在如上所述数据包是编码数据包的实施例中,数据包编码和调步的组合可以具有优点。例如,因为一个编码数据包可以用于恢复多个可能的丢失数据包,所以我们可以使用编码来更有效地从调步可能导致的任何分发数据包丢失中恢复。在实施例中,与具有选择性确认(SACK)的未编码TCP相比,数据包编码和调步的组合可以具有优势。

[1996] 经典TCP基于确认来实施端对端拥堵控制。被设计用于高带宽连接的TCP变型会快速增加拥堵窗口(以及因此发送速率)以探测可用带宽,但是如果网络中的缓冲不足,则这可能在拥堵窗口过冲时导致数据包丢失突发。

[1997] TCP的许多变型使用确认反馈来确定往返时间和/或估计可用带宽,并且它们在使用该信息来控制拥堵窗口和/或发送速率的机制上不同。不同的变型具有它们比其他变型

作业更好或更差的情况。

[1998] 在一个或多个实施例中使用的一种通用方法中,通信协议可以使用所传输数据包的确认之间的间隔的平滑统计(例如,平滑的“确认间隔”)来例如通过控制数据包传输之间的间隔(例如,平均间隔或等效平均传输速率)引导数据包的传输。大体上,这种传输间隔的引导在本文中称为“调步”。

[1999] 在一些示例中,调步方法与基于窗口的拥堵控制算法结合使用。通常,拥堵窗口在一些示例中使用与传输控制协议(TCP)的已知变型中使用的窗口控制方法相同或类似的窗口控制方法来控制可以发送的未确认数据包的数量。在实施例中,窗口控制方法是基于本文描述的新颖拥堵控制算法。

[2000] 一个或多个方面的一般优点是改进通信系统的运行,例如,该改进是通过总吞吐量或延迟和/或延迟变化来测量。这些方面通过使用“调步”来减少拥堵来解决网络中的拥堵和数据包丢失的技术问题。

[2001] 该方面的优点在于,对调步的单独控制可以防止拥堵窗口中的数据包与它们到达另一侧的速率相比过快地传输。在没有单独的调步控制的情况下,至少一些常规的TCP方法将允许数据包过快传输的突发,这可能导致通信路径上的中间节点处的数据包丢失。这些数据包丢失可以由协议有效地解释为由拥堵引起的,导致协议减小窗口大小。然而,窗口大小可以适用于可用带宽和路径的延迟,因此可能不需要减小窗口大小。另一方面,降低峰值传输速率可以例如通过避免路径上的中间缓冲器的溢出具有避免数据包丢失的效果。

[2002] 至少一些实施方案的另一个优点是提供对传输程序的附加更精细级别的控制来防止在高带宽情况的凸窗增加函数下的大量数据包丢失突发。

[2003] 该方法的至少一些实施方案可以利用TCP的现有高带宽变型(诸如H-TCP和CUBIC)的优点,同时防止在它们的凸窗增加函数下的大量突发数据包丢失并提供更精确的控制级别。例如,可以实施调步控制以对从现有TCP程序向信道提供数据包的速率进行调步,其中现有TCP程序通常基于例如基于它的窗口的拥堵控制程序来进一步或单独地限制向通信信道呈现数据包。

[2004] 在实践中,已经观察到调步与窗口控制分离明显优于4G LTE上的常规TCP的特定示例。

[2005] 参考图214,在一个示例中,源应用程序1010通过通信信道1050将数据传递到目标应用程序1090。来自源应用程序1010的通信传递到传输层1020,该传输层1020维持与链接到目标应用程序1090的对应传输层1080的通信会话。通常,传输层可以被实施为与它们对应的应用程序在同一计算机上执行的软件,然而,应当认识到,例如通过使用代理方法,所示的应用程序和传输层元件可以通过单独的耦合计算机分开。在实施例中,当代理与应用程序在不同的机器或设备上操作时,应用程序可以使用其机器上的传输层来与代理层进行通信。

[2006] 在图214中,源应用程序处的传输层1020包括窗口控制和重传元件1030。在一些实施方案中,该元件实施常规的传输控制协议(TCP)方法,例如,实施H-TCP或CUBIC方法。在其他实施方案中,该元件实施本文描述的新颖拥堵控制算法。目的地处的传输层1080可以实施对应的元件1060,其可以在源处向窗口控制和重传元件1030提供数据包的确认。通常,元件1030可以基于在目的地处接收的确认来实施基于窗口的拥堵控制方法,然而应当理解的

是,窗口控制的特定方法不是必需的,并且在一些实施方案中,元件1030可以被替换为使用窗口控制以外的方法实施拥堵控制的另一个元件。

[2007] 在功能上,可以将协议的两个元件视为丢失恢复和速率/拥堵控制。可以使用常规重传或者使用编码或者作为重传和编码的组合来实施丢失恢复。速率/拥堵控制可以旨在避免超出接收机和/或可用信道容量,并且可以使用具有或不具有调步的窗口控制或直接速率控制来实施。

[2008] 耦合传输层的信道1050通常可以包括源和目的地处的较低层协议软件,以及链接计算机与在从源到目的地的路径上的其他网络节点的一系列通信链路。

[2009] 与常规方法相比,如图192中所示,速率控制元件1040可以在窗口控制和重传元件1030与信道1050之间的路径上。该速率控制元件可以监测从目的地接收的确认,并且可以将这些确认通常没有延迟地传递到窗口控制和重传元件1030。速率控制元件1040从窗口控制和重传元件1030接收用于在信道1050上传输的数据包,并且将这些数据包直接传递到信道1050,或者缓冲它们以限制到信道上的传输速率。例如,速率控制元件1040可能需要连续数据包之间的最小间隔,或者可以控制多个数据包上的平均速率。

[2010] 在实施例中,在从目的地到源的返回信道上传输的确认也可以进行调步,并且还可以利用编码来从擦除和突发丢失中恢复。在实施例中,如果返回信道上存在拥堵,则对确认的数据包编码和传输控制可能特别有用。

[2011] 在一个实施方案中,速率控制元件1040可以维持基于确认间隔估计的平均(即,平滑的)数据包间传递间隔(考虑在每个确认中确认的数据包的数量)。在一些实施方案中,该平均化可以被计算为以往样本到达间隔时间的衰减平均值。这可以通过结合用于基于确定大样本值是否有可能由数据包流中的发送时间或丢失的间隙导致而舍弃这些大样本值并且通过在与不同已知网络的特定特性相称的估计间隔上设定可配置的上限和下限改进。然后,速率控制元件1040可以使用该平滑的内部确认间时间来设定最小的传输间时间,例如,作为确认时间的一部分。该部分可以随着数据包丢失和RTT的速率增加而增加(这可以是当前发送速率可能太高的指示符),并且在低损失下例如使用诸如比例控制等控制算法随着RTT的速率降低而降低,该比例控制的参数可以进行调整以权衡稳定性和对变化的响应。该部分的上限和下限可以是可配置的参数,即,0.2和0.95。然后限制传输数据包呈现给信道1050,其中传输间时间至少为该设定的最小值。在其他实施方案中,控制传输间间隔以基于平滑的确认间间隔或速率来维持平滑的平均间隔或速率。

[2012] 除了以上述估计的传递间隔、数据包丢失率和RTT对调步间隔进行短时间尺度调整之外,还可以存在更长的时间尺度控制回路,其基于在更长的时间尺度上计算的平滑丢失率来调制调步算法的总体激进性。其中更高的丢失率指示调步可能过于激进。通过使客户端在连续的连接中保持状态并且包括在后续连接请求中初始化信息,可以在短持续时间连接中应用更长的时间尺度调整。该较长时间尺度控制可以用于改进对在不同时间尺度上动态变化的各种网络场景的适应性。

[2013] 参考图215,在一些实施方案中,通信信道1050跨越通信网络1151、1152中的一个或互连中的多个节点1161、1162。在图193中,源应用程序1010被说明为与传输层1020共存于源计算机1111上,并且类似地,传输层1080被说明为与目标应用程序1090共存于目的地计算机1190上。

[2014] 应当认识到,虽然上面的描述集中于单个通信方向,但是通常,双向实施方案将包括从目标应用程序到源应用程序的对应路径。在一些实施方案中,两个方向都包括对应的速率控制元件1040,而在其他应用中,仅一个方向(例如,从源到目标应用)可以实施速率控制。例如,在服务器处引入速率控制元件1040,或者在源应用程序与目的地处的传输层1080之间的路径上引入另一个设备或网络节点,可能不需要修改目的地处的软件。

[2015] 接收机调步

[2016] 如上所述,发送器可以使用确认来估计数据包到达接收机的速率/间隔、丢失率和RTT的变化率,并且相应地调整调步间隔。然而,如果确认丢失或延迟,则估计的信息可能会有噪声。另一方面,可以使用OWTT代替RTT在接收机处更准确地估计这样的信息。通过使调步间隔基于OWTT的变化率而不是其实际值,可以避免对发送器和接收机上需要同步时钟。通过将调步间隔作为附加字段包括在确认中,可以将调步间隔反馈给发送器。关于调步计算是在发送器或接收机处完成,还是每n个数据包完成一次而不是每个数据包接收时完成一次的选择也可能受到发送器/接收机CPU/负荷的考虑的影响。

[2017] 误差控制

[2018] 经典的TCP由于数据包丢失而在网络上表现不佳。拥堵控制可以与编码组合,使得编码数据包被发送用于前向纠错(FEC)以提供针对预期的数据包丢失水平的保护,以及用于从接收机的反馈指示的实际丢失中恢复。

[2019] 虽然先前已经提出了数据包编码和拥堵控制的简单组合,但是现有技术没有充分考虑拥堵相关的丢失、突发和/或随机数据包丢失之间的差异。因为拥堵相关的丢失可能发生在相对不频繁的突发中,所以使用FEC防止这种类型的丢失可能是低效的。

[2020] 在至少一些实施例中,估计发生丢失事件的速率。丢失事件可以定义为孤立的数据包丢失或连续数据包丢失的突发。在一些示例中,源PC-TCP可以估计的丢失事件速率发送FEC数据包,而不是以估计的数据包丢失速率发送FEC数据包。该实施例是减少无用FEC数据包的有效方式,因为它可能不会不成比例地受到与拥堵相关的丢失的影响。

[2021] 在示例性实施例中,可以使FEC的码率和/或数据包传输速率可调,以便在应用层看到的有用吞吐量(也称为实际吞吐量)和恢复延迟之间进行权衡。例如,可以将FEC速率与估计的丢失事件速率的比作为可调参数,该可调参数用底层通信路径的先验知识来设置,或者通过对底层通信路径进行某些测量来动态调节。

[2022] 在另一示例性实施例中,可以估计特定长度发生突发丢失的速率,并且可以使用针对FEC的适当的突发纠错码或者纠正突发和隔离错误的组合的代码。

[2023] 在另一示例性实施例中,可以对不同块的FEC进行交织以更有效地防止突发丢失。

[2024] 在其他示例性实施例中,可以优先地通过FEC数据包发送数据包。例如,当没有要发送的数据包时,可以以配置的速率或估计的丢失率发送FEC数据包,并且当存在要发送的数据包时,不发送或以降低的速率发送FEC数据包。在一个实施方式中,FEC数据包被放置在单独的队列中,当存在要发送的数据包时,该队列被清除。

[2025] 在其他示例性实施例中,可以使每个块中的FEC的码率/数量和/或FEC数据包传输速率成为(除了估计的损失率之外)块数和/或飞行中的数据包数量相对于未经确认的块的自由度的数量的可调函数。后续块的FEC数据包可以比较早块的FEC优先发送,以便使连接结束时的恢复延迟最小化,例如,从每个块发送的FEC数据包的数量可以是来自尚未完全确

认的最新块的块的数量可调函数。FEC数据包之间的发送间隔可以是相对于相应块的未确认自由度数量的飞行中数据包数量的递增函数,以便在数据包丢失概率随传输速率而增加的场景中,在发送延迟和丢失FEC数据包的概率之间进行权衡。

[2026] 在其他示例性实施例中,可以将编码数据包的编码系数的可变随机选择部分设置为1或0,以便在不显著影响擦除纠错性能的情况下降低编码复杂性。在系统代码中,仅在一个或多个密集编码数据包(即,没有或几乎为0个系数)之后引入0个系数对于擦除纠错性能可能是重要的。例如,块中的初始FEC数据包可以将每个系数设置为概率为0.5的1,以及概率为0.5的来自编码字段的均匀随机值。块中的后续FEC数据包可以将每个系数设置为概率为0.5的0,以及概率为0.5的均匀随机值。

[2027] 数据包重新排序

[2028] 如上所述,例如,由于遍历多个路径的数据包、一些网络设备中的并行处理、路径的重新配置(例如,蜂窝网络中的切换),可以在一些网络上无序地接收数据包。通常,传统TCP通过退避拥塞窗口的大小来对无序数据包作出反应。如果没有需要退避的拥塞,则这种退避可能会不必要地损害性能。

[2029] 在一些实施例中,在处理不是由拥塞引起的数据包重新排序的方法中,观察其接收数据包的序列号中的间隙的接收机可以使发送确认延迟有限时间。当数据包丢失时,接收机不会立即知道数据包是丢失(擦除)还是仅重新排序。接收机延迟发送指示间隙的确认,以查看间隙是否被后续数据包到达填充。在一些示例中,在观察到间隙时,接收机将第一计时器启动可配置的“重新排序检测”时间间隔,例如,20毫秒。如果随后在该时间间隔内接收到来自间隙的数据包,则接收机将第二计时器启动可配置的“间隙填充”时间间隔,例如,30毫秒。如果第一计时器或第二计时器在间隙填充之前到期,则指示间隙的确认被发送到源。

[2030] 在接收到指示所接收的数据包中的间隙的确认时,在至少一些实施例中,发送器确定是否应该发送修复数据包以补偿所接收的数据包中的间隙,例如,如果足够数量的FEC数据包尚未发送。

[2031] 在另一方面,发送器可以在退避之前存储相关的拥塞控制状态信息(包括拥塞窗口),以及最近的数据包丢失的记录。如果发送器接收到报告间隙/丢失的ack(确认),以及随后报告间隙已被无序数据包接收填充的一个或多个其他ack,则可以通过从退避之前恢复存储状态来恢复由先前ack引起的任何退避。

[2032] 在另一方面,观察其接收到的ack的序列号中的间隙的发送器可以使拥塞窗口退避延迟有限时间。当ack丢失时,发送器不会立即知道数据包是否丢失或者ack是否仅被重新排序。发送器延迟从其拥塞窗口退避,以查看间隙是否被后续的ack到达而填充。在一些示例中,在观察到间隙时,发送器将第一计时器启动可配置的“重新排序检测”时间间隔,例如,20毫秒。如果随后在该时间间隔内接收到来自间隙的ack,则发送器将第二计时器启动可配置的“间隙填充”时间间隔,例如,30毫秒。如果第一计时器或第二计时器在间隙被填充之前到期,则发生拥塞窗口退避。

[2033] 在一些示例中,代替使用时间间隔,使用数据包序列号。例如,可以延迟发送ack,直到在参考丢失数据包之前指定数量的序列号的数据包被接收为止。类似地,可以延迟退避,直到对参考丢失数据包之前的指定数量的序列号的数据包的确认被接收为止。在一些

示例中,这些方法具有以下优点:当数据包序列中的缺口被填充时,通过移位参考丢失数据包的序列号,能够将随后接收/确认的重新排序的数据包考虑在内。

[2034] 对于协议的多路径版本,其中可能存在大量的重新排序,纠正数据包重新排序的这些方法可能特别有用。

[2035] 确认

[2036] 延迟确认

[2037] 在至少一些实施方式中,传统TCP针对所接收的每两个数据包发送一个确认。与为每个数据包发送确认相比,这种延迟acking减少了ack流量。当在返回信道上存在争用时,诸如在数据和ack传输都争用相同信道的Wi-Fi网络中,这种ack流量的减少特别有益。

[2038] 通过将ack间隔增加到值 $n > 2$,即对每 n 个数据包发送一个确认,可以进一步减少ack流量。然而,降低发送器接收到ack的频率可能会导致传输延迟(当拥堵窗口饱和时)或退避(如果延迟丢失反馈),而这会折损性能。

[2039] 在一个方面,发送器可以部分地基于其剩余拥堵窗口(即,其拥堵窗口减去飞行中未确认的数据包的数量)和/或要发送的其剩余数据,来确定是否应该或在何种程度上允许延迟acking。例如,如果存在任何数据包丢失,或者如果剩余拥堵窗口低于某个(可能是可调的)阈值,则可以禁止延迟acking。可替代地,可以用剩余的拥堵窗口减少ack间隔。作为另一示例,如果要发送的剩余数据量小于剩余拥堵窗口,则可以允许延迟acking,但是对于最后剩余的数据包不允许延迟acking,使得在确认最后的数据包时没有延迟。该信息可以作为指示是否允许延迟acking的标志或者例如作为指示允许的ack间隔的整数来在数据包中发送。

[2040] 通过使用发送器处的相关状态信息影响延迟acking会增加ack间隔而超过常规值2,同时减轻整个ack间隔可能更大的缺陷。

[2041] 为了附加地限制ack延迟,每次发送ack时,可以将延迟的ack计时器设置为以配置的延迟(例如25毫秒)到期。在计时器到期时,即使比ack间隔 n 更少的数据包到达,也可以确认自上次ack以来接收的任何数据包。如果自上次确认以来没有接收到数据包,则可以在接收到下一个数据包时发送确认。

[2042] 参数控制

[2043] 初始化

[2044] 在一些实施例中,为PC-TCP模块建立会话参数被设置为预定义的一组默认参数。在其他实施例中,使用尝试选择更好的初始参数的方法。方法包括使用来自其他并发或先前PC-TCP会话的参数值,根据通信信道的特性确定的(例如,从与不同类型的信道相关联的存储参数中选择的)参数,或者由源应用程序或目的地应用程序根据要传输的数据的性质(例如,批次与流)确定的参数。

[2045] 可调编码

[2046] 参考图216,在参数被“调整”的实施例中(例如,通过来自接收机的反馈或其他考虑因素),服务器应用程序2411经由通信信道2452与客户端应用程序2491通信。在一个示例中,服务器应用程序2411可以提供编码由客户端应用程序2491接受的多媒体内容(例如,视频)的数据流,例如,用于呈现给客户端应用程序正在其上执行的设备的用户。信道2452可以表示通常是一系列网络链路的事物,例如包括一种或多种类型的链路,该链路包括:

[2047] 遍历服务器局域网上的私有链路的链路，

[2048] 遍历公共因特网的链路，

[2049] 遍历蜂窝电话网络的固定(即，有线)部分的链路，

[2050] 以及遍历无线电信道到用户设备的链路(例如，蜂窝电话信道或卫星链路或无线 LAN)。

[2051] 信道2452可以被视为承载一系列数据单元，该数据单元可以但不一定直接对应于因特网协议(IP)数据包。例如，在一些实施方式中，多个数据单元被级联成IP数据包，而在其他实施方式中，每个数据单元使用单独的IP数据包或仅使用IP数据包的一部分。应当理解，在其他实施方式中，不使用因特网协议-下面描述的技术不取决于通过信道2452传递数据单元的方法。

[2052] 发射机2421将服务器应用程序2411耦合到信道2452，并且接收机2481将信道2452耦合到客户端应用程序2491。通常，发射机2421接受来自服务器应用程序2481的输入数据单元。通常，这些数据单元在信道2452上传递，并且在缓冲器2423中保持一段时间。有时，错误控制(EC)部件2425可以从缓冲器2423中的保留输入数据单元的子集计算冗余数据单元，并且可以通过信道2452传递该冗余数据单元。接收机2481接收来自信道2452的数据单元。通常，信道2452可以擦除和重新排序数据单元。擦除可以对应于从未在接收机处接收的“丢弃”数据单元，以及接收的已损坏数据单元，但是已知其具有不可恢复的错误，并且因此大部分被视为丢弃单元。接收机可以将接收的输入数据单元和冗余数据单元的历史保留在缓冲器2483中。接收机2481处的错误控制部件2485可以使用接收的冗余数据单元来重建在通过信道接收的序列中可能丢失的擦除的输入数据单元。接收机2481可以将接收和重建的输入数据单元传递给客户端应用程序。通常，接收机可以按照它们在发射机处接收的顺序将这些输入数据单元传递给客户端应用程序。

[2053] 通常，如果信道没有擦除或重新排序，则接收机可以向客户端应用程序提供输入数据单元，其具有可能由信道的遍历特性导致的延迟和延迟变化。当在信道2452中擦除数据单元时，接收机2481可以利用其缓冲器2483中的冗余单元来重建擦除的单元。为此，接收机可能必须等待可能对重建有用的冗余单元的到达。发射机计算和引入冗余数据单元的方式通常影响可能引入以执行重建的延迟。

[2054] 发射机计算和引入冗余数据单元作为其前向纠错功能的一部分的方式也可以影响接收机处的重建过程的复杂性以及信道的利用。此外，无论发射机将冗余数据单元引入信道的方式的性质如何，统计上可能存在擦除的数据单元，其中冗余数据单元中的信息不足以重建擦除的单元。在这种情况下，错误控制部件2485可以从发射机2421的错误控制部件2425请求信息的重传。通常，该重传信息可以采取取决于擦除单元的其他冗余信息的形式。该重传过程在擦除单元可用于接收机之前引入延迟。因此，发射机引入冗余信息的方式也影响统计数据，诸如需要多久请求信息的重传，以及使用正常引入的冗余信息重建不能重建的擦除单元的延迟。

[2055] 在一些实施例中，错误控制部件2485可以向错误控制部件2425提供信息以影响发射机引入冗余信息的方式。通常，该信息可以基于信道上的单元的擦除率(或更一般地，模式)、缓冲器2483中的可用单元的速率和状态(或更一般地，定时模式)，和/或客户端应用程序2491中的未使用数据的状态中的一个或多个。例如，客户端应用程序可以提供接收机已

经提供给客户端应用程序的数据单元的“播出时间”(例如,以毫秒为单位),使得如果接收机不再发送任何单元,则客户端应用程序将在该时间“渴求”输入单元。注意,在其他实施例中,不是或者除了从接收机接收信息之外,发射机处的错误控制部件2425可以从其他位置(例如,从网络中传回拥堵信息的仪表节点)获得反馈。

[2056] 参考图217,发射机将冗余数据单元引入通过信道传递的单元流的一组示例性方式利用输入数据单元和冗余数据单元的交替运行。在图217中,示出了在信道2452上“在飞行中”的数据单元在图中从左向右传递。发射机将单元作为 p 个输入单元的序列与 q 个冗余单元的序列交替地引入到信道上。假设数据单元具有相同的大小,这对应于速率 $R=p/(p+q)$ 代码。在示例中, $p=4$ 且 $q=2$,并且代码具有速率 $R=2/3$ 。

[2057] 在许多实施例中,冗余单元被计算为过去输入单元的随机线性组合。尽管下面的描述集中于这些方法,但是应该理解,例如,通过使用低密度奇偶校验(LDPC)码和其他纠错码,整个方法适于冗余信息的其他计算。在图217中所示的方法中, q 个冗余单元的每次运行被计算为先前 D 个输入单元的函数,其中通常但不一定是 $D>p$ 。在一些情况下,不使用最近发送的 d 个数据单元,并且因此从 $D-d$ 输入数据单元的窗口计算冗余数据单元。在图217中, $d=2$, $D=10$,并且 $D-d=8$ 。注意,因为 $D-d>p$,所以用于计算冗余单元的连续运行的输入数据单元的窗口重叠,使得任何特定的输入数据单元通常将对信道上 q 个单元的多个运行中的冗余数据单元有贡献。

[2058] 在图217中以及在下面讨论的图218-219中,(即,在图216中所示的缓冲器2423中)缓冲的输入数据单元在左侧示出,其中时间从底部(过去)到顶部(未来)运行,使用每组 $D-d$ 个单元计算用箭头所示的 q 个冗余单元的运行。由与冗余单元的运行交替的输入数据单元的运行组成的传输单元的序列以从右到左(即,左边的后面的数据包)运行的时间示出。已经在接收机处接收和缓冲的数据单元示出在右侧(在底部最旧的),从 $D-d$ 个输入单元的运行计算的冗余单元指示在表示用于计算那些数据单元的输入数据单元的范围的箭头附近。使用虚线示出尚未接收的数据单元和输入数据单元的范围。

[2059] 图218和图219示出了不同的参数选择。在图218中, $p=2$ 并且 $q=1$,并且代码具有速率 $R=2/3$,其在图217中的参数选择处是相同的速率。同样如图217的选择, $d=2$, $D=10$,并且 $D-d=8$ 。因此,图217和图218之间的差异不一定是前向错误保护的程度(尽管在两种情况下突发擦除的效果可能有些不同)。更重要的是,与图217中的布置相比,图218中的布置通常提供从擦除数据单元的时间到冗余信息的到达以重建该单元的较低延迟。另一方面,与图216的布置相比,在图218的布置中,接收机处的复杂性可能更大,部分地因为冗余单元信息使用输入数据单元的多个不同子集,这在重建擦除数据单元时可能需要更多计算。转到图219,在另一个极端处,参数的选择使用具有选择 $D=8$ 和 $q=4$ 的较长块。同样,该代码具有速率 $R=2/3$ 。通常,与图217和图218中所示的参数的选择相比,该参数选择将导致擦除数据单元重建上的更大延迟。另一方面,每 $D=8$ 个输入数据单元的块的多达四个擦除的重建比图217和218中所示的选择所要求的重建相对不太复杂。

[2060] 对于特定码率(例如,速率 $R=2/3$),在一个示例中,所接收的反馈可导致参数的改变,例如,在 $(p,q)=(2,1)$ 或 $(4,2)$ 或 $(8,4)$ 之间,这取决于在接收机处缓冲的数据量,并且因此取决于接收机对重建延迟的容限。

[2061] 注意,不要求 $q=p(1-R)/R$ 是整数,如在图25-27中所示的示例中那样。在一些实施

例中,冗余单元的运行长度在 $q = \lceil p(1-R)/R \rceil$ 和 $q = \lfloor p(1-R)/R \rfloor$ 之间变化,使得平均值为 $\text{ave}(q) = p(1-R)/R$ 。

[2062] 在上述方法的变型中,不同的输入数据单元具有不同的“优先级”或“重要性”,使得它们受到与其他输入数据单元不同程度的保护。例如,在视频编码中,表示独立编码的视频帧的数据单元可能比表示差分编码的视频帧的数据单元更重要。例如,如果优先级被索引 $i=1,2,\dots$,则可以使用优先级 $\leq i$ 的数据单元计算冗余数据单元的比 $\rho_i \leq 1$,其中 $\sum_i \rho_i = 1$ 。例如,对于速率 R 代码,长度为 p 的输入数据单元的块,平均起来,每块的 $\rho_i p(1-R)/R$ 冗余数据单元从优先级 $\leq i$ 的输入数据单元计算。

[2063] D 的值通常应不大于流应用的目标播出延迟减去通信延迟可变性的适当余量。播出延迟是消息数据包传输的时间与接收机应该可用于产生流应用输出的时间之间的延迟。它可以以时间单位表述,或者根据该间隔中传输的数据包数表述。 D 可以基于流应用的典型或期望的播出延迟来初始设置,并且适配来自接收机/应用程序的附加信息。此外,选择较小的值会以擦除校正能力为代价来降低存储器和复杂性。

[2064] 参数 d 指定消息数据包与涉及该消息数据包的奇偶校验之间的最小间隔。由于涉及尚未接收的消息数据包的奇偶校验对于恢复该奇偶校验中涉及的较早消息数据包是无用的,因此设置最小奇偶校验延迟可以在预期/观察到数据包重新排序发生时改善解码延迟,这部分地还取决于奇偶校验间隔。

[2065] 参考图220,在利用上述方法的示例实施方式中,服务器应用程序2411在服务器节点810处与发射机2421一起托管,并且客户端应用程序2491在一个或多个客户端节点891和892处托管。可以使用上述方法传输各种类型的数据,一个示例是编码多媒体(例如,视频和音频)数据的流传输。通信信道2452(参见图216)在该图示中构成为经由那些相应网络中的节点861-862通过一个或多个网络851-852的路径。在一些实施方式中,接收机在基于与客户端应用程序490相同的设备上托管的客户端节点891处托管。

[2066] 跨会话参数控制

[2067] 在一些实施例中,传输层会话的控制使用跨连接(例如,跨并发会话或跨不同时间发生的会话)的信息。

[2068] 标准TCP基于确认来实现端到端拥堵控制。已启动但尚未收到任何确认的新TCP连接使用拥堵窗口和重新传输超时的初始可配置值。可以针对不同类型的网络设置调整这些值。

[2069] 一些应用程序(例如web浏览器应用程序)可以使用客户端应用程序(例如,浏览器)和服务端应用程序(例如,特定服务器计算机处的特定web服务器应用程序)之间的多个连接。传统上,当接入信息以呈现单个web“页面”时,客户端应用程序可以在客户端和服务端计算机之间进行许多单独的TCP会话,并且使用传统的TCP控制,每个会话基本上独立地控制。该独立控制包括单独的拥堵控制。

[2070] 解决通过具有这种多个会话而引入的技术问题的一种方法是SPDY协议(参见例如SPDY协议-草案3.1,可在<http://www.chromium.org/spdy/spdy-protocol/spdy-protocol-draft3-1>访问)。SPDY协议是一种操纵HTTP流量的应用层协议,其特定目标是减少网页加载延迟并提高Web安全性。通常,SPDY有效地为HTTP和HTTPS协议提供通道。通过SPDY发送时,HTTP请求将被处理、标记化、简化和压缩。然后,通过单个TCP会话发送所得的

流量,从而避免在特定客户端和服务端计算机之间使用多个并发TCP会话时涉及的问题和低效率。

[2071] 在一般方面,通信系统维护与计算机或网络节点之间的通信有关的信息。例如,维护的信息可以包括到和/或来自其他计算机的带宽、当前或过去的拥塞窗口大小、调步间隔、数据包丢失率、往返时间、定时可变性等。该信息可以包括当前活动会话的信息和/或关于过去会话的信息。维护信息的一种用途可以是已经维护信息的计算机之间的新会话初始化协议参数。例如,可以基于拥塞窗口大小、调步间隔、往返时间和其他并发或过去会话的丢失率来初始化新TCP或UDP会话的拥塞窗口大小或调步速率。

[2072] 参考图221,通信系统1200维护关于端点之间的通信会话的信息。例如,这些通信会话经由网络1250传递,并且可以在服务器1210或服务于一个或多个服务器1214的代理1212与客户端1290之间传递。在各种实施例中,该信息可以保存在各种位置中。在一些实施方式中,客户端1290维护关于当前或过去连接的信息。该信息可以特用于特定服务器1210或代理1212。该信息还可以包括聚合信息。例如,在蜂窝电话网络上的智能电话的情况下,一些信息可以通用于来自多个服务器的连接,并且可以表示由蜂窝网络施加的特性而不是到服务器1210的特定路径。在一些实施方式中,服务器1210或代理1212可以基于其与特定客户端1290的过去通信来维护信息。在一些示例中,客户端和服务端可以交换信息,使得它分布在整个系统1200中。在一些实施方式中,信息可以在数据库中维护,该数据库本身并不是通信会话的端点。例如,不具有相关存储信息的客户端从外部数据库检索信息可能是有益的。

[2073] 在一种使用场景中,当客户端1290寻求建立通信会话(例如,传输层协议会话)时,它查询其通信信息1295以查看其是否具有与其寻求建立的会话相关的当前信息。例如,客户端可能与其想要与之通信的服务器或者与最近可能具有这种会话的服务器具有其他并发会话。作为另一示例,客户端1290可以使用关于与其他服务器的其他并发或过去的会话的信息。当客户端1290向服务器1210或代理1212发送建立会话的请求时,该会话的相关信息也可用于建立会话的一个或两个端点。存在信息可用于服务器的各种方式。例如,信息可以包括在请求本身中。作为另一示例,如果服务器尚未在其通信信息1215中保存信息,则服务器可以请求该信息。作为另一示例,服务器可以从远程或第三方数据库请求信息,该数据库已填充有来自客户端或与客户端通信的服务器的信息。在任何情况下,使用至少部分地由客户端和/或服务端处可用的通信信息确定的参数来建立客户端和服务端之间的通信会话。

[2074] 在一些示例中,可以使用数据包调步间隔、拥塞窗口、重传超时和前向纠错的初始值来建立通信会话。可以预先指定适合于不同类型的网络(例如,Wi-Fi、4G)、网络运营商和信号强度的初始值,和/或可以从相同方向中相同端点之间的早期连接的测量统计导出连续连接的初始值。例如:

[2075] 如果先前连接的数据包吞吐量足够大于默认初始拥塞窗口与先前连接的最小往返时间的比率,则可以从其默认值增加初始拥塞窗口。如果来自新连接的初始接收的ack指示可用速率与先前连接相比已减小,则随后可以向下调节拥塞窗口。

[2076] 可以将初始调步间隔例如设置为 $\text{MAX}(k_1 * \text{拥塞窗口} / \text{先前往返时间}, k_2 / \text{先前数据包吞吐量})$,其中 k_1 和 k_2 是可配置参数,或者将接收机调步设置为 $k * \text{先前的调步间隔}$,其中 k

随着先前连接的丢失率而增加。

[2077] 诸如码率的前向纠错参数可以被设置为 $k \times$ 先前丢失率,其中 k 是可配置参数。如果先前连接的最小往返时间较长,则可以从其默认值增加初始重传超时。

[2078] 多路径

[2079] 图222示出在服务器和客户端之间使用多条路径来传递数据包信息。这些多路径可以是相似或不同的网络技术,具有相似或不同的平均带宽、往返延迟、数据包抖动率、数据包丢失率和成本。多路径的示例包括有线/光纤网络、地球静止、中地球轨道和低地球轨道卫星、WiFi和蜂窝网络。在该示例中,传输控制层可以利用单个会话根据各种度量(每个路径的平均带宽、每个路径的往返延迟、数据包抖动率、每个路径的丢包率和成本)在通过多个路径传输的块中分发 N 个数据包。要在每个块中传输的 N 个数据包可以以优化服务器和客户端之间的整体端到端吞吐量和成本的方式分布在每个路径上。可以动态地控制在每个路径上发送的数据包的数量,使得在每个路径上发送的数据包的平均相对比例与路径的平均相对可用带宽一致,例如使用背压式控制,由此调度数据包以便近似地均衡与不同路径相关联的队列长度。

[2080] 对于每个路径,上述算法可用于提高源节点和目的地节点之间的多个路径上的整体端到端吞吐量,该算法体现了传输和拥堵控制、前向纠错、基于发送器的调步、基于接收机的调步、基于流的参数调整、针对丢失和有序数据包的检测和校正、跨多个TCP连接的信息使用、快速连接启动和停止、TCP/UDP回退、级联编码、中间节点的重新编码以及ACK编码。当检测到丢失并使用FEC时,可以通过任何或所有路径发送附加编码的数据包。例如,发送到修复丢失的编码数据包可以优先于较低延迟路径发送,以减少恢复延迟。目的地节点将解码通过所有路径接收的任何 N 个数据包,并通过从接收的数据包中重新创建任何丢失的数据包将它们组装成 N 个原始数据包的块。如果跨所有路径接收到少于 N 个不同的编码数据包,则目的地节点将请求丢失数据包的数量 x ,其中重传 $x = N -$ 接收的数据包数量。可以在任何路径上重传任何组的 x 个不同编码数据包,并且然后用于重建 N 块中的丢失数据包。

[2081] 当存在往返时间(RTT)延迟差异较大的网络时,需要在接收机处缓冲通过较低RTT延迟接收的数据包,以便与较高RTT延迟数据包组合。可以控制在每个路径上发送的数据包的选择,以便减少接收机侧上的重新排序和相关联缓冲的程度,例如,在可用于发送的数据包中,可以在较高延迟路径上优先发送较早的数据包,并且可以在较低延迟路径上优先发送较晚的数据包。

[2082] 可以在每个路径上利用各个拥堵控制环路以适应路径上的可用带宽和拥堵。为了公平性地利用单路径连接,可以利用附加的整体拥堵控制环路来控制跨多路径连接的所有路径的总发送窗口或速率。

[2083] 参考图223,通信系统利用具有相对高的往返时间延迟的第一卫星数据路径3102和具有相对低的往返时间延迟的第二DSL数据路径3104。当用户应用程序3106发送流视频内容的请求时,内容服务器3108(例如,视频流服务)将所请求的视频内容中的一些或全部提供给远程代理3110,该远程代理3110生成编码视频内容3112以便传输到用户应用程序3106。基于第一数据路径3102和第二数据路径3104的RTT延迟,远程代理3110将编码视频内容3112分成初始部分3114(例如,视频内容的前5秒)和后续部分3116(例如,剩余的视频内容)。然后,远程代理3110导致初始部分3114在第二低延迟数据路径3104上的传输以及后续

部分3116在第一高延迟数据路径3102上的传输。

[2084] 参考图224,由于第二数据路径3104的较低延迟,视频内容的初始部分3114快速到达本地代理3118,在该本地代理3118处它被解码并发送到用户应用程序3106以呈现给观看者。在向观看者开始呈现视频内容的初始部分3114时,视频内容的后续部分3116仍然遍历第一高延迟数据路径3102。

[2085] 参考图225,在向观看者呈现视频内容的解码的初始部分3114期间,视频内容的后续部分3116到达本地代理3118,在该本地代理3118处在完成向观看者呈现视频内容的初始部分3114之前,将该后续部分3116发送到用户应用程序3106并对其进行解码。在一些示例中,通过低延迟数据路径3104发送视频内容的初始部分3114并且通过高延迟数据路径3102发送视频内容的后续部分3116避免了在用户请求视频时和用户看到视频时的漫长等待时间(如果使用仅卫星通信就是这种情况),同时最小化低延迟数据路径上的数据使用(这可能是使用成本更高)。

[2086] 在一些示例中,可以优先在低延迟数据路径上发送其他类型的消息。例如,确认消息、重传消息和/或其他时间关键消息可以在低延迟数据路径上传输,而其他数据消息在较高延迟数据路径上传输。

[2087] 在一些示例中,具有不同特性(例如,延迟)的附加数据路径也可以包括在通信系统中,其中基于消息的特性(例如,消息类型)和数据路径的特性在多个数据路径中的任何一个数据路径上平衡消息。

[2088] 在一些示例中,可以优先在低延迟数据路径上发送其他类型的消息。例如,确认消息、重传消息和/或其他时间关键消息可以在低延迟数据路径上传输,而其他数据消息在较高延迟数据路径上传输。

[2089] 在一些示例中,具有不同特性(例如,延迟)的附加数据路径也可以包括在通信系统中,其中基于消息的特性(例如,消息类型)和数据路径的特性在多个数据路径中的任何一个数据路径上平衡消息。

[2090] 替代方案和实施方式

[2091] 在上面的文档中,单独地或孤立地描述数据包编码和传输控制协议的某些特征,但是应该理解,存在通过将多个特征组合在一起可以获得的某些优点。所描述的数据包编码和传输控制协议的优选实施例可以取决于在通信会话端点之间遍历的传输链路和网络节点是否属于某些光纤或蜂窝载波(例如AT&T、T-Mobile、Sprint、Verizon、Level 3)和/或最终用户因特网服务提供商(ISP)(例如AT&T、Verizon、Comcast、Time Warner、Century Link、Charter、Cox)或在某些有线(例如DSL、电缆、光纤到路边/家庭(FTTx))或无线(例如WiFi、蜂窝、卫星)链路上。在实施例中,探测传输可以用于表征网络节点的类型和传输链路通信信号正在遍历,并且可以调节数据包编码和传输控制协议以实现某些性能。在一些实施例中,可以监测数据传输以表征网络节点的类型和传输链路通信信号正在遍历,并且可以调节数据包编码和传输控制协议以实现某些性能。在至少一些实施例中,响应于触发信号或事件等,可以连续地、间歇地监测诸如往返时间(RTT)、单向传输时间(OWTT)、拥塞窗口、调步速率、数据包丢失率、开销数据包的数量等的量。在至少一些实施例中,探测传输和数据传输的组合可用于实时表征网络和通信会话性能。

[2092] 在至少一些实施例中,网络和通信参数可以存储在通信会话的终端设备中和/或

它们可以存储在诸如服务器、交换机、节点、计算机、数据库等的网络资源中。数据包编码和传输控制协议可以使用这些网络和通信参数来确定协议的初始参数设置,以减少调节协议参数以实现足够性能所花费的时间。在实施例中,网络和通信参数可以被标记和/或与某些地理位置、网络节点、网络路径、设备类型、运营商网络、服务提供商、传输路径的类型等相关联。在实施例中,终端设备可以用于自动记录和/或报告协议参数设置,并将这些设置与使用在那些设备中驻留的GPS类型位置标识能力确定的某些位置相关联。在实施例中,终端设备可以用于自动记录和/或报告协议参数设置并将这些设置与某些运营商网络、遍历的ISP设备、有线和/或无线链路的类型等相关联。

[2093] 在至少一些实施例中,如上所述的数据包编码和传输控制协议可以调节多于一个的参数以实现充分或改进的网络性能。改进的网络性能可以表征为传递数据包的延迟较少,完成文件传送的延迟较少,音频和视频信号传递质量较高,网络资源使用效率较高,终端用户消耗的功率较少,通过现有的硬件资源支持的终端用户较多等。

[2094] 在至少一些实施例中,可以取决于数据通过网络的路径来打开或关闭数据包编码和传输控制协议的某些模块或特征。在一些实施例中,可以取决于数据通过网络的路径来调节实现或控制某些特征的顺序。在一些实施例中,探测传输和/或数据传输可以用在开环或闭环控制算法中,以调节数据包编码和传输控制协议中的可调参数和/或特征实施方式的序列。

[2095] 应当理解,涉及监测以控制协议的示例通常可以涉及在源、目的地或源和目的地的组合处实现的方面。因此,显而易见的是,尽管上面描述了其中特征被描述为在特定端点处实现的实施例,但是替代实施例涉及在不同端点处那些特征的实施方式。此外,如上所述,用于控制协议的监测通常可以涉及在网络中实现中间节点或点的方面。因此,显而易见的是,尽管上面描述了其中特征被描述为在特定端点处实现的实施例,但是替代实施例涉及在整个网络中的不同节点(包括中间节点)处那些特征的实施方式。

[2096] 除了使用受监测的参数来控制协议之外,数据还可以用于其他目的。例如,数据可以支持用于例如控制或规定网络作为整体的网络分析。

[2097] PC-TCP方法可以适于增强现有协议和过程,并且特别是内容传递中使用的协议和过程,例如,如在协调的内容传递网络中使用的那样。例如,被监测的参数可以用于将客户端引导到可以尽快传递整个内容单元的服务器,而不是仅仅将客户端引导到最少负载的服务器或者通过最不拥挤的路径可接入的服务器。这种新方法的不同之处在于,尽可能快地获取整个文件可能需要通过多个链路并在需要最少重传或FEC开销时使用协调传入数据的新确认协议,从多个服务器和/或在地理上不是最接近的服务器发送数据包。协调可以包括等待由后来到达的数据包和/或通过编码数据包填充的数据包串(无序数据包)中的间隙。此外,PC-TCP方法可以改进无线、蜂窝和卫星链路的性能,显著提高端到端网络性能。

[2098] 一些当前系统使用“自适应比特率”来尝试通过动态和/或欠佳地执行链路来保持视频传输。在一些情况下,上述PC-TCP方法取代了自适应比特率方案,并且可以能够长时间向用户呈现非常高的数据速率。在其他情况下,PC-TCP方法与当前可用的自适应比特率方案结合使用,以支持平均比单独的自适应比特率方案所支持的更高的数据速率。在一些情况下,PC-TCP方法可以包括作为其特征集的一部分的集成比特率调节,并且可以使用任何和/或所有先前识别的可调参数和/或监测参数来改进组合的PC-TCP和比特率自适应解决

方案的性能。

[2099] 以下描述的某些实施例涉及加热,并且更具体地涉及烹饪和食谱,其包括通过使用智能设备,以及在IoT(物联网)的背景下。

[2100] 随着IoT的出现,存在解锁围绕各种设备的价值的机会。迄今为止,对于许多用户,特别是发展中国家的农村地区的用户,由于缺乏强大的能源和通信基础设施,这种机会受到限制。基础设施的相同问题也限制了用户接入某些设备的更多基本功能的能力;例如,不是使用诸如燃气燃烧器的现代烹饪系统,许多农村用户仍使用木材或其他生物燃料通过火进行烹饪。存在满足基本需求(诸如现代烹饪能力)而不依赖于基础设施的设备的需求,并且存在扩展基本烹饪设备的能力以提供将用于其他需求的更广泛的能力并对烹饪设备的用户提供其他益处的机会。

[2101] 许多工业环境类似地与传统的能源和通信基础设施隔离。例如,海上钻井平台、工业采矿环境、管道运营、大型农业环境、海洋勘探环境(例如深海勘探)、海洋和其他大型运输环境(诸如船舶、船只、潜艇、飞机和航天器)通常完全与传统电网隔离,或者需要非常昂贵的电力传输电缆来从传统电源接收电力。其他工业环境由于其他原因而被隔离,诸如在半导体制造、药物制备或危险材料处理期间保持“洁净室”隔离,其中诸如用于输送传统电力的如插座和开关的接口可能提供穿透点或逃逸点用于污染物或生物活性材料。对于这些环境,存在更加独立于传统电源的烹饪系统的需求。此外,在许多这种环境中,由于火灾隐患的存在以及对人员外出的严重限制,除其他方面外,火灾仍是重大危险。在这些情况下,用于在环境中烹饪的燃料的存储存在风险,因为燃料可以加剧火灾程度,这潜在地导致灾难性后果。相应地,因为柴油被认为比丙烷、汽油或其他燃料源具有更低的风险,所以诸如石油钻井平台的这种平台和环境可使用柴油发电机来为烹饪和其他系统供电;然而,柴油燃料也会燃烧并仍然是重大危险。存在用于在隔离的工业环境中提供烹饪能力的更安全机制的需求。

[2102] 本文公开了智能烹饪系统,包括如下的智能烹饪系统,其配备有处理、通信和其他信息技术部件,用于远程监测和控制以及各种增值特征和服务,其实施例使用电解器(可选地,太阳能电解器)产生氢气作为用于烹饪系统的加热元件(诸如燃烧器)的按需燃料流。

[2103] 本文公开的烹饪系统的实施例包括用于消费者和商业用途(诸如用于家庭和餐馆中烹饪食物)的实施例,其可包括灶具、炉子、烤面包机、烤箱、烤架等的各种实施例。烹饪系统的实施例还包括工业烹饪系统,诸如用于加热、干燥、固化和烹饪食品和配料以及在工业环境中制造和/或使用的各种其他产品和部件。这些可包括在组装线中(诸如用于在一个生产阶段加热、干燥、固化或以其他方式处理零部件或材料,诸如处理涂覆、分散、涂漆或以其他方式在部件上设置的涂料、聚合物等)、在半导体制造和制备中(诸如用于加热或固化半导体工艺的层,包括机器人组装工艺中)、在工具加工中(诸如用于固化注塑模具和其他模具、工具、压模等)、在挤出工艺中(诸如用于固化、加热或以其他方式处理挤出结果)以及许多其他方面中使用的系统和部件。这些还可以包括在各种工业环境中用于维修人员的系统和部件,该工业环境诸如在船舶、潜艇、海上钻井平台和其他海洋平台上,在大型设备上(诸如在采矿或钻探设备、起重机或农业设备上),在能源生产环境中(诸如石油、天然气、水力发电、风力发电、太阳能发电),以及其他环境。因此,虽然针对特定环境公开了某些实施例,但是对烹饪系统的引用应该被理解为包括用于烹饪、加热、固化和处理的这些消费者、商业

和工业系统中的任何一种,除非上下文另有说明。

[2104] 本文提供了一种利用氢气技术以及从配置文件、分析等导出的基于云的增值服务的智能烹饪系统。智能氢气技术烹饪系统提供标准化框架,使诸如智能家居设备和IoT设备的其他智能设备能够连接到平台,以进一步丰富情境知识的整体智能,从而提供高度相关的增值服务。智能烹饪系统设备(在本文中在一些情况下称为“灶具”)可以启用处理、通信和其他信息技术部件和接口,用于实现各种功能、益处和增值服务,包括基于用户配置文件、分析、远程监测、远程处理和控制以及自主控制的服务。允许机器到机器或用户到机器与其他设备和云(诸如通过应用程序编程接口)通信的接口使烹饪系统能够贡献对分析有价值的信息(例如,对烹饪系统的用户以及对涉及烹饪系统的各种消费者、商业和工业过程),以及用于其他设备和系统的监测、控制和操作。通过类似的接口,烹饪系统的监测、控制和/或操作及其各种能力可以受益于或者基于从其他设备(例如,IoT设备)和从其他数据源(诸如从云)接收的数据。例如,烹饪系统可以跟踪其使用,诸如确定何时发送用于给烹饪系统本身提供燃料的信号,以发送用于重新供应一种或多种配料、组分或材料的信号(诸如基于相同的时间段内检测到的使用模式),以确定和提供关于烹饪系统的使用的指导(诸如建议使用中的培训或改进以提高效率或功效)等。这些可包括基于将机器学习应用于燃料的使用、烹饪系统的使用等的结果。

[2105] 在实施例中,智能烹饪系统可以由氢发生器(在本文中在一些情况下称为电解器)、独立燃料源提供燃料,该独立燃料源不需要传统连接到电力网,连接到气体源(例如,天然气管道),或连接到传统燃料的定期供应源(诸如加注燃油、丙烷、柴油或其他燃料箱)。电解器可以在水源上操作以分离氢气和氧气组分,并随后为智能烹饪系统提供氢气组分作为燃料源,诸如按需燃料源。在实施例中,电解器可以由可再生能源供电,诸如太阳能、风能、水能等,从而提供完全独立于传统电力基础设施的需要。描述电解器的设计、制造、组装、部署和使用的方法和系统包括在本文中。除了其他益处之外,电解器还允许存储水,而不是像燃油、丙烷和柴油的易燃材料,作为在各种隔离或敏感的工业环境中(诸如在船舶、潜艇、钻井、平台、采矿环境、管道环境、勘探环境、农业环境、洁净室环境、航空和航天工艺环境等之上或之中)为烹饪系统供能的能源。烹饪系统的智能特征可以包括控制电解器,诸如远程和/或自主控制,诸如在需要的时间点提供精确量的氢燃料(由水转换)。在实施例中,可以提供用于捕获和返回电解器的产物的机构,诸如将任何未使用的氢气和氧气返回水形式(或将它们引导用于其他用途,诸如使用它们作为用于呼吸的氧气源)。

[2106] 本文包括描述基于氢的智能烹饪系统的设计、制造、组装、部署和使用的方法和系统。可以分配用于操作烹饪系统的各种能力的处理硬件和软件模块,诸如具有位于烹饪系统的子系统内的模块或部件(例如,燃烧器或其他加热元件,温度控制器等),具有位于烹饪系统的用户界面附近的模块或部件(例如,与控制面板相关联),具有位于烹饪系统的通信端口附近的模块或部件(例如,集成的无线接入点、蜂窝通信芯片等,或用于诸如智能手机的通信设备的对接端口),具有位于附近设备中的模块或部件,诸如其他智能设备(例如,NEST®恒温器)、网关、接入点、信标等,和/或具有位于服务器上的模块或部件,诸如在云中或在托管的远程控制设施中。

[2107] 在实施例中,烹饪系统可以具有移动对接设施,诸如用于对接智能电话或其他控制设备(诸如在工业过程中使用的专用设备,诸如支持处理器的工具或设备),其可以包括

用于对智能电话或其他设备充电的电力;以及烹饪系统和智能电话之间的数据通信,诸如允许使用智能电话(诸如经由应用程序、浏览器特征或电话的控制特征)作为烹饪系统的控制器。

[2108] 在实施例中,烹饪系统可以包括各种硬件部件,其可以包括用于监测操作、处理和数据存储能力以及通信能力的相关联传感器。硬件部件可包括一个或多个燃烧器或加热元件(例如,燃气燃烧器、电燃烧器、感应燃烧器、对流元件、烧烤元件、辐射元件等)、一个或多个燃料管道、用于指示燃料油位的一个或多个油位指示器、一个或多个安全检测器(诸如气体泄漏检测器、温度传感器、烟雾检测器等)。在实施例中,燃气燃烧器可以包括按需燃气-LPG混合燃烧器,其可以像液体丙烷那样燃烧传统燃料,但是也可以根据需要燃烧生成的燃料,诸如由电解器产生的氢气。在实施例中,燃烧器可以是具有适当功率能力的诸如能够产生20,000英国热量单位(“BTU”)的消费者灶具燃烧器。

[2109] 在实施例中,烹饪系统可以包括便于直观、情境、智能驱动和个性化体验的用户界面,体现在仪表板、向导、应用程序界面(可选地包括或与一个或多个相关联的智能电话平板电脑计算机或用于一个或多个IoT设备的基于浏览器的应用程序或界面集成)、控制面板,触摸屏显示器等中。用户界面可以包括如上所述的用于其他软件和硬件部件的分布式部件。应用程序界面可包括适于烹饪食物(诸如食谱)或适于用于使用各种消费者、商业或工业过程(诸如用于制造半导体元件、用于固化涂层或注塑模具的配方,和许多其他配方)的烹饪系统的界面元素。

[2110] 本文包括描述结合基于氢气的烹饪系统的太阳能氢气生产设施的设计、制造、组装、部署和使用的方法和系统。

[2111] 本文包括描述适于各种餐馆、自助餐厅、移动厨房等的基于商业氢的烹饪系统的设计、制造、组装、部署和使用的方法和系统。

[2112] 本文包括描述适于用作各种隔离工业环境中的食物烹饪系统的基于工业氢的烹饪系统的设计、制造、组装、部署和使用的方法和系统。

[2113] 本文包括描述适于各种工业环境中的加热、干燥、固化、处理或其他烹饪系统的基于工业氢的烹饪系统的设计、制造、组装、部署和使用的方法和系统,诸如用于制造和处理工业生产过程中的部件和材料,包括可以包括与智能烹饪系统连接和协调的系统元件的自动化的机器人过程,包括以能够将机器学习应用于系统的机器到机器的配置。

[2114] 本文描述了描述低压氢气存储系统的设计、制造、组装、部署和使用的方法和系统。低压氢气存储系统可以与太阳能氢气生成相结合。在实施例中,烹饪系统可以从低压氢气存储罐接收燃料,该低压氢气存储罐可以安全地存储由电解器产生的氢气。在实施例中,氢气可以在电解完成后立即使用,使得不需要或几乎不需要存储氢燃料。

[2115] 本文包括描述基于云的平台的架构、设计和实施方式的方法和系统,用于提供从配置文件、分析等结合基于氢的智能烹饪系统得到的增值服务。基于云的平台可以进一步提供通信、智能家居设备和第三方之间的同步、电子交易和数据的安全性等。在实施例中,烹饪系统可以包括到智能家庭的连接,包括到一个或多个网关、集线器等连接,或者到一个或多个IoT设备的连接。烹饪系统本身可以包括用于其他IoT设备的集线器或网关,用于家庭自动化功能、商业自动化功能、工业自动化功能等。

[2116] 本文包括描述用于基于云的平台的智能用户界面的方法和系统,用于结合基于氢

的智能烹饪系统提供增值服务(“VAS”)。智能用户界面可以包括电子向导,该电子向导可以为基于氢的智能烹饪系统连接到智能家庭网络或商业或工业网络的计算设备提供情境和智能驱动的个性化体验仪表板。本文可以描述平台的架构、设计和实施方式。

[2117] 本文描述了用于经由基于云的平台配置、部署和提供增值服务的方法和系统,该基于云的平台结合基于氢的智能烹饪系统和多个互连设备(例如,移动设备、因特网服务器等)操作来为VAS准备配置文件、分析、智能等。在实施例中,烹饪系统可以包括各种VAS,诸如由基于云的平台和/或其他IoT设备传递的VAS。例如,在许多可能性中,烹饪系统可提供配方,允许订购配料、组分或材料,跟踪配料的使用以提示重新订购,允许对配方的反馈,提供配方的推荐(包括基于其他用户的推荐,诸如使用协同过滤),提供操作指南等。本文可以进一步描述这些方法和系统以及增值服务本身的架构、设计和实施方式。

[2118] 在实施例中,通过诸如向导的用户界面,可以实现各种益处、特征和服务,诸如各种烹饪系统实用程序(例如,液体丙烷气体计量器实用程序、烹饪辅助实用程序、检测器实用程序(诸如用于泄漏、过热或冒烟等)、远程控制实用程序等)。提供服务用于购物(例如,购物车或食品订购服务)、用于健康(诸如提供食品的健康指数,以及个性化的建议和推荐)、用于信息娱乐(诸如在烹饪时播放音乐、视频或播客)、用于营养(诸如提供个性化的营养信息、营养搜索能力等)和影子烹饪(诸如提供关于如何烹饪的远程材料,以及实现用户的广播,诸如在从烹饪系统广播的个性化烹饪频道中等)。

[2119] 本文描述了剖析、分析和智能化的方法和系统,涉及在包括城市、农村、商业和工业环境的一系列环境中部署的多个基于氢的烹饪系统的部署、使用和服务。城市环境可以包括乡村、低成本住房安排、公寓、住房项目等,其中几个终端用户(例如,个体家庭、公共厨房等)可能在物理上接近(例如,建筑物中的公寓等)。物理接近可以便于对平台部件的共享接入,平台部件诸如水解器或低压存储的氢气等。在各个灶具部署可以通过本地或基于因特网的网络接入进行通信的程度上,围绕诸如计划需求加载等主题产生附加益处。示例可以包括在人们倾向于家庭烹饪的一周而不是在周末的期间生成和存储更多的氢气,或者使用关于配方的共享信息以便于将新鲜物品大量递送到公寓楼、多个近端餐馆等。在实施例中,烹饪系统可以启用并受益于分析,诸如用于配置文件、记录或分析用户、设备的使用、维护和修复历史、与问题或故障相关的模式、能源使用模式、烹饪模式等。

[2120] 这些方法和系统可以进一步执行与太阳能电解器的部署、使用和服务相关的剖析、分析和智能化,该太阳能电解器生成在低压氢气存储系统中存储的氢。

[2121] 本文描述了通过智能联网和交易渠道的开发来扩展能力和接入基于氢的智能烹饪系统的内容和/或VAS的方法和系统。

[2122] 本文描述了基于如下方法和系统的生态系统的方法和系统,即:经由太阳能电解器生成氢气,将生成的氢气存储在低压存储系统中,由一个或多个个体分配和使用所存储的氢等。在实施例中,烹饪系统或烹饪系统的集合可以向更广泛的商业生态系统提供信息,诸如向食品或其他材料或部件的供应商通知关于使用的聚合信息,向广告商、管理者和制造商通知消费模式等。因此,烹饪系统可以包括商业生态系统的组成部分,包括提供各种商品、信息和设备的各方。

[2123] 本文描述的智能烹饪技术的另一个实施例可以包括智能的计算机化的旋钮或拨盘,其适于与本文所述的任何烹饪系统、探针、单个燃烧器和其他加热元件等直接一起使

用。这种智能旋钮或拨盘可包括本文所述的智能系统的独立操作和控制所需的所有电子器件和电源。

[2124] 在实施例中,烹饪系统是用于在制造过程中提供热量的工业烹饪系统。在实施例中,工业烹饪系统用于半导体制造工艺、涂覆工艺、模塑工艺、加工工艺、挤出工艺、药物制造工艺和工业食品制造工艺中的至少一种。

[2125] 在实施例中,智能旋钮适于存储用于多个不同烹饪系统的指令。在实施例中,智能旋钮用于发起与烹饪系统的信号交换,基于该信号交换,旋钮自动确定应该使用哪些指令来控制烹饪系统。在实施例中,智能旋钮配置有机器学习设施,该机器学习设备用于基于来自烹饪系统的至少一个用户的反馈在一段时间内通过智能旋钮改进烹饪系统的控制。

[2126] 在实施例中,智能旋钮用于发起与烹饪系统的信号交换,以基于用户的配置文件接入至少一项增值服务。

[2127] 具体实施方式

[2128] 参考图226,描绘了本文所述的智能烹饪系统方法和系统21的集成灶具实施例11。图226的灶具实施例11可包括一个或多个燃烧器31,该燃烧器31可燃烧一种或多种类型的燃料,诸如液化丙烷气(LPG)、氢气、其组合等。例如,燃气燃烧器可以额定为提供可变的的热量,包括高达最大的热量,从而消耗相应的燃料量。一个或多个燃烧器31可以与LPG源51和氢源61一起操作,使得可以基于燃烧器31指示的燃料需求、可用LPG燃料的量度、随时间推移使用的LPG燃料量,以及使用、需求、历史使用、预期使用、供应可用性、天气条件、日历日期/时间(例如,一天、一周、一个月、一年的时刻等)、事件的接近度(例如,紧张的烹饪时间,诸如正好在假日之前)等的任何组合来利用氢源61。可以利用氢源61,使得使用的其他燃料(诸如LPG)的量保持在使用阈值以下。这种使用阈值可以基于LPG气体的成本、烹饪系统21中的其他燃烧器31对LPG气体的使用、附近的其他烹饪系统21(例如,餐馆中的其他烹饪系统21、附近住宅的其他烹饪系统21)等。因此,烹饪系统21内的每个烹饪系统21和/或燃烧器31可动态地提供按需燃料供应,而无需用户输入或监测烹饪系统21。通过自动化燃料供应,燃烧器可通过自动引入氢燃料(诸如通过从一个源切换到另一个源或通过减少一个源(例如,LPG)同时增加另一个源(例如,氢)),来延长可用LPG的寿命。每个燃料源的利用程度可以基于针对效率、LPG燃料消耗、氢气的可用性等的一组操作规则。一个或多个燃烧器31的额定值可以在处理器的控制下,包括为不同的燃料源(诸如单独的LPG、单独的氢,或具有给定比的组成部分的LPG和氢气的混合物)提供不同水平的额定值。

[2129] 燃烧器31、烹饪系统21或烹饪系统21的集合中的每一个可配置有燃料控制器,诸如燃料混合设备(例如,阀门、分流器、混合室、压力补偿挡板、止回阀等),该燃料混合设备可以至少部分地基于历史、当前、计划和/或预期消耗、可用性等的一些度量来自动控制。在示例中,可以设置一个或多个燃烧器31以产生1000W的热量,并且燃烧器气体源控制设施可以启用一个或多个气体混合设备,同时监测燃烧器输出以确保燃烧器输出不会偏离输出设置超过预定义的公差,诸如100W或10%(10%)。可替代地,控制设施可以使用具体化在能够接入关于气体类型、燃烧特性、燃烧器类型、额定特性等的数据库的软件模块中的气体消耗和燃烧器输出的模型,来调节被混合的一种或多种气体的流量,以传递一致的燃烧器热量输出。当操作燃料供应和/或混合设备时,控制设施可以使用燃烧器输出感测、建模和预设混合控制的任何组合。

[2130] 一个或多个燃烧器31可以包括用于增强操作、效率、燃料节省等的智能化。燃烧器31中的每一个可以具有其自己的控制设施101。集中式烹饪系统控制设施可以配置为管理烹饪系统21的燃烧器31或贯穿本公开所述的其他加热元件的操作。可替代地,各个燃烧器控制设施101可以通过有线和/或无线接口进行通信,以便于组合的烹饪系统燃烧器控制。用于检测目标加热区域中物体的存在的一个或多个传感器(例如,设置在燃烧器炉篋上)可以向控制设施提供反馈。物体存在传感器还可以提供目标加热区域中检测到的物体的类型、尺寸、密度、材料和其他方面的指示。诸如金属对布料(例如,人的袖子)、对人肉的材料检测可便于效率 and 安全性。当检测到布料或人肉时,控制设施可能会抑制热量产生,以便避免烧伤人的皮肤或使他们的衣服着火。这种控制设施安全特征可以通过用户对控制设施的输入而被重新设置,以给予用户确定被禁止的操作是否合适的机会。其他检测器,诸如燃烧器附近的溢出(例如,湿气)检测器可以帮助管理安全性和操作。来自锅的大量溢出可能导致燃烧器产生的火焰熄灭。基于操作规则,可以禁用燃气源和/或可以启用点火器以恢复燃烧器的正常操作。其他动作也可以配置到控制设施中,诸如向用户发信号通知(例如,通过烹饪系统21上的指示器,经由到个人移动设备的连接,到中央火灾控制设施等)。

[2131] 燃烧器控制设施101可基于一种或多种操作模型(诸如加热平底锅、锅、部件、材料或放置在燃烧器21或其他加热元件附近的其他物品)控制燃烧器热量输出(并且从而控制燃料消耗)。例如,如果用户想要快速在重金属锅中煮沸水,则控制设施可使燃烧器产生最大热量。基于上面提到的与需求、供应等相关的用户偏好和/或其他因素,控制设施可以调节燃烧器输出,同时通知用户完成加热活动的目标时间(例如,直到锅里的水沸腾为止)。以这种方式,智能燃烧器21(例如,在燃烧器控制设施上)可以实现一些用户偏好(例如,加热温度),但损害了其他方面(例如,沸腾时间等)。用于这种折衷的参数(例如,操作规则)可以在生产期间配置到烹饪系统21/燃烧器31中,可以由用户直接或远程调节,可以响应于变化的条件等。在实施例中,可以使用在烹饪系统21、云或其组合中体现的机器学习来优化用户所寻求的给定目标的参数,诸如烹饪时间、结果的质量(例如,基于关于输出产品的反馈措施,诸如食品的味道或其他材料产品情况下的其他质量度量)。例如,烹饪系统21可以在机器学习的控制下配置以尝试食物的不同加热模式并且关于所得物品的质量征求用户输入,使得随着时间推移发展出最优加热模式。

[2132] 如本文所述并且在图226中描绘的智能烹饪系统21可以包括具有支撑结构元件的接口端口127,以将个人移动设备150(例如,移动电话)牢固地保持在安全且易于观看的位置,使得用户可以同时具有对设备的视觉和至少听觉接入。烹饪系统21可以包括进一步确保安装的移动设备150不会经受过多热量的特征,诸如隔热罩、偏转器、气流挡板、散热器等。可以结合气流源以便于使来自一个或多个燃烧器31的加热空气的至少一部分远离安装的个人移动设备150移动。

[2133] 图227中描绘的智能燃烧器实施例280表示本文描述的智能烹饪系统21的单个燃烧器实施例210。多燃烧器智能烹饪系统21的任何特征、无特征或所有特征可以配置有图227中所描绘的单个燃烧器版本。图227中进一步描绘了具有封闭的燃烧器室220的智能燃烧器280的版本,该封闭的燃烧器室220在作为热量面而不是热量体的目标加热区域中提供热量。这可以通过感应、电力以及利用从可燃气体产生电力的设备转换诸如LPG和/或氢气的燃料源等而产生。

[2134] 智能烹饪系统21可以与提供氢源的氢发生器300组合,以与如本文所述的燃烧器31一起使用。图228描绘了太阳能氢气生产和存储站320。氢气生产站320可以配置有一个或多个太阳能收集器330,诸如可以产生用于操作电解器350的能量的太阳能-电力转换面板340,该电解器350将氢源(诸如水蒸汽)转换为至少氢气和氧气以便存储。来自太阳能收集器330的能量可以为一个或多个电解器350(诸如图232的实施例700中描绘的电解器)供电。一个或多个电解器350可以处理诸如可以在环境空气中获得的水蒸汽,用于存储在存储系统360中,诸如图228中所描绘的低压存储系统370。可替代地,和/或除了处理空气中产生的水蒸汽之外,诸如收集的降雨、公共供水或其他来源的水源可以由电解器350处理以产生氢燃料。

[2135] 随着氢燃料产生,它可以被存储在合适的存储容器中,诸如可以配置有太阳能电解器系统350的低压存储系统370。除了或者代替被递送到存储系统360,由太阳能电解器350产生的氢气还可以被递送到一个或多个智能烹饪系统21。氢气生产和存储系统320可以基于各种条件产生氢气,包括但不限于,水蒸汽源、电解器的电力可用性、收集的阳光量、阳光的预测、氢能的需求、需求的预测,基于LPG的可用性、LPG的使用等。

[2136] 低压气体存储系统370可以将氢气和氧气存储在紫外(“UV”)涂覆的塑料袋中或通过水浸技术(例如,沼气)存储。系统内部的最大压力可能小于1.1巴,这可以提高安全性,因为压力非常低。此外,由于不使用压缩机,因此存储成本远低于存储压缩气体的有源存储系统。图229、图230和图231描绘了这种低压存储系统370的实施例400,该低压存储系统370具有将端口提供到内部存储区域415中的入口阀411和出口阀413,其中内部容积被分成两个部分。

[2137] 低压设置可直接根据可再生能源进行工作,诸如由太阳能电池收集的太阳能、风能、水力发电等,从而提高效率。所选择的可再生能源可以基于环境的特性;例如,海洋工业环境可具有可用的风力和水力发电,农业环境可具有太阳能等。此外,如果可再生能源(例如太阳能)收集设施连接到电网,则生成的电力和存储的能量例如在高成本期间可以提供给电网。同样,电网可用于在非高峰时段期间以降低的成本恢复任何使用的能量。

[2138] 设计的低压存储装置可用于存储可转换为电能的氢作为能量源。所设计的系统可以以非常低的成本存储能量,并且可以具有现代电池所不具有的多年的寿命,例如,超过15年。可以配置存储量以满足安全要求,诸如与存储大量其他燃料相比,存储足够少的燃料以使引起火灾的危险最小化。

[2139] 在实施例中,智能烹饪系统21可以向电解器系统350发信号通知对氢燃料的需求。作为响应,电解器系统350可将存储的氢引导至烹饪系统21,开始产生氢,或指示氢当前不可用。该响应可以至少部分地基于产生氢的条件。如果生产氢的条件良好,则电解器系统可以开始生产氢燃料而不是仅仅从存储装置中获取氢燃料。以这种方式,可以组合对氢燃料的同期需求和产生氢燃料的能力以确定能量产生和消耗系统的操作。

[2140] 本文描述的智能烹饪系统21和/或氢气生产和存储系统可以与平台相结合,该平台与供应商、内容提供商、服务提供商、监管机构等的相关生态系统中的电子设备和参与者交互,以将VAS传递给智能烹饪系统21的用户、氢气生产系统的用户以及生态系统中的其他参与者。这种平台800的某些特征可以在图233中示出。可以作为基于云的平台800可以处理烹饪系统实用程序,诸如泄漏感测、燃料供应、使用辅助、远程控制等。在示例中,远

离智能烹饪系统21的用户可以将烹饪系统21配置为在预设时间或者基于来自他/她的计算设备(例如,个人移动电话、台式计算机、膝上型计算机、平板计算机等)的预设条件来操作。当烹饪系统21开始运行时,可以进一步通知用户,从而确保用户烹饪系统21按预期操作。用户或第三方(例如,管理机构、老板等)可以配置一个或多个当前条件。这些条件可以包括各种触发器,包括时间、用户或第三方的位置等。在示例中,父母可能想要使烹饪系统操作以基于某人到家的预期到达来预热配料。该预期可以基于由预期到达的人携带的移动设备的检测位置。

[2141] 平台800可以进一步将烹饪系统用户与生态系统中的参与者(例如,供应商和/或服务提供商)协同地连接,使得用户和参与者二者都可以从平台800中受益。在示例中,用户可以计划为即将到来的晚餐准备膳食。用户可以向平台800提供膳食计划(例如,直接通过用户的移动电话,经由用户的智能烹饪系统21等)。平台800可以确定用户优选用于膳食的新鲜产品,并且可以向零售商和/或批发商发信号通知在用户返回家中准备膳食时可供他/她拿起的产品。以这种方式,参与生态系统的供应商和服务提供商可以深入了解客户的需求。同样地,用户可以指示对可以用各种蛋白质制备的一类膳食的偏好。生态系统中的参与者可以向用户提议在用户优选的日期和时间用户可用的一种或多种类型的蛋白质。位于用户返回路径附近的屠夫可以提供便利,诸如为用户准备切肉。可能并非方便地位于用户的返回路径附近的屠夫可以在最符合用户的膳食计划的日期和时间提供递送服务。

[2142] 这种平台连接的智能烹饪系统的用户可以利用平台800获得对因特网上可用的信息的接入和分析,以解决特定的用户兴趣,诸如健康、营养等。例如,用户可以接受健康专业人员的指导以减少红肉摄入量并增加他的海鲜摄入量。平台800可以与用户、烹饪系统和生态系统参与者交互,以便于用鱼肉而不是红肉来准备家庭最爱膳食的变动。可以通过平台800向用户和烹饪系统21提供香料、量、烹饪时间、配方等的变化,以使膳食准备更加愉快。诸如通过提供对可以在膳食选择和准备中与用户一起亲自工作的优质营养专业人士的访问,平台800可以帮助营养辅助。

[2143] 平台800还可以帮助平台800的用户,甚至是无法接入智能烹饪系统21的用户,从与多个烹饪系统、用户和生态系统参与者互连的平台800可以获得的知识收集和分析中受益。在示例中,平台800可以在选择和购买智能燃烧器和/或集成烹饪系统和相关家电设备(例如,冷藏箱)、器皿、炊具等时向用户提供指导。

[2144] 平台800可以进一步便于与VAS的集成,诸如金融服务(例如,用于融资基础设施和运营成本)、医疗服务(例如,便于医疗服务提供方与居家患者连接)、智能家居解决方案(例如,本文描述的解决方案)、农村解决方案(例如,农村管辖区中的用户对产品和服务的接入)等。由平台800收集和/或生成的信息(例如,配置文件、分析等)可以直接与其他合作伙伴一起或通过其他合作伙伴(例如,用于开发市场的信用评级机构)用于其他商业服务。

[2145] 平台800可以便于一系列用户利益,包括购物、信息娱乐、商业发展等。在商业开发示例中,用户可以利用她的智能集成烹饪系统21通过在烹饪系统21上设置带有相机的个人电话来制作她自己的烹饪展示,使得烹饪系统21上的用户活动可被捕获和/或经由平台800分发给其他用户。此外,在该示例中,用户可以安排烹饪演示并且可以允许其他用户以自主和/或交互方式与他一起烹饪。用户可以选择与烹饪展示制作者一起观看和烹饪,而无需直接与制作者交互。然而,另一个用户可以将他的烹饪系统21配置个人移动设备,并允许其他

人经由移动设备的相机和用户界面基于用户在烹饪系统21上的活动来提供反馈。

[2146] 平台800可以便于建立智能家居设备的IoT生态系统,诸如在实施例中,能够为家庭主妇提供支持和授权的智能厨房。智能厨房可包括智能烹饪系统21、IoT中间件和智能厨房应用程序。智能烹饪系统21可以提供平台800的硬件层,该平台可以为IoT设备提供即插即用支持,每个新设备充当节点,诸如从附加传感器向整个系统提供更多信息。可以被视为平台800的中间件层的IoT云支持可以实现云上的数据通信(诸如通过流传输)和存储,以及实现平台800的各种能力的可选远程管理。智能厨房应用程序可以包括用户界面层,该用户界面层可以为智能设备的整个范围提供单点接入和控制,以便于家庭主妇或其他用户。作为通过本文所述的智能灶具方法和系统实现的智能厨房的示例,随着锅中的水开始沸腾,可以打开排气扇,从而将锅的蒸汽输出引导远离厨房。这可以通过传感器(例如,湿度传感器)、自动烹饪系统控制的组合来完成,该自动烹饪系统控制确定锅何时将基于燃烧器上的锅的重量以及燃烧器的能量水平等开始沸腾。类似的实施例可以用在工业环境中,诸如与通风系统协调,以通过经由烹饪系统21的加热活动的协调以及通风系统对空气和其他流体的递送和循环来保持适当的温度、压力和湿度条件。烹饪系统控制器可以例如与排气扇控制器通信以基于这些输入和/或计算打开排气扇;从而在通过及时应用排气扇来节约能源的同时,改善智能厨房家电设备的操作。表示该示例的操作步骤5600的流程图在图281中描绘。

[2147] 由这种平台800创建的值可以大致分为(i) VAS; (ii) 配置、学习和分析文件;以及(iii) 用于商业或工业环境的智能家居解决方案或IoT解决方案。该系统的VAS可包括但不限于:(a) 个性化营养;(b) 信息和娱乐(也称为“信息娱乐”);(c) 家庭健康;(d) 金融和商业服务(包括在线订购和购物);(e) 硬件控制服务;以及许多其他类型的服务。

[2148] 配置、学习和分析文件可以为各种实体提供许多益处。例如,家庭主妇可以接入个性化的营养和健身推荐,以改善整个家庭的健康状况,包括健康配方和饮食推荐、营养补充推荐、锻炼和健身推荐、用于烹饪和其他家用电器的使用的能量使用优化建议等。设备制造商和其他企业也可以受益,因为平台800可以解决家用电器设备制造商在将他们的设备集成到云并且利用由其提供的便利性所面临的问题。可以向设备制造商和其他企业提供到平台800的接口(诸如通过一个或多个应用程序编程接口、图形用户界面或其他接口),这可以使它们能够利用平台800的能力,包括可以从设备生成的数据中学习和开发见解的一个或多个机器学习算法或其他分析能力。这些能力可包括设备的分析仪表板;用于开发数据见解的机器学习即插即用界面;连接家电的健康状态检查(例如,知道设备何时发生故障,诸如便于快速和方便地更换/维修);以及用户简档能力,诸如便于向用户提供推荐,诸如基于协作过滤以将用户与其他类似用户进行分组,以便提供有针对性的建议、优惠、广告等。

[2149] 用于商业或工业环境的智能家居解决方案或IoT解决方案可以为设备制造商提供益处,该设备制造商发现由于开发和成本限制而难以将复杂电子设备嵌入其设备中以实现其智能化。平台800通过提供可由合作伙伴用来发送其设备数据的通信层来简化这一点,之后平台800可以通过分析数据并代表用户的集成智能家居执行特定动作来接管并提供有意义的数据和见解。通过平台800交互的每个合作伙伴的附加价值是接入系统内置的各种传感数据,以有效地使任何连接的设备更加智能。例如,在许多可能性中,智能烹饪系统21内的环境温度传感器可以由可控制的排气设施来利用,以相应地增加气流以使家庭主妇感到舒

适。

[2150] 参考图234的智能家居实施例,智能烹饪系统900可以是家用电器网络的参与者或可以是家用电器网络的网关,该家庭电器网络可以包括其他厨房家电、传感器、监视器、用户界面设备、处理设备等。家用电器网络和/或家庭网络中配置的设备可以通过平台800(图233)彼此连接并且连接到生态系统的其他参与者。从这些家电、生态系统中的参与者、平台的用户、第三方等收集的数据可以提供交互式环境以探索、可视化和研究诸如燃料使用模式的模式。收集的数据可以通过深度机器学习、模式识别、建模和预测分析进一步综合,以提供与平台参与者、设备、供应商和更大生态系统的所有方面相关的有价值的见解。

[2151] 现在描述氢气生成和消耗能力的进一步的实施例。

[2152] 该系统可以使用水和电力作为燃料来生成可以用于例如烹饪的按需气体。电池中生成的氢气和氧气可以在电池内分离出来并保持分开,直到到达燃烧器中的燃烧端口为止。特别设计的燃烧器模块可包括不同的腔室以允许氢气、氧气和烹饪燃气通过。用于氢气和烹饪燃气的端口可以避免火焰回火和火焰抬举等的方式设计。氧气端口可以设计成确保相对于氢气供应的最优氧气供应。氢气和氧气端口可以在相互垂直的平面上,确保燃烧混合物的适当混合。氢气和烹饪燃气连接可以相互独立,并且可以单独或一起操作以生成混合火焰。

[2153] 如本文所公开的氢气生产和使用系统1000可包括如图235和图236中所描绘的一个或多个下列元件。在图236中详细示出了电解池1101,图236示出了由钢电极组成的电池的分解图,钢电极由尼龙膜隔开,尼龙膜位于夹在丙烯酸片之间的聚氯乙烯(“PVC”)垫圈内。电池可包括碱性电解池,该电解池将水分离成其组成组分氢和氧。混合物罐(诸如浓缩碱性混合物罐)可以用作电解池的电解质源。可以通过将碱(如氢氧化钾(“KOH”)或氢氧化钠(“NaOH”))与水混合来制备碱性混合物。在KOH的情况下,在实施例中,浓度可为约20%。用于分离电池内的气体的膜可以由多种材料制成。一种此类材料是具有催化剂涂层的尼龙片,其具有足够的经纬密度以允许离子转移和最少的气体转移。使用的电极可以是例如不锈钢或镀镍不锈钢。还可以提供气体鼓泡罐。从电解池产生的氢气和氧气可以通过气体鼓泡罐。罐可以制成再循环或非再循环模式。在非再循环模式中,气体通过水鼓泡,并且气体中的任何杂质都在该过程中被净化。在再循环模式中,气体通过KOH溶液鼓泡,KOH溶液的浓度可以与碱性混合物罐的浓度相同。在该方法中,随气体流出的任何额外的电解质再循环到碱性混合物罐中。两个鼓泡罐可以连接在一起(诸如在底部),以确保它们两端的压力维持。也可以包括除湿器。通过鼓泡器的气体的水分含量可能过量,这降低了燃烧效率。因此,气体可以通过除湿器,除湿器可以使用desicmayt、水-气分离器膜、或其他除湿技术或其组合,来降低气体的湿度含量。提供一种氢气燃烧器装置,其中可以将本领域中已知的传统氢气燃烧器连接到除湿器,诸如通过回火防止器。在实施例中,没有用于空气进入的端口,因为氢气-空气混合物的燃烧可能导致单氮氧化物(“NO_x”)的浓度升高,这反过来可能导致火焰回火。燃烧器端口可以具有小直径,诸如小于0.5mm,以减少任何火焰回火的机会。端口可以以交叉点火的方式对齐,导致整个气体供应的燃烧具有单个火花。整个供应管线中的氢气浓度可以高于最大燃烧极限,因此几乎没有安全隐患。氧气供应可以通过与氢气完全分离的通道。氧气端口可以位于与氢气端口垂直的平面上,以确保燃烧混合物适当混合。在燃烧器上方,可以放置催化剂以降低燃烧温度,降低产生的NO_x浓度。可以使用经济上可行的

高温催化剂网来降低燃烧温度。

[2154] 电源可以提供可根据系统条件(诸如水温、压力等)优化的所需电压。每个电池的电压可以变化,诸如从1.4V至2.3V,并且电流密度可以低至44mA/cm²以获得最高效率。随着电流密度低,效率趋于高。

[2155] 可以提供LPG/烹饪燃气燃烧器装置。可以将LPG/烹饪燃气燃烧器装置添加到氢气燃烧器装置。在实施例中,该系统可以类似于封闭的顶部燃烧器装置,其中燃烧器端口沿着燃烧器的侧面,并且由LPG供给燃料的火焰围绕氢气火焰。在实施例中,气体供应通道可以保持与氢气供应通道以及氧气供应通道分开,因此在这方面不会存在安全风险。在替代实施例中,可以诸如在控制器的控制下混合燃料。

[2156] 可以提供可再生能源连接。在实施例中,包括存储系统的整个系统可以连接至可再生能源,诸如太阳能、风能、水力等。氢气存储器可以用作由此种可再生能源产生的能量的存储器。

[2157] 在该系统的又一个实施例中,可以使用沿着氧气供应通道放置的传感器,来完成燃烧的致动,以检测燃烧器上烹饪器具的存在。传感器可以屏蔽开热量并使得在最佳温度下工作。

[2158] 在该系统的又一个实施例中,氢气火焰可以用于加热线圈,该线圈因此可以辐射热量以进行铺展范围更大的烹饪。可以通过散热器内的温度来调节供应至散热器的氢气。

[2159] 在该系统的又一个实施例中,催化剂网吸收的热量可用于产生电能,从而提高系统的净效率。

[2160] 氢气生产系统可以集成到烹饪系统1201中,如图237所示,烹饪系统1201可以包括智能烹饪系统,该智能烹饪系统包括具有基本传感器(诸如陀螺仪、加速度计、温度和湿度等)的微控制器。烹饪系统上可以安装有其他传感器,如重量、附加的温度传感器、压力传感器等,并且基于来自用户和系统(包括可选的遥控器)的各种输入,致动器可以控制烹饪温度、时间和其他烹饪功能。

[2161] 有时可以使用扬声器读出输出或只是播放音乐。

[2162] 微控制器还可以与显示器和触摸界面连接。

[2163] 微控制器可以与云连接,其中可以由控制器存储和接入关于配方、重量和温度等的信息。微控制器还可以提供关于用户烹饪模式的信息。

[2164] 在一个实施例中,可以由计算机(例如在云中)执行智能系统配置、控制和烹饪算法,以处理所有收集和感测的信息,可选地向终端用户提供与操作有关的推荐。推荐可以包括:建议合适的配方、自动转换燃烧器中的热量等。微控制器可以通过蓝牙低功耗(“BLE”)、Wi-Fi和/或lowaran等进行通信,以确保与云的连接。lowaran是一种利用远程无线电信号通过中央服务器在物联网设备和云设备之间进行通信的无线网络。微控制器可以设计为使其具有足够的处理能力,以连接到可能几乎没有或没有处理能力的其他物联网设备,并且还还为这些物联网设备进行处理,为终端用户提供智能及智慧、一体化、智能家居解决方案。

[2165] 图238和图239描绘了在没有公共家庭Wi-Fi路由器1340的情况下,可以通过附近的移动设备1371执行来自炉灶面1310的点到点(ad hoc)Wi-Fi形式的自动切换连接1301,以确保尽可能的云连接1360。图238描绘了当Wi-Fi 1340可用时的正常连接模式。图239描绘了本地移动设备1400的点到点使用以用于连接到云1360。

[2166] 附加的智能烹饪系统特征和能力可以包括用于每个加热元件的重量传感器,当与烹饪学习算法结合时,重量传感器可以控制燃料消耗以使过度烹饪和燃料浪费最小化。这也可以使采用多个加热元件的配置受益,使得未使用的加热元件不会继续运行并浪费燃料。图240描绘了三元件感应智能烹饪系统1500。加热元件可以是基于气体的,或者可替代地包括用感应、电热板、电线圈、卤素灯等加热。图241描绘了单个燃烧器气体智能烹饪系统1600。图242描绘了电热板(线圈)智能烹饪系统1700。图243描绘了单个感应加热元件智能烹饪系统1800。

[2167] 本文描述的智能烹饪技术的另一个实施例可以是智慧的、计算机化的旋钮、拨盘、滑块等,其适合于与本文所述的任何炉灶面、探测器、单个燃烧器元件等直接一起使用。这种智能旋钮2000可以包括本文所述智能系统的独立运行和控制所需的所有电子器件和电源。对智能旋钮2000的引用应该被理解为包括旋钮、刻度盘、滑块、切换器及其他物理用户界面形式因子,这些通常用于控制在加热、烹饪等中涉及的温度、定时和其他因素,其中任一项前述内容具体化在处理器和一个或多个其他智慧特征中。

[2168] 智能旋钮2000可以包括具有数字致动器的实施例(诸如用于基于电的烹饪系统),以及具有机械致动器的另一实施例(诸如用于气体模式)。智能旋钮2000可以设计为具有便携性和功能性。旋钮可以包括用户界面(例如显示器、音频输出等),它可以通过该用户界面为用户提供逐步配方等。智能旋钮2000可以无线运行,使得它可以设置警报,并且即便被移除出烹饪系统致动器,仍然可以监测多个智能烹饪系统21的运行。在实施例中,智能旋钮2000可以存储允许其与不同种类的烹饪系统连接的信息,诸如通过将用于与烹饪系统形成信号交换(例如通过Bluetooth™等)的程序和指令包括进入,来确定哪种控制协议(诸如可以远程管理(诸如在云或其他分布式计算平台中)的控制协议)应该用于烹饪系统。在实施例中,用户可以将智能旋钮2000带到烹饪系统21附近,在这种情况下可以(在用户控制下或自动地)启动信号交换,使得智能旋钮2000可以识别烹饪系统21,或者基于旋钮2000上存储的指令启动控制,或者启动从远程源(诸如旋钮2000所连接的云或其他分布式计算平台)下载用于烹饪系统21的适当编程和控制指令。因此,旋钮2000用作各种烹饪系统的通用遥控器,其中用户可以使用熟悉的动作启动控制,诸如转动拨盘以设置定时器或温度设置、向上或向下移动切换器或滑块、设置定时器等。在实施例中,可以提供多个旋钮2000,其彼此协调以控制单个燃烧器或加热元件或燃烧器或加热元件的集合。例如,一对旋钮中的一个旋钮2000可以控制燃烧器或加热元件的温度,而该对中的第二个旋钮可以控制加热的定时。

[2169] 在实施例中,智能旋钮2000可以用于实现复杂的协议,诸如随时间变化的温度模式(诸如适合于随时间变化将物品加热到不同的温度)。这些可以作为配方等存储,使得用户可以通过旋钮2000简单地指示所需的配方,旋钮2000将自动启动对燃烧器或加热元件的控制以遵循配方。

[2170] 用户可以使用具有感应烹饪系统的智能旋钮2000来控制烹饪系统(诸如感应炉)的温度,提供逐步指令等。例如,通过简单地将智能旋钮2000从感应烹饪系统上取下来,配置它以便操作燃气燃烧器烹饪系统(诸如通过启动自动信号交换),并且将旋钮2000安装在方便的位置(诸如工作台面、墙壁、冰箱门等),用户可以切换到用基于燃气燃烧器的智能烹饪系统进行烹饪。应当注意,虽然旋钮2000可以放置在烹饪系统上,但是一旦建立了连接,诸如通过Bluetooth™、近场通信(“NFC”)、Wi-Fi或通过编程,旋钮2000可以放置在任何方便

的位置,诸如在用户身上(诸如用户在工业环境中从一个地方移动到另一个地方)、在仪表板或控制多个设备的其他控制系统上、或在另一个物体上。旋钮2000可以设置有益于被放置的可替代的接口,诸如用于附接到物体的夹子、钩环紧固件、磁性紧固件和物理连接器。

[2171] 智能旋钮2000可以使用、包括或控制贯穿本公开描述的智能烹饪系统21的各种特征。另外,智能旋钮2000可以连接到其他物联网设备,诸如智能门铃、远程温度探测器(例如在冰箱或冰柜中)等。智能旋钮2000可用于除烹饪之外的厨房任务。通过与温度探测器连接,智能旋钮2000可用于将放置在冰箱或冷冻柜中冷却的物品的进展通知给用户。

[2172] 由于智能旋钮2000仅需要非常小的功率,并且因为可安装在智能烹饪系统21上,所以在实施例,可以通过热量的热电转换来对智能旋钮2000进行再充电,该热量来自烹饪系统21上的燃烧器,从而不需要使用外部电源。

[2173] 图244-251描绘了智能旋钮2000的各种用户界面特征2010、2020、2101、2201、2300、2400、2500、2600。

[2174] 图252描绘了部署在单个加热元件烹饪系统2710上的智能旋钮2700,而图253描绘了放置在厨房用具2810的一侧上的智能旋钮2800。

[2175] 智能烹饪系统21的其他特征可以包括图254至图257中描绘的智能温度探测器3101的示例。温度探测器3101可以由有线或无线温度传感器组成,温度传感器可以连接到智能烹饪系统21、智能旋钮2000和/或用于烹饪的移动电话150。在实施例,温度探测器3101可以浸入液体(诸如汤等)或插入固体内部(诸如一块肉或烹饪烘焙食品),以基于测量液体或固体的内部温度进行极精确地烹饪。此外,智能温度探测器3101可便于使用感应基座来控制基座的温度,以用任何类型的非磁性烹饪容器将水加热到精确的温度(例如,用于茶)。

[2176] 智能烹饪系统21可以包括智能电话对接站3301,智能电话对接站3301可以用于防止烹饪热量直接撞击对接站中的设备,同时便于容易地接入电话以进行对接、解除对接和观看。在图258至图263中描绘了用于与一系列智能电话和平板设备兼容的各种不同的底座3310、3401、3501、3601、3701、3801。

[2177] 预期各种燃烧器设计与如本文所述的智能烹饪系统一起使用。图264至图280描绘了示例性燃烧器3900、4200、4701、5000、5300。

[2178] 本文描述的互联网连接的智能烹饪系统21可以包括工具和特征,工具和特征可以帮助用户(诸如家庭主妇、商业厨师或工业环境中的厨师)准备更健康的膳食,了解其他用户的食物选择,促进减少用餐准备时间,并重复烹饪以提高质量和价值。可以利用当前因特网连接的智能灶具的能力的一些应用可以包括健身应用,健身应用帮助用户估计每个人的每日卡路里消耗需求,这些人是用户家庭的每个成员,或用户可能为其准备膳食的其他人。这可以帮助用户随时间控制和跟踪用户的家庭健康。使用来自食谱以及用于烹饪食谱食物的锅/平底锅的重量传感器的数据,健身应用可以产生卡路里消耗估计,并且建议一种或多种健康的替代食谱。通过将炉灶面功能件(例如燃烧器)的感测和控制与接入用于烹饪的配方成分的食物营养和重量值的因特网相结合,可以估计放置在智能炉灶面燃烧器上的锅中内容物的卡路里计数。例如,如果配方要求每份1/4杯扁豆与每份单位的水组合,则可以感测用于制备扁豆的平底锅的总重量。通过知道锅的重量,可以计算锅中的配料的净重,使得可以通过计算总重量并将其除以每份的重量来确定锅中的份数。例如,通过接入(例如,可

以通过互联网上的资源获得)可包括相应膳食列表的食谱比较工具,该相应膳食具有较低脂肪、较高营养成分,可以向用户建议将提供较低卡路里或脂肪并具有相当营养价值的替代食谱。

[2179] 食品调查应用程序可以从智能炉灶面和用户活动收集信息,来计算各种度量(诸如最常烹饪的食谱、优选早餐、受欢迎的节日食谱等),这些信息关于整个区域(例如,诸如印度的国家)的智能炉灶面系统的用户正在使用的食谱。在食品供应商、农民、房主等的规划目的中,该信息可能是有用的。例如,在任何一天,有关您所在地区的人们正在准备的食谱的信息可能有助于确定哪些膳食成为趋势。基于因特网的服务器随时接收配方和相应的有限人口统计信息,从而可以确定哪些膳食趋势。可以对一段时间内(例如,在晚餐准备时间期间)所有配方(或相当的配方)的所有使用进行计数,具有最大使用计数的配方可以被识别为最流行的、当前趋势的等等。

[2180] 烹饪可重现性变得更好,因此厨师(例如经验较少的厨师)可以依赖于因特网连接的智能炉灶面系统的自动化能力来避免错误,如过度烹饪、由于过热而烧焦等。这可以由于使用关于正在烹饪的物品和烹饪环境的信息而成为可能,诸如在任何热量输出设置中每个燃烧器的热量输出值、正在烹饪的食物的重量、目标温度和烹饪时间(例如来自食谱)、食物的选定完成度等。通过将该信息与模拟和/或感测的燃烧器运行相结合(例如,温度探测器可用于检测正在烹饪的食物的温度、烹饪环境的温度等),以便于自动控制热量、温度和烹饪时间从而使膳食烹饪可重现和可预测。每种类型的燃烧器(例如感应、电子、LP气体、氢气等)可以各自为操作因素完全建模,使得今天用感应加热烹饪食谱而明天用氢气加热将产生可重现的结果。将来自烹饪系统的信息与来自传感器或其他系统的信息进行组合的类似能力可用于改善工业过程的可重现性和改进,工业过程诸如通过加热、干燥、固化等产生材料和部件的制造过程。

[2181] 在实施例中,本文公开的方法和系统可以包括、连接有或集成有氢气生产、存储和使用系统。在实施例中,氢气生产、存储和使用系统可以使用可再生能源作为各项运行的能量来源,包括氢气生产、氢气存储、分配、监测、消耗等。在实施例中,诸如使用水解器系统的氢气生产可以由以下提供动力:诸如太阳能的可再生能源(包括使用直接太阳能的系统和光伏系统(包括使用半导体、聚合物和其他形式的光伏系统)、水力(包括波浪运动、流动水或存储的势能)、重力(诸如涉及存储的势能)、地热能、源自热梯度的能量(诸如水体中的温度梯度,诸如海水,或者在地球的层面(诸如地面)与另一层面(诸如地下区域)之间的温度梯度)、风力等以及适用的情况下。在本公开全文中对可再生能源的引用应被理解为包括以上任意一项,除非上下文另有说明。

[2182] 在实施例中,太阳能收集器面板等可以配置有氢气生产系统,诸如本文所述的系统,以提供用于为氢气生产供能的电力,包括来自水。氢气生产系统可以构建有集成的太阳能收集器面板并且能够连接到另外的太阳能系统,使得将氢气生产系统放置在暴露于阳光的周围环境中可以促进其自供电运行,或通过太阳能供电部分自供电运行。

[2183] 在实施例中,太阳能收集子系统(诸如单个面板或太阳能面板阵列)可以被部署为与氢气生产系统分离、并且可选地远程地部署。太阳能收集子系统可以连接到一个或多个氢气生产系统,以便于部署在获得局部有限阳光的环境中,诸如在多单元住宅、具有少量窗户的建筑物、具有不接收直射或充足阳光的内部区域的建筑物中(诸如仓库、制造设施、存

储设施、实验室等)等。用于氢气生产、存储和使用的系统的其他运行过程可以通过太阳能供电。

[2184] 收集用于生产氢气的太阳能可以共享和/或递送到这些其他运行或根据需要出售回本地电网。太阳能收集还可以用于给电池充电、为各种热系统或其他电能存储设施充电,该电能存储设施可以立即直接提供氢气生产所需的能量,或者具有时移和按需功能以及其他如本文所述的操作因素。以这种方式,虽然太阳能提供可再生能源,但是通过使用中间电池等,由于不存在太阳光从而减少太阳能生产的影响可以得以减轻。

[2185] 在实施例中,涉及一个或多个传感器和仪器的数据收集系统可用于监测太阳能系统或其部件,包括实现预测性维护、实现最佳操作(包括基于当前和预期的状态信息)等。可以使用机器学习和人工智能来启用监测、远程控制和自主控制,可选地在人类训练或监督下进行,如本文所述的其他实施例。这些用于数据收集、监测和控制的能力,包括使用机器学习,可以与贯穿本公开描述的其他可再生能源系统及其部件组合使用。

[2186] 在实施例中,本文公开的方法和系统可以包括、连接有或集成有其他可再生能源(包括风能)。风力可以通过风车、涡轮机、根叶片构造或类似的风力收集设施来收获,该风力收集设施可以配置有氢气生产、存储和使用系统以及类似于太阳能收集设施或本文所述的其他电源的组件。在许多示例中,配置附接到氢气生产、存储和使用系统的涡轮机或类似的风力收集和转换设备可以便于部署在各种环境中,其中可获得充足的移动气体(诸如吹风、在移动元件(诸如车辆的一部分)周围流动的空气)、来自工业机器或过程的废气等)。除非上下文另有说明,否则这些及其他实施例旨在由本公开中的术语“气流”涵盖。

[2187] 在实施例中,各种空气运动源可以用作来自空气流的动力源。在各种示例中,可由使用氢气(诸如用于烹饪等)产生的加热空气可以通过风力收集设施,诸如可设置在加热空气流动路径中的涡轮机。在实施例中,可以部署其他热量采收装置,诸如正位移装置或其他加热介质,通过所述加热介质可以吸收能量并为合适的热力发动机提供动力。在实施例中,将涡轮机或其他能量/热量采收装置直接设置在炉子、烹饪系统或产生的氢气的其他发热用途上方,可产生可用于为氢气生产、存储和使用系统的运行过程直接或间接地、部分或全部地供电,诸如通过给电池充电。

[2188] 在用于为氢气生产、存储和/或使用系统的一个或多个运行过程供电的可再生能源的另一种用途中,诸如本文可能描述的,水力可以是可再生能源。在实施例中,水力可以转换成可用于运行如本文所述的氢气生产、存储和使用系统的过程的形式,包括电力生产和可能的机械动力收集。在这些示例中,来自水力的电可用于运行水解器以从氢源(诸如水或基于环境空气的水蒸汽)产生氢气。在实施例中,配置可直接利用水力的氢气生产、存储和使用系统可涉及建造围场,围场保持水力源(诸如移动的水体(例如河流、瀑布、流过水坝的水等))不干扰氢气生产、存储和使用等运行过程。在实施例中,通过使这种系统的至少一部分浸入水中,这种围场可以便于直接在水流中部署水力源系统。例如,氢气生产和存储可受益于这种围场。特别地,浸入式氢气生产系统可以利用流体动力水,其中系统被浸入作为氢气来源、作为产生氢气的能量源、作为冷却过程的来源等。

[2189] 参考图282,描绘了与用于氢气生产、存储、分配和使用的可再生能源相关的方法和系统的实施例。如本文所述的促进可再生能源的使用的系统可以包括:可联接到氢气存储设施5703的氢气生产设施5074。氢气生产设施5705和/或氢气存储设施5703可以联接到

一个或多个氢气使用设施5707。一个或多个氢气使用设施5707可以通过氢气分配网络(未示出)联接。

[2190] 氢气生产、存储、分配和使用可以至少部分地由一个或多个可再生能源供电,诸如太阳能5709、风能源5711、水能源5713、地热能源5715等。风能源5711可以是自然气流、马达驱动的气流、由车辆运动产生的气流、或废气流源5719(诸如来自加热运行的废热,诸如烹饪等)。这些可再生能源中的任何一种都可以转换成适合于氢气生产、存储、分配和使用系统的预期用途的能量形式。例如,太阳能5709可以如本文所述转换为电力,以向氢气生产设施5705、氢气存储设施5703、使用设施5707等提供电力。根据本公开内容将理解,氢气存储设施5703不需要与氢气生产设施5705和氢气使用设施5707一起运行,因为生产的氢可以在其生产时被消耗而无需存储。

[2191] 氢气生产设施5705可以使用作为来源的另一种形式的能量可以包括二氧化硫源5717,诸如产生废二氧化硫的化石燃料燃烧系统。如本文所述,二氧化硫源5717可以供应热能和原料,氢气可以由适于使用二氧化硫的氢气生产设施5705产生。

[2192] 氢气生产设施5705和/或存储设施5703可以使用作为来源的另一种形式的能量,包括来自一个或多个氢气使用设施5705的热量再捕集器5721。回收的热量可以直接使用、转换成另一种形式(诸如蒸汽和/或电)、或提供为可从中采收氢气的输入原料。

[2193] 参考图283,可再生能源的替代实施例与至少一个氢气生产设施5705、至少一个氢气存储设施5703一起使用。在图283的实施例中,可以连接氢气生产、存储、分配和使用,但是可能无法集成,诸如无法集成到独立的组合功能系统中。在图283的实施例中,如图282的实施例所述的可再生能源可用于为氢气生产5705和存储5703提供能量。然而,可以通过可联接到氢气生产设施5705、存储设施5703和氢气使用设施5707的氢气分配系统5823提供氢气使用,氢气生产设施5705、存储设施5703和氢气使用设施5707可以位于不同的物理位置,诸如公寓楼中的各个公寓等。

[2194] 参考图284,本文描述的用于氢气生产、存储、分配、使用和控制的方法和系统可以与预测性维护方法和系统耦合,以促进运行的改进,同时减少意外停机时间和更少的部件故障。在图284的实施例中,预测性维护设施5903可以用于在处理器上运行,该处理器与氢气生产、存储和使用设施相关联,或更具体地与氢气生产、存储和使用设施集成。可替代地,预测性维护设施可以用于在未集成的处理器上运行,诸如云计算机、独立计算机、联网服务器等。预测性维护设施5903可以从各种系统传感器5905接收输入,以及来自其他源中各种数据集的信息,诸如使用/维护模型5915、保修和标准规则5919、以及从其导出的传感器数据和分析的存档5917。

[2195] 系统传感器5905可包括氢气系统传感器、输入能量传感器、过程传感器(例如催化传感器等)、输出传感器、使用传感器和如本文所述的一系列其他传感器。这些传感器中的每一个或任一个可以直接地或通过中间处理器将数据采集单元、交联数据采集单元等提供给预测性维护设施5903。对于本地/集成预测性维护设施5903,传感器数据可以通过一系列输入提供,包括直接输入等。对于远程/云预防性维护设施,可以通过网络接口(诸如因特网、内联网、无线通信信道等),提供传感器数据。

[2196] 预测性维护设施5903还可以与本地或远程用户界面耦合,用于提供报告、促进控制、与预测性维护设施5903交互,以促进用户参与维护动作、计划和分析。用户界面设施

5909可以与预测性维护设施5903集成,诸如是氢气生产、存储和使用系统的集成部件。可替代地,用户界面5909可以是远程可接入的,诸如通过网络、云网络设施等,包括但不限于因特网等。

[2197] 为了促进至少半自动预测性维护,可以基于指示需要某种形式的预测性活动的预测性维护设施5903的结果来自动地订购替换组件、服务等。自动组件/服务订购设施5913可以直接或间接连接到用户界面/控制设施5909,以使用户能够批准或调整自动订单。

[2198] 图284的实施例包括至少两种配置:(i)具有预测性维护5911的集成氢气烹饪/加热系统,以及(ii)可利用诸如云计算能力、云存储设施等共享资源的模块化系统。

[2199] 在实施例中,本文公开的方法和系统可以包括、连接有或集成有一个或多个计算设备功能,其与本文所述的氢气生产、存储和可选使用系统的运行、监测和其他电子方面连接,并可以通过各种接口接入。功能可以包括控制和监测氢气产生、控制和监测氢气存储(包括分配等)、控制和监测所产生和/或存储的氢气的使用,其中几个功能在本文其他地方描述。在实施例中,可以通过接口(诸如应用程序编程接口(API)或者到一个或多个服务的接口(诸如在面向架构的服务中)),这些接口可以暴露这些功能、服务、部件等的某些方面以便于对其进行接入,来接入这些功能,诸如提供控制输入和接收监测器输出。术语“API”或“应用程序编程接口”应该被理解为包括到程序、服务、部件、计算元件等的各种这样的接口,除非上下文另有说明。

[2200] 在实施例中,API类型接口可以包括特征库,诸如算法、软件例程等通过其暴露方面可以接入的那些。在实施例中,API类型接口可以便于接入如本文所述的氢气生产子系统的控制功能,以实现对子系统的第三方控制和/或监测,以促进用外部资源进行分析,以促进多个资源的互连,协调多个系统之间的燃料和可再生能源等。在实施例中,单个氢气生产子系统可用于向多个氢气存储系统提供氢气。通过这些示例,一个或多个氢气存储系统可以使用API或API类型接口来接入流量阀、燃料分配架构等可以促进由存储系统产生的氢气的分配的那些,从而处于或接近存储容量的存储系统可以引导流量阀的控制功能以减少或停止氢气分配到存储系统。在实施例中,可以在一系列控制和监测功能中使用应用程序编程接口,包括提供对氢气消耗监测元件、可再生能源利用监测系统、氢气使用系统、如本文所述的智能炉灶系统等的接入。

[2201] 除了如本文所述的API类型接口之外,还可以通过一个或多个机器对机器接口接入氢气生产、存储和使用系统。在实施例中,这样的接口可以包括直接有线接口(诸如在监测机器和传感器之间)和传感器,该传感器设为用于感测水流、用于水解的能量流、所产生的氢气的流动、或者任何前述的一个或多个水平,诸如液位。在实施例中,机器对机器接口可以是间接的,诸如通过标准通信门户,诸如网络,例如内联网、外联网、因特网等。在实施例中,诸如HTTP等的通信协议可用于在氢气生产、存储和使用系统的一些部分与另一机器之间交换控制、监测和其他信息。在实施例中,机器对机器接口可以促进氢气使用的第三方控制。这可以以各种模式表现出来,其示例可以是用户使用因特网作为移动设备和烹饪功能之间的机器对机器接口从他的移动设备远程接入烹饪功能。

[2202] 在实施例中,还可以通过图形用户界面(GUI)来实现与如本文所述的氢气生产、存储和使用系统的接口连接。在许多示例中,这样的界面可以促进人类直接接入系统的控制、监测和其他特征。在实施例中,GUI可以包括各种屏幕,这些屏幕可以在逻辑上与促进用户

接入单个GUI内的系统的一系列特征相关。在许多示例中,可以存在主系统GUI屏幕,GUI屏幕可以包括到主生产GUI屏幕的链接,主生产GUI屏幕除此之外可以包括到其他生产GUI屏幕的链接,例如,主屏幕可以链接到能源控制屏幕、存储系统控制、系统健康、预测信息等。在实施例中,主GUI屏幕还可以便于接入系统的其他方面的一个或多个GUI屏幕,系统的其他方面诸如氢气存储监测和控制、氢气分配监测和控制、氢气使用、智能炉灶面的烹饪功能、加热器子系统的加热功能等。

[2203] 在实施例中,本文所公开的方法和系统可以包括、连接有或集成有预测性维护功能(其可以促进部件的智能替换从而避免故障和停机时间)。在实施例中,可以使用一个或多个传感器来进一步增强本文描述的预测性维护功能,所述传感器可以便于监测和/或控制可能需要维护的系统部分。在示例中,可以部署有助于监测和/或控制电解器功能的一个或多个传感器。作为示例,可以监测电解器的膜部分的一个或多个传感器可以提供数据,数据用于监测需要立即注意或者可以与其他因素一起结束并且可能稍后需要注意的一个或多个条件,诸如需要更换膜的条件。这样的传感器可以进一步用于当感测到可以指示推荐更换膜或水解器的其他部分的条件时,生成一个或多个警报,诸如音频、视觉、电子、逻辑信号。这样的传感器可以进一步用于生成一个或多个警报,警报可以长时间触发来自传感器的数据的一个或多个记录,以捕获信号,该信号可以以各种间隔、频率和幅度捕获事件,其指示需要更换膜或水解器其他部分。膜和电解器的实例公开在2005年12月7日提交的、授予Hioatsu等人的美国第8,057,646号专利、以及2001年6月1日提交的、授予Vandenborre的美国第6,554,978号专利中,其中的每一项都在此引入作为参考,如同在此完全阐述一样。

[2204] 在实施例中,可以通过传感器和/或由可以与传感器界面配合的一个或多个计算设备,来生成这样的警报,并且可以分析来自传感器的数据。在实施例中,诸如膜传感器的传感器可以物理地(以监测系统的物理方面)和/或逻辑地(诸如处理来自一个或多个传感器的数据的算法)集成到系统中。在实施例中,一个或多个膜传感器等可以检测指示应该采取另一动作或预防措施的一个或多个状况。在实施例中,来自这些传感器的一个或多个警报可以指示感测到的状况的类型以及感测到的状况的程度。在实施例中,当传感器警报和/或传感器数据与已知的关于系统的其他信息组合时,可以生成警报,该警报指示应该采取的一个或多个动作或预防措施来抵消引起警报的状况。在一个示例中,警报(或一组警报)可能需要采取措施来减少产生的氢气量,诸如通过关闭或以更大的工作循环来循环水解器的运行。

[2205] 在实施例中,本文公开的方法和系统可以包括、连接有或集成有可以监测腐蚀或其他条件的互连(诸如内部堆积,其减少氢气流动等通过可能与系统相关联的互连)的传感器。在实施例中,这样的传感器可以向计算设备提供指示腐蚀程度、可以加速腐蚀的条件等数据,其可以检测指示需要立即采取行动的状况或者在腐蚀程度将会发生的时间,诸如更换互连的受影响部分。在一个示例中,可以通过将来自一个或多个传感器的数据与表明不可接受的腐蚀程度的数据值进行比较来确定一个或多个状况。

[2206] 在实施例中,具有一个或多个传感器的监测子系统可以收集、分析和/或报告感测数据的实时测量。同样地,这样的子系统可以收集、分析和/或报告实时故障数据,诸如以便于测量和/或跟踪材料故障数据,例如频率、程度、自部署以来的时间等。

[2207] 在实施例中,本文公开的方法和系统可包括、连接有或集成有其他感测方式,以监

测催化活性以确定例如催化性能、效率等。基于这些感测到的活动,可以生成可指示需要催化剂更换和/或要执行的其他动作或预防措施的警报。

[2208] 在实施例中,本文公开的方法和系统可以包括、连接有或集成有各种方法和系统,以监测和确定输入需求、输出产量、其中增加的需求等。

[2209] 在实施例中,可以示出具有包括生产和/或存储的多种氢气运行的设施受益于监测以平衡存储和生产速率容量,诸如用于可变需求。在实施例中,监测输入需求可以提供对以下的了解:使用时的氢气量、其何时使用、与其一同使用的其他气体、哪些使用子系统要求输入、生产的氢气质量、生产氢气所需的能量、氢气生产的速率以及随时间和在各种条件下使用等。在实施例中,传感器可以与监测和控制系统一起部署和集成,以监测和协调氢气有效和安全的存储或传输。

[2210] 在实施例中,本文公开的方法和系统可以包括:连接有或集成有一个或多个传感器,以监测和协调氢气的有效和安全的存储和/或传输可以在物联网 (IoT) 应用中实现。在将氢气作为微/智能电网解决方案的一部分存储的示例中,监测系统功能(诸如输入需求、生产和存储)可以有助于确定增加输入/供应的需要。同样地,可以管理用于运行如本文所述的水解器等的能量源(诸如来自太阳能和风的可再生能源),使得可用的阳光和/或风可以与来自用户(诸如工业及其他)的氢气生产需求预测相关联。在实施例中,这可以有助于确保分配可用氢气以用于电网稳定性等。在实施例中,测量集成能量使用的传感器可以类似地提供信息以进一步促进对电网稳定性的管理等。在示例中,预测的需求可以用于确定何时、以及应该产生多少氢气、以及是否应该存储以促进电网稳定性。在实施例中,当预测电网的部分具有高需求,而预测其他部分具有低需求时,可以使用该信息。可以引导供应(来自氢气的产生和/或来自存储的氢气)到预测何时需要或者预测何时需要可能相对较少的量但可以更快地消耗。

[2211] 在实施例中,另一种形式的系统感测可涉及燃料质量感测。在实施例中,可以在控制系统中使用可以精确测量燃料和氧化剂组成特性的传感器,以基于该信息将氢气引导到不同的存储设施。通过这些实例,使用可耐受较高氧化剂组成的氢气可以适当地来自存储设施,可能成本比具有较低氧化剂组成的氢气的成本更低。

[2212] 在实施例中,本文公开的方法和系统可包括、连接有或集成有足够可靠的火焰监测系统,所述火焰监测系统可感测火焰质量、火焰稳定性、火焰温度等中的一种或多种。在实施例中,本文公开的方法和系统可包括、连接有或集成有一个或多个传感器,所述传感器可提供可用于调节火焰的效率和大小的连续烟道气分析。在实施例中,可以使用与火焰或燃烧产物监测有关的其他传感器和控制系统,包括一个或多个连续热通量计。

[2213] 在实施例中,本文公开的方法和系统可包括、连接有或集成有一个或多个颗粒传感器,以确定某些物质的清洁程度,例如,从包括烃燃烧的过程或液体中排气和/或周围释放物。在实施例中,可以使用一个或多个排放物检测传感器来检测低效燃烧,并且还可以用于检测来自系统的泄漏。通过这些示例,一个或多个传感器可以配置成在感测内部和/或外部排放物(诸如双原子氢气、二氧化碳、一氧化碳和其他燃烧副产物时)测量分压或颗粒计数。一个或多个传感器可以配置成测量燃烧波前、汽缸盖温度、润滑清洁度和/或夹带、可以指示不正确操作的各种振动信号。

[2214] 在实施例中,可以在各种环境中部署包括、连接有或集成有氢气生产、存储和使用

的方法和系统。可以在诸如烹饪食物或食物制备加热和/或烹饪过程的环境中使用促进可消耗能源(诸如氢气)生产的系统,包括但不限于工业烹饪。

[2215] 可以使用本文所述的方法和系统进行可以长期存储的膳食或食品的制备,诸如罐装食品等。在不能够容易直接获取可靠能源(诸如电力、天然气或其他用于烹饪或其他用途的家用可燃物)的环境中准备膳食或食品,诸如在移动、海运、空运和其他经常主动行进的环境中,可以显示出受益于本文所述的用于自主生产氢气以用作烹饪能源的方法和系统。通过减少在运动中存储以供使用的燃料总量,使用本文所述的烹饪系统可有益于在移动环境中使用。通过产生清洁燃烧能源,诸如来自可再生能源的氢气和通过从周围环境收集氢气,在长期旅行车辆(诸如货船、军舰、潜艇等)上部署这样的系统可以减少用于诸如准备膳食、烹饪等目的需要携带的有效载荷。

[2216] 可以通过本文所述的方法和系统来采收用于氢气生产、监测、存储、分配和使用的动力过程的可再生能源,包括在移动环境中部署时的太阳能采收、风能采收、热(例如地热)。可以与本文所述的氢气生产、存储和使用系统一起包括、连接或集成的太阳能收集系统或其部件可以部署在暴露于阳光的表面上,诸如车辆的顶部、飞机、船舶等。由于车辆等的推进,可以采收围绕和/或通过移动车辆的空气运动,并将其转换成适合与氢气生产、存储、分配等一起使用的能源。移动系统推进系统产生的热量可以转换成适合用于生产、存储、分配和使用氢气的能量形式。这可以通过使用直列式涡轮系统、其他热和能量提取机器、风捕获系统、废热回收系统等来实现。通过使用这些容易获得的能量源(其中的许多并未被利用),可以显著降低仅通过机载存储来满足的总外部能量需求。

[2217] 使用用于氢气存储和使用的方法和系统可包括在海上运输中(诸如在不期望产生有毒废气的潜艇上)的部署。可以从海水中产生氢气,根据需要存储在船上,并且安全地用于潜水艇中的烹饪和其他加热用途,而没有处理废气清洁或去除的风险或成本。氢气可以从海水中产生,但不存储任何的量,仅在船上根据需要产生和消耗,并且安全地用于潜水艇中的烹饪和其他加热用途。

[2218] 本文描述的基于氢气的系统的其他部署环境可以包括在飞机上使用,诸如用于准备在飞行中消耗的膳食。其他基于飞机的用途可包括在飞行中的工业烹饪,例如,在飞机返回地面之后生产用于使用、存储或分配的熟食。利用本文所述的用于自主氢气烹饪系统等的的方法和系统的基于飞行中的烹饪可以促进烹饪食物等以延长持续时间的飞行,诸如飞机保持高空而不是仅仅从一个位置运行到另一个位置。可以在飞行中烹饪的膳食、食物和其他物品可以通过短程飞机或其他飞机运输到飞机上或从飞机上运输,以便于更长时间的飞行。

[2219] 地球操作(诸如钻井和采矿)可以受益于这种系统的使用,其可能显示出对烹饪燃料或其他商业上可获得的燃料源的接入非常有限。将材料、供应品和工人运送到地下钻探地点和矿井的设备可以配备有这样的系统,以便于为工人准备食物。使用不产生有毒废气的燃料(诸如氢气),可能非常适合用于钻井和采矿环境。

[2220] 农业生产,包括采收、种植等,也可以受益于如本文所述的基于氢气的烹饪和/或加热系统的部署。可以示出,可包括加热或烹饪新鲜收获食物的食物制备操作受益于如本文所述的自动或半自动的基于氢气的烹饪系统。这种系统可以部署在采收系统上或与采收系统连接,诸如农产品收割机等,以便在采收食物时可以进行烹饪、保存、杀菌、巴氏杀菌、

干燥或任选的存储操作。其他部署(诸如工业烹饪部署)可以包括作业现场部署、食物卡车部署、食堂卡车部署、食品生产管道等。其他部署(诸如工业烹饪部署)可以包括住宅环境,诸如疗养院、团体住宅、汤厨房、学校和商业自助餐厅、救灾食物准备站等。

[2221] 自主或半自主氢气生产、存储、分配和使用的方法和系统可以被部署为智能电网中的部件,其可以与智能电网的其他组件协同操作以尝试在整个电网中提供可用的可靠能量。在示例中,基于可再生能源的氢气生产系统可以利用其可再生能量采收部件,基于各种因素(诸如本地对氢的需求等)将电力输送到智能电网。当可再生能源可用时,不需要氢气生产(例如存储足够的供应,或预期需要的量,诸如基于先前当地氢气需求的机器学习等,随着时间的推移是预期可在需要之前生产),然后可再生能源产生的电力等可以反馈到智能电网中。

[2222] 氢气生产、存储、分配和使用的方法和系统的其他类型的工业应用可包括空气和纵列式加热器等。示例性环境可以包括用于航空航天运行和测试的部署,诸如部件温度测试、加热、热空气固化等。在部件测试等中使用这种系统,可以重复模拟与航空航天旅行相关的极端情况的温度的产生,例如地球大气进入等。

[2223] 其他工业加热应用可包括汽车生产(例如热处理部件、热收缩等)、汽车组装(例如热空气粘合等)、汽车外部和内部定制(例如乙烯基车身面板的热空气粘合、油漆固化等)和汽车修理(例如再定型凹陷的塑料部件,诸如保险杠)等。

[2224] 其他工业加热应用可包括包装、灭菌等。特定的包装用途可包括高速聚酯涂布纸板密封、高速热收缩装置、材料热成型、固化粘合、消毒瓶和纸箱(例如通过加热水和/或蒸汽)、药品的生产和包装、手术工具和硬件的消毒和包装、替换牙科特征(例如牙冠等)、包装材料的生产和密封等。

[2225] 本文所述的方法和系统的纸和印刷加热相关应用可包括涂布纸的生产,包括快速拉伸涂层、粘合剂活化、油墨干燥、纸老化、纸浆干燥等。

[2226] 可显示受益于本文所述方法和系统的塑料和橡胶生产加热应用可包括橡胶挤出盐去除、固化塑料、弯曲和成型塑料部件、模塑构件的去毛边等。

[2227] 本文描述的方法和系统可用于产生一些半导体和电子产品生产和组装操作所需的热量,包括焊接操作,诸如用于波峰焊接的气刀、印刷电路板的加热、引线框架、用于焊接/脱焊的部件(例如电容器)、用于多工位拆焊系统的集中热源、晶片和PC板干燥、热收缩线绝缘、预热工艺气体等。通过这些示例,焊接和/或钎焊可能需要可由本文所述的基于氢气的加热系统提供的加热。用于焊接和钎焊的热量可以在每个钎焊站局部产生,或者可以从集中式源提供,用于多次焊接操作,包括手动和半手动操作。

[2228] 可适用于如本文所述的基于氢气的系统的其他加热空气应用可包括纺织品工业用途,诸如焊接塑料或乙烯基织物、热处理特种织物、热封织物运输套管、粘合多层织物等。工业热空气应用可以包括本文所述的示例性实施例,但也可包括其他类似的应用,诸如家用织物粘合、塑料片分配等,其中热量用于增加空气或装置的温度以执行各种功能。

[2229] 在实施例中,本文描述的涉及氢气生产、存储、分配、使用、调节、监测、控制、能量转换等的方法和系统也可用于加热操作,包括浸入、循环和客户加热。示例应用包括能量生产环境,其中可以使用用于烹饪和加热的燃料源,诸如替代燃料加工、化学加工、采矿和金属、石油和天然气、石化、发电、燃料存储、燃料分配、热交换器、废物处理、加热存储等。工业

应用可以包括生物制药加工、工业设备(诸如温度测试室)、发动机组加热器、预热工业燃烧器、熔炉、窑炉等、医疗设备实验室和分析设备、军事和国防(包括武器、人员管理和其他军事用途)、通过石化产品等的受控加热生产橡胶和塑料、运输(诸如乘客室温度调节、极低温环境下车辆系统的预热或温度调节)等、水处理、废水处理等。如本文所述的用于浸入、循环等加热的方法和系统的商业应用可包括与商业食品设备、建筑和施工系统、商业海运和航运系统和环境、热动力冷却、制冷、空调和其他冷却应用等的集成、连接或使用。

[2230] 除了烹饪和空气加热应用之外,本文所述的自动水解器运行、产生的燃料存储、分配和使用的方法和系统还可以应用于使用来自可以由水解器产生的燃料(例如氢气等)供电的加热元件的热量的过程。制造操作可以包括药物制造、工业食品制造、半导体制造等。其他类似加热元件的应用可以包括诸如乙烯基汽车面板包装的涂层、模塑成型(诸如注射成型、热熔等)、硬模、用于挤出操作的加热材料、诸如通过向被加工的材料附近施加清洁燃烧燃料而增强从燃烧产物到各种应用的加工材料的热传递的燃烧系统(诸如基于火焰的燃烧装置,举例而言那些会对现有燃烧方法进行改进的燃烧器,包括提高效率、降低成本、减少或消除排放)、诸如催化燃烧的其他类型的燃烧系统(例如非燃烧器类型)、包括热回收装置的燃烧系统(诸如自回收燃烧器),等等。

[2231] 可以由水解器产生的燃料提供动力的热依赖性操作的其他应用可以包括热和动力用途,诸如像超级锅炉这样的集成加热系统;以及向操作传递热量和动力的其他应用(例如超加压蒸汽系统等)。其他热利用应用可包括测试材料用的热量产生,诸如用于采矿产品(例如,热处理钻孔机元件)、干燥和除湿产品(诸如衣物烘干机、除湿机等)。可以使用基于水解器的能量产生系统的其他应用包括作为化学反应和处理的催化剂的热量,包括但不限于来自工业系统的废气的化学洗涤,包括基于石油化学的燃烧系统、化学品的现场生产,诸如来自低品级、低成本石油供应等的高价值石油产品。

[2232] 可以受益于使用如本文所述的自主氢气产生系统的其他应用可以包括脱盐,诸如用于游艇、渡轮等的本地脱盐系统。由于仅使用可再生能源的高效率和潜力,基于氢气产生的脱盐系统可以完全自我操作,直接从脱盐的水源产生氢气。

[2233] 其他应用包括使用热量来驱动碳捕获、材料的净化和诸如钌电解器的系统等。用于衣物、制服、安全装置、医院和医疗设施(例如地板等)的洗衣、预热锅炉供水、消毒、卫生和清洁过程的工业洗涤系统也可以是包括、连接或集成氢气生产、存储和分配的系统的目标应用,包括由可再生能源等提供动力的系统。

[2234] 过滤和净化在各种过程(诸如食品服务、食品制造、药品生产和处理、牲畜处理和加工等)中使用的材料和设备,也是本文所述方法和系统的候选应用环境。在可能依赖于高度纯化的材料的生产环境中,可以应用这种系统以提供所需的必要加热或能量。在实施例中,本文描述的方法和系统可以应用于腐蚀和氢脆活性。

[2235] 参考图285,描绘了氢气生产、存储、分配和使用系统的环境和制造用途。如上所述,氢气系统5701可以部署在包括工业烹饪6006、工业空气加热器和纵列加热器6009、以及工业环境6011的环境中。氢气系统5701也可以用于制造用例6005,诸如用于制造过程6013中的热量。在环境6003和制造用途6005中的部署可以重叠,导致氢气系统5701在图285中描绘和本文描述的环境和使用的组合中运行。

[2236] 本文所述的方法和系统可用于直接从水解器提供氢气以用于某些用途,包括不需

要引入氧气的用途。在可能仅需要氢气的这样的实施例中,可以生产氢气并直接送到实时用途,诸如用于加热的燃烧器、诸如焊接和钎焊的工业加热过程、以及需要直接使用氢气的所有其他用例。一些其他情况可包括涂覆、加工、挤出、干燥等。本文所述的方法和系统可以为需要它的应用产生高质量的氢气,诸如激光切割。其他用途可包括产生氢气,然后氢气可与其他可燃气体结合用于运行,诸如产生适于焊接的火焰、用于供应氢氧炬等。

[2237] 在其中可能需要分离的氢气和分离的氧气用于不同目的的应用中,产生、存储、分配和/或加热(例如烹饪)系统可以将两种气体独立地引导至其适当的工艺用途。一个示例可以是潜艇上的电解器,其中氢气可以用于燃烧器,而潜水器空气循环系统中使用氧气等。在其他实施例中,在水解过程中分离的氧气和氢气可能需要在产生氧气和氢气结合的所需结合和速率的方案下重新结合。一个这样的示例是氧-氢焊接。

[2238] 在实施例中,可以受益于和/或包括氢气存储的电解器产品的时移使用的其他示例可以包括将氢气以其非压缩状态、以其气态、以其压缩液态或其组合存储在作为烹饪或其他工业系统的一部分的小罐中、在烹饪系统上或附近的较大罐中、或运输到不在附近的设施处的非常大的容纳罐。氢气存储技术的其他示例可包括通过基质吸收氢气。然后可将基质存储在可以是烹饪系统一部分的小罐或其他基质存储设施中、在烹饪系统上或附近的较大罐中、运输到不在附近的设施处的非常大的容纳罐、或者分配到多个小型、中型和大型存储设施中,这些设施可以促进对存储能量的本地接入。在适当的时间,可以加热基质并且氢气可以返回其原始气态。

[2239] 可以使用氢气作为多种燃料源之一的烹饪和其他加热系统可以参与自动选择燃料源。这些系统可以包括连接到各种信息源的处理能力,这些信息源可以提供关于在确定选择哪个能量源时可能有益的因素的数据。确定选择哪个能源可以基于例如单个因素,诸如一个或多个能量源的当前价格。可以选择以最低当前价格提供足够能量的能量源。在实施例中,烹饪或其他加热系统可以在计算机控制下自动配置用于所选择的能量源。在一个示例中,如果选择氢气,则可以启用与氢气源的连接,同时可以停用与其他源的连接。同样地,可以基于所选择的能量源自动调节燃烧器、加热器控制、热量和安全性曲线、烹饪时间以及一系列其他因素。如果在烹饪或加热操作期间发现另一种能源成本较低(诸如电力),则可以自动重新配置系统以使用其他能源。可以禁用燃气加热器,并且可以给电加热元件通电以继续烹饪和/或加热操作,同时使中断最小化。这种混合能源烹饪和/或加热过程可能需要不同的协议,以基于新的能量源完成烹饪或加热过程。

[2240] 可替代地,燃料源的自动选择可以基于多种因素。这些因素可以应用于燃料源选择算法。这些算法可以单独地、成组地或组合地处理一部分因素。示例因素可包括其他能源的价格,包括烹饪和加热系统可用的能源以及不可直接获得的能源。以这种方式,选择能源可能由其他考虑因素驱动,诸如哪种能源对环境更好等等。在实施例中,自动能源选择可以至少部分地基于能源的预期可用性。在实施例中,能量中断的预测,诸如电压不足,可以基于一系列因素,包括对预定的电压不足的直接了解等。这样的预测还可以基于关于能量源的可用性的先前经验,其可以应用于可以提供对未来能量可用性的预测的机器学习算法。可以应用于自动确定能量源的算法的其他因素可以包括用于产生氢气的水源的可用性、可再生能源的可用性(例如,基于对阳光、风等的预测)、能量需求的水平和/或强度、未来一段时间(诸如接下来的24小时等)内所需的预期水平。如果未来一段时间内的预期需求包括在

该时间范围内需求的大幅波动,则可以单独分析每个需求峰值。可替代地,可以使用随时间的需求的平均值或其他导数来确定各种能量源的权重。

[2241] 除了直接应用于烹饪和加热的能量选择之外,用于运行水解器以产生氢气的能量选择可以是自动化的。可以包括在这种自动选择过程中的能源可以包括太阳能、风能、氢能、二氧化硫、电力(诸如来自电网)、天然气等。在实施例中,可以促进自动能量选择的算法可以接收关于每个能量源的信息,诸如可以通过例如比较信息以确定哪个能量源提供最佳拟合以在给定时间段内运行水解器来处理的可用性、成本、效率等。通过该示例,该算法可能倾向于比可靠性较低、可用性较低且成本较高的能量源更可靠、更可用且成本更低的能量源。在实施例中,这三个因素的组合可导致选择某些源。例如,如果在特定时间对可靠能量的需求的权重比价格更高,则可以自动选择更昂贵的能源,因为它更可靠地可用。自动燃料选择算法还可以产生对燃料选择的推荐,并且人或其他自动化过程可以进行选择。在一个示例中,自动燃料选择算法可以推荐成本较低的燃料,但可能比另一个源的可靠性稍差;然而,考虑到关于源的可用信息的权重或其他方面,这样的推荐可以满足算法的接受标准。

[2242] 本文描述的方法和系统可以与用于自动选择能源的方法和系统相关联,诸如用于确定可再生能源(诸如太阳能、风能、地热能、水能等)或不可再生燃料的最佳使用的方法。在实施例中,为现场独立烹饪或加热系统供能的能量源的选择可以基于多种因素,包括作为主要来源的可再生能源直接到烹饪系统的入口和距离。例如,虽然可获得的有关水力可再生能源的生产成本数据可能支持其选择,但配送网络可能并不合适,或者可能因获取该特定可再生能源而付出实质性溢价;因此,基于水能的可再生能源可能并非最佳用途。

[2243] 在实施例中,其他因素包括使用烹饪系统和电解器所需的定价和电量以及;在持续的使用期限和短期要求中,需要能源来匹配可用性与产生的电力需求。在实施例中,可能影响自动化能源选择过程的其他因素可以包括重新使用来自烹饪系统和/或其他附近工业设施的过量热量的可用性和能力。在实施例中,过量的热量可包括废热、二氧化硫副产物等,其可用于通过热交换过程产生热量。在实施例中,用于确定哪个能源可以是如本文所述的烹饪系统使用的最佳能量的另一组标准可以包括比较在一天中的任意时间对短期可接近性的需求,与对给定时间电源的需求的限制时间和电力来源的可用性相比,诸如附近的电力来源。作为废热副产物的二氧化硫可用于传热过程以从二氧化硫气体中回收热量;然而,它也可以直接应用于水解器系统以产生氢气。在实施例中,二氧化硫气体可以直接施加到水解器系统以产生氢气并通过减少二氧化硫气体的量来减少二氧化硫气体作为环境治理的工具并且使用产生的氢气来燃烧垃圾和其他物品用于其移除、用于发电等。

[2244] 在实施例中,诸如信息系统的外部系统可以与如本文所述的氢气生产、存储、分配和使用系统相关联或连接。信息系统可以从所有方面和系统过程接收信息,包括能量选择(诸如自动能量选择)(包括与预测结果相比的实际结果)、能量消耗、每种类型能源(太阳能、水力、风能、废气、包括二氧化硫的使用等)的氢气产生、氢气精制过程、氢气存储(包括压缩、自然状态存储、基质输注等)、氢气分配、使用、与其他燃料源的组合(诸如氢气与另一种可燃性能源介质)等、氢气的用途包括时间、成本、应用环境等。

[2245] 在实施例中,与外部系统的通信可以通过交换可以促进远程监测、远程控制等的消息。通过该示例,消息可以包括关于消息来源、目的地、目的(例如控制、监测等)、要采取的建议动作、要采取的替代动作、要避免的动作等的信息。

[2246] 在实施例中,与氢气生产、存储、分配和使用相关的方法和系统可以包括、连接有或集成有可以提供系统性能、质量等持续改进的改进特征。在实施例中,改进特征可以包括过程控制和热回收、流量控制和精确控制、安全性、可靠性和更高服务可用性、包括输出一致性的过程和输出质量。可以提供至本文描述的基于氢气的系统和/或与其集成的其他特征可以包括数据收集、分析和建模改进、数据安全性、数码安全性、网络安全性以避免对控制系统的外部攻击等,监测和分析以促进预防性维护和维修。

[2247] 在实施例中,对也可接入第三方数据的数据处理系统的集成和/或接入可包括在本文描述的方法和系统中。通过监测从传感器收集的数据,一天中的时间、天气条件和其他数据源可以与特定规则集一起使用以触发氢气使用(例如烹饪)操作的启用和/或停用。在实施例中,数据可以在连续反馈回路中累积,该连续反馈回路可以捕获与操作相关联的一系列度量的数据,诸如烹饪操作等。在实施例中,对这种系统的启用的分析和控制可以考虑当需要使用烹饪系统时的实际要求和定时(诸如当正在准备诸如早餐的膳食时,或者当工业操作需要加热时,诸如在新工作的开始时等。

[2248] 在实施例中,还可以在这种系统的操作期间执行数据收集、监测、过程改进、质量改进等。在示例中,一旦烹饪系统被启用,系统就能够确定接收在该特定时刻执行手头处理所需的热量的最佳方式。接收执行该过程所需的热量可以从各种热源中选择,包括在线氢气生产、存储的氢气消耗、组合的能量利用等。在实施例中,具有氢气和非氢气热燃烧器的混合的烹饪元件可以是自动可控的,使得系统应该能够使用例如机器学习和连续监测自动地决定使用一个或另一个源或其组合。

[2249] 此外,在该示例中,智能炉灶面可包括用于氢气和用于液体丙烷的燃烧器。在实施例中,用于烹饪操作的方法和系统可以基于燃料选择(例如,氢气燃烧器或液体丙烷燃烧器)自动启用适当的燃烧器。可以由计算机启用的控制器完成操作这样的烹饪或加热系统,该控制器可以处理包括以下的因素:一天中的时刻、每个替代物的现货定价能量成本、所涉及的过程长度、满足100%绿色要求、取决于烹饪系统位置的火焰的潜在危险使用、其他安全特征等。为了在操作控制期间促进持续改进,可以对系统的任何或所有方面执行数据分析。在一个示例中,如果电解器未被启用,则传感器可以捕获关于正在使用的液体丙烷燃烧器的信息。在实施例中,该单个数据捕获示例指示虽然期望收集关于所有操作方面的信息以避免丢失信息,但是实际考虑使得能够进行更集中的数据收集和分析。在实施例中,烹饪系统和加热元件的每个活动和动作可以被捕获、记录、测量和用于通知诸如质量改进等的动作。

[2250] 在实施例中,可以为该烹饪系统的一个或多个部署提供信息,以促进自我改进和实时决策。在实施例中,还可以存储捕获的信息并将其用于时间序列分析等,以确定可以指示改进机会的模式。在实施例中,针对多个部署捕获的数据可以用于创建和更新可以用于计算机生成的模拟等的模型。这些模型可以应用于设计过程等。在实施例中,可以通过机器对机器学习程序、人类改进努力、指导改进和/或修改等来激活持续改进修改。

[2251] 本公开描述了一种用于工业生产环境中的数据收集的系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据采集电路,其被结构化为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从包括检测包的多个输入传感器中的至少一个接收的输入,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个;数据

分析电路,其被结构化为分析该多个检测值的子集以确定该多个输入传感器中的至少一个的传感器性能值;以及分析响应电路,其被结构化为响应于传感器性能值而调整传感器标度值或传感器采样频率值中的至少一个。

[2252] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该工业生产环境包括化学生产过程或制药生产过程中的至少一种。

[2253] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该分析响应电路还被结构化为响应于该传感器性能值而执行从由以下各项组成的操作中选择至少一项操作:启用或禁用该多个传感器中的至少一个、修改该多个输入传感器中的至少一个的传感器参数、在该多个输入传感器中具有不同性能参数的两个或更多个输入传感器之间切换,以及在该多个输入传感器中具有不同位置的两个或更多个输入传感器之间切换。

[2254] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括数据存储设备,其上存储了用于该多个输入传感器中的至少一个的校准数据或维护历史数据,并且其中该数据采集电路还被结构化为响应于传感器性能值而校准该多个输入传感器中的至少一个。

[2255] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据分析电路还被结构化为确定该多个部件中的至少一个或生产过程中的至少一个的当前状态,并且其中该多个部件中的至少一个或该生产过程的当前状态包括以下至少一项:该多个部件之一的当前状态、该多个部件之一的当前条件、该生产过程的当前阶段以及该生产过程的当前阶段的确认。

[2256] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据分析电路还被结构化为确定该多个部件中的至少一个或生产过程中的至少一个的未来状态,并且其中该多个部件中的至少一个或该生产过程的未来状态包括以下至少一项:该多个部件中的至少一个的未来状态、该多个部件中的至少一个的未来条件、该生产过程的未来阶段以及该生产过程的未来阶段的确认。

[2257] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该分析响应电路还被结构化为响应于该多个部件中的至少一个或该生产过程的当前状态而调整检测包。

[2258] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该多个部件中的至少一个或该生产过程的当前状态包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:过程失败值、非标称过程值、传感器故障值以及维护要求值,并且其中该分析响应电路还被结构化为响应于该多个部件中的至少一个或该生产过程的当前状态而执行从由以下各项组成的操作中选择至少一项操作:推荐动作、发起维护呼叫、在即将到来的过程停止时推荐维护操作、推荐过程参数或运行参数中的至少一个的变化、改变该多个部件中的至少一个的运行速度、发起问题的改进,以及对齐过程的信令。

[2259] 本公开描述了一种用于监测工业生产数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从包括检测包的多个输入传感器中的至少一个接收的输入,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到该工业生产过程的多个部件中的至少一个;分析该多个检测值的子集以确定该多个输入传感器中的至少一个的传感器性能值;以及响应于传感器性能值而调整传感器标度值或传感器采样频率值中的至少一个。

[2260] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括响应于传感器性能值而执行以下至少一项：启用或禁用该多个传感器中的至少一个；修改该多个输入传感器中的至少一个的传感器参数；在该多个输入传感器中具有不同性能参数的两个或更多个输入传感器之间切换；以及在该多个输入传感器中具有不同位置的两个或更多个输入传感器之间切换。

[2261] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该工业生产过程包括化学生产过程或制药生产过程中的至少一个。

[2262] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括确定该多个部件中的至少一个或生产过程的当前状态，并且其中该多个部件中的至少一个或生产过程的当前状态包括以下至少一项：该多个部件中的至少一个的当前状态、该多个部件中的至少一个的当前条件、该生产过程的当前阶段，以及当前生产过程的确认。

[2263] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例中可以包括确定该多个部件中的至少一个或生产过程的未来状态，并且其中该多个部件中的至少一个或生产过程的未来状态包括以下至少一项：该多个部件中的至少一个的未来状态、该多个部件中的至少一个的未来条件、该生产过程的未来阶段，以及未来阶段生产过程的确认。

[2264] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该多个部件中的至少一个或该生产过程的当前状态包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值：部件故障值、过程失败值、非标称过程值、传感器故障值以及维护要求值，并且响应于该多个部件中的至少一个或该生产过程的当前状态而执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作：推荐动作、发起维护呼叫、在即将到来的过程停止时推荐维护操作、推荐过程参数或运行参数中的至少一个的变化、改变该多个部件中的至少一个的运行速度、发起问题的改进，以及对齐过程的信令。

[2265] 本公开描述了一种用于工业生产环境中的数据收集的装置，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括：数据采集部件，其被配置为解译多个检测值，该多个检测值中的每一个对应于从包括检测包的多个输入传感器中的至少一个接收的输入，该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个；数据分析部件，其被配置为分析该多个检测值的子集并确定该多个输入传感器中的至少一个的传感器性能值；以及分析响应部件，其被配置为响应于传感器性能值而调整传感器标度值和传感器采样频率值中的至少一个。

[2266] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该工业生产过程包括化学生产过程或制药生产过程中的至少一个。

[2267] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该分析响应部件还被配置为响应于该传感器性能值而执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作：启用或禁用该多个传感器中的至少一个、修改该多个输入传感器中的至少一个的传感器参数、在该多个输入传感器中具有不同性能参数的两个或更多个输入传感器之间切换，以及在该多个输入传感器中位于不同位置处的两个或更多个输入传感器之间切换。

[2268] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析部件还被配置为确定该多个部件中的至少一个或生产过程中的至少一个的当前状态，并且其中该多个部件中的至少一个或该生产过程的当前状态包括以下至少一项：该多个部件中

的至少一个之一的当前状态、该多个部件中的至少一个的当前条件、该生产过程的当前阶段以及该生产过程的当前阶段的确认。

[2269] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析部件还被配置为确定该多个部件中的至少一个或生产过程中的至少一个的未来状态，并且其中该多个部件中的至少一个或该生产过程的未来状态包括以下至少一项：该多个部件中的至少一个的未来状态、该多个部件中的至少一个的未来条件、该生产过程的未来阶段以及该未来阶段生产过程的确认。

[2270] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该多个部件中的至少一个或该生产过程的当前状态包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值：部件故障值、过程失败值、非标称过程值、传感器故障值以及维护要求值，并且该分析响应电路还被结构化为响应于该多个部件中的至少一个或该生产过程的当前状态而执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作：推荐动作、发起维护呼叫、在即将到来的过程停止时推荐维护、推荐过程参数或运行参数中的至少一个的变化、改变该多个部件中的至少一个的运行速度、发起问题的改进，以及对齐过程的信令。

[2271] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统：连续超声波监测，其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测；基于云的系统，其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别，或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析，以对工业系统提供预期的状态信息；工业物联网 (IoT) 设备的设备上传感器融合和数据存储，其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储，其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流；以及自组织系统，其包括：用于工业IoT数据的自组织数据市场，包括用于工业IoT数据的自组织数据市场，其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费；自组织数据池，其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池，该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标；工业数据收集器的自组织群集，其包括基于群集成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集；自组织收集器，其包括自组织、多传感器数据收集器，该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量；用于多传感器数据收集器的自组织存储设备，其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备；用于多传感器数据网络的自组织网络编码，其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2272] 本文公开了用于以下各项的方法和系统：基于工业特定反馈训练人工智能 (artificial intelligence, “AI”) 模型，其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型，其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作；工业IoT分布式分类账，其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账；网络敏感的收集器，其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器，该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化；远程组织的通用数据收集器，其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口；以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面，其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2273] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统：增强现实和虚拟现实 (AR/VR) 工业眼镜的显示层，其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示；以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2274] 在实施例中，一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括：平台，该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境，该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器，该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关，该交叉点开关具有多个输入和多个输出，该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中，只要是描述交叉点开关、多路复用器 (multiplexer, MUX) 设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方，本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中，多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出，它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个，或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2275] 在实施例中，该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中，平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例中，交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中，交叉点开关包括第三输入，该第三输入被配置有连续监测的报警，当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时，该警报具有预定触发条件。

[2276] 在实施例中，本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备 (complex programmable hardware device, “CPLD”) 芯片，每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中，本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2277] 在实施例中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其被配置为获取低速每分钟转数 (revolutions per minute, “RPM”) 和相位信息。在实施例中，本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中，本地数据收集系统包括峰值检测器，其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中，本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施

例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2278] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2279] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2280] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(graphical user interface,“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2281] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2282] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承

相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2283] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2284] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2285] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2286] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2287] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2288] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例

中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2289] 在实施例,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2290] 在实施例,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2291] 在实施例,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2292] 在实施例,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2293] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用

于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2294] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2295] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2296] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的

多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2297] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2298] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2299] 本公开描述了一种用于与化学生产过程有关的数据收集系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:交叉点开关,其包括多个输入和多个输出;多个传感器,其可操作地耦合到该化学生产过程的多个部件中的至少一个,并且各自通信地耦合到该交叉点开关的多个输入中的至少一个;传感器数据存储配置文件电路,其被结构化为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于多个传感器数据值的数据存储规划,其中该交叉点开关响应于数据存储配置文件以选择性地将该多个输入中的至少一个耦合到该多个输出中的至少一个;传感器通信电路,其通信地耦合到该交叉点开关的多个输出,并且被结构化为解译多个传感器数据值;以及传感器数据存储实施电路,其被结构化为响应于数据存储配置文件而存储该多个传感器数据值的至少一部分。

[2300] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中数据存储配置文件还包括以下至少一项:用于该多个传感器数据值中的至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括多个时间值,该多个时间值对应于其上存储有该多个传感器数据值中的对应的至少一个传感器数据值的多个存储位置;时域分布,其上存储有该多个传感器数据值中的至少一个;以及位置数据存储轨迹,其包括其上存储有该多个传感器数据值中的至少一个的多个存储位置。

[2301] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该传感器数据存储实施电路还被结构化为存储用于该多个输入传感器中的至少一个的校准数据和维护历史中的至少一种,并且其中该传感器通信电路还被配置为执行校准该多个输入传感器中的至少一个和更新该多个输入传感器中的至少一个的维护历史中的一项操作。

[2302] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该传感器通信电路包括多个分布式处理电路。

[2303] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该化学生产过程包括一种制药生产过程。

[2304] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据存储配置文件还包括数据通信路径，并且其中该多个传感器数据值通过网络基础设施沿着该数据通信路径传送。

[2305] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据存储配置文件还包括多个数据通信路径，并且其中响应于至少一个分层模板而确定该多个数据通信路径中的选定数据通信路径。

[2306] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例还可以包括如下情况：其中该传感器数据存储分布电路还被结构化为响应于从由以下各项组成的条件中选择的至少一个条件而选择分层模板：与该多个部件之一相关联的部件类型、化学生产过程的加工阶段、化学生产过程、该多个传感器之一或部件之一中的至少一个的运作模式、该多个部件之一的诊断操作、该化学生产过程的诊断操作、来自该化学生产过程的胶印过程、网络基础设施的至少一部分的网络可用性、该多个传感器中的至少一个的传感器可用性，以及与该化学生产过程相关联的环境条件。

[2307] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该传感器数据存储配置文件电路还包括基于规则的专家系统或基于模型的专家系统中的至少一个。

[2308] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：该化学生产过程的多个部件中的至少一个包括从由以下各项组成的部件中选择的至少一个部件：机械搅拌器、旋转搅拌器、螺旋桨搅拌器、泵、混合罐、加热容器、变速马达、风扇、轴承和相关轴、马达、转子、定子或齿轮。

[2309] 本公开描述了一种用于监测化学生产设施中的数据收集的方法，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括：解译多个传感器中的多个传感器数据值，每个传感器可操作地耦合到化学生产过程的多个部件中的至少一个；确定数据存储配置文件，该数据存储配置文件包括用于多个传感器数据值的数据存储规划；响应于数据存储配置文件而选择性地交叉点开关的多个输入中的至少一个耦合到交叉点开关的多个输出中的至少一个，其中该多个传感器中的每一个通信地耦合到交叉点开关的多个输入中的至少一个；从交叉点开关的多个输出询问多个传感器数据值的至少一部分；以及响应于数据存储配置文件而存储所询问的传感器数据值的至少一部分。

[2310] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该方法还包括选择性地传送所询问的传感器数据值的至少一部分并响应于数据存储配置文件而将其存储在多个存储位置中。

[2311] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中选择性地传送并存储所询问的传感器数据值的至少一部分包括执行从由以下各项组成的操作中的至少一项操作：按顺序在存储位置之间移动所询问的传感器数据值的至少一部分；将所询问的传感器数据值的至少一部分的选定部分存储在选定存储位置中持续选定时间段；为所询问的传感器数据值的至少一部分提供时间数据存储轨迹；提供其中存储有所询问的传

感器数据值的至少一部分的时域分布;以及提供其中存储有所询问的传感器数据值的至少一部分的位置数据存储轨迹。

[2312] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该方法还包括存储用于该多个输入传感器中的至少一个的校准数据和维护历史中的至少一种,并且执行校准该多个输入传感器中的至少一个和更新该多个输入传感器之一的维护历史中的一项操作。

[2313] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该方法还包括响应于网络资源值而调整该数据存储配置文件以在第一联网设备与第二联网设备之间移动数据存储负载,其中该第一联网设备通信地设置在第二联网设备与交叉点开关之间。

[2314] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该调整包括响应于网络资源值中的至少一个指示降低的网络的能力而将数据存储负载移向该第一联网设备,并且确定第一联网设备包括足够的存储能力以存储所询问的传感器数据的选定量的部分直到预期的网络能力增加事件。

[2315] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该调整包括响应于网络资源值指示足够的网络能力而将数据存储负载移向第二联网设备。

[2316] 本公开描述了用于与化学生产过程有关的数据收集的监测装置,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括:传感器数据存储配置文件部件,其被配置为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于多个传感器值的数据存储规划;传感器通信部件,其被配置为解译在交叉点开关输出处提供的多个传感器值,该多个传感器值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到化学生产过程的多个部件中的至少一个并且通信地耦合到交叉点开关的至少一个输入,该交叉点开关的输入和输出基于该数据存储配置文件选择性地耦合;以及传感器数据存储实施部件,其被配置为响应于数据存储配置文件而存储多个传感器值的至少一部分。

[2317] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该多个传感器值中的至少一个包括传感器融合值。

[2318] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储配置文件还包括数据通信路径,并且其中该多个传感器数据值通过网络基础设施沿着该数据通信路径传送。

[2319] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群

成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集；自组织收集器，其包括自组织、多传感器数据收集器，该自组织、多传感器数据收集可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量；用于多传感器数据收集器的自组织存储设备，其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备；用于多传感器数据网络的自组织网络编码，其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2320] 本文公开了用于以下各项的方法和系统：基于工业特定反馈训练人工智能（“AI”）模型，其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型，其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作；工业IoT分布式分类账，其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账；网络敏感的收集器，其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器，该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化；远程组织的通用数据收集器，其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口；以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面，其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2321] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统：增强现实和虚拟现实（AR/VR）工业眼镜的显示层，其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示；以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2322] 在实施例中，一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括：平台，该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境，该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器，该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关，该交叉点开关具有多个输入和多个输出，该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中，只要是描述交叉点开关、多路复用器（MUX）设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方，本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中，多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出，它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个，或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2323] 在实施例中，该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中，平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例中，交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中，交叉点开关包括

第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2324] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2325] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2326] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2327] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2328] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系

统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2329] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2330] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2331] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2332] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2333] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2334] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对

信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2335] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2336] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2337] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2338] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2339] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定

义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中，本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2340] 在实施例中，该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中，该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中，该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中，该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中，交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2341] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成，并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法，该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面；至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示，该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据，该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后，该方法可以包括存储以下至少一项：数据流、所识别的数据子集，以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2342] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成，并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法，该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据，并将该数据发送到频率匹配设施，该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集，该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括：将数据子集存储在电子数据记录中，该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式；并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集，该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2343] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成，并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法，该传感器数据从传感器捕获，该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面，该流传

输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2344] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2345] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2346] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2347] 本公开描述了一种用于与化学生产过程有关的数据收集系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据采集电路,其被结构化为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个检测值对应于从检测包接收的输入,该检测包包括多个输入传感器中的至少一个,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到该化学生产过程的多个部件

中的至少一个;数据分析电路,其被结构化为分析该多个检测值的子集以确定传感器状态、过程状态和部件状态中的至少一个,其中该数据分析电路包括模式识别电路,该模式识别电路被结构化为使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析该多个检测值的子集;以及分析响应电路,其被结构化为响应于传感器状态、过程状态和部件状态中的至少一个而执行动作。

[2348] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该动作包括至少基于该过程状态来调整至少一个过程参数,并且其中该过程状态包括从由以下各项组成的过程状态值中的至少一个过程状态值:加工阶段、加工速率、加工顺序、化学生产过程的预期完成时间、部件的预期寿命、加工事件、关于加工质量的置信度、传送检测值的至少一部分的网络的检测/传输功能、加工目标的实现、输出生产率、运行效率、运行故障率、电力效率、电力资源状态、所识别的风险、化学生产过程中的时间和位置的至少一个的温度,故障预测、所识别的安全问题、非标称过程以及所识别的维护要求,并且其中该至少一个过程参数至少包括从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数:温度、运行速度、速率、化学生产过程中的部件的利用价值以及过程流。

[2349] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该动作包括调整检测包,其中调整检测包包括至少调整从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数:传感器范围、传感器标度值、传感器采样频率、数据存储采样频率以及所利用的传感器值,该所利用的传感器值指示多个可用传感器中的哪一个传感器被用在检测包中,并且其中该多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、分辨率值以及维护要求。

[2350] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该动作包括调整设备包,其中调整该设备包包括改变从由以下各项组成的设备值中的至少一个设备值:设备类型、一件设备的运行参数、设备问题的改进措施,以及关于未来设备的推荐。

[2351] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据分析电路还被配置为响应于检测值的子集的至少一个而确定报警值,并且其中该分析响应电路还被配置为连续监测报警值。

[2352] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该动作包括重新平衡部件之间的过程负载,并且其中该分析响应电路还被结构化为执行重新平衡以实现延长多个部件之一的寿命、提高化学生产过程的成功可能性以及促进对多个部件之一的维护中的至少一个。

[2353] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据分析电路还被结构化为从该多个检测值的子集中的至少一个去除已知噪音,以促进分析多个检测值的子集中的至少一个。

[2354] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据分析电路还包括分类电路,该分类电路被结构化为对多个部件之一多个输入传感器之一的设备类型或标识以及远程设备的类型或标识中的至少一个进行分类,该远程设备包括在操作上或环境上耦合到化学生产过程之一但不是该多个部件之一的设备,并且其中该分类电路包括神经网络或专家系统中的至少一个。

[2355] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据分析

电路还包括优化电路,其被结构化为提供关于检测包、设备包以及一组过程参数中的至少一个的推荐,并且其中该优化电路包括神经网络或专家系统中的至少一个。

[2356] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该化学生产过程是一种制药生产过程。

[2357] 本公开描述了一种用于与化学生产过程有关的数据收集的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:解译多个检测值,该多个检测值中的每一个检测值对应于输入接收的检测包,该检测包包括多个输入传感器中的至少一个,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到该化学生产过程的多个部件中的至少一个;分析该多个检测值的子集以确定传感器状态、过程状态和部件状态中的至少一个;利用神经网络或专家系统中的至少一个来执行模式识别操作以分析该多个检测值的子集;以及响应于传感器状态、过程状态、部件状态或模式识别操作中的至少一个而执行动作。

[2358] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该动作包括至少基于该过程状态来调整至少一个过程参数,其中该过程状态包括从由以下各项组成的过程状态值中的至少一个过程状态值:加工阶段、加工速率、加工顺序、化学生产过程的预期完成时间、部件的预期寿命、加工事件、关于加工质量的置信度、传送检测值的至少一部分的网络的检测/传输功能、加工目标的实现、输出生产率、运行效率、运行故障率、电力效率、电力资源状态、所识别的风险、化学生产过程中的时间和位置的至少一个的温度,故障预测、所识别的安全问题、非标称过程以及所识别的维护要求,并且其中该至少一个过程参数至少包括从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数:温度、运行速度、速率、化学生产过程中的部件的利用价值以及过程流。

[2359] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该动作包括调整检测包,其中调整检测包包括从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作:调整传感器范围、调整传感器标度值、调整传感器采样频率以及调整所利用的传感器值,该所利用的传感器值指示多个可用传感器中的哪一个传感器被用在检测包中,并且其中该多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值以及维护要求。

[2360] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该动作包括调整设备包,其中调整该设备包包括改变设备类型、改变一件设备的运行参数、发起设备问题的改进,或者作出关于未来设备的推荐。

[2361] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中模式识别操作包括执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作:确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的信号有效性;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的灵敏度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测置信度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测延迟时间;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测准确度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测精度;以及响应于外部反馈而进一步更新模式识别操作。

[2362] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该模式识别操作还包括执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作:响应于感兴趣值而识别该多个部件之一,其中感兴趣值包括声音特征、热特征、化学特征以及图像中的至少一个;

以及响应于感兴趣值而预测故障状况,并且其中该故障状况对应于该多个部件之一或化学生产过程中的至少一个。

[2363] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该方法还包括响应于模式识别操作而更新检测包。

[2364] 本公开描述了一种用于与化学生产过程有关的数据收集的装置,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括:数据采集部件,其被结构化为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个检测值对应于从检测包接收的输入,该检测包包括多个输入传感器中的至少一个,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到该化学生产过程的多个部件中的至少一个;数据分析部件,其被结构化为分析该多个检测值的子集以确定传感器状态、过程状态和部件状态中的至少一个,其中该数据分析部件包括模式识别部件,该模式识别部件被结构化为使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析该多个检测值的子集;以及分析响应部件,其被结构化为响应于传感器状态、过程状态或部件状态中的至少一个而执行动作,其中该动作包括从由以下各项组成的操作中选择的一项操作:调整过程参数、调整检测包、调整设备包以及重新平衡过程负载。

[2365] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该动作包括重新平衡过程负载,并且其中重新平衡过程负载还包括重新平衡部件之间的过程负载以实现以下至少一项:延长多个部件之一的寿命、提高化学生产过程成功的可能性,以及促进对多个部件之一的维护。

[2366] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该动作包括促进对多个部件之一的维护,并且其中促进维护还包括促进维护以实现以下至少一项:延长多个部件之一的维护间隔;使多个部件中的第一部件的第一维护间隔与多个部件中的第二部件的第二维护间隔同步;将多个部件中的第一部件的第一维护间隔与多个部件中的第二部件的第二维护间隔区分开;以及将多个部件之一的维护间隔与外部参考时间对齐,该外部参考时间包括以下至少一项:化学生产过程的规划停机时间、超过化学生产过程的预期完成时间的时间,以及多个部件之一的预定维护时间。

[2367] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传

感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2368] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2369] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2370] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2371] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2372] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集

系统包括分布式复杂可编程硬件设备 (“CPLD”) 芯片, 每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制, 该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中, 本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中, 本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2373] 在实施例中, 本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器, 其被配置为获取低速每分钟转数 (“RPM”) 和相位信息。在实施例中, 本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中, 本地数据收集系统包括峰值检测器, 其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中, 本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线, 该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中, 本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器, 其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中, 各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考, 其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2374] 在实施例中, 本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块, 而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中, 单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中, 长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中, 本地数据收集系统包括多个数据采集单元, 其各自具有板载卡集合, 该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中, 本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2375] 在实施例中, 本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中, 数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中, 本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中, 本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线, 每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中, 至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中, 至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中, 至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2376] 在实施例中, 本地数据收集系统包括图形用户界面 (“GUI”) 系统, 其被配置为管理数据收集带。在实施例中, GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中, 该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中, 该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中, 该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中, 本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面, 其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2377] 在实施例中, 交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单

轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2378] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2379] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2380] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2381] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2382] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第

一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2383] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2384] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2385] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括获取低速RPM和相位信息的锁相环带通跟踪滤波器。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2386] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2387] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施

例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2388] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2389] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2390] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2391] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集

的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2392] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2393] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2394] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2395] 在实施例中,一种用于采矿环境中的数据收集的监测系统可以包括:数据存储设备,其被结构化为存储至少一个收集器路线和至少一个传感器规范,其中每个传感器规范对应于多个输入信道中的至少一个,并且其中至少一个收集器路线包括对应的传感器收集历程;数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道并且响应于该至少一个传感器收集历程和该至少一个传感器规范中的每一个中的选定者而从该多个输入信道提供多个检测值;数据采集电路,其被结构化为解译来自数据收集器的多个检测值;数据分析电路,其被结构化为分析以下至少一个:多个检测值;和第二多个检测值,其中第二多个检测值中的每一个对应于多个输入信道之一;并且通过评估以下至少一个来确定数据收集质量参数:选定的至

少一个传感器收集历程和选定的传感器规范;以及分析响应电路,其被结构化为响应于数据收集质量参数而调整以下至少一个:选定的传感器收集历程和选定的传感器规范。在实施例中,数据收集质量参数可以包括网络参数,该网络参数包括带宽或服务中的至少一个。由于环境条件的质量,分析响应电路可能对数据收集质量参数的变化敏感。环境条件可以包括以下至少一个:数据收集器、数据存储设备、数据采集电路或数据分析电路处于阻止通信的环境中。多个输入信道可以包括连接到对应的第一传感器上的第一输入和连接到对应的第二传感器上的第二输入,其中第一输入和第二输入可在多个输出信道之间切换,该多个输出信道包括多路复用的许多输入到多输出配置的第一输出和第二输出。第一输入和第二输入中的至少一个可以在包括通信通过其中的低阻抗状态的第一条件与包括通信被阻止通过其中的高阻抗状态的第二条件之间选择性地操作。数据存储设备可以被结构化为分布式数据存储设备。分析响应电路还可以被结构化为当数据收集质量参数指示网络基础设施带宽有限时调整选定的收集历程以将多个检测值的至少一部分存储在分布式数据存储设备中。数据存储配置文件可以包括使多个检测值通过网络基础设施的数据通信路径,并且其中数据存储设备被设置在数据通信路径上。分析响应电路还可以被配置为响应于数据收集质量参数而更新数据存储配置文件。数据收集器可以将来自多个输入信道中的至少两个的数据组合成单个融合输出数据流。分析响应电路还可以被结构化为响应于数据收集质量参数而提供网络编码值,并且其中数据收集器和数据采集电路响应于网络编码值。网络编码值可以包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:用于数据传输的网络编码、包大小设计、包分布、包内来自多个输入信道的检测值的组合,以及用于网络数据和通信的编码和解码算法。分析响应电路还可以被结构化为响应于数据收集质量参数而调整至少一个传感器规范,其中调整至少一个传感器规范包括调整从包括以下各项的参数中选择的至少一个参数:传感器范围;传感器标度值;传感器采样频率;数据存储设备采样频率;以及所利用的输入信道值,该所利用的输入信道值指示来自多个输入信道的哪个输入信道通信地耦合到数据收集器,并且其中多个可用输入信道具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、分辨率值以及维护要求。数据存储设备还可以存储包括多个检测值的至少一部分的分布式分类帐。

[2396] 在实施例中,一种用于监测采矿环境中的数据收集的计算机实施方法可以包括:访问至少一个存储的收集器路线和至少一个存储的传感器规范,其中每个传感器规范对应于多个输入信道中的至少一个,并且其中至少一个收集器路线包括对应的传感器收集历程;响应于该至少一个存储的传感器收集历程和该至少一个存储的传感器规范中的每一个中的选定者而与该多个输入信道进行通信,并从该多个输入信道提供多个检测值;用数据采集电路解译多个检测值;分析以下至少一个:多个检测值;和第二多个检测值,其中第二多个检测值中的每一个对应于多个输入信道之一;通过评估以下至少一个来确定数据收集质量参数:选定的传感器收集历程和选定的传感器规范;以及响应于数据收集质量参数而调整以下至少一个:选定的传感器收集历程和选定的传感器规范。在实施例中,数据收集质量参数可以包括网络参数,该网络参数包括带宽或由于环境条件质量引起的服务质量中的至少一个;选定的传感器收集历程包括多个输入信道中的至少一个与对应于多个输入信道中的至少一个的检测值之一的存储目的地之间的数据通信路径;环境条件包括阻挡数据通

信路径的至少一个通信段的射频 (RF) 屏蔽环境; 并且其中该方法还包括响应于被阻挡的至少一个通信段而调整选定的传感器收集历程。调整选定的传感器收集历程还可以包括从由以下各项组成的操作中选择至少一项操作: 调整数据存储配置文件以将数据存储的第二存储目的地中直到被阻挡的至少一个通信段被恢复为止, 该数据存储配置文件包括用于分布式数据存储设备中的多个检测值的数据通信路径; 以及将数据存储配置文件调整到用于多个检测值的第二数据通信路径, 该第二数据通信路径包括到达存储目的地的备用网络路线选择。

[2397] 在实施例中, 一种用于采矿环境中的数据收集的监测装置可以包括: 数据存储部件, 其被配置为存储至少一个收集器路线和至少一个传感器规范, 其中每个传感器规范对应于多个输入信道中的至少一个, 并且其中至少一个收集器路线包括对应的传感器收集历程; 数据收集器部件, 其通信地耦合到多个输入信道并且被配置为响应于该传感器收集历程和该至少一个传感器规范中的每一个中的选定者而从该多个输入信道提供多个检测值; 数据收集部件, 其被配置为解译来自数据收集器部件的多个检测值; 数据分析部件, 其被配置为分析多个检测值, 并且通过评估以下至少一个来确定数据收集质量参数: 选定的传感器收集历程和选定的传感器规范; 以及分析响应部件, 其被配置为响应于数据收集质量参数而调整以下至少一个: 选定的传感器收集历程和选定的传感器规范。在实施例中, 该至少一个收集器路线还可以包括多个收集器路线, 该多个收集器路线中的每一个对应于多个收集器路线模板之一, 并且其中每个收集器路线模板包括对应的传感器收集历程; 其中数据收集器响应于传感器收集历程对应于选定的一个收集器路线模板而与多个输入信道进行通信; 并且其中分析响应电路还被结构化为通过切换到不同的一个收集器路线模板来调整选定的一个收集器路线模板。

[2398] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统: 连续超声波监测, 其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测; 基于云的系统, 其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别, 或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析, 以对工业系统提供预期的状态信息; 工业物联网 (IoT) 设备的设备上传感器融合和数据存储, 其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储, 其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流; 以及自组织系统, 其包括: 用于工业IoT数据的自组织数据市场, 包括用于工业IoT数据的自组织数据市场, 其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费; 自组织数据池, 其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池, 该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标; 工业数据收集器的自组织群集, 其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集; 自组织收集器, 其包括自组织、多传感器数据收集器, 该自组织、多传感器数据收集可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量; 用于多传感器数据收集器的自组织存储设备, 其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备; 用于多传感器数据网络的自组织网络编码, 其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2399] 本文公开了用于以下各项的方法和系统: 基于工业特定反馈训练人工智能 (“AI”) 模型, 其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型, 其中AI模

型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2400] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实 (AR/VR) 工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2401] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器 (MUX) 设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2402] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2403] 实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备 (“CPLD”) 芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至

少一个。

[2404] 在实施例中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其被配置为获取低速每分钟转数（“RPM”）和相位信息。在实施例中，本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中，本地数据收集系统包括峰值检测器，其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中，本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中，本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器，其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中，各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考，其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2405] 在实施例中，本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中，单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中，长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中，本地数据收集系统包括多个数据采集单元，其各自具有板载卡集合，该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2406] 在实施例中，本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中，数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2407] 在实施例中，本地数据收集系统包括图形用户界面（“GUI”）系统，其被配置为管理数据收集带。在实施例中，GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中，该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中，该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中，该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中，本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面，其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2408] 在实施例中，交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中，第二传感器是三轴传感器。在实施例中，本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中，该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中，第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置，同时获取同时记录

的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2409] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2410] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2411] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2412] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2413] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2414] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数

据。在实施例1中，本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例2中，本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例3中，该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例4中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例5中，交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2415] 在实施例6中，该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例7中，本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例8中，本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片，每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例9中，本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2416] 在实施例10中，该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例11中，本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考，其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例12中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其获取低速RPM和相位信息。在实施例13中，该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2417] 在实施例14中，该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例15中，该方法包括选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例16中，该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例17中，分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，并且各自包括高频晶体时钟参考，其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例18中，该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例19中，单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例20中，长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例21中，本地数据收集系统包括多个数据采集单元，并且每个数据采集单元具有板载卡集合，该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2418] 在实施例22中，该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例23中，该本地数据收集系统管理数据收集带，其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例24中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例25中，本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例26中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例27中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例28中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2419] 在实施例29中，该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。

GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2420] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2421] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2422] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2423] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2424] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2425] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2426] 在实施例中,一种用于采矿环境中的数据收集的监测系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道;数据存储设备,其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道对应的收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程,并且其中所收集的数据包括由多个输入传感器提供的数据,该多个输入传感器中的每一个可操作地连接到采矿过程的多个部件中的至少一个;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析电路,其被结构化为分析来自多个输入信道的收集数据,并且基于所分析的收集数据来评估数据收集器的收集路线,其中对所收集数据的分析揭示了异常状况;以及数据响应电路,其被结构化为基于异常状况来改变采矿过程的运行参数。在实施例中,异常状况可以包括多个部件之一的故障前模式状况。改变的运行参数可以是多个部件之一的运行参数,诸如其中数据响应电路还可以被结构化为通过调整多个收集器路线之一、数据收集历程之一等等来调整运行参数。改变的运行参数可以是数据收集器的多个收集器路线之

一,并且其中数据响应电路还被结构化为改变多个收集器路线之一以增加对多个部件之一的数据监测。多个输入信道之一可以是连续监测的报警,诸如其中异常状况是报警状况。异常状况可以包括用于多个部件之一的异常操作模式,诸如其中数据响应电路还被结构化为响应于异常状况而将报警传送到触觉反馈用户设备。改变的运行参数可以是多个输入信道收集的数据的数据传输多路复用。数据分析电路可以被结构化为利用神经网络模型来检测异常状况。神经网络模型可以是概率神经网络,其预测多个部件之一的故障状况。神经网络模型可以是对从多个输入信道随时间收集的数据进行训练的时间延迟神经网络。神经网络模型可以是卷积神经网络,其为数据收集器的多个收集器路线之一提供推荐的路线改变。数据分析电路可以包括专家系统,其基于从多个输入信道收集的数据来切换神经网络的结构。

[2427] 在实施例中,一种用于监测采矿环境中的数据收集的计算机实施方法可以包括:从多个输入信道收集数据,其中所收集的数据包括由多个输入传感器提供的数据,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合采矿过程的多个部件中的至少一个;访问数据存储设备上的多个收集器路线,并且将所收集的数据存储在数据存储设备上,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及分析所收集的数据,并且基于所分析的收集数据来评估数据收集器的收集历程,其中对所收集数据的分析揭示了异常状况;以及基于异常状况来改变采矿过程的运行参数。在实施例中,异常状况可以包括用于多个部件之一的故障前模式状况,并且其中改变运行参数包括增加对多个部件之一的数据监测。该分析可以包括确定多个部件之一的振动指纹。异常状况可以包括多个部件之一的操作功能降低,并且其中该改变包括调整采矿过程的运行参数以减少多个部件之一的工作负载。

[2428] 在实施例中,一种用于采矿环境中的数据收集的监测装置可以包括:数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入信道;数据存储部件,其被配置为存储多个收集器路线和与多个输入信道对应的收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程,并且其中所收集的数据包括由多个输入传感器提供的数据,该多个输入传感器中的每一个可操作地连接到采矿过程的多个部件中的至少一个;数据采集部件,其被配置为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析部件,其被配置为分析来自多个输入信道的收集数据,并且基于所分析的收集数据来评估数据收集器的收集历程,其中对所收集数据的分析揭示了采矿过程之一或多个部件之一的异常状况;以及数据响应部件,其被配置为基于异常状况来改变运行参数。在实施例中,异常状况可以包括数据存储部件访问触觉反馈用户设备以存储或传送所收集的数据的一部分,并且其中数据响应部件还被配置为响应于异常状况而向触觉反馈用户设备传送报警。异常状况可以是网络功能降低,并且其中数据响应电路还被结构化为响应于异常状况而调整数据收集器的收集器路线。

[2429] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数

据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2430] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2431] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2432] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2433] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数

据。在实施例 中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例 中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例 中，平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例 中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例 中，交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例 中，交叉点开关包括第三输入，该第三输入被配置有连续监测的报警，当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时，该警报具有预定触发条件。

[2434] 在实施例 中，本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例 中，本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备（“CPLD”）芯片，每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2435] 在实施例 中，本地数据收集系统包括锁相带通跟踪滤波器，其被配置为获取低速每分钟转数（“RPM”）和相位信息。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例 中，本地数据收集系统包括峰值检测器，其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例 中，本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器，其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例 中，各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考，其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2436] 在实施例 中，本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例 中，单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例 中，长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例 中，本地数据收集系统包括多个数据采集单元，其各自具有板载卡集合，该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2437] 在实施例 中，本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例 中，数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例 中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例 中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例 中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例 中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2438] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2439] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2440] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2441] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2442] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2443] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感

器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道，每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中，该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2444] 在实施例中，一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器，并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2445] 在实施例中，该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中，该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例中，交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2446] 在实施例中，该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中，本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片，每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2447] 在实施例中，该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中，本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考，其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其获取低速RPM和相位信息。在实施例中，该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2448] 在实施例中，该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中，该方法包括选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中，该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中，分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，并且各自包括高频晶体时钟参考，其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中，该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中，单个相对较高采样率对应于约四

十千赫兹的最大频率。在实施例1中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例2中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2449] 在实施例3中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例4中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例5中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例6中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例7中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例8中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例9中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2450] 在实施例10中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例11中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例12中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例13中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例14中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2451] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2452] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据

相关联的算法、模型和模式识别器。

[2453] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2454] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2455] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2456] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提

取数据集,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2457] 在实施例中,一种用于工业钻井环境中的数据收集的监测系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道,其中该多个输入信道的子集通信地耦合到测量来自工业钻井部件的运行参数的传感器;数据存储设备,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;数据分析电路,其被结构化为分析来自多个输入信道的收集数据以检测与工业钻井部件相关联的异常状况;以及数据响应电路,其被结构化为基于对异常状况的检测来将数据收集历程之一从第一数据收集历程切换到第二收集历程。在实施例中,异常状况可以是工业钻井部件的故障前模式状况。第二收集历程可以包括数据收集器输入信道,其耦合到传感器,该传感器测量工业钻井部件中相对于第一数据收集历程的附加运行参数。多个输入信道之一可以连接到与多个输入信道连接的三轴传感器以用于监测与工业钻井部件相关联的不同位置。多个输入信道之一可以提供无间隙数字波形,该数据分析电路从该无间隙数字波形中检测异常状况。数据分析电路还可以被结构化为分析多个输入信道中的至少两个,确定多个输入信道中的至少两个输入信道之间的相对相位值,并且响应相对相位差而检测异常状况。工业钻井部件可以包括旋转部件,其中该数据分析电路还可以被结构化为执行与旋转部件相关联的带通跟踪以检测异常状况。数据收集器可以包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率。工业钻井部件可以包括旋转部件,该系统还包括频率评估电路,该频率评估电路被结构化为以高于旋转部件旋转的频率的频率检测多个输入信道之一上的信号。数据分析电路还可以被结构化为利用神经网络模型来检测异常状况。神经网络模型可以是概率神经网络,其预测工业钻井部件的故障状况。神经网络模型可以是对从多个输入信道随时间收集的数据进行训练的时间延迟神经网络。神经网络模型可以是卷积神经网络,其基于从多个输入信道收集的数据为数据收集器提供推荐的路线改变,并且其中该数据响应电路还被结构化为响应于推荐的路线变化而调整收集器路线之一。

[2458] 在实施例中,一种用于监测工业钻井环境的计算机实施方法可以包括:从多个输入信道收集数据,其中该多个输入信道的子集通信地耦合到测量来自工业钻井部件的运行参数的传感器;访问数据存储设备上的多个收集器路线,并且将所收集的数据存储在数据存储设备上,其中该多个收集器路线包括不同的数据收集历程;从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;分析所收集的数据以检测与工业钻井部件相关联的异常状况;以及基于对异常状况的检测从第一数据收集历程切换到第二收集历程。在实施例中,异常状况可以是工业钻井部件的故障前模式状况,并且其中切换增加了对工业钻井部件的数据监测。检测异常状况可以包括确定从多个输入信道中的两个解译的检测值之间的相对相位差。工业钻井部件可以包括旋转部件,其中检测异常状况包括以旋转部件的转速的选定倍数执行频率分析。

[2459] 在实施例中,一种用于工业钻井环境中的数据收集的监测装置可以包括:数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入信道,其中该多个输入信道的子集通信地耦合到测量来自工业钻井部件的运行参数的传感器;数据存储部件,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历

程;数据采集部件,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;数据分析部件,其被结构化为分析来自多个输入信道的收集数据以检测与多个工业钻井部件之一相关联的异常状况;以及数据响应电路,其被结构化为基于对异常状况的检测来调整至少一个数据收集历程。在实施例中,数据响应电路还可以被结构化为通过改变以下至少一项来调整至少一个数据收集历程:所收集的数据,使得不同的传感器用于监测工业钻井部件;和传感器配置值,使得改变监测工业钻井部件的传感器的运行参数。异常状况可以包括工业钻井部件的操作功能降低,并且其中数据响应电路还被结构化为提供钻井过程调整以减少工业钻井部件的工作负载。

[2460] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2461] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2462] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2463] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号

和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2464] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2465] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2466] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2467] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,

而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2468] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2469] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2470] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2471] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2472] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监

测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2473] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2474] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2475] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2476] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2477] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2478] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中

的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2479] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2480] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2481] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2482] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集

合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2483] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2484] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2485] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2486] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数

据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2487] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2488] 在实施例中,一种用于通过工业钻井环境中的数据收集进行过程监测的系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道,每个输入信道连接到从其中收集数据的监测点,所收集的数据提供用于工业钻井的多个过程参数值环境;数据存储设备,其被结构化为存储从多个输入信道收集的数据;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据来解译多个过程参数值;以及数据分析电路,其被结构化为分析多个过程参数值以检测与工业钻井环境相关联的过程条件,其中基于对多个过程参数值的分析来改变用于工业钻井环境的运行过程。在实施例中,运行过程可以是工业钻井环境中的材料流速率。在实施例中,运行过程可以是工业钻井环境中的钻机部件的转速。数据存储设备可以存储多个收集器路线,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程,其中基于对多个过程参数值的分析将选定的收集器路线从第一收集器路线切换到第二收集器路线。切换的收集器路线可能是由于数据分析电路检测到工业钻井环境的运行阶段的变化。监测点可以提供具有预定触发条件的连续监测的报警,并且该数据分析电路检测预定触发条件。过程条件可以是工业钻井部件的故障状况或非标称状况,其中改变运行过程以降低安全风险。可以改变运行过程以提高工业钻井环境的生产率。数据分析电路可以利用神经网络来分析多个过程参数值。神经网络可以是概率神经网络以将过程条件预测为故障状况。神经网络可以是卷积神经网络以基于对多个过程参数值的分析来进行推荐。神经网络可以由专家系统在第二神经网络与第二神经网络之间切换。数据分析电路可以将多个过程参数值与存储的振动指纹进行比较以检测过程条件。数据分析电路可以利用噪音模式分析来检测过程条件。

[2489] 在实施例中,一种用于通过工业钻井环境中的数据收集进行过程监测的计算机实施方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道,每个输入信道连接到从其中收集数据的监测点,所收集的数据提供用于工业钻井的多个过程参数值环境;提供数据存储设备,其被结构化为存储从多个输入信道收集的数据;提供数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据来解译多个过程参数值;以及提供数据分析电路,其被结构化为分析多个过程参数值以检测与工业钻井环境相关联的过程条件,其中基于对多个过程参数值的分析来改变用于工业钻井环境的运行过程。在实施例中,运行过程可以是工业钻井环境中

的钻机部件的转速。数据存储设备还可以存储多个收集器路线,其中该多个收集器路线可以各自包括不同的数据收集历程,其中基于对多个过程参数值的分析将收集器路线从第一收集器路线切换到第二收集器路线。

[2490] 在实施例中,一种用于通过工业钻井环境中的数据收集进行过程监测的装置可以包括:数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入信道,每个输入信道连接到从其中收集数据的监测点,所收集的数据提供用于工业钻井的多个过程参数值环境;数据存储部件,其被结构化为存储从多个输入信道收集的数据;数据采集部件,其被结构化为从所收集的数据来解译多个过程参数值;以及数据分析部件,其被结构化为分析多个过程参数值以检测与工业钻井环境相关联的过程条件,其中基于对多个过程参数值的分析来改变用于工业钻井环境的运行过程。在实施例中,运行过程可以是工业钻井环境中的钻机部件的转速。数据存储部件可以存储多个收集器路线,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程,其中基于对多个过程参数值的分析将收集器路线从第一收集器路线切换到第二收集器路线。

[2491] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2492] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2493] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业

眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2494] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,无论在何处描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备,本文还可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2495] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2496] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2497] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化

抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2498] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2499] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2500] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2501] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2502] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配

置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中，本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中，同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2503] 在实施例中，一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括：监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道，每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据，并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2504] 在实施例中，三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中，第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器，每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中，同时从所有传感器接收数据。在实施例中，该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中，不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中，该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处，并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中，不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处，并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2505] 在实施例中，该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道，每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中，该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2506] 在实施例中，一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器，并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2507] 在实施例中，该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中，该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例中，交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2508] 在实施例中，该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中，本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元，该多个数据采集单元

从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例1中，本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片，每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例1中，本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2509] 在实施例1中，该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例1中，本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考，其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例1中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其获取低速RPM和相位信息。在实施例1中，该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2510] 在实施例1中，该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例1中，该方法包括选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例1中，该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例1中，分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，并且各自包括高频晶体时钟参考，其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例1中，该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例1中，单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例1中，长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例1中，本地数据收集系统包括多个数据采集单元，并且每个数据采集单元具有板载卡集合，该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2511] 在实施例1中，该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例1中，该本地数据收集系统管理数据收集带，其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例1中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例1中，本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例1中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例1中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例1中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2512] 在实施例1中，该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例1中，该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例1中，该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例1中，该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例1中，交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2513] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成，并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法，该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至

少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2514] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2515] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2516] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范

围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2517] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2518] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2519] 在实施例中,一种用于工业钻井环境中的数据收集的监测系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道和网络基础设施,其中该数据收集器对工业钻井环境内的网络基础设施的参数变化敏感;数据存储设备,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析电路,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据并且基于所分析的收集数据来评估数据收集器的选定收集历程,其中由于数据分析电路检测到网络基础设施参数的变化而将选定的收集历程切换为第二收集历程。在实施例中,检测到的对网络基础设施参数的改变可以是网络带宽的改变或服务质量的改变。工业钻井环境可以包括多个钻井机,该多个钻井机中的网络基础设施通信地连接。检测到的对网络基础设施参数的改变可以是跨工业钻井环境的分布式设备功能的改变。分布式设备功能可以包括钻井设备,诸如其中分布式设备功能包括网络基础设施设备。多个输入信道可以包括连接到第一传感器和第二传感器上的第一输入和第二输入,其中第一输入和第二输入可多路切换到包括第一输出和第二输出的多个输出信道。多个输入信道可以连接到传感器,该传感器测量来自工业钻井部件的运行参数,其中该传感器是连接到多个输入信道上的三轴传感器以用于监测与多个工业钻井部件之一相关联的不同位置。多个输入信道之一可以提供无间隙数字波形,该数据分析电路从该无间隙数字波形中检测网络基础设施参数的变化。数据分析电路可以分析多个输入信道中的第一和第二输入信道的相对相位确定,该数据分析电路从该相对相位确定中检测到网络基础设施参数的改变。数据分析电路可以提供与分布式设备功能相关联的带通跟踪,数据分析电路从该分布式设备功能检测

网络基础设施参数的变化。数据存储设备可以被结构化为跨工业钻井环境内的多个位置的分布式数据存储设备。所收集的数据可以沿着数据通信路径通过网络基础设施从多个输入信道传送,诸如其中数据通信路径存储在数据存储设备中。多个输入信道可以连接到多个传感器的子集,并且选定的收集路线选择被切换以将数据收集从多个传感器的第一子集改变为多个传感器的第二子集。

[2520] 在实施例中,一种用于监测工业钻井环境中的数据收集的计算机实施方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道和网络基础设施,其中该数据收集器对工业钻井环境内的网络基础设施的参数变化敏感;提供数据存储设备,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;提供数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及提供数据分析电路,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据并且基于所分析的收集数据来评估数据收集器的选定收集历程,其中由于数据分析电路检测到网络基础设施参数的变化而将选定的收集历程切换为第二收集历程。在实施例中,检测到的对网络基础设施参数的改变可以是网络带宽的改变、服务质量的改变等。工业钻井环境可以包括多个钻井机,该多个钻井机中的网络基础设施通信地连接。

[2521] 在实施例中,一种用于工业钻井环境中的数据收集的监测装置可以包括:数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入信道和网络基础设施,其中该数据收集器对工业钻井环境内的网络基础设施的参数变化敏感;数据存储部件,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;数据采集部件,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析部件,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据并且基于所分析的收集数据来评估数据收集器的选定收集历程,其中由于数据分析部件检测到网络基础设施参数的变化而将选定的收集历程切换为第二收集历程。在实施例中,检测到的对网络基础设施参数的改变可以是网络带宽的改变或服务质量的改变。工业钻井环境可以包括多个钻井机,该多个钻井机中的网络基础设施通信地连接。

[2522] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存

储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2523] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2524] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2525] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2526] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2527] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该

多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片，每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中，本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2528] 在实施例中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中，本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中，本地数据收集系统包括峰值检测器，其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中，本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中，本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器，其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中，各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考，其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2529] 在实施例中，本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中，单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中，长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中，本地数据收集系统包括多个数据采集单元，其各自具有板载卡集合，该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2530] 在实施例中，本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中，数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2531] 在实施例中，本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统，其被配置为管理数据收集带。在实施例中，GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中，该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中，该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中，该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中，本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面，其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2532] 在实施例中，交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连

接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中，第二传感器是三轴传感器。在实施例中，本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中，该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中，第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置，同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中，交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器，每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中，该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2533] 在实施例中，不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中，该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处，但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中，该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处，但是各自与不同的机器相关联。在实施例中，本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中，本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中，同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2534] 在实施例中，一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括：监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道，每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据，并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2535] 在实施例中，三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中，第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器，每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中，同时从所有传感器接收数据。在实施例中，该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中，不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中，该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处，并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中，不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处，并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2536] 在实施例中，该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道，每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中，该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2537] 在实施例中，一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器，并将交叉点开关

的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2538] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2539] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2540] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2541] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2542] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,

每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2543] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2544] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2545] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2546] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别

的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2547] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2548] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2549] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2550] 在实施例中,一种用于监测石油天然气加工的系统可以包括:数据采集电路,其被结构化为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,该检测包包括多个输入传感器中的至少一个,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个;数据分析电路,其被结构化为分析多个检测值的子集以确定状态参数;以及分析响应电路,其被结构化为响应于状态参数而调整检测包,其中调整检测包包括从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作:调整传感器范围;调整传感器标度值;调整传感器采样频率;激活传感器;停用传感器;以及调整所利用的传感器值,

该所利用的传感器值指示来自多个可用信道的哪个信道用在检测包中,并且其中多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、传感器类型以及维护要求。在实施例中,工业生产过程可以包括以下至少一个:精炼过程、钻井过程、井筒处理过程或流水线输送过程;并且其中多个检测值的子集包括以下至少一个的至少一个参数:马达、泵、压缩机、涡轮或鼓风机。数据存储电路可以被结构化为存储用于该多个输入传感器中的至少一个的校准数据和维护历史中的至少一种,并且其中该数据采集电路还被结构化为执行以下至少一个:校准该多个输入传感器中的至少一个;以及更新该多个输入传感器中的至少一个的维护历史。状态参数可以包括从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数:工业生产过程的当前状态、多个部件之一的当前条件、多个输入传感器之一的当前条件、当前加工阶段、工业生产过程的未来状态、多个部件中的至少一个的未来条件,以及未来加工阶段。状态参数可以包括从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数:加工速率、加工顺序、工业生产过程的预期完成时间、多个部件之一的预期寿命、加工事件、关于加工质量的置信度、传送检测值的至少一部分的网络的检测/传输功能、加工目标的实现、输出生产率、运行效率、运行故障率、电力效率、电力资源状态、所识别的风险、工业生产过程中的时间和位置的至少一个的温度,故障预测、所识别的安全问题、非标称过程以及所识别的维护要求。数据采集电路还可以被结构化为将多个检测值中的至少两个组合成单个融合检测值。数据分析电路可以利用神经网络或专家系统中的至少一个来确定状态参数。数据分析电路还可以包括模式识别电路,并且其中模式识别电路被结构化为执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作:确定多个输入传感器中的至少一个相对于输入传感器的信号有效性;确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的灵敏度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的预测置信度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的延迟时间;确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的准确度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的精度;以及响应于外部反馈而进一步更新模式识别操作。

[2551] 在实施例中,一种用于监测石油天然气加工的方法可以包括:解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,该检测包包括多个输入传感器中的至少一个,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个;分析多个检测值的子集以确定状态参数;以及响应于状态参数而调整检测包,其中调整检测包包括从由以下各项组成的操作中选择的至少一个操作:调整传感器范围;调整传感器标度值;调整传感器采样频率;激活传感器;停用传感器;以及调整所利用的传感器值,该所利用的传感器值指示来自多个可用信道的哪个信道用在检测包中,并且其中多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、传感器类型以及维护要求。该方法可以确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于多个检测值的数据存储规划;并且响应于数据存储配置文件而存储多个检测值的至少一部分,诸如响应于数据存储配置文件而选择性地传送检测值的至少一部分并将其存储在多个存储位置中。该方法可以选择性地通讯检测值的至少一部分并存储该至少一部分,包括执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作:在存储位置之间按顺序移动检测值的至少一部分;将检测值的选定部分存储在选定的存储位置中持续选定的时间段;为检测值的至少一部分提供时间数据存储轨迹;提供时域

分布,在该时域分布上存储有检测值的至少一部分;以及提供位置数据存储轨迹,在该位置数据存储轨迹上存储有检测值的至少一部分。该方法可以响应于网络资源值而调整数据存储配置文件以在第一联网设备与第二联网设备之间移动数据存储负载,其中第一联网设备响应于以下至少一项而通信地设置在第二联网设备与检测包之间:网络资源值指示网络能力减小;网络资源值指示不可用网络;并且确定第一联网设备包括足够的存储能力以存储检测值的选定量部分直到预期网络能力增加事件为止。该方法可以确定传感器优先级值,其中确定传感器优先级值包括从由以下各项组成的操作中选择至少一项操作:确定多个输入传感器中的至少一个相对于输入传感器的信号有效性;确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的灵敏度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的预测置信度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的延迟时间;确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的准确度;以及确定多个输入传感器中的至少一个相对于状态参数的精度;并且其中更新数据存储配置文件是进一步响应于传感器优先级值。该方法可以将来自多个检测值中的两个或更多个组合成单个融合检测值,其中确定传感器优先级值是进一步响应于单个融合检测值,并且更新数据存储配置文件是进一步响应于多个检测值中的两个或更多个检测值中的每一个被组合成单个融合检测值。

[2552] 在实施例中,一种用于监测石油天然气加工的装置可以包括:传感器数据存储配置文件部件,其被配置为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于多个检测值的数据存储规划;数据采集部件,其被配置为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,该检测包包括多个输入传感器中的至少一个,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个;数据分析部件,其被配置为分析多个检测值的子集以确定状态参数;传感器数据存储实施部件,其被配置为响应于数据存储配置文件而存储多个检测值的至少一部分;以及分析响应部件,其被配置为响应于状态参数而调整检测包和数据存储配置文件中的至少一个。分析响应部件可以通过执行从以下各项组成的操作中选择至少一项操作来调整检测包:调整传感器范围;调整传感器标度值;调整传感器采样频率;激活传感器;停用传感器;以及调整所利用的传感器值,该所利用的传感器值指示来自多个可用信道的哪个信道用在检测包中,并且其中多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、传感器类型以及维护要求。状态参数可以包括以下至少一个:传感器状态、过程状态以及部件状态。数据存储配置文件还可以包括以下至少一个:用于多个检测值中的至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括与多个存储位置对应的多个时间值,在该多个存储位置中存储有多个检测值中的对应至少一个;时域分布,在该时域分布上存储多个检测值中的至少一个;以及位置数据存储轨迹,其包括多个存储位置,在该多个存储位置中存储有多个检测值中的至少一个。数据存储配置文件包括数据通信路径,并且其中多个检测值沿着数据通信路径通过网络基础设施传送。

[2553] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数

据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2554] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2555] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2556] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2557] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数

据。在实施例 中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例 中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例 中，平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例 中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例 中，交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例 中，交叉点开关包括第三输入，该第三输入被配置有连续监测的报警，当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时，该警报具有预定触发条件。

[2558] 在实施例 中，本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例 中，本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备（“CPLD”）芯片，每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2559] 在实施例 中，本地数据收集系统包括锁相带通跟踪滤波器，其被配置为获取低速每分钟转数（“RPM”）和相位信息。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例 中，本地数据收集系统包括峰值检测器，其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例 中，本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器，其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例 中，各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考，其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2560] 在实施例 中，本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例 中，单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例 中，长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例 中，本地数据收集系统包括多个数据采集单元，其各自具有板载卡集合，该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2561] 在实施例 中，本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例 中，数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例 中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例 中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例 中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例 中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例 中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2562] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2563] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2564] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2565] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2566] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2567] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感

器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2568] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2569] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2570] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2571] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2572] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四

十千赫兹的最大频率。在实施例1中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例2中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2573] 在实施例3中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例4中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例5中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例6中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例7中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例8中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例9中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2574] 在实施例10中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例11中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例12中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例13中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例14中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2575] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2576] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据

相关联的算法、模型和模式识别器。

[2577] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2578] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2579] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2580] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提

取数据集,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2581] 本公开描述了一种用于与石油天然气加工有关的数据收集系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:多传感器采集部件,其包括多个输入和多个输出;多个输入传感器,其可操作地耦合到石油天然气加工的多个部件中的至少一个,并且各自通信地耦合到多传感器采集部件的多个输入中的至少一个;传感器数据存储配置文件电路,其被结构化为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于多个传感器数据值的数据存储规划,其中该多传感器采集部件响应于数据存储配置文件和数据收集历程以选择性地将该多个输入中的至少一个耦合到该多个输出中的至少一个;传感器通信电路,其通信地耦合到该多传感器采集部件的多个输出,并且被结构化为解译多个传感器数据值;传感器数据存储实施电路,其被结构化为响应于数据存储配置文件而存储该多个传感器数据值的至少一部分;数据分析电路,其被结构化为分析多个传感器数据值并且确定数据质量参数;以及数据响应电路,其被结构化为响应于数据质量参数而调整数据存储配置文件和数据收集历程中的至少一个。

[2582] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该多传感器采集部件包括多路复用器、模拟开关以及交叉点开关中的至少一个。

[2583] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该石油天然气加工包括精炼过程、钻井过程、井筒处理过程以及流水线输送过程中的至少一个。

[2584] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该多个部件包括从由以下各项组成的部件中选择的至少一个部件:马达、泵、压缩机、涡轮或鼓风机。

[2585] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中数据存储配置文件还包括以下至少一项:用于该多个传感器数据值中的至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括多个时间值,该多个时间值对应于其上存储有该多个传感器数据值中的至少一个的多个存储位置。时域分布,在该时域分布上存储多个传感器数据值中的至少一个;以及位置数据存储轨迹,其包括多个存储位置,在该多个存储位置中存储有多个传感器值中的至少一个。

[2586] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该传感器数据存储实施电路还被结构化为存储用于该多个输入传感器中的至少一个的校准数据和维护历史中的至少一种,并且其中该数据响应电路还被配置为执行以下至少一项:校准该多个输入传感器中的至少一个、更新该多个输入传感器中的至少一个的维护历史,以及为该多个输入传感器中的至少一个提供维护报警。

[2587] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中传感器数据存储实施电路和数据分析电路中的至少一个包括多个分布式处理电路。

[2588] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储配置文件还包括数据通信路径,并且其中该多个传感器数据值通过网络基础设施沿着该数据通信路径传送。

[2589] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储配置文件还包括多个数据通信路径,并且其中响应于至少一个分层模板而确定该多个数据通信路径中的选定数据通信路径。

[2590] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该传感器数

据存储配置文件电路还被结构化为响应于从由以下各项组成的条件中选择的至少一个条件而选择分层模板：数据质量参数、与多个部件之一相关联的部件类型；石油天然气加工的加工阶段；至少一个石油天然气加工的运作模式；多个输入传感器之一；多个部件之一的操作条件；多个部件之一的诊断操作；石油天然气加工的诊断操作；石油天然气加工中的胶印过程；网络基础设施的至少一部分的网络可用性；多个输入传感器中的至少一个的传感器可用性；以及与石油天然气加工相关联的环境条件。

[2591] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据响应电路还包括基于规则的专家系统或基于模型的专家系统中的至少一个。

[2592] 本公开描述了一种用于监测石油天然气加工的计算机实施方法，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括：解译多个输入传感器中的多个传感器数据值，每个输入传感器可操作地耦合到石油天然气加工的多个部件中的至少一个；确定数据存储配置文件，该数据存储配置文件包括用于多个传感器数据值的数据存储规划；响应于数据存储配置文件而选择性地多传感器采集部件的多个输入中的至少一个耦合到多传感器采集部件的多个输出中的至少一个，其中该多个输入传感器中的每一个通信地耦合到该多传感器采集部件的该多个输入中的至少一个；从多传感器采集部件的多个输出询问多个传感器数据值的至少一部分；响应于数据存储配置文件而存储所询问的传感器数据值的至少一部分；分析多个传感器数据值以确定数据质量参数；以及响应数据质量参数而调整数据存储配置文件。

[2593] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该方法还包括响应于该数据质量参数而调整数据收集历程，其中该询问是进一步响应于数据收集历程，该数据收集历程包括以下之一：与多个输入传感器之一对应的采样率；与多个输入传感器之一对应的分辨率；与多个输入传感器之一对应的标度值；以及多个可用输入传感器之间的多个输入传感器中的选定者，以确定石油天然气加工的参数。

[2594] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该方法还包括选择性地传送所询问的传感器数据值的至少一部分并响应于数据存储配置文件而将其存储在多个存储位置中。

[2595] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该多个存储位置包括从由以下各项组成的位置中选择的至少一个存储位置：设置在传感器上的存储位置；设置在多传感器采集部件上的存储位置；设置在通信地耦合到网络上的多传感器采集部件的本地计算资源上的存储位置；以及设置在石油天然气加工外部的云计算设备上的存储位置。

[2596] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中选择性地传送和存储所询问的传感器数据值的至少一部分包括执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作：在存储位置之间按顺序移动所询问的传感器数据值的至少一部分；将所询问的传感器数据值的至少一部分的选定部分存储在选定的存储位置中持续选定的时间段；为所询问的传感器数据值的至少一部分提供时间数据存储轨迹；提供时域分布，在该时域分布上存储有所询问的传感器数据值的至少一部分；以及提供位置数据存储轨迹，在该位置数据存储轨迹上存储有所询问的传感器数据值的至少一部分。

[2597] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该方法还包

括响应于网络资源值而调整该数据存储配置文件以在包括多个存储位置中的第一存储位置的第一联网设备与多个存储位置中的第二存储位置的第二联网设备之间移动数据存储负载,其中该第一联网设备通信地设置在第二联网设备与多传感器采集部件之间。

[2598] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该调整包括响应于以下至少一项而将数据存储负载移向第一联网设备:网络资源值指示网络能力减小;以及确定第一联网设备包括足够的存储能力以存储所询问的传感器数据的选定量部分直到预期网络能力增加事件为止。

[2599] 本公开描述了一种用于监测石油天然气加工的监测装置,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括:传感器数据存储配置文件电路,其被结构化确定为数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括与石油天然气加工的部件对应的多个传感器数据值的数据存储规划;传感器通信电路,其通信地耦合到多传感器采集部件的多个输出,该多传感器采集部件通信地耦合到多个输入传感器,该多个输入传感器被配置为提供该多个传感器数据值,该传感器通信电路被结构化根据数据收集历程来解译该多个传感器数据;多传感器采集部件,其包括多个输入和多个输出;传感器数据存储配置文件电路,其被结构化响应于数据存储配置文件而存储该多个传感器数据值的一部分;数据分析电路,其被结构化分析多个传感器数据值并确定数据质量参数;以及数据响应电路,其被结构化响应于数据质量参数而调整数据存储配置文件和数据收集历程中的至少一个。

[2600] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该多个传感器值中的至少一个包括传感器融合值。

[2601] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储配置文件还包括数据通信路径,并且其中该多个传感器数据值通过网络基础设施沿着该数据通信路径传送。

[2602] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2603] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)

模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2604] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2605] 在实施例,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2606] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2607] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电

流输入功能。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2608] 在实施例1中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例1中，本地数据收集系统包括峰值检测器，其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例1中，本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器，其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例1中，各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考，其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2609] 在实施例1中，本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例1中，单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例1中，长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例1中，本地数据收集系统包括多个数据采集单元，其各自具有板载卡集合，该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2610] 在实施例1中，本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例1中，数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例1中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例1中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例1中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例1中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2611] 在实施例1中，本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统，其被配置为管理数据收集带。在实施例1中，GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例1中，该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例1中，该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例1中，该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例1中，本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面，其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2612] 在实施例1中，交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例1中，第二传感器是三轴传感器。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例1中，该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实

施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2613] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2614] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2615] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2616] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2617] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2618] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2619] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2620] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2621] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2622] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2623] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2624] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2625] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2626] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三

逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2627] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2628] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2629] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2630] 在实施例中,一种用于监测石油加工设施和天然气加工设施之一的加工资产的系统可以包括:数据采集电路,其被结构化为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,该检测包包括多个输入传感器中的至少一个,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个加工部件中的至少一个;数据分析电路,其被结构化为分析多个检测值的子集以确定状态参数,其中状态参数包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:加工阶段、加工速率、加工顺序、加工资产的预期寿命、加工的预期完成时间、多个加工部件之一的预期寿命、加工事件、关于过程质量的置信度、传送检测值的至少一部分的网络的检测/传输功能、加工目标的实现、输出生产率、运行效率、运行故障率、电力效率、电力资源状态、所识别的风险、工业生产过程中的时间和位置的至少一个的温度,故障预测、所识别的安全问题、非标称过程以及所识别的维护要求。以及分析响应电路,其被结构化为响应于状态参数而调整利用加工资产的过程,其中调整利用加工资产的过程包括改

变从由以下各项组成的过程参数中选择的至少一个过程参数：温度、运行速度、多个加工部件之一的利用值，以及过程流程。在实施例中，数据分析电路可以包括模式识别电路，其被结构化为利用神经网络或专家系统中的至少一个来分析多个检测值的子集。模式识别电路可以被结构化为确定传感器有效性值，并通过执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作来确定传感器有效性：确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的信号有效性；确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的灵敏度；确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测置信度；确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的延迟时间；确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测准确度；确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测精度；以及响应于外部反馈而进一步更新模式识别操作。分析响应电路可以被结构化为响应于状态参数和传感器有效性值中的至少一个而调整检测包，其中调整检测包包括调整从由以下各项组成的传感器参数中选择的至少一个传感器参数：传感器范围；传感器标度值；传感器采样频率；以及所利用的传感器值，该所利用的传感器值指示来自多个可用信道的哪个信道用在检测包中，并且其中多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数：输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、传感器类型以及维护要求。分析响应电路可以被结构化为通过改变从由以下各项组成的设备值中的至少一个设备值来调整设备包：设备类型、一件设备的运行参数、设备问题的改进措施，以及关于未来设备的推荐。该数据分析电路还可以被配置为响应于检测值的子集的至少一个而确定报警值，并且其中该分析响应电路还被配置为连续监测报警值。分析响应电路可以被结构化为通过执行重新平衡来重新平衡加工部件之间的负载以实现以下至少一项：延长多个加工部件之一的寿命、提高使用加工资产的过程成功的概率，以及促进对多个加工部件之一的维护。该数据分析电路可以被结构化为从该多个检测值的子集中的至少一个去除已知噪音，以促进分析多个检测值的子集中的至少一个。数据分析电路可以包括分类电路，该分类电路被结构化为对以下至少一个进行分类：设备类型或多个部件之一的标识；多个输入传感器之一；以及远程设备的类型或标识，该远程设备包括是在操作上或环境上与利用加工资产的过程耦合但不是多个部件之一的设备；并且其中该分类电路包括神经网络或专家系统中的至少一个。数据分析电路可以包括优化电路，该优化电路被结构化为提供关于以下至少一项的推荐：检测包、设备包以及一组处理参数；并且其中该优化电路包括神经网络或专家系统中的至少一个。该加工资产可以包括精炼厂和流水线，并且其中该多个部件包括从由以下各项组成的部件中选择的至少一个部件：压缩机、涡轮、鼓风机、流体输送管道或管、反应容器以及蒸馏塔。

[2631] 在实施例中，一种监测石油加工设施和天然气加工设施之一的加工资产的方法可以包括：解译多个检测值，该多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入，该检测包包括多个输入传感器中的至少一个，该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个加工部件中的至少一个；分析多个检测值的子集以确定状态参数，其中状态参数包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值：加工阶段、加工速率、加工顺序、加工资产的预期寿命、多个加工部件之一的预期寿命、加工事件、关于过程质量的置信度、传送检测值的至少一部分的网络的检测/传输功能、加工目标的实现、输出生产率、运行效率、运行故障率、电力效率、电力资源状态、所识别的风险、工业生产过程中的时间和位置的至少一个的温度，故障预测、所识别的安全问题、非标称过程以及所识别的维护要求。以及提供分析响应电

路,其被结构化为响应于状态参数而调整利用加工资产的过程,其中调整该过程包括从由以下各项组成的过程参数中选择的至少一个过程参数:温度、运行速度、多个加工部件之一的利用值,以及过程流程。在实施例中,该方法可以执行模式识别操作以利用神经网络或专家系统中的至少一个来分析多个检测值的子集。该方法可以执行模式识别操作,还包括通过执行从由以下各项组成的操作中选择的至少一项操作来确定传感器有效性值:确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的信号有效性;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的灵敏度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测置信度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的延迟时间;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测准确度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于感兴趣值的预测精度;以及响应于外部反馈而进一步更新模式识别操作。该方法可以响应于状态参数而调整检测包,响应于状态参数而调整检测包,其中调整检测包包括调整从由以下各项组成的传感器参数中选择的至少一个传感器参数:传感器范围;传感器标度值;传感器采样频率;以及所利用的传感器值,该所利用的传感器值指示来自多个可用信道的哪个信道用在检测包中,并且其中多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、传感器类型以及维护要求。该方法可以响应于状态参数和传感器有效性值中的至少一个而调整检测包,其中调整检测包包括调整从由以下各项组成的传感器参数中选择的至少一个传感器参数:传感器范围;传感器标度值;传感器采样频率;以及所利用的传感器值,该所利用的传感器值指示来自多个可用信道的哪个信道用在检测包中,并且其中多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、传感器类型以及维护要求。

[2632] 在实施例中,一种用于监测石油加工设施和天然气加工设施之一的加工资产的装置可以包括:数据采集部件,其被配置为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,该检测包包括多个输入传感器中的至少一个,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个加工部件中的至少一个;数据分析部件,其被配置为分析多个检测值的子集以确定状态参数,其中状态参数包括从由以下各项组成的值中选择的至少一个值:加工阶段、加工速率、加工顺序、加工资产的预期寿命、加工的预期完成时间、多个加工部件之一的预期寿命、加工事件、关于过程质量的置信度、传送检测值的至少一部分的网络的检测/传输功能、加工目标的实现、输出生产率、运行效率、运行故障率、电力效率、电力资源状态、所识别的风险、工业生产过程中的时间和位置的至少一个的温度,故障预测、所识别的安全问题、非标称过程以及所识别的维护要求。以及分析响应部件,其被配置为响应于状态参数而调整利用加工资产的过程,其中调整利用加工资产的过程包括改变从由以下各项组成的过程参数中选择的至少一个过程参数:温度、运行速度、多个加工部件之一的利用值,以及过程流程。分析响应部件可以被配置为响应于状态参数而调整以下至少一项:检测包、包括多个部件的设备包,以及处理负载。数据分析还可以包括:分类部件,该分类部件被配置为对以下至少一个进行分类:设备类型或多个部件之一的标识;多个输入传感器之一;以及远程设备的类型或标识,该远程设备包括是在操作上或环境上与利用加工资产的过程耦合但不是多个部件之一的设备;并且其中该分类部件包括神经网络或专家系统中的至少一个。数据分析部件可以包括:模式识别部件,其被配置为利用神经网络或专家系统

中的至少一个来分析多个检测值的子集以确定包括对分类部件的的分类的有效性的传感器分类有效性值,并通过执行从由以下各项组成的操作中选择至少一项操作来确定传感器分类有效性值:确定多个输入传感器中的至少一个相对于分类有效性的信号有效性;确定多个输入传感器中的至少一个相对于分类有效性的灵敏度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于分类有效性的预测置信度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于分类有效性的延迟时间;确定多个输入传感器中的至少一个相对于分类有效性的预测准确度;确定多个输入传感器中的至少一个相对于分类有效性的预测精度;并且其中该装置还包括以下至少一个:该分析响应部件,其还被配置为响应于该传感器分类值而更新该检测包;以及分类部件,其还被配置为响应于传感器分类值而更新操作以对以下至少一个进行分类:设备类型或多个部件之一的标识;多个输入传感器之一;以及远程装置的类型或标识。

[2633] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2634] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2635] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2636] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进

行数据收集、处理和利用的系统包括：平台，该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境，该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器，该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关，该交叉点开关具有多个输入和多个输出，该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中，只要是描述交叉点开关、多路复用器 (MUX) 设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方，本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中，多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出，它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个，或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2637] 在实施例中，该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中，平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例中，交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中，交叉点开关包括第三输入，该第三输入被配置有连续监测的报警，当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时，该警报具有预定触发条件。

[2638] 在实施例中，本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备 (“CPLD”) 芯片，每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中，本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2639] 在实施例中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其被配置为获取低速每分钟转数 (“RPM”) 和相位信息。在实施例中，本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中，本地数据收集系统包括峰值检测器，其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中，本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中，本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器，其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中，各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考，其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况

下实现更低的采样率。

[2640] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2641] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2642] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2643] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2644] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字

波形数据的持续时间超过一分钟。

[2645] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2646] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2647] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2648] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2649] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2650] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数

据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2651] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2652] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2653] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2654] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2655] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业

机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2656] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2657] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2658] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2659] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用

于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2660] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2661] 在实施例中,一种在工业环境中的数据收集系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道,其中收集器路线确定用于数据收集的多个输入信道的子集,该收集器路线基于数据市场指标来选择;数据存储设备,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括多个输入信道的不同的数据收集历程;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析电路,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据并且基于所分析的收集数据来评估数据收集器的选定收集历程,其中选定的收集历程基于接收到的数据市场指标而切换到第二收集历程。在实施例中,可以从用于工业物联网数据的自组织数据市场接收所接收的数据市场指标,该工业物联网数据至少部分地包括由数据收集系统收集的数据。可以基于用训练集和来自关于存储的收集数据的市场成功度量的反馈训练机器学习自组织设施来组织自组织数据市场。机器学习自组织设施可以学习基于通过从多个收集历程中选择收集历程来确定用户偏好的收集数据组合来改进成功度量。机器学习自组织设施可以是利用神经网络对收集的数据进行分类以进行市场分析的专家系统。自组织数据市场可以利用包括由数据收集系统收集的数据的自组织数据池,诸如其中自组织数据池包括具有用于收集的数据的存储时间定义的数据存储配置文件,每个数据存储对应于来自所收集的数据的至少一个检测值的配置文件。网络数据传输系统可以将自组织数据市场的数据收集系统和分布式数据处理设施互连。自组织数据市场可以利用自组织映射,该映射为存储的收集数据创建拓扑。数据存储可以包括本地数据采集校准信息,并且所接收的数据市场指标至少部分地由市场成功度量基于所存储的本地数据采集校准信息的市场使用来确定。数据存储可以包括本地数据采集维护信息,并且所接收的数据市场指标可以至少部分地由市场成功度量基于所存储的本地数据采集维护信息的市场使用来确定。数据收集器可以是多个自组织数据收集器群之一,其中多个自组织数据收集器群彼此组织以至少部分地基于所接收的数据市场指标来优化数据收集。

多个自组织数据收集器群可以彼此协调以至少部分地基于所接收的数据市场指标来优化数据收集。数据收集器可以基于所接收的数据市场指标接收触发信号,诸如其中触发信号为多个输入信道中的至少一个设置数据值触发电平。

[2662] 在实施例中,一种用于监测工业环境中的数据收集的计算机实施方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道,其中收集器路线确定用于数据收集的多个输入信道的子集,该收集器路线基于数据市场指标来选择;提供数据存储设备,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括多个输入信道的不同的数据收集历程;提供数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及提供数据分析电路,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据并且基于所分析的收集数据来评估数据收集器的选定收集历程,其中选定的收集历程基于接收到的数据市场指标而切换到第二收集历程。在实施例中,可以从用于工业物联网数据的自组织数据市场接收所接收的数据市场指标,该工业物联网数据至少部分地包括由数据收集系统收集的数据。可以基于用训练集和来自关于存储的收集数据的市场成功度量的反馈训练机器学习自组织设施来组织自组织数据市场。

[2663] 在实施例中,一种用于工业环境中的数据收集的监测装置可以包括:数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入信道,其中收集器路线确定用于数据收集的多个输入信道的子集,该收集器路线基于数据市场指标来选择;数据存储部件,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括多个输入信道的不同的数据收集历程;数据采集部件,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析部件,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据并且基于所分析的收集数据来评估数据收集器的选定收集历程,其中选定的收集历程基于接收到的数据市场指标而切换到第二收集历程。在实施例中,可以从用于工业物联网数据的自组织数据市场接收所接收的数据市场指标,该工业物联网数据至少部分地包括由数据收集系统收集的数据。可以基于用训练集和来自关于存储的收集数据的市场成功度量的反馈训练机器学习自组织设施来组织自组织数据市场。

[2664] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器

可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2665] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2666] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2667] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2668] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2669] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2670] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2671] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2672] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2673] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2674] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2675] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2676] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2677] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2678] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2679] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集

系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2680] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2681] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2682] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2683] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2684] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管

理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2685] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2686] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2687] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2688] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器

数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2689] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2690] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2691] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2692] 在实施例中,一种在工业环境中的数据收集系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道,其中至少一个输入信道连接到振动检测设施以用于检测来自多个工业机器中的第一工业机器的噪音模式;数据存储设备,其被结构化为将来自多个工业机器的多个噪音模式存储在噪音模式库中;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析电路,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据以确定来自第一工业机器的噪音模

式是否与存储在噪音模式库中的第二工业机器的噪音模式匹配,其中第二工业机器的噪音模式是机器性能类别的特性,其中如果来自第一工业机器的噪音模式与第二工业机器的噪音模式匹配,则设置报警条件以指示第一工业机器正在经历第二工业机器的机器性能类别的条件特性。在实施例中,机器性能类别可以是机器启动类别、机器关闭类别、正常机器操作类别、运行故障模式类别等。噪音模式库可以用于噪音模式市场,诸如其中用户被提供对噪音模式库的访问以基于存储的噪音模式来识别测量的噪音模式的机器性能类别。存储的噪音模式可以存储在噪音模式库中,并且测量的噪音模式是由数据收集系统收集的测量的噪音模式。噪音模式市场可以是基于机器学习自组织设施组织的自组织市场,该机器学习自组织设施基于关于存储的收集数据的市场成功指标来学习。自组织数据市场可以利用自组织数据池,诸如包括由数据收集系统收集的数据。数据分析电路可以利用噪音模式分析来确定来自第一工业机器的噪音模式是否与存储在噪音模式库中的第二工业机器的噪音模式匹配。数据分析电路可以利用存储的振动指纹来确定来自第一工业机器的噪音模式是否与存储在噪音模式库中的第二工业机器的噪音模式匹配。数据收集器可以是多个自组织数据收集器群之一,其中多个自组织数据收集器群彼此组织以至少部分地基于对收集数据的噪音模式分析来优化数据收集。频率评估电路可以被包括并结构化为以高于被监测设备振动的频率的频率检测多个输入信道之一上的信号。监测系统可以包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率。振动检测设施可以在分析来自第一工业机器的噪音模式时分析频率分量。多个输入信道之一可以提供无间隙数字波形,该数据分析电路从该无间隙数字波形中分析收集的数据。数据分析电路可以分析多个输入信道中的第一和第二输入信道的相对相位确定,该数据分析电路从该相对相位确定中分析收集的数据。

[2693] 在实施例中,一种用于工业环境中的数据收集的计算机实施方法可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道,其中至少一个输入信道连接到振动检测设施以用于检测来自多个工业机器中的第一工业机器的噪音模式;数据存储设备,其被结构化为将来自多个工业机器的多个噪音模式存储在噪音模式库中;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析电路,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据以确定来自第一工业机器的噪音模式是否与存储在噪音模式库中的第二工业机器的噪音模式匹配,其中第二工业机器的噪音模式是机器性能类别的特性,其中如果来自第一工业机器的噪音模式与第二工业机器的噪音模式匹配,则设置报警条件以指示第一工业机器正在经历第二工业机器的机器性能类别的条件特性。在实施例中,机器性能类别可以是机器启动类别、机器关闭类别、正常机器操作类别、运行故障模式类别等。噪音模式库可以用于噪音模式市场,诸如其中用户被提供对噪音模式库的访问以基于存储的噪音模式来识别测量的噪音模式的机器性能类别。

[2694] 在实施例中,一种用于工业环境中的数据收集的监测装置可以包括:数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入信道,其中至少一个输入信道连接到振动检测设施以用于检测来自多个工业机器中的第一工业机器的噪音模式;数据存储部件,其被结构化为将来自多个工业机器的多个噪音模式存储在噪音模式库中;数据采集部件,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析部件,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据以确定来自第一工

业机器的噪音模式是否与存储在噪音模式库中的第二工业机器的噪音模式匹配,其中第二工业机器的噪音模式是机器性能类别的特性,其中如果来自第一工业机器的噪音模式与第二工业机器的噪音模式匹配,则设置报警条件以指示第一工业机器正在经历第二工业机器的机器性能类别的条件特性。在实施例中,机器性能类别可以是机器启动类别、机器关闭类别、正常机器操作类别、运行故障模式类别等。噪音模式库可以用于噪音模式市场,诸如其中用户被提供对噪音模式库的访问以基于存储的噪音模式来识别测量的噪音模式的机器性能类别。

[2695] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2696] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2697] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2698] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中

的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2699] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2700] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2701] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2702] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千

赫兹的最大频率。在实施例1中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例2中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例3中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2703] 在实施例4中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例5中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例6中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例7中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例8中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例9中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例10中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2704] 在实施例11中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例12中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例13中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例14中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例15中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例16中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2705] 在实施例17中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例18中,第二传感器是三轴传感器。在实施例19中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例20中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例21中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例22中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例23中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2706] 在实施例24中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例25中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例26中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例27中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例28中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例29中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2707] 在实施例30中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第

二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2708] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2709] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2710] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2711] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2712] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2713] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立

于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其获取低速RPM和相位信息。在实施例中，该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2714] 在实施例中，该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中，该方法包括选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中，该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中，分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，并且各自包括高频晶体时钟参考，其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中，该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中，单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中，长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中，本地数据收集系统包括多个数据采集单元，并且每个数据采集单元具有板载卡集合，该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2715] 在实施例中，该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中，该本地数据收集系统管理数据收集带，其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中，本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2716] 在实施例中，该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中，该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中，该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中，该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中，交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2717] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成，并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法，该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面；至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示，该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据，该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后，该方法可以包括存储以下至少一项：数据流、所识别

的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2718] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2719] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2720] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2721] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合

对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2722] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2723] 在实施例中,一种在工业环境中的数据收集系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道;数据存储设备,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;数据分析电路,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据;以及认知输入选择工具,其用于优化数据收集器的收集器路线的输入选择配置,其中该输入选择配置是基于来自学习反馈设施的学习反馈。在实施例中,收集系统可以是自动适应多传感器数据收集系统,诸如其中基于从所收集的数据随时间优化感测参数来选择数据收集历程。学习反馈设施可以是与数据收集市场相关联的远程学习反馈设施,并且学习反馈是从用户反馈指标导出的。用户反馈指标可以基于随时间感测的收集数据的市场使用。认知输入选择设施可以从用于工业物联网数据的自组织数据市场导出输入选择,该工业物联网数据至少部分地包括由数据收集系统收集的数据。自组织数据市场可以利用自组织数据池,其包括由数据收集系统收集的数据。输入选择配置的优化可以修改用于数据收集的分层模板。认知输入选择设施可以预期来自机器学习和模式识别的状态信息以优化输入选择配置。数据收集器可以是多个自组织数据收集器群之一,其中多个自组织数据收集器群彼此组织以至少部分地基于优化的输入选择配置来优化数据收集。输入选择配置的优化可以调整连接到多个输入信道之一上的传感器的传感器功能。输入选择配置的优化可以调整来自多个检测值的至少一个检测值的使用,以供认知输入选择设施使用来优化输入选择配置。用于收集器路线的输入选择配置的优化可以将用于数据收集的多个输入信道的选定子集从第一组输入信道改变为第二组输入信道,以基于确定的机器寿命周期、机器占空比或机器的运行阶段来优化来自机器的数据收集。学习反馈设施可以是利用神经网络来识别输入选择配置的优化的专家系统。认知输入选择设施可以存储用于跟踪与收集的数据相关联的事务的分布式分类账。

[2724] 在实施例中,一种用于工业环境中的数据收集的计算机实施方法可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道;数据存储设备,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历

程;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;数据分析电路,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据;以及认知输入选择工具,其用于优化数据收集器的收集器路线的输入选择配置,其中该输入选择配置是基于来自学习反馈设施的学习反馈。在实施例中,收集系统可以是自动适应多传感器数据收集系统,诸如其中基于从所收集的数据随时间优化感测参数来选择数据收集历程。学习反馈设施可以是与数据收集市场相关联的远程学习反馈设施,并且学习反馈是从用户反馈指标导出的。

[2725] 在实施例中,一种用于工业环境中的数据收集的监测装置可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道;数据存储设备,其被结构化为存储对应于多个输入信道的多个收集器路线和收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;数据分析电路,其被结构化为分析从多个输入信道收集的数据;以及认知输入选择工具,其用于优化数据收集器的收集器路线的输入选择配置,其中该输入选择配置是基于来自学习反馈设施的学习反馈。在实施例中,收集系统可以是自动适应多传感器数据收集系统,其中基于从所收集的数据随时间优化感测参数来选择数据收集历程。学习反馈设施可以是与数据收集市场相关联的远程学习反馈设施,并且学习反馈是从用户反馈指标导出的。

[2726] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2727] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境

中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2728] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2729] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2730] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2731] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2732] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本

地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2733] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2734] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2735] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2736] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2737] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2738] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2739] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2740] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2741] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2742] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改

进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2743] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2744] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2745] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2746] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2747] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多

个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2748] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2749] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2750] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2751] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和

频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2752] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2753] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2754] 本公开描述了一种用于工业生产环境中的数据收集系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据采集电路,其被结构化为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,该多个输入传感器中的至少一个包括检测包,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个;数据存储电路,其被结构化为存储多个检测值的子集和多个数据收集路线,其中该多个数据收集路线各自包括不同的数据收集历程;专家系统电路,其被结构化为将该多个检测值自组织成至少一个数据收集带;以及数据分析电路,其被结构化为分析该多个数据收集路线的子集检测值并确定状态参数值。

[2755] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该至少一个数据收集带包括从由以下各项组成的特性中选择的至少一个特性:特定频带、一组频谱峰值、真实峰值水平、从时间波形导出的波峰因数、利用水平、加工产量以及从振动包络导出的整体波形。

[2756] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该专家系统电路还被结构化为利用从由以下各项组成的网络中选择的至少一个神经网络将多个检测值自组织成该至少一个数据收集带:学习向量量化、回波状态网络、双向递归网络、随机网络、遗传范围递归网络、机器委员会、联想网络、模糊神经网络、复合模式生成网络、分层时

间记忆网络以及全息联想记忆网络。

[2757] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该专家系统电路还被结构化为利用学习向量量化将多个检测值成自组织成该至少一个数据收集带。

[2758] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括分析响应电路,其被结构化为响应于该状态值而调整检测包。

[2759] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该分析响应电路被结构化为响应于状态参数值而通过执行从由以下各项组成的操作中选择至少一项操作来调整检测包:调整传感器范围值、调整传感器标度值、调整采样频率值、激活传感器、停用传感器、支持传感器输入的多次使用以及针对从由以下各项组成的特性中选择特性在具有不同值的传感器之间切换:输入范围、灵敏度、传感器类型、位置、可靠性、占空比以及维护要求。

[2760] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括数据市场电路,其被结构化为将检测值的至少一部分传送给数据市场,其中该数据市场电路执行自组织数据市场和自动化数据市场中的至少一项。

[2761] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储电路还被结构化为存储分布式分类账,其中该分布式分类账用于存储与数据市场相关联的事务的至少一部分和数据值的至少一部分中的至少一个。

[2762] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括信号调节电路,其被结构化为调节多个检测值中的至少一个。

[2763] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该信号调节电路还被结构化为通过执行从由以下各项组成的操作中选择至少一种操作来调节该多个检测值中的至少一个:提高过采样率、降低采样率、使用时钟分频器、减少抗混叠操作、提高信噪比、带通滤波以及带通跟踪。

[2764] 本公开描述了一种用于工业生产环境中的数据收集系统的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从检测包接收的输入,该检测包包括多个输入传感器中的至少一个,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个加工部件中的至少一个;存储多个检测值和多个数据收集路线,其中该多个数据收集路线各自包括不同的数据收集历程;将该多个检测值自组织成至少一个数据收集带;以及分析该多个数据收集路线检测值并确定状态参数值。

[2765] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该至少一个数据收集带包括从由以下各项组成的特性中选择至少一个特性:特定频带、一组频谱峰值、真实峰值水平、从时间波形导出的波峰因数、利用水平、加工产量以及从振动包络导出的整体波形。

[2766] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中自组织多个检测值包括执行从由以下各项组成的技术中选择至少一种技术:利用学习向量量化、利用回波状态网络、利用双向递归网络、利用随机网络、利用遗传范围递归网络、利用机器委员会、利用联想网络、利用模糊神经网络、利用复合模式生成网络、利用分层时间记忆网络以及利用全息联想记忆网络。

[2767] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括其中该方法还包括响应于

状态参数值而更新检测包。

[2768] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中调整检测包包括执行从由以下各项组成的操作中选择至少一项操作：调整传感器范围、调整传感器标度、调整采样频率、激活传感器、停用传感器、支持传感器输入的多次使用以及针对从由以下各项组成的特性中选择至少一个特性在具有不同值的传感器之间切换：输入范围、灵敏度、位置、可靠性、占空比、传感器类型以及维护要求。

[2769] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该方法还将检测值的至少一部分传送给数据市场，其中该数据市场包括自组织和自动化以及存储用于跟踪数据市场电路的至少一个事务的分布式分类账之一。

[2770] 本公开描述了一种用于工业生产环境中的数据收集装置，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括：数据采集部件，其被配置为解译多个检测值，该多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入，其中该多个输入传感器中的至少一个包括检测包，该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个；数据存储部件，其被配置为存储多个检测值的子集和多个数据收集路线中的至少一个，其中该多个数据收集路线各自包括不同的数据收集历程；专家系统部件，其被配置为将该多个检测值自组织成至少一个数据收集带；以及数据分析部件，其被配置为分析该多个数据收集路线的子集检测值并确定状态参数值。

[2771] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该装置还包括数据市场部件，其被配置为使该检测值的可用的至少一部分在数据市场中是可用的。

[2772] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据存储部件还被结构化为存储分布式分类账以用于存储与数据市场相关联的至少一个事务。

[2773] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该装置还包括信号调节部件，其被配置为通过增加过采样率和减少抗混叠操作来调节多个检测值中的至少一个。

[2774] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统：连续超声波监测，其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测；基于云的系统，其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别，或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析，以对工业系统提供预期的状态信息；工业物联网 (IoT) 设备的设备上传感器融合和数据存储，其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储，其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流；以及自组织系统，其包括：用于工业IoT数据的自组织数据市场，包括用于工业IoT数据的自组织数据市场，其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费；自组织数据池，其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池，该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标；工业数据收集器的自组织群集，其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集；自组织收集器，其包括自组织、多传感器数据收集器，该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量；用于多传感器数据收集器的自组织存储设备，其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备；用于多传感器数据网络的自组织网络编码，其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输

数据的数据网络的自组织网络编码。

[2775] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2776] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2777] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2778] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2779] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多

路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2780] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2781] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2782] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2783] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2784] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置

为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中，该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中，第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置，同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中，交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器，每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中，该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2785] 在实施例中，不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中，该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处，但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中，该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处，但是各自与不同的机器相关联。在实施例中，本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中，本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中，同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2786] 在实施例中，一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括：监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道，每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据，并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2787] 在实施例中，三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中，第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器，每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中，同时从所有传感器接收数据。在实施例中，该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中，不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中，该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处，并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中，不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处，并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2788] 在实施例中，该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道，每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中，该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2789] 在实施例中，一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器，并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉

点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2790] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2791] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2792] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2793] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2794] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至

少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2795] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2796] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2797] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2798] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间

进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2799] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2800] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2801] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2802] 本公开描述了一种用于工业环境中的数据收集系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据采集电路,其被结构化为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,其中该多个输入传感器中的至少一个包括检测包,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个;数据市场电路,其被结构化为将该多个检测值中的至少一个传送到数据市场,并从胶印工业生产过程获取包括检测值的至少一个外部检测值;数据分析电路,其被结构化为确定包括传感器状态、过程状态和部件状态中的至少一个的状态值,其中该数据分析电路包括模式识别电路,该模式识别电路被结构化为使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析多个检测值的子集和至少一个外部检测值;优化电路,其被配置为提

供对响应于状态值而调整工业生产过程的参数的推荐;以及分析响应电路,其被结构化为响应于该推荐而执行动作。

[2803] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该推荐包括对以下至少一项的调整:检测包、该多个输入传感器之一、设备包、一组过程参数、数据收集路线、工业生产过程的设置以及工业生产过程的加工部件。

[2804] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括数据存储电路,其被结构化为存储检测值的子集。

[2805] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储电路还被结构化为存储多个分层模板,其中该多个分层模板中的每一个包括与该多个输入传感器之一对应的至少一个数据收集路线。

[2806] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储电路还被结构化为存储分布式分类账,其中该分布式分类账存储与数据市场相关联的事务和检测值的子集中的至少一个。

[2807] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中分析响应电路还被结构化为通过调整检测包来执行动作。

[2808] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该分析响应电路还被结构化为通过调整从由以下各项组成的参数中选择的至少一个参数来调整检测包:传感器范围、传感器标度值、传感器采样频率、数据存储采样频率以及所利用的传感器值,该所利用的传感器值指示多个可用传感器中的哪一个传感器被用在检测包中,并且其中该多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、分辨率值以及维护要求。

[2809] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括信号处理电路,其被结构化为调节包括至少一个检测值的导入信号。

[2810] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储电路还包括数据存储配置文件电路,其被结构化为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括多个检测值中的至少一个的数据存储规划。

[2811] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中数据存储配置文件包括从由以下各项组成的元素中选择的至少一个元素:用于该多个检测值中的至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括多个时间值,该多个时间值对应于其上存储有该多个检测值中的对应的至少一个传感器数据值的多个存储位置;时域分布,其上存储有该多个检测值中的至少一个;以及位置数据存储轨迹,其包括其上存储有该多个检测值中的至少一个的多个存储位置。

[2812] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括分析响应电路,其还被结构化为响应于该状态值而提供至少一个触觉刺激值;和可佩戴触觉刺激器,其响应于至少一个触觉刺激值以产生刺激。

[2813] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该刺激包括触觉、振动、热、声、力、气味以及运动中的至少一个。

[2814] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括多个移动数据收集器单元;专家系统电路,其被结构化为使用群体优化算法来自组织一

个或多个检测包和多个移动数据收集器单元的相关子集;以及策略自动化引擎电路,其被结构化为访问多个策略,该多个策略包括与以下至少一项有关的规则和协议:该多个移动数据收集器单元之间的互连性、该多个移动数据收集器单元中的至少一个与数据采集电路之间的互连性、对多个检测值中的哪一个将由数据市场电路传送的识别,以及对数据市场电路将获取哪个外部检测值的确定。

[2815] 本公开描述了一种用于工业环境中的数据收集方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,其中该多个输入传感器中的至少一个包括检测包,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个;访问数据市场并从胶印工业生产过程获取包括检测值的至少一个外部检测值;确定包括传感器状态、过程状态和部件状态中的至少一个的状态值;使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析多个检测值的子集和至少一个外部检测值并响应于状态值而提供推荐;以及响应于该推荐而执行动作。

[2816] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中执行该动作包括调整以下至少一项:检测包、该多个输入传感器之一、设备包、过程参数、数据收集路线、工业生产过程的设置以及工业生产过程的加工部件。

[2817] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该方法还包括存储分布式分类账,该分布式分类账存储与数据市场相关联的至少一个事务或至少一个检测值。

[2818] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中执行该动作包括通过从包括第一数据收集路线的第一分层模板切换到包括第二数据收集路线的第二分层模板来调整用于多个检测值之一的数据收集路线。

[2819] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中执行该动作包括调整该检测检测包。

[2820] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该方法还包括确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括多个检测值中的至少一个的数据存储规划。

[2821] 本公开描述了一种用于工业环境中的数据收集装置,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括:数据采集部件,其被配置为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,其中该多个输入传感器构成检测包,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到工业生产过程的多个部件中的至少一个;数据市场部件,其被配置为将该多个检测值中的至少一个传送到数据市场,并从胶印工业生产过程获取包括检测值的至少一个外部检测值;数据分析部件,其被配置为确定包括传感器状态、过程状态和部件状态中的至少一个的状态值,其中该数据分析部件包括模式识别部件,该模式识别部件被配置为使用神经网络或专家系统中的至少一个来分析多个检测值的子集和至少一个外部检测值;优化部件,其被配置为响应于状态值而提供推荐;以及分析响应部件,其被配置为响应于该推荐而执行动作。

[2822] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储部件还包括数据存储配置文件部件,其被配置为确定数据存储配置文件,该数据存储配置

文件包括多个检测值中的至少一个的数据存储规划,其中该数据存储配置文件包括从由以下各项组成的元素中选择的元素:用于该多个检测值中的至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括多个时间值,该多个时间值对应于其上存储有该多个检测值中的对应的至少一个传感器数据值的多个存储位置;时域分布,其上存储有该多个检测值中的至少一个;以及位置数据存储轨迹,其包括其上存储有该多个检测值中的至少一个的多个存储位置。

[2823] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该装置还包括:多个移动数据收集器单元;专家系统部件,其被配置为使用群优化算法自组织一个或多个检测包和多个移动数据收集器单元的相关子集;以及策略自动化引擎部件,其被配置为访问多个策略中的至少一个。

[2824] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括之间的情况,其中每该多个策略中的每一个包括与以下至少一项有关的规则和协议:多个移动数据收集器单元之间的互连性、多个移动数据收集器单元中的至少一个与数据采集电路之间的互连性、对数据市场电路传送哪些检测值的识别,以及对数据市场电路获取哪些外部检测值的确定。

[2825] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2826] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2827] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统：增强现实和虚拟现实 (AR/VR) 工业眼镜的显示层，其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示；以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2828] 在实施例中，一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括：平台，该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境，该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器，该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关，该交叉点开关具有多个输入和多个输出，该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中，只要是描述交叉点开关、多路复用器 (MUX) 设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方，本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中，多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出，它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个，或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2829] 在实施例中，该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中，本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中，平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例中，交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中，交叉点开关包括第三输入，该第三输入被配置有连续监测的报警，当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时，该警报具有预定触发条件。

[2830] 在实施例中，本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备 (“CPLD”) 芯片，每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中，本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中，本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2831] 在实施例中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其被配置为获取低速每分钟转数 (“RPM”) 和相位信息。在实施例中，本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中，本地数据收集系统包括峰值检测器，其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中，本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中，本地数据收集系统包括

至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2832] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2833] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2834] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2835] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2836] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承

相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2837] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2838] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2839] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2840] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2841] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2842] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例

中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2843] 在实施例,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2844] 在实施例,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2845] 在实施例,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2846] 在实施例,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2847] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用

于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2848] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2849] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2850] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的

多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2851] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2852] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2853] 本公开描述了一种用于监测振动敏感工业设备的系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据采集电路,其被结构化为解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应从多个输入传感器中的至少一个接收的输入,该多个输入传感器包括检测包,该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到该振动敏感工业设备的多个部件中的至少一个;信号调节电路,其被结构化为在与多个部件中的至少一个相关联的关键频率的倍数上处理检测值的子集;振动分析电路,其被结构化为识别该多个部件中的至少一个中的振动;数据分析电路,其被结构化为分析该多个检测值并确定该多个部件中的至少一个的状态参数值;以及分析响应电路,其被结构化为响应于状态参数值而采取动作。

[2854] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括其中该多个部件中的至少一个包括从由以下各项组成的群组中选择的至少一个部件:马达、输送机、混合器、搅拌器、离心泵、正排量泵以及风扇。

[2855] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括其中该多个检测值的子集包括无间隙数字波形,其中该无间隙数字波形对应于从振动传感器或三轴相位振动传感器中的至少一个接收的输入。

[2856] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括其中信号调节电路包括增量求和模数转换器。

[2857] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该信号调节电路还被结构化为在两个检测值之间作出相对相位确定,其中该相对相位确定是使用从由以下各项组成的技术中选择的至少一种技术来执行:波形分析、锁相环、复相演变分析以及

与定时信号和触发信号之一进行比较。

[2858] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中信号调节电路还被结构化为对至少一个检测值执行频率分量分析，其中该频率分量分析至少包括数字快速傅立叶变换 (FFT)、拉普拉斯变换、Z变换和小波变换之一。

[2859] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该系统还包括专家系统电路，其被结构化为使用神经网络将该多个检测值组织成一个或多个数据收集带。

[2860] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该至少一个数据收集带包括以下至少一个：特定频带、一组频谱峰值、真实峰值水平、从时间波形导出的波峰因数、利用水平、加工产量以及从振动包络导出的整体波形。

[2861] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该专家系统电路还被结构化为对多个部件之一多个输入传感器之一的设备类型或标识以及远程设备的类型或标识中的至少一个进行分类，该远程设备包括在操作上或环境上耦合到振动敏感工业设备之一但不是该多个部件之一的设备。

[2862] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该系统还包括数据存储设备，其存储至少一个分层模板，每个分层模板包括至少一个数据收集路线，每个数据收集路线包括用于多个输入传感器之一的数据收集历程，并且其中该数据采集电路响应于选定的分层模板。

[2863] 本公开描述了一种用于监测振动敏感工业设备的方法，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括：解译多个检测值，该多个检测值中的每一个对应从多个输入传感器中的至少一个接收的输入，该多个输入传感器包括检测包，该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到多个部件中的至少一个；在与多个部件中的至少一个相关联的关键频率的倍数上处理检测值的子集；识别该多个部件中的至少一个中的振动；分析该多个检测值并确定该多个部件中的至少一个的状态参数值；以及响应于状态参数值而采取行动。

[2864] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该多个部件中的至少一个包括从由以下各项组成的群组中选择的至少一个部件：马达、输送机、混合器、搅拌器、离心泵、正排量泵以及风扇。

[2865] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该方法还包括执行该动作，包括调整设备包，其中调整该设备包包括改变设备类型、改变一件设备的运行参数、发起设备问题的改进，或者作出关于未来设备的推荐。

[2866] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中执行该动作包括调整检测包，其中调整检测包包括从由以下各项组成的操作中选择的一项操作：调整传感器范围、调整传感器标度值、调整传感器采样频率以及调整所利用的传感器值，该所利用的传感器值指示多个可用传感器中的哪一个传感器被用在检测包中，并且其中该多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数：输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值以及维护要求。

[2867] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该多个检测值中的至少一个包括无间隙数字波形，该多个检测值中的至少一个对应于从振动传感器或

三轴相位振动传感器接收的输入。

[2868] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该方法还包括调节包括无间隙数字波形的多个检测值的子集的至少一个。

[2869] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该调节包括增加过采样率和减少抗混叠操作。

[2870] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该调节包括从由以下各项组成的操作中选择的操作：使用时钟分频器、提高信噪比、带通滤波和带通跟踪。

[2871] 本公开描述了一种用于监测振动敏感工业设备的装置，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括：数据采集部件，其被配置为解译多个检测值，该多个检测值中的每一个对应从多个输入传感器中的至少一个接收的输入，该多个输入传感器包括检测包，该多个输入传感器中的每一个可操作地耦合到该振动敏感工业设备的多个部件中的至少一个；信号调节部件，其被配置为在与多个部件中的至少一个相关联的关键频率的倍数上处理检测值的子集；振动分析部件，其被配置为识别该多个部件中的至少一个中的振动；数据分析部件，其被配置为分析该多个检测值并确定状态参数值；以及分析响应部件，其被配置为响应于状态参数值而调整检测包。

[2872] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该多个传感器包括振动传感器或三轴相位振动传感器中的至少一个。

[2873] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该信号调节部件还被配置为通过执行来自以下各项组成的操作中的至少一种操作来调节该多个检测值的至少一个子集：提高过采样率、降低采样率、使用时钟分频器、减少抗混叠操作、提高信噪比、带通滤波以及带通跟踪。

[2874] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该装置还包括专家系统部件，其被配置为使用神经网络将该多个检测值组织成一个或多个数据收集带。

[2875] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统：连续超声波监测，其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测；基于云的系统，其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别，或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析，以对工业系统提供预期的状态信息；工业物联网 (IoT) 设备的设备上传感器融合和数据存储，其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储，其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流；以及自组织系统，其包括：用于工业IoT数据的自组织数据市场，包括用于工业IoT数据的自组织数据市场，其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费；自组织数据池，其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池，该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标；工业数据收集器的自组织群集，其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集；自组织收集器，其包括自组织、多传感器数据收集器，该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量；用于多传感器数据收集器的自组织存储设备，其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备；用于多

传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2876] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2877] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2878] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2879] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2880] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集

系统包括分布式复杂可编程硬件设备 (“CPLD”) 芯片, 每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制, 该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例, 本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例, 本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2881] 在实施例, 本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器, 其被配置为获取低速每分钟转数 (“RPM”) 和相位信息。在实施例, 本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例, 本地数据收集系统包括峰值检测器, 其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例, 本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线, 该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例, 本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器, 其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例, 各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考, 其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2882] 在实施例, 本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块, 而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例, 单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例, 长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例, 本地数据收集系统包括多个数据采集单元, 其各自具有板载卡集合, 该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例, 本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2883] 在实施例, 本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例, 数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例, 本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例, 本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线, 每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例, 至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例, 至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例, 至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2884] 在实施例, 本地数据收集系统包括图形用户界面 (“GUI”) 系统, 其被配置为管理数据收集带。在实施例, GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例, 该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例, 该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例, 该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例, 本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面, 其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2885] 在实施例, 交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单

轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2886] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2887] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2888] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2889] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2890] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第

一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2891] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2892] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2893] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2894] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2895] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少

一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2896] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2897] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2898] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2899] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集

的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2900] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2901] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2902] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2903] 本公开描述了一种用于生产环境中的数据收集系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道,其中该多个输入信道的第一子集连接到测量来自生产部件的运行参数的第一组传感器;数据存储设备,其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道对应的收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程,该数据收集历程包括从生产部件收集数据;数据采集电路,其被结构化为从生产部件的收集数据中解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道的第一子集中的至少一个;以及数据分析电路,其被结构化为分析从该多个输入信道的子集中的第一个收集的数据并基于所分析的收集数据来评估数据收

集器的第一收集历程,其中基于所分析的收集数据,该数据收集器进行收集历程改变,其中该收集历程改变是从包括多个输入信道的第一子集的第一收集历程到包括多个输入信道的第二子集的第二收集历程的改变。

[2904] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该生产部件是泵、混合器、搅拌器、输送机、马达、水源部件或储罐。

[2905] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该收集历程变化提高对生产部件的传感器监测水平。

[2906] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中提高传感器监测水平以确定生产部件的当前状态、未来状态、条件或加工阶段。

[2907] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中提高传感器监测水平以对数据分析电路检测到的事件作出响应。

[2908] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该收集历程变化调整该多个输入信道的子集以增加寿命周期监测、占空比监测、运作模式监测或事件监测。

[2909] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该收集历程变化调整传感器测量功能。

[2910] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中传感器测量功能是传感器的激活或停用。

[2911] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中传感器测量功能是改变测量感测参数所在位置。

[2912] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中位置改变是通过改变与不同位置中的类似传感器的输入信道连接来执行。

[2913] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该多个输入信道的第一子集和该多个输入信道的第二子集连接到位于生产部件上的传感器。

[2914] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该多个输入信道的第一子集和该多个输入信道的第二子集连接到位于类似但不同的生产部件上的传感器。

[2915] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该收集路线选择改变是至少部分基于对从生产部件收集的数据的频率分析。

[2916] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该频率分析分析与生产部件的操作相关联的峰值频率、波峰因数或时间波形。

[2917] 本公开描述了一种用于监测生产环境中的数据收集的计算机实施方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:提供数据收集器,其通信地耦合到多个输入信道,其中该多个输入信道的第一子集连接到测量来自生产部件的运行参数的第一组传感器;提供数据存储设备,其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道对应的收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程,该数据收集历程包括从生产部件收集数据;提供数据采集电路,其被结构化为从生产部件的收集数据中解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道的第一子集中的至少一个;以及提供数据分析电路,其被结构化为分析从该多个输入信道的子集中的第一个收集的数据并

基于所分析的收集数据来评估数据收集器的第一收集历程,其中基于所分析的收集数据,该数据收集器进行收集历程改变,其中该收集历程改变是从包括多个输入信道的第一子集的第一收集历程到包括多个输入信道的第二子集的第二收集历程的改变。

[2918] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该生产部件是泵、混合器、搅拌器、输送机、马达、水源部件或储罐。

[2919] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该收集历程变化提高对生产部件的传感器监测水平。

[2920] 本公开描述了一种用于生产环境中的数据收集的监测装置,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括:数据收集器部件,其通信地耦合到多个输入信道,其中该多个输入信道的第一子集连接到测量来自生产部件的运行参数的第一组传感器;数据存储部件,其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道对应的收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程,该数据收集历程包括从生产部件收集数据;数据采集部件,其被结构化为从生产部件的收集数据中解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道的第一子集中的至少一个;以及数据分析部件,其被结构化为分析从该多个输入信道的子集中的第一个收集的数据并基于所分析的收集数据来评估数据收集器的第一收集历程,其中基于所分析的收集数据,该数据收集器进行收集历程改变,其中该收集历程改变是从包括多个输入信道的第一子集的第一收集历程到包括多个输入信道的第二子集的第二收集历程的改变。

[2921] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该生产部件是泵、混合器、搅拌器、输送机、马达、水源部件或储罐。

[2922] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该收集历程变化提高对生产部件的传感器监测水平。

[2923] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2924] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)

模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2925] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2926] 在实施例,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2927] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2928] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电

流输入功能。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2929] 在实施例1中，本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器，其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例1中，本地数据收集系统包括峰值检测器，其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线，该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例1中，本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器，其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例1中，各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考，其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2930] 在实施例1中，本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块，而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例1中，单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例1中，长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例1中，本地数据收集系统包括多个数据采集单元，其各自具有板载卡集合，该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2931] 在实施例1中，本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例1中，数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例1中，本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线，每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例1中，至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例1中，至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例1中，至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2932] 在实施例1中，本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统，其被配置为管理数据收集带。在实施例1中，GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例1中，该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例1中，该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例1中，该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例1中，本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面，其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2933] 在实施例1中，交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例1中，第二传感器是三轴传感器。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例1中，该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实

施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2934] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2935] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2936] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2937] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2938] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2939] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2940] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2941] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2942] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2943] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2944] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2945] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2946] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2947] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三

逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2948] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2949] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2950] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2951] 在实施例中,一种用于工业环境中的数据收集系统可以包括:多传感器采集部件,该多传感器采集部件包括多个输入和多个输出;多个传感器,其可操作地耦合到工业过程的多个部件中的至少一个,并且各自可通信地耦合到该多传感器采集部件的多个输入中的至少一个;传感器数据存储配置文件电路,其被结构化为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于多个传感器数据值的数据存储规划;其中该多传感器采集部件响应于数据存储配置文件以选择性地将多个输入中的至少一个耦合到多个输出中的至少一个;传感器通信电路,其通信地耦合到该多传感器采集部件的多个输出并被结构化为解译多个传感器数据值;传感器数据存储实施电路,其被结构化为响应于数据存储配置文件而存储该多个传感器数据值的至少第一部分;数据分析电路,其被配置为响应于多个传感器数据值而确定数据质量参数;以及数据响应电路,其被结构化为响应于数据质量参数而调整数据存储配置文件。在实施例中,数据存储配置文件还可以包括以下至少一个:用于多个传感器

数据值的第一部分中的至少一个的存储位置;时间数据存储轨迹,其包括与多个数据存储位置对应的多个时间值,在该多个数据存储位置中存储有多个传感器数据值的第一部分中的至少一个;时域分布,在该时域分布上存储多个传感器数据值的第一部分中的至少一个;以及位置数据存储轨迹,其包括多个数据存储位置,在该多个数据存储位置中存储有多个传感器数据值的第一部分中的至少一个。传感器数据存储实施电路还可以被结构化为存储用于多个输入传感器中的至少一个的校准数据,并且其中数据响应电路还被配置为响应于数据质量参数和存储的校准数据而校准多个输入传感器中的至少一个。专家系统电路可以被包括并被结构化为基于由以下各项组成的一组参数中的至少一个参数来自组织:利用率,产量、共同位于共同的一件设备上的传感器和共同位于具有共同性质的多件不同的设备上的传感器、多个传感器数据值或数据存储配置文件中的至少一个,该专家系统电路还被结构化为识别对数据存储配置文件的改变,这些改变改进数据质量参数,并且其中该数据响应电路还被结构化为由专家系统电路识别的变化。多个输入传感器可以包括多个移动数据收集器单元;专家系统电路,其被结构化为使用群优化算法来自组织多个移动数据收集器单元;以及策略自动化引擎电路,其被结构化为访问多个策略,该多个策略包括与以下至少一项有关的规则和协议:多个移动数据收集器单元之间的互连性、多个移动数据收集器单元中的至少一个与传感器通信电路之间的互连性。数据市场电路可以被包括并被结构化为访问数据市场并从数据市场获取至少一个外部传感器数据值,该外部传感器数据值包括来自胶印工业生产过程的传感器数据值;并且其中该数据市场电路还被结构化为在数据市场上存储多个传感器数据值的至少第二部分。该多个策略可以包括与存储在数据市场上的传感器数据值有关的规则和协议。传感器数据存储实施电路还可以被结构化为存储分布式分类账,其中该分布式分类账存储以下至少一个:与数据市场相关联的事务,和传感器数据值的子集。专家系统电路可以被包括并被结构化为识别对以下至少一个的改进:多个输入传感器、工业过程的部件以及工业过程的流量值,并且其中专家系统电路包括至少一个一组学习技巧。数据分析电路还可以被结构化为隔离多个部件之一的振动噪音以获取加工部件的特征振动指纹。

[2952] 在实施例中,一种用于工业环境中的数据收集方法可以包括:解译多个输入传感器中的多个传感器数据值,每个输入传感器可操作地耦合到工业过程的多个部件中的至少一个;确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于多个传感器数据值的数据存储规划;响应于数据存储配置文件而选择性地多传感器采集部件的多个输入中的至少一个耦合到多传感器采集部件的多个输出中的至少一个,其中该多个输入传感器中的每一个通信地耦合到该多传感器采集部件的该多个输入中的至少一个;根据与多个输入传感器中的每一个对应的数据收集历程来从多传感器采集部件的多个输出询问多个传感器数据值的至少一部分;响应于数据存储配置文件而存储多个传感器数据值的至少第一部分;以及确定数据质量参数并响应于数据质量参数而调整数据存储配置文件。在实施例中,该方法可以包括响应于数据质量参数和存储的校准数据而校准多个输入传感器中的至少一个。专家系统可以操作以自组织来自多个输入传感器的数据收集,其中该自组织是基于包括以下各项的至少一个参数:传感器吞吐量的利用率、网络吞吐量的利用率、多个部件中的至少一个的利用率、工业过程的产量、共同位于共同的一件设备上的传感器,以及共同位于具有共同性质的多件不同的设备上的传感器。专家系统可以操作以识别数据收集的改变,这些改

变改进数据质量参数。自组织数据收集可以包括数据存储配置文件。自组织数据收集可以包括用于多个输入传感器中的至少一个的数据收集历程,其中数据收集历程包括以下至少一个:传感器范围、传感器标度、传感器采样频率、传感器的数据存储采样频率、传感器激活值以及传感器融合指令。

[2953] 在实施例中,一种用于工业环境中的数据收集装置可以包括:传感器数据存储配置文件电路,其被结构化为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于与工业过程的部件对应的多个传感器数据值的数据存储规划;传感器通信电路,其通信地耦合到多个传感器采集部件的多个输出,该多传感器采集部件通信地耦合到多个输入传感器,该多个输入传感器被配置为提供该多个传感器数据值,该传感器通信电路被结构化为根据数据收集历程来解译该多个传感器数据;传感器数据存储实施电路,其被结构化为响应于数据存储配置文件而存储该多个传感器数据值的至少第一部分;数据分析电路,其被配置为响应于多个传感器数据值而确定数据质量参数;以及数据响应电路,其被结构化为响应于数据质量参数而调整数据存储配置文件。在实施例中,多个输入传感器可以包括多个移动数据收集器单元;专家系统电路,其被结构化为使用群优化算法来自组织多个移动数据收集器单元;以及策略自动化引擎电路,其被结构化为访问多个策略,该多个策略包括与以下至少一项有关的规则和协议:多个移动数据收集器单元之间的互连性、多个移动数据收集器单元中的至少一个与传感器通信电路之间的互连性。数据市场电路可以被包括并被结构化为访问数据市场并从数据市场获取至少一个外部传感器数据值,该外部传感器数据值包括来自胶印工业生产过程的传感器数据值,其中数据市场电路还被结构化为在数据市场上存储多个传感器数据值的至少第二部分。该多个策略可以包括与存储在数据市场上的传感器数据值有关的规则和协议。该多个策略还包括与可从在数据市场获得的外部传感器数据值有关的规则和协议。传感器数据存储实施电路可以被结构化为存储分布式分类账,其中该分布式分类账存储以下至少一个:与数据市场相关联的事务,和传感器数据值的子集。

[2954] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[2955] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[2956] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[2957] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[2958] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[2959] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个

机器接收多个数据流。在实施例1中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例2中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[2960] 在实施例3中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例4中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例5中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例6中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例7中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例8中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[2961] 在实施例9中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例10中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例11中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例12中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例13中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[2962] 在实施例14中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例15中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例16中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例17中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例18中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例19中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例20中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2963] 在实施例21中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例22中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例23中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例24中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例25中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例26中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[2964] 在实施例27中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例28中,第二传感器是三轴传感器。在实施例29中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施

例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[2965] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[2966] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[2967] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[2968] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[2969] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号

的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[2970] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[2971] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[2972] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[2973] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[2974] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于

第二机器附近的至少第一机器相关联。

[2975] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[2976] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[2977] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[2978] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的

至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[2979] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[2980] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[2981] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[2982] 本公开描述了一种用于工业环境中的数据系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:多传感器采集部件,其包括多个输入和多个输出;多个传感器,其可操作地耦合到工业过程的多个部件中的至少一个,并且各自通信地耦合到多传感器采集部件的多个输入中的至少一个;传感器数据存储配置文件电路,其被结构化为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于多个传感器数据值的数据存储规划,其中该多传感器采集部件响应于数据存储配置文件以选择性地将该多个输入中的至少一个耦合到该多个输出中的至少一个;传感器通信电路,其通信地耦合到该多传感器采集部件的多个输出,并且被结构化为解译多个传感器数据值;传感器数据存储实施电路,其被结构化为响应于数据存储配置文件而存储该多个传感器数据值的至少第一部分;数据市场电路,其被结构化为在数据市场上存储多个传感器数据值的至少第二部分,其中该数据市场电路被

自组织和自动化。

[2983] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该多传感器采集部件包括多路复用器、模拟开关以及交叉点开关中的至少一个。

[2984] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据市场电路还被结构化为从该数据市场获取至少一个外部传感器数据值,该外部传感器数据值包括来自胶印工业生产过程的传感器数据值,该系统还包括数据分析电路,该数据分析电路被结构化为响应于传感器数据值和外部传感器数据值的第一部分而确定状态值,其中该状态值包括传感器状态、过程状态和部件状态中的至少一个。

[2985] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该传感器数据存储实施电路还被结构化为存储用于该多个输入传感器中的至少一个的校准数据或维护历史中的至少一种,其中该数据分析电路还被结构化为响应于校准数据或维护历史中的至少一种而确定状态值,并且其中该系统还包括数据响应电路,其被结构化为响应于状态值而调整检测包。

[2986] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据响应电路还被结构化为响应于状态值而通过对多个输入传感器中的至少一个执行从由以下各项组成的操作中选择至少一项操作来调整多个输入传感器中的至少一个的传感操作:调整传感器范围、调整传感器标度值、调整传感器采样频率、调整数据存储采样频率、激活输入传感器、停用输入传感器、校准、提供维护报警以及调整所利用的传感器值,该所利用的传感器值指示多个可用传感器中的哪一个传感器被用在检测包中,并且其中该多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、分辨率值以及维护要求。

[2987] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括数据处理电路,其被结构化为利用传感器数据值中的至少一个来执行以下至少一项:(i)分析传感器数据值中的噪音,(ii)隔离包括与多个加工部件之一的振动相关联的已知噪音的噪音以获取多个加工部件之一的特征振动指纹,或者(iii)从至少一个传感器数据值中去除包括已知噪音的噪音,其中该噪音包括环境噪音、振动噪音、与不同加工阶段相关联的噪音、指示所需维护的噪音或者与当地环境相关联的噪音。

[2988] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括数据处理电路,其被结构化为利用外部传感器数据以确定已知噪音,并响应于已知噪音而分析与多个部件中的振动部件对应的传感器数据值之一中的噪音,其中该外部传感器数据对应于具有类似于多个部件中的振动部件的运行特性的不同机器类似上的传感器。

[2989] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括复杂可编程逻辑设备(CPLD)芯片,其被结构化为管理多传感器采集部件的多个输入与多个输出之间的数据总线映射连接的逻辑控制。

[2990] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括专家系统电路,其被结构化为识别包括与多个输入传感器对应的数据收集历程的检测包的改进;和数据响应电路,其被结构化为响应于所识别的改进而调整检测包。

[2991] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该系统还包括专家系统电路,其被结构化为识别工业过程的运行参数的改进;和过程响应电路,其被结

构化为响应于所识别的改进而实施过程变化。

[2992] 本公开描述了一种用于工业环境中的数据的方法,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括:解译多个传感器中的多个传感器数据值,每个传感器可操作地耦合到工业过程的多个部件中的至少一个;确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于多个传感器数据值的数据存储规划;响应于数据存储配置文件而选择性地多传感器采集部件的多个输入中的至少一个耦合到多传感器采集部件的多个输出中的至少一个,其中该多个传感器中的每一个通信地耦合到多传感器采集部件的多个输入中的至少一个;根据与多个输入传感器中的每一个对应的数据收集历程从多传感器采集部件的多个输出询问多个传感器数据值的至少一部分;响应于数据存储配置文件而存储多个传感器数据值的至少第一部分并确定数据质量参数;以及响应于数据质量参数而调整至少一个数据收集历程。

[2993] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该方法还包括在数据市场上存储传感器数据值的至少第二部分,其中该数据市场被自组织和自动化。

[2994] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该方法还包括利用至少一个传感器数据值来分析多个部件中的至少一个对应的振动。

[2995] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中分析振动包括利用已知噪音值。

[2996] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下方法:其中该方法还包括从数据市场获取至少一个外部传感器数据值,该外部传感器数据值包括来自胶印工业过程的传感器数据值,该胶印工业生产过程具有振动配置文件与多个部件中的至少一个类似的部件。

[2997] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中调整数据收集历程包括调整以下至少一个:范围值、标度值、采样频率、数据存储采样频率、激活多个输入传感器之一、停用多个输入传感器之一、校准输入传感器、提供维护报警、融合来自多个传感器的输入,以及调整所利用的传感器值,该所利用的传感器值指示多个可用传感器中的哪一个传感器被用在检测包中,并且其中该多个可用传感器具有从由以下各项组成的传感参数中选择的至少一个不同的传感参数:输入范围、灵敏度值、位置、可靠性值、占空比值、分辨率值以及维护要求。

[2998] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该方法还包括操作专家系统以执行调整数据收集历程。

[2999] 本公开描述了一种用于工业环境中的数据装置,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括:传感器数据存储配置文件电路,其被结构化为确定数据存储配置文件,该数据存储配置文件包括用于与工业过程的部件对应的多个传感器数据值的数据存储规划;传感器通信电路,其通信地耦合到多传感器采集部件的多个输出,该多传感器采集部件可通信地耦合到多个输入传感器,该多个输入传感器被配置为提供多个传感器数据值,该传感器通信电路被结构化为根据数据收集历程来解译多个传感器数据值;传感器数据存储实施电路,其被结构化为响应于数据存储配置文件而存储多个传感器数据值的至少第一部分;数据分析电路,其被结构化为响应于多个传感器数据值而确定数据质量参数;以及数据响应电路,其被结构化为响应于数据质量参数而调整数据收集历程。

[3000] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该装置还包括提供数据处理电路，其被结构化为利用传感器数据值中的至少一个来执行以下至少一项：(i) 分析传感器数据值中的噪音，(ii) 隔离与多个加工部件之一的振动相关联的已知噪音以获取多个加工部件之一的特征振动指纹，或者 (iii) 从多个传感器数据值中的至少一个中去除已知噪音以促进对多个传感器数据值中的至少一个的分析。

[3001] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该装置还包括专家系统电路，其被结构化为识别包括与多个输入传感器对应的数据收集历程的检测包的改进；并且其中该数据响应电路还被结构化为响应于所识别的改进而调整检测包。

[3002] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该装置还包括专家系统电路，其被结构化为识别工业过程的运行参数的改进；和过程响应电路，其被结构化为响应于所识别的改进而实施过程变化。

[3003] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统：连续超声波监测，其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测；基于云的系统，其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别，或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析，以对工业系统提供预期的状态信息；工业物联网 (IoT) 设备的设备上传感器融合和数据存储，其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储，其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流；以及自组织系统，其包括：用于工业IoT数据的自组织数据市场，包括用于工业IoT数据的自组织数据市场，其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费；自组织数据池，其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池，该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标；工业数据收集器的自组织群集，其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集；自组织收集器，其包括自组织、多传感器数据收集器，该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量；用于多传感器数据收集器的自组织存储设备，其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备；用于多传感器数据网络的自组织网络编码，其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[3004] 本文公开了用于以下各项的方法和系统：基于工业特定反馈训练人工智能 (“AI”) 模型，其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型，其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作；工业IoT分布式分类账，其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账；网络敏感的收集器，其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器，该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化；远程组织的通用数据收集器，其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口；以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面，其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[3005] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统：增强现实和虚拟现实 (AR/VR) 工业眼镜的显示层，其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示；以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[3006] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[3007] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[3008] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[3009] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少

一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[3010] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[3011] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[3012] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[3013] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[3014] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数

字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[3015] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[3016] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[3017] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[3018] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[3019] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[3020] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑

控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[3021] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[3022] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[3023] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[3024] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[3025] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少

一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[3026] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[3027] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[3028] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[3029] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系

统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[3030] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[3031] 本公开内容描述了一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据收集器,其可通信地耦合到多个输入信道和网络基础设施,其中该数据收集器基于选定的数据收集历程从多个输入信道的子集收集数据;数据存储设备,其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道的子集对应的收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析电路,其被结构化为分析所收集的数据并确定从多个输入信道的子集中收集的数据的总速率,其中如果总速率超过与网络基础设施相关联的当前带宽分配速率,则该数据分析电路从网络基础设施请求增加当前带宽分配率。

[3032] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储设备具有用于所收集的数据的数据能力分配,并且该数据能力分配增加直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3033] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据分析电路选择性地消除所收集的数据直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3034] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中消除所收集的数据以减少共同位于工业机器上的监测点的数量。

[3035] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中停用监测点。

[3036] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中基于建立用于所收集的数据的层次的分层模板来消除所收集的数据。

[3037] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中基于对所收

集的数据所要被传送到的数据市场需求的需求来消除所收集的数据。

[3038] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中基于支持跟踪在数据市场中执行的事务的分布式分类账来消除所收集的数据。

[3039] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中基于与数据市场相关联的自组织数据池来消除所收集的数据。

[3040] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析电路修改数据收集器的数据收集参数以通过降低输入信道的采样率或降低输入信道的采样分辨率来减少从单独的输入信道收集的数据量。

[3041] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该选定的数据收集历程基于用于数据收集的分层模板而改变为第二数据收集历程直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3042] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据收集器是数据收集器的自组织群集的一部分，并且该数据收集被重新分布到数据收集器群内的另一个数据收集器直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3043] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中来自多个输入信道的数据作为融合数据流而多路复用直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3044] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析电路利用神经网络来分析所收集的数据以确定用于消除的数据直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3045] 本公开内容描述了一种用于工业环境中的数据收集的计算机实施方法，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括：提供数据收集器，其可通信地耦合到多个输入信道和网络基础设施，其中该数据收集器基于选定的数据收集历程从多个输入信道的子集收集数据；提供数据存储设备，其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道的子集对应的收集数据，其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程；提供数据采集电路，其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值，该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个；以及提供数据分析电路，其被结构化为分析所收集的数据并确定从多个输入信道的子集中收集的数据的总速率，其中如果总速率超过与网络基础设施相关联的当前带宽分配速率，则该数据分析电路从网络基础设施请求增加当前带宽分配率。

[3046] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据存储设备具有用于所收集的数据的数据能力分配，并且该数据能力分配增加直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3047] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析电路选择性地消除所收集的数据直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3048] 本公开内容描述了一种用于监测工业环境中的数据收集的装置，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括：数据收集器部件，其可通信地耦合到多个输入信道和网络基础设施，其中该数据收集器基于选定的数据收集历程从多个输入信道的子集

收集数据;数据存储部件,其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道的子集对应的收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;数据采集部件,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;数据分析部件,其被结构化为分析所收集的数据并确定从多个输入信道的子集中收集的数据的总速率,其中如果总速率超过与网络基础设施相关联的当前带宽分配速率,则该数据分析电路从网络基础设施请求增加当前带宽分配率。

[3049] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据存储设备具有用于所收集的数据的数据能力分配,并且该数据能力分配增加直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3050] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据分析部件选择性地消除所收集的数据直到当前带宽分配速率增加以满足确定的总数据速率为止。

[3051] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[3052] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[3053] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈

指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[3054] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[3055] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[3056] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[3057] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据

采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[3058] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[3059] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[3060] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[3061] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[3062] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波

形数据。在实施例1中，本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例1中，同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[3063] 在实施例1中，一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括：监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道，每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据，并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[3064] 在实施例1中，三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例1中，第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器，每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例1中，同时从所有传感器接收数据。在实施例1中，该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例1中，不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例1中，该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处，并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例1中，不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处，并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[3065] 在实施例1中，该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道，每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例1中，该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[3066] 在实施例1中，一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器，并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[3067] 在实施例1中，该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例1中，本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例1中，本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例1中，该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例1中，第一传感器是单轴传感器，而第二传感器是三轴传感器。在实施例1中，交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[3068] 在实施例1中，该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例1中，本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元，该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例1中，本地数据收集系统包括分布式

CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[3069] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[3070] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[3071] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[3072] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[3073] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识

别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[3074] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[3075] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[3076] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[3077] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[3078] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[3079] 本公开内容描述了一种用于工业环境中的数据收集的监测系统,根据本公开的一个公开的非限制性实施例的系统可以包括:数据收集器,其可通信地耦合到多个输入信道和网络基础设施,其中该数据收集器基于选定的数据收集历程从多个输入信道收集数据;数据存储设备,其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道对应的收集数据,其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;数据采集电路,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析电路,其被结构化为分析所收集的数据并确定从多个输入信道中收集的数据的总速率,其中如果总速率超过网络基础设施的吞吐量参数,则该数据分析电路改变数据收集以减少所收集的数据量。

[3080] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该选定的数据收集路线切换到第二收集路线以减少所收集的数据量。

[3081] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中数据收集器的信道停用以减少所收集的数据量,其中该信道是多个输入信道之一或者输出信道。

[3082] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中通过将该信道设置为高阻抗值而停用该信道。

[3083] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中凭借通过使用交叉点开关断开信道来停用该信道,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一输入上的第一传感器和连接到第二传感器上的第二输入。

[3084] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该数据收集器是数据收集器的自组织群集的一部分,并且该数据收集通过将数据收集重新分布到数据收集器群内的另一个数据收集器而改变。

[3085] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中来自第一输入信道的数据没有被收集，因为它与来自第二输入信道的类似数据类型有关，其中该第一输入信道测量第一工业机器上的第一参数，而第二输入信道测量第二工业机器上的第二参数，其中第一和第二工业机器具有类似的运行特性。

[3086] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该类似的数据类型是凭借通过来自第一和第二工业机器的所存储的振动指纹将第一和第二工业机器相关来识别。

[3087] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析电路通过调整与来自多个输入信道的数据收集相关联的自动标度值来改变数据收集。

[3088] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析电路通过在原始数据和处理后数据的收集之间切换来改变数据收集。

[3089] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析电路通过基于对所收集的数据所要被传送到的数据市场需求的需求而消除所收集的数据来改变数据收集。

[3090] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析电路利用神经网络分析所收集的数据以识别如何改变数据收集。

[3091] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析电路通过识别来自该多个输入信道之一的第一收集数据的多次使用和消除来自多个输入信道中的第二输入信道的第二收集数据来改变数据收集。

[3092] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该数据分析电路修改数据收集器的数据收集参数以通过降低输入信道的采样率或降低输入信道的采样分辨率来减少从单独的输入信道收集的数据量。

[3093] 本公开内容描述了一种用于工业环境中的数据收集的计算机实施方法，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的方法可以包括：提供数据收集器，其可通信地耦合到多个输入信道和网络基础设施，其中该数据收集器基于选定的数据收集历程从多个输入信道收集数据；提供数据存储设备，其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道对应的收集数据，其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程；提供数据采集电路，其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值，该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个；以及提供数据分析电路，其被结构化为分析所收集的数据并确定从多个输入信道中收集的数据的总速率，其中如果总速率超过网络基础设施的吞吐量参数，则该数据分析电路改变数据收集以减少所收集的数据量。

[3094] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：其中该选定的数据收集历程切换到第二收集历程以减少所收集的数据量。

[3095] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况：数据收集器的信道停用以减少所收集的数据量，其中该信道是多个输入信道之一或者输出信道。

[3096] 本公开内容描述了一种用于监测工业环境中的数据收集的装置，根据本公开的一个公开的非限制性实施例的装置可以包括：数据收集器部件，其可通信地耦合到多个输入信道和网络基础设施，其中该数据收集器基于选定的数据收集历程从多个输入信道收集数据；数据存储部件，其被结构化为存储多个收集器路线和与多个输入信道对应的收集数据，

其中该多个收集器路线各自包括不同的数据收集历程;数据采集部件,其被结构化为从所收集的数据解译多个检测值,该多个检测值中的每一个对应于该多个输入信道中的至少一个;以及数据分析部件,其被结构化为分析所收集的数据并确定从多个输入信道中收集的数据的总速率,其中如果总速率超过网络基础设施的吞吐量参数,则该数据分析电路改变数据收集以减少所收集的数据量。

[3097] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中该选定的数据收集历程切换到第二收集历程以减少所收集的数据量。

[3098] 本公开的前述实施例中任一项的另一实施例可以包括如下情况:其中数据收集器部件的信道停用以减少所收集的数据量,其中该信道是多个输入信道之一或者输出信道。

[3099] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:连续超声波监测,其包括提供对能量生产设施的旋转元件和轴承的连续超声波监测;基于云的系统,其包括基于远程、模拟工业传感器的融合的机器模式识别,或对来自多个模拟工业传感器的状态信息的机器模式分析,以对工业系统提供预期的状态信息;工业物联网(IoT)设备的设备上传感器融合和数据存储,其包括用于工业IoT设备的设备上传感器融合和数据存储,其中来自多个传感器的数据在该设备处被多路复用以存储融合数据流;以及自组织系统,其包括:用于工业IoT数据的自组织数据市场,包括用于工业IoT数据的自组织数据市场,其中可用数据元素在市场中基于以训练集和来自市场成功度量的反馈训练自组织设施进行组织以供消费者消费;自组织数据池,其包括基于利用率和/或产量指标来自组织数据池,该利用率和/或产量指标包括针对多个数据池跟踪的利用率和/或产量指标;工业数据收集器的自组织群集,其包括基于群成员的功能和条件在它们自身之间组织以优化数据收集的工业数据收集器的自组织群集;自组织收集器,其包括自组织、多传感器数据收集器,该自组织、多传感器数据收集器可以基于其环境条件来优化数据收集、功率和/或产量;用于多传感器数据收集器的自组织存储设备,其包括用于工业传感器数据的多传感器数据收集器的自组织存储设备;用于多传感器数据网络的自组织网络编码,其包括用于从工业数据收集环境中的多个传感器传输数据的数据网络的自组织网络编码。

[3100] 本文公开了用于以下各项的方法和系统:基于工业特定反馈训练人工智能(“AI”)模型,其包括基于反映利用率、产量或影响的度量的工业特定反馈来训练AI模型,其中AI模型对来自工业环境的传感器数据进行操作;工业IoT分布式分类账,其包括支持跟踪在用于工业IoT数据的自动数据市场中执行的事务的分布式分类账;网络敏感的收集器,其包括网络条件敏感、自组织、多传感器数据收集器,该数据收集器可以基于带宽、服务质量、定价和/或其他网络条件进行优化;远程组织的通用数据收集器,其可以基于工业数据收集环境中识别的需要和/或条件来启动和关闭传感器接口;以及具有振动、热、电和/或声音输出的触觉或多感官用户界面,其包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉或多感官用户界面。

[3101] 在本文中公开了用于以下各项的方法和系统:增强现实和虚拟现实(AR/VR)工业眼镜的显示层,其中热图元素是基于所收集的数据的模式和/或参数来显示;以及基于反馈指标和/或工业环境中的训练对AR/VR界面进行条件敏感、自组织调整。

[3102] 在实施例中,一种用于对来自工业环境中的第一机器中的至少第一元件的信号进行数据收集、处理和利用的系统包括:平台,该平台包括连接到本地数据收集系统上的计算

环境,该本地数据收集系统具有从工业环境中的至少第一机器获取的至少第一传感器信号和第二传感器信号。该系统包括本地数据收集系统中的第一传感器和本地数据收集系统中的第二传感器,该第一传感器被配置为连接到第一机器。该系统还包括本地数据收集系统中的交叉点开关,该交叉点开关具有多个输入和多个输出,该输入和输出包括连接到第一传感器上的第一输入和连接到第二传感器上的第二输入。在整个本公开中,只要是描述交叉点开关、多路复用器(MUX)设备或其他多输入多输出数据收集或通信设备的地方,本文也可以预期任何多传感器采集设备。在某些实施例中,多传感器采集设备包括被配置为用于模拟传感器输入或与模拟传感器输入兼容的一个或多个信道。多个输出包括第一输出和第二输出,它们被配置为在其中第一输出被配置为可在第一传感器信号和第二传感器信号的传递之间切换的条件与其中同时从第一输出传递第一传感器信号和从第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。多个输入中的每一个被配置为单独分配给多个输出中的任何一个,或者组合在对输出的输入的任何子集中。未分配的输出被配置为例如通过产生高阻抗状态而切断。

[3103] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是关于工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器被配置为连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,平台的计算环境被配置为比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的至少一个包括用于改进信噪比的因特网协议、前端信号调节。在实施例中,交叉点开关包括第三输入,该第三输入被配置有连续监测的报警,当该第三输入在多个输出中的任何一个处未被分配或未被检测时,该警报具有预定触发条件。

[3104] 在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式复杂可编程硬件设备(“CPLD”)芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用固态继电器提供高电流输入功能。在实施例中,本地数据收集系统被配置为关闭模拟传感器信道和部件板中的至少一个。

[3105] 在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其被配置为获取低速每分钟转数(“RPM”)和相位信息。在实施例中,本地数据收集系统被配置为使用板载计时器相对于至少一个触发信道和多个输入中的至少一个来数字地导出相位。在实施例中,本地数据收集系统包括峰值检测器,其被配置为使用单独的模数转换器进行自动定标以进行峰值检测。在实施例中,本地数据收集系统被配置为选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到多个输入中的至少一个中。在实施例中,本地数据收集系统包括至少一个增量求和模数转换器,其被配置为增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制的分布式CPLD芯片包括高频晶体时钟参考,其被配置为由用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。

[3106] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,其各自具有板载卡集合,该板载卡集合被配置为存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板来规划数据采集路线。

[3107] 在实施例中,本地数据收集系统被配置为管理数据收集带。在实施例中,数据收集带定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统被配置为基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[3108] 在实施例中,本地数据收集系统包括图形用户界面(“GUI”)系统,其被配置为管理数据收集带。在实施例中,GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台被配置为基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,本地数据收集系统包括用于工业传感器数据收集器的可穿戴触觉用户界面,其具有振动、热、电和声输出中的至少一种。

[3109] 在实施例中,交叉点开关的多个输入包括连接到该第二传感器上的第三输入和连接到第二传感器上的第四输入。第一传感器信号来自与第一机器相关联的不变位置处的单轴传感器。在实施例中,第二传感器是三轴传感器。在实施例中,本地数据收集系统被配置为从至少第一输入、第二输入、第三输入和第四输入同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该平台被配置为基于同时记录的无间隙数字波形数据来确定相对相位的变化。在实施例中,第二传感器被配置为可移动到与第一机器相关联的多个位置,同时获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,交叉点开关的多个输出包括第三输出和第四输出。第二、第三和第四输出被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,该平台被配置为基于相对相位变化和同时记录的无间隙数字波形数据来确定操作偏转状态。

[3110] 在实施例中,不变位置是与该第一机器的旋转轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于第一机器上的不同位置处,但是各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,该系列三轴传感器中的三轴传感器各自位于与类似轴承相关联的类似位置处,但是各自与不同的机器相关联。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在第一机器和第二机器都在运行时的同时从第一机器获取同时记录的无间隙数字波形数据。在实施例中,本地数据收集系统被配置为在来自第一机器的同时记录的无间隙数字波形数据中表征来自第一机器和第二机器的贡献。在实施例中,同时记录的无间隙数字波形数据的持续时间超过一分钟。

[3111] 在实施例中,一种监测具有由一组轴承支撑的至少一个轴的机器的方法包括:监测在与机器相关联的不变位置处分配给单个轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给三轴传感器的轴。该方法包括在机器运行的同时从所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据,并基于数字波形数据来确定相对相位的变化。

[3112] 在实施例中,三轴向传感器位于在获取数字波形的同时与机器相关联的多个位置处。在实施例中,第二、第三和第四信道被一起分配给一系列三轴传感器,每个三轴传感器位于与机器相关联的不同位置。在实施例中,同时从所有传感器接收数据。在实施例中,该方法包括基于相对相位信息的变化和波形数据来确定运行偏转状态。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。在实施例中,该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与机器中的不同轴承相关联。在实施例中,不变位置是与该机器的轴相关联的位置。该系列三轴传感器序列中的三轴传感器各自位于不同位置处,并且各自与支撑机器中的轴的不同轴承相关联。

[3113] 在实施例中,该方法包括监测在位于第二机器上的不变位置处分配给该单轴传感器的第一数据信道。该方法包括监测第二、第三和第四数据信道,每个数据信道被分配给位于与第二机器相关联的位置处的三轴传感器的轴线。该方法还包括在两个机器都在运行的同时从第二机器的所有数据信道同时记录无间隙数字波形数据。在实施例中,该方法包括以同时来自第二机器的无间隙数字波形数据表征来自每个机器的贡献。

[3114] 在实施例中,一种用于以监测工业环境中的第一机器中的至少第一元件的平台对信号进行数据收集、处理和利用的方法包括在计算环境下以监测至少第一机器的本地数据收集系统自动地获取至少第一传感器信号和第二传感器信号。该方法包括将本地数据收集系统的交叉点开关的第一输入连接到本地数据收集系统中的第一传感器,并将交叉点开关的第二输入连接到本地数据收集系统中的第二传感器。该方法包括在其中交叉点开关的第一输出在传递至少第一传感器信号和第二传感器信号之间交替的条件与其中同时从交叉点开关的第一输出传递第一传感器信号和从交叉点开关的第二输出传递第二传感器信号的条件之间切换。该方法还包括将交叉点开关的未分配输出切断为高阻抗状态。

[3115] 在实施例中,该第一传感器信号和第二传感器信号是来自工业环境的连续振动数据。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到第一机器。在实施例中,本地数据收集系统中的第二传感器连接到工业环境中的第二机器。在实施例中,该方法包括在计算环境下自动地比较第一和第二传感器信号的相对相位。在实施例中,第一传感器是单轴传感器,而第二传感器是三轴传感器。在实施例中,交叉点开关的至少第一输入包括用于改进信噪比的因特网协议前端信号调节。

[3116] 在实施例中,该方法包括当该交叉点开关的第三输入未被分配给交叉点开关上的多个输出中的任何一个时以具有预定触发条件的报警连续地监测至少第三输入。在实施例中,本地数据收集系统包括多个多路复用单元和多个数据采集单元,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统包括分布式CPLD芯片,每个芯片专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,该多个数据采集单元从工业环境中的多个机器接收多个数据流。在实施例中,本地数据收集系统使用固态继电器提供高电流输入功能。

[3117] 在实施例中,该方法包括关闭模拟传感器信道和该本地数据收集系统的部件板中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括用于A/D零参考的外部电压参考,其独立于第一传感器和第二传感器的电压。在实施例中,本地数据收集系统包括锁相环带通跟踪滤波器,其获取低速RPM和相位信息。在实施例中,该方法包括使用板载计时器相对于至少一个触发信道以及交叉点开关上的多个输入中的至少一个来数字地导出相位。

[3118] 在实施例中,该方法包括使用单独的模数转换器以峰值检测器进行自动定标以便于峰值检测。在实施例中,该方法包括选择至少一个触发信道的路线,该触发信道是原始的并被缓冲到交叉点开关上的多个输入中的至少一个中。在实施例中,该方法包括以至少一个增量求和模数转换器来增加输入过采样率以降低采样率输出并最小化抗混叠滤波器要求。在实施例中,分布式CPLD芯片各自专用于数据总线以对多个多路复用单元和多个数据采集单元进行逻辑控制,并且各自包括高频晶体时钟参考,其被用于至少一个增量求和模数转换器的至少一个分布式CPLD芯片划分以在无需数字重新采样的情况下实现更低的采样率。在实施例中,该方法包括利用本地数据收集系统以单个相对较高采样率获取长数据块,而不是以不同采样率取得多个数据集合。在实施例中,单个相对较高采样率对应于约四十千赫兹的最大频率。在实施例中,长数据块的持续时间超过一分钟。在实施例中,本地数据收集系统包括多个数据采集单元,并且每个数据采集单元具有板载卡集合,该板载卡集合存储板载卡集合所在的数据采集单元的校准信息和维护历史。

[3119] 在实施例中,该方法包括基于与工业环境中的第一机器中的至少第一元件相关联的分层模板来规划数据采集路线。在实施例中,该本地数据收集系统管理数据收集带,其定义特定频带以及一组频谱峰值、真峰值电平、从时间波形导出的波峰因数和从振动包络导出的总波形中的至少一个。在实施例中,本地数据收集系统包括使用数据收集带的智能管理的神经网络专家系统。在实施例中,本地数据收集系统基于分层模板创建数据采集路线,每个分层模板包括与和数据采集路线相关联的机器相关的数据收集带。在实施例中,至少一个分层模板与第一机器的多个互连元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与和至少第一机器和第二机器相关联的类似元件相关联。在实施例中,至少一个分层模板与位于第二机器附近的至少第一机器相关联。

[3120] 在实施例中,该方法包括控制该本地数据收集系统的GUI系统来管理数据收集带。GUI系统包括专家系统诊断工具。在实施例中,该平台的计算环境包括对来自多个传感器的状态信息进行基于云的机器模式分析以提供工业环境的预期的状态信息。在实施例中,该平台的计算环境基于利用率指标和产量指标中的至少一个来提供数据池的自组织。在实施例中,该平台的计算环境包括工业数据收集器的自组织群集。在实施例中,交叉点开关的多个输入中的每一个可单独分配给交叉点开关的多个输出中的任何一个。

[3121] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器捕获多个感测数据流的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面;至少一个流包含多个频率的数据。该方法可以包括识别该多个流中与表示至少一个预定义频率的数据对应的至少一个流中的数据子集。该至少一个预定义频率由从备用传感器收集的数据集合表示,该备用传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括利用数据处理

设施处理所识别的数据,该数据处理设施利用被配置为应用于从备用传感器收集的数据集合的算法来处理所识别的数据。最后,该方法可以包括存储以下至少一项:数据流、所识别的数据子集,以及在电子数据集合中处理所识别的数据的结果。

[3122] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于应用从传感器捕获的数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线来捕获数据,并将该数据发送到频率匹配设施,该频率匹配设施识别从其他传感器流传输的数据子集,该其他传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。流数据包括多个分辨率线和频率范围。所识别的数据子集对应于分辨率线和预定义频率范围。该方法可以包括:将数据子集存储在电子数据记录中,该电子数据记录的格式对应于利用预定义分辨率线捕获的数据的格式;并向数据处理设施发信号通知所存储的数据子集的存在。该方法可选地包括利用算法、模型和模式识别器的至少一个集合来处理数据子集,该至少一个集合对应于与处理利用覆盖预定义频率范围的预定义分辨率线捕获的数据相关联的算法、模型和模式识别器。

[3123] 本文描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理和存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于识别流传输传感器数据的子集并建立第一逻辑路线的方法,该传感器数据从传感器捕获,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该流传输传感器数据的子集在预定义频率范围的预定义分辨率线处,该第一逻辑路线用于执行该识别的第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信,其中当将该流传输传感器数据的子集从第一设施传送到第二设施时,通过所建立的第一逻辑路线上专门传送所识别的流传输传感器数据的子集。该方法还可以包括对流传输传感器数据中并非所识别的子集的至少一部分建立第二逻辑路线,该第二逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。另外,该方法还可以包括对流传输传感器数据中包括所识别子集的至少一部分和该数据中并非由所识别子集表示的至少另一部分建立第三逻辑路线,该第三逻辑路线用于第一计算设施与第二计算设施之间进行电子形式的通信。

[3124] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括第一数据感测和处理系统,其从第一组传感器捕获第一数据,该第一组传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第一数据覆盖一组分辨率线和频率范围。该系统可以包括第二数据感测和处理系统,其从第二组传感器捕获并流传输第二组数据,该第二组传感器被部署以监测与该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面,该第二数据覆盖包括该组分辨率线的多个分辨率线和包括该频率范围的多个频率。该系统可以使得能够选择该第二数据中与该第一数据的该组分辨率线和频率范围对应的一部分,并利用第一数据感测和处理系统来处理第二数据的选定部分。

[3125] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于自动地处理感测数据流的一部分的方法。该感测数据从第一组传感器接收,该第一组传

感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。感测数据响应于电子数据结构,该电子数据结构促进提取与从第二组传感器接收的感测数据集合对应的感测数据流的子集,该第二组传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该感测数据集合被约束到频率范围。感测数据流包括超出该感测数据集合的频率范围的频率范围,该处理包括对感测数据流的一部分执行算法,该部分被约束到该感测数据集合的频率范围,该算法被配置为处理该感测数据集合。

[3126] 本文中描述的用于工业机器传感器数据流传输、收集、处理以及存储的方法和系统可以被配置为操作现有的数据收集、处理和存储系统并与其集成,并且可以包括一种用于从传感器接收第一数据的方法,该传感器被部署以监测工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该方法还可以包括检测由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;从传感器接收数据流,该传感器被部署以监测该工业机器的与该机器的至少一个移动零部件相关联的各方面。该数据流包括:(1)超过由第一数据表示的频率范围和分辨率线的多个频率范围和多个分辨率线;(2)从数据流中提取的数据集合,其对应于由第一数据表示的频率范围和分辨率线中的至少一个;以及(3)利用数据处理算法处理的提取数据集合,该数据处理算法被配置为处理第一数据的频率范围内和分辨率线内的数据。

[3127] 虽然前述书面描述使得本领域技术人员能够制作和使用目前被认为是其最佳模式的内容,但是本领域技术人员将理解并明白本文的具体实施例、方法及示例的变化、组合和等同方案的存在。因此,本公开不应受上述实施例、方法和示例的限制,而是受本公开的范围和精神内的所有实施例和方法的限制。

[3128] 可以部分或全部通过在处理器上执行计算机软件、程序代码和/或指令的机器,来部署本文描述的方法和系统。本公开可以实现为机器上的方法、作为机器的一部分或与机器相关的系统或装置、或者实现为在一个或多个机器上执行的计算机可读介质中的计算机程序产品。在实施例中,处理器可以是服务器、云服务器、客户端、网络基础设施、移动计算平台、固定计算平台或其他计算平台的一部分。处理器可以是能够执行程序指令、代码、二进制指令等的任何类型的计算或处理设备。处理器可以是或可以包括信号处理器、数字处理器、嵌入式处理器、微处理器或任何变型诸如协处理器(数学协处理器、图形协处理器、通信协处理器等)等,其可以直接或间接地促进存储在其上的程序代码或程序指令的执行。此外,处理器可以启用多个程序、线程和代码的执行。可以同时执行线程以增强处理器的性能并促进应用程序的同时运行。作为实现方式,可以在一个或多个线程中实现本文描述的方法、程序代码、程序指令等。线程可能会产生其他线程,这些线程可能已经分配了与之关联的优先级;处理器可以基于优先级或基于程序代码中提供的指令的任何其他顺序来执行这些线程。处理器或利用其的任何机器可以包括存储如本文和别处所述的方法、代码、指令和程序的非瞬时性存储器。处理器可以通过接口接入非瞬时性存储介质,该接口可以存储如本文和别处所述的方法、代码和指令。与处理器相关联的用于存储能够由计算或处理设备执行的方法、程序、代码、程序指令或其他类型的指令的存储介质可以包括但不限于CD-ROM、DVD、存储器、硬盘、闪存驱动器、RAM、ROM、高速缓存等中的一种或多种。

[3129] 处理器可以包括可增强多处理器的速度和性能的一个或多个核。在实施例中,该处理器可以是双核处理器、四核处理器、组合两个或更多个独立核(称为晶圆)的其他芯片级多处理器等。

[3130] 可以部分或全部通过在服务器、客户端、防火墙、网关、集线器、路由器或其他这样的计算机和/或网络硬件上执行计算机软件的机器,来部署本文描述的方法和系统。软件程序可以与服务器相关联,服务器可以包括文件服务器、打印服务器、域服务器、互联网服务器、内联网服务器、云服务器以及诸如辅助服务器、主机服务器、分布式服务器等的其他变型。服务器可以包括存储器、处理器、计算机可读瞬时和/或非瞬时性介质、存储介质、端口(物理和虚拟)、通信设备和能够通过有线或无线介质等接入其他服务器、客户端、机器和设备的接口中的一种或多种。可以由服务器执行本文和别处描述的方法、程序或代码。另外,执行本申请中描述的方法所需的其他设备可以被视为与服务器相关联的基础设施的一部分。

[3131] 服务器可以提供到其他设备的接口,包括但不限于客户端、其他服务器、打印机、数据库服务器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器、社交网络等。另外,这种耦合和/或连接可以促进跨网络远程执行程序。这些设备中的一些或全部的联网可以促进在一个或多个位置处并行处理程序或方法,而不偏离本公开的范围。另外,通过接口附接到服务器的任何设备可以包括至少一个能够存储方法、程序、代码和/或指令的存储介质。中央存储库可以提供要在不同设备上执行的程序指令。在该实现中,远程存储库可以充当程序代码、指令和程序的存储介质。

[3132] 软件程序可以与客户端相关联,客户端可以包括文件客户端、打印客户端、域客户端、因特网客户端、内联网客户端、以及诸如辅助客户端、主机客户端、分布式客户端等的其他变型。客户端可以包括存储器、处理器、计算机可读瞬时和/或非瞬时性介质、存储介质、端口(物理和虚拟)、通信设备和能够通过有线或无线介质等接入其他客户端、服务器、机器和设备的接口中的一个或多个。本文和别处描述的方法、程序或代码可以由客户端执行。另外,执行本申请中描述的方法所需的其他设备可以被视为与客户端相关联的基础设施的一部分。

[3133] 客户端可以提供到其他设备的接口,包括但不限于服务器、其他客户端、打印机、数据库服务器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器等。另外,这种耦合和/或连接可以便于跨网络远程执行程序。这些设备中的一些或全部的联网可以促进在一个或多个位置处并行处理程序或方法,而不偏离本公开的范围。另外,通过接口附接到客户端的任何设备可以包括至少一个能够存储方法、程序、应用程序、代码和/或指令的存储介质。中央存储库可以提供要在不同设备上执行的程序指令。在该实现中,远程存储库可以充当程序代码、指令和程序的存储介质。

[3134] 在实施例中,如贯穿本公开所描述的控制器、电路、系统、数据收集器、存储系统、网络元件、组件等中的一个或多个可以具体化在集成电路中或集成电路上,诸如模拟、数字、或者混合信号电路,诸如微处理器、可编程逻辑控制器、专用集成电路、现场可编程门阵列或其他电路,诸如具体化在设置于一个或多个电路板上一个或多个芯片上,诸如在硬件(具有潜在加速的速度、能量性能、输入输出性能等)中提供本文所述的一个或多个功能。这可能包括在小空间内设置具有高达数十亿逻辑门、触发器、复用器和其他电路的电路,与板级集成相比,有助于高速处理、低功耗和降低制造成本。在实施例中,数字IC(通常是微处理器、数字信号处理器、微控制器等)可以使用布尔(Boolean)代数来处理数字信号以体现复杂逻辑,诸如在本文所述的电路、控制器和其他系统中所涉及的。在实施例中,数据收集

器、专家系统、存储系统等可以具体化为数字集成电路(“IC”),诸如逻辑IC、存储器芯片、接口IC(例如电平移位器、串行器、解串器等)、功率管理IC和/或可编程设备;模拟集成电路,诸如线性IC、RF IC等,或混合信号IC,诸如数据采集IC(包括A/D转换器、D/A转换器、数字电位器)和/或时钟/定时IC。

[3135] 可以部分或全部通过网络基础设施部署本文描述的方法和系统。网络基础设施可以包括诸如计算设备、服务器、路由器、集线器、防火墙、客户端、个人计算机、通信设备、路由设备和本领域已知的其他有源和无源设备、模块和/或部件之类的元件。除了其他组件之外,与网络基础设施相关联的计算和/或非计算设备可以包括诸如闪存、缓冲器、堆栈、RAM、ROM等的存储介质。本文和别处描述的过程、方法、程序代码、指令可以由一个或多个网络基础结构元件执行。本文描述的方法和系统可以用于与任何类型的私有、社区或混合云计算网络或云计算环境一起使用,包括涉及软件即服务(“SaaS”)、平台即服务(“PaaS”)和/或基础架构即服务(“IaaS”)的特征的那些。

[3136] 可以在具有多个蜂窝的蜂窝网络上实现本文和别处描述的方法、程序代码和指令。蜂窝网络可以是频分多址(“FDMA”)网络或码分多址(“CDMA”)网络。蜂窝网络可以包括移动设备、蜂窝站点、基站、中继器、天线、塔等。蜂窝网络可以是GSM、GPRS、3G、EVDO、网状或其他网络类型。

[3137] 可以在移动设备上或通过移动设备实现本文和别处描述的方法、程序代码和指令。移动设备可以包括导航设备、蜂窝电话、移动电话、移动个人数字助理、膝上型电脑、掌上电脑、上网本、寻呼机、电子书阅读器、音乐播放器等。除了其他组件之外,这些设备可以包括诸如闪存、缓冲器、RAM、ROM的存储介质和一个或多个计算设备。可以使与移动设备相关联的计算设备能够执行存储在其上的程序代码、方法和指令。可替代地,移动设备可以用于与其他设备协作执行指令。移动设备可以与基站通信,基站与服务器界面配合并且用于执行程序代码。移动设备可以在对等网络、网状网络或其他通信网络上进行通信。程序代码可以存储在与服务器相关联的存储介质上,并由嵌入在服务器内的计算设备执行。基站可以包括计算设备和存储介质。存储设备可以存储由计算设备执行的程序代码和指令,该计算设备与基站相关联。

[3138] 可以在机器可读的瞬时和/或非瞬时性介质上存储和/或接入计算机软件、程序代码和/或指令,这些介质可以包括:计算机部件、设备和记录介质,该记录介质保留持续某些时间间隔的计算的数字数据;半导体存储器称为随机存取存储器(“RAM”);通常用于更永久的存储的大容量存储器,诸如光盘、磁存储器的形式(如硬盘、磁带、鼓、卡和其他类型);处理器寄存器、高速缓冲存储器、易失性存储器、非易失性存储器;光存储,诸如CD、DVD;可移动介质,诸如闪存(例如USB棒或键)、软盘、磁带、纸带、穿孔卡、独立RAM盘、zip驱动器、可移动大容量存储器、离线存储器,等等;其他计算机存储器,诸如动态存储器、静态存储器、读/写存储、可变存储、只读、随机接入、顺序接入、位置可寻址、文件可寻址、内容可寻址、附网存储装置、存储区域网络、条形码、磁墨等。

[3139] 本文描述的方法和系统可以将物理和/或无形物品从一种状态转换为另一种状态。本文描述的方法和系统还可以将表示物理和/或无形物品的数据从一种状态转换为另一种状态。

[3140] 本文描绘和描述的元件,包括贯穿附图的流程图和框图,暗示了元件之间的逻辑

边界。然而,根据软件或硬件工程实践,可以通过计算机可执行的瞬时和/或非瞬时性介质在机器上实现所描绘的元件及其功能,该介质具有处理器,该处理器能够执行作为单片软件结构、作为独立软件模块、或作为采用外部例程、代码、服务等模块、或这些的任何组合存储在其上的程序指令,并且所有这些实现可以在本公开的范围。这种机器的示例可以包括但不限于个人数字助理、膝上型计算机、个人计算机、移动电话、其他手持计算设备、医疗设备、有线或无线通信设备、换能器、芯片、计算器、卫星、平板电脑、电子书、小机件、电子设备、具有人工智能的设备、计算设备、网络设备、服务器、路由器等。此外,可以在能够执行程序指令的机器上实现流程图和框图中描绘的元件或任何其他逻辑组件。因此,尽管前述附图和描述阐述了所公开系统的功能方面,但是除非明确说明或从上下文中清楚可知,否则不应从这些描述中推断出用于实现这些功能方面的软件的特定布置。类似地,应当理解,可以改变上面标识和描述的各个步骤,并且步骤的顺序可以适应于本文公开的技术的特定应用。所有这些变化和修改旨在落入本公开的范围。由此,解释和/或描述各个步骤的顺序不应被理解为要求以特定顺序执行这些步骤,除非特定应用要求,或明确说明或从上下文清楚可知。

[3141] 可以在硬件、软件或适合于特定应用的硬件和软件的任何组合中实现上述方法和/或过程以及与其相关的步骤。硬件可以包括通用计算机、和/或专用计算设备、或特定计算设备、或特定计算设备的特定方面或组件。可以在一个或多个微处理器、微控制器、嵌入式微控制器、可编程数字信号处理器或其他可编程设备、以及内部和/或外部存储器中实现这些过程。这些过程还可以或替代地具体化在专用集成电路、可编程门阵列、可编程阵列逻辑、或可用于处理电子信号的任何其他设备或设备组合中。还应当理解,一个或多个过程可以实现为能够在机器可读介质上执行的计算机可执行代码。

[3142] 可以使用结构化编程语言(诸如C)、面向对象编程语言(诸如C++)、或任何其他高级或低级编程语言(包括汇编语言、硬件描述语言和数据库编程语言)来创建计算机可执行代码,这些语言可以被存储、编译或解释,以运行于上述设备之一、以及处理器的异构组合、处理器架构、或不同硬件和软件的组合、或能够执行程序指令的任何其他机器上。

[3143] 因此,在一个方面,上述方法及其组合可以体现在计算机可执行代码中,当在一个或多个计算设备上执行时,执行其步骤。在另一方面,这些方法可以具体化在执行其步骤的系统中,并且可以以多种方式跨设备分布,或者所有功能可以集成到专用的独立设备或其他硬件中。在另一方面,用于执行与上述过程相关联步骤的装置可包括上述任何硬件和/或软件。所有这些排列和组合都旨在落入本公开的范围。

[3144] 虽然已经结合详细示出和描述的优选实施例公开了本公开,但是对于本领域技术人员来说,基于此的各种修改和改进将变得显而易见。因此,本公开的精神和范围不受前述示例的限制,而是应当在法律允许的最广泛意义上理解。

[3145] 在描述本公开的上下文中(特别是在以下权利要求的上下文中)使用术语“一个”、“一种”和“该”以及类似的指示语应被解释为涵盖单数和复数两者,除非本文另有说明或与上下文明显矛盾。除非另有说明,否则术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”应被解释为开放式术语(即,意味着“包括但不限于”)。除非本文另有说明,否则本文中对数值范围的叙述仅旨在用作单独提及落入该范围内的每个单独值的简写方法,并且每个单独的值并入本说明书中,如同其在本文中单独引用一样。除非本文另有说明或与上下文明显矛盾,否则本文

所述的所有方法可以以任何合适的顺序进行。除非另外声明,否则本文提供的任何和所有示例或示例性语言(例如“诸如”)的使用仅旨在更好地说明本公开,并且不对本公开的范围构成限制。说明书中的任何语言都不应被解释为表明任何未声明的要素对于本公开的实践是必不可少的。

[3146] 上述方法的实现可以包括软件实现,该软件实现使用存储在非瞬时性机器可读介质上的软件指令。如上文在文本和附图中描述的过程和协议足以使本领域技术人员在这样的软件实现中实现它们。在一些示例中,使用在客户端节点上实现各种功能的通用处理器,软件可以在客户端节点(例如智能电话)上执行。在端节点或中间网络节点上执行的软件可以使用专用于处理网络流量的处理器,例如嵌入在网络处理设备中的处理器。在一些实现中,可以用硬件实现某些功能,例如,使用专用集成电路(ASIC)和/或现场可编程门阵列(FPGA),从而减少通用处理器上的负载。

[3147] 注意,在本公开的一些图表和附图中,诸如因特网、运营商网络、因特网服务提供商网络、局域网(LAN)、城域网(MAN)、广域网(WAN)、存储区域网络(SAN)、回程网络、蜂窝网络、卫星网络等网络可以被描绘为云。还应注意,某些过程可以被称为在云中发生,并且设备可以被描述为接入云。在这些类型的描述中,云应该被理解为某种类型的网络,其包括网络设备以及无线和/或有线链路。

[3148] 以上描述可以是指与服务器通信的客户端设备,但是应当理解,本文描述的技术不限于那些作为通信连接或会话端点的示例性设备。端点也可以称为或可以是发送器、发射机、收发器、接收机、服务器、视频服务器、内容服务器、代理服务器、云存储单元、高速缓存、路由器、交换机、缓冲器、移动设备、平板电脑、智能电话、手机、计算机、机顶盒、调制解调器、游戏系统、节点、卫星、基站、网关、卫星地面站、无线接入点等。位于通信连接或会话的任何端点或中间节点处的设备可以是商业媒体流式传输盒,诸如实现Apple TV(苹果电视)、Roku、Chromecast(谷歌电视棒)、Amazon Fire、Slingbox(视灵宝)等的那些,或者它们可以是自定义流媒体盒。位于通信连接或会话的任何端点或中间节点处的设备可以是智能电视和/或显示器、智能电器(诸如集线器、冰箱、安全系统、电源面板等)、智能车辆(诸如汽车、船、公共汽车、火车、飞机、推车等),并且可以是物联网(IoT)上的任何设备。位于通信连接或会话的任何端点或中间节点处的设备可以是单板计算机和/或专用计算引擎,其包括处理器(诸如ARM处理器、视频处理器、片上系统(SoC)、和/或存储器(诸如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)或任何种类的电子存储器组件))。

[3149] 通信连接或会话可以存在于两个路由器、两个客户端、两个网络节点、两个服务器、两个移动设备等、或者潜在节点和/或端点设备的任何组合之间。在许多情况下,通信会话是双向的,因此两个端点设备都可以具有发送和接收数据的能力。尽管可能未在本公开中的每个描述和示例性实施例中明确说明这些变化,但应理解,本文中描述的技术旨在应用于所有类型的已知终端设备、网络节点和设备及传输链路,以及具有类似或改进性能的未来的终端设备、网络节点和设备及传输链路。

[3150] 可以部分或全部通过在处理器上执行计算机软件、程序代码和/或指令的机器,来部署本文描述的方法和系统。本公开可以实现为机器上的方法、作为机器的一部分或与机器相关的系统或装置、或者具体化为在一个或多个机器上执行的计算机可读介质中的计算机程序产品。在实施例中,处理器可以是服务器、云服务器、客户端、网络基础设施、移动计

算平台、固定计算平台或其他计算平台的一部分。处理器可以是能够执行程序指令、代码、二进制指令等的任何类型的计算或处理设备。处理器可以是或可以包括信号处理器、数字处理器、嵌入式处理器、微处理器或可以直接或间接地促进存储在其上的程序代码或程序指令的执行的任何变型,诸如协处理器(数学协处理器、图形协处理器、通信协处理器等)等。此外,处理器可以启用多个程序、线程和代码的执行。可以同时执行线程以增强处理器的性能并促进应用程序的同时运行。作为实现方式,可以在一个或多个线程中实现本文描述的方法、程序代码、程序指令等。线程可能会产生其他线程,这些线程可能已经分配了与之关联的优先级;处理器可以基于优先级或基于程序代码中提供的指令的任何其他顺序来执行这些线程。处理器或利用其的任何机器可以包括存储如本文和别处所述的方法、代码、指令和程序的非瞬时性存储器。处理器可以通过接口接入非瞬时性存储介质,该接口可以存储如本文和别处所述的方法、代码和指令。与处理器相关联的用于存储能够由计算或处理设备执行的方法、程序、代码、程序指令或其他类型的指令的存储介质可以包括但不限于CD-ROM、DVD、存储器、硬盘、闪存驱动器、RAM、ROM、高速缓存等中的一种或多种。

[3151] 处理器可以包括可增强多处理器的速度和性能的一个或多个核。在实施例中,该处理器可以是双核处理器、四核处理器、组合两个或更多个独立核(称为晶圆)的其他芯片级多处理器等。

[3152] 可以部分或全部通过在服务器、客户端、防火墙、网关、集线器、路由器或其他这样的计算机和/或网络硬件上执行计算机软件的机器,来部署本文描述的方法和系统。软件程序可以与服务器相关联,服务器可以包括文件服务器、打印服务器、域服务器、互联网服务器、内联网服务器、云服务器以及诸如辅助服务器、主机服务器、分布式服务器等的其他变型。服务器可以包括存储器、处理器、计算机可读瞬时和/或非瞬时性介质、存储介质、端口(物理和虚拟)、通信设备和能够通过有线或无线介质等接入其他服务器、客户端、机器和设备的接口中的一个或多个。可以由服务器执行本文和别处描述的方法、程序或代码。另外,执行本申请中描述的方法所需的其他设备可以被视为与服务器相关联的基础设施的一部分。

[3153] 服务器可以提供到其他设备的接口,包括但不限于客户端、其他服务器、打印机、数据库服务器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器、社交网络等。另外,这种耦合和/或连接可以促进跨网络远程执行程序。这些设备中的一些或全部的联网可以促进在一个或多个位置处并行处理程序或方法,而不偏离本公开的范围。另外,通过接口附接到服务器的任何设备可以包括至少一个能够存储方法、程序、代码和/或指令的存储介质。中央存储库可以提供要在不同设备上执行的程序指令。在该实现中,远程存储库可以充当程序代码、指令和程序的存储介质。

[3154] 软件程序可以与客户端相关联,客户端可以包括文件客户端、打印客户端、域客户端、因特网客户端、内联网客户端、以及诸如辅助客户端、主机客户端、分布式客户端等的其他变型。客户端可以包括存储器、处理器、计算机可读瞬时和/或非瞬时性介质、存储介质、端口(物理和虚拟)、通信设备和能够通过有线或无线介质等接入其他客户端、服务器、机器和设备的接口中的一个或多个。本文和别处描述的方法、程序或代码可以由客户端执行。另外,执行本申请中描述的方法所需的其他设备可以被视为与客户端相关联的基础设施的一部分。

[3155] 客户端可以提供到其他设备的接口,包括但不限于服务器、其他客户端、打印机、数据库服务器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器等。另外,这种耦合和/或连接可以便于跨网络远程执行程序。这些设备中的一些或全部的联网可以促进在一个或多个位置处并行处理程序或方法,而不偏离本公开的范围。另外,通过接口附接到客户端的任何设备可以包括至少一个能够存储方法、程序、应用程序、代码和/或指令的存储介质。中央存储库可以提供要在不同设备上执行的程序指令。在该实现中,远程存储库可以充当程序代码、指令和程序的存储介质。

[3156] 可以部分或全部通过网络基础设施部署本文描述的方法和系统。网络基础设施可以包括诸如计算设备、服务器、路由器、集线器、防火墙、客户端、个人计算机、通信设备、路由设备和本领域已知的其他有源和无源设备、模块和/或组件之类的元件。除了其他部件之外,与网络基础设施相关联的计算和/或非计算设备可以包括诸如闪存、缓冲器、堆栈、RAM、ROM等的存储介质。本文和别处描述的过程、方法、程序代码、指令可以由一个或多个网络基础结构元件执行。本文描述的方法和系统可以用于与任何类型的私有、社区或混合云计算网络或云计算环境一起使用,包括涉及软件即服务(“SaaS”)、平台即服务(“PaaS”)和/或基础架构即服务(“IaaS”)的特征的那些。

[3157] 可以在具有多个蜂窝的蜂窝网络上实现本文和别处描述的方法、程序代码和指令。蜂窝网络可以是频分多址(“FDMA”)网络或码分多址(“CDMA”)网络。蜂窝网络可以包括移动设备、蜂窝站点、基站、中继器、天线、塔等。蜂窝网络可以是GSM、GPRS、3G、EVDO、网状或其他网络类型。

[3158] 可以在移动设备上或通过移动设备实现本文和别处描述的方法、程序代码和指令。移动设备可以包括导航设备、蜂窝电话、移动电话、移动个人数字助理、膝上型电脑、掌上电脑、上网本、寻呼机、电子书阅读器、音乐播放器等。除了其他部件之外,这些设备可以包括诸如闪存、缓冲器、RAM、ROM的存储介质和一个或多个计算设备。可以使与移动设备相关联的计算设备能够执行存储在其上的程序代码、方法和指令。可替代地,移动设备可以用于与其他设备协作执行指令。移动设备可以与基站通信,基站与服务器界面配合并且用于执行程序代码。移动设备可以在对等网络、网状网络或其他通信网络上进行通信。程序代码可以存储在与服务器相关联的存储介质上,并由嵌入在服务器内的计算设备执行。基站可以包括计算设备和存储介质。存储设备可以存储由计算设备执行的程序代码和指令,该计算设备与基站相关联。

[3159] 可以在机器可读的瞬时和/或非瞬时性介质上存储和/或接入计算机软件、程序代码和/或指令,这些介质可以包括:计算机组件、设备和记录介质,该记录介质保留持续某些时间间隔的计算的数字数据;半导体存储器称为随机存取存储器(“RAM”);大容量存储器通常用于更永久的存储,诸如光盘、磁存储器的形式(如硬盘、磁带、鼓、卡和其他类型);处理器寄存器、高速缓冲存储器、易失性存储器、非易失性存储器;光存储,诸如CD、DVD;可移动介质,诸如闪存(例如USB棒或键)、软盘、磁带、纸带、穿孔卡、独立RAM盘、zip驱动器、可移动大容量存储器、离线存储器,等等;其他计算机存储器,诸如动态存储器、静态存储器、读/写存储、可变存储、只读、随机接入、顺序接入、位置可寻址、文件可寻址、内容可寻址、附网存储装置、存储区域网络、条形码、磁墨等。

[3160] 本文描述的方法和系统可以将物理和/或无形物品从一种状态转换为另一种状

态。本文描述的方法和系统还可以将表示物理和/或无形物品的数据从一种状态转换为另一种状态。

[3161] 本文描绘和描述的元件,包括贯穿附图的流程图和框图,暗示了元件之间的逻辑边界。然而,根据软件或硬件工程实践,可以通过计算机可执行的瞬时和/或非瞬时性介质在机器上实现所描绘的元件及其功能,该介质具有处理器,该处理器能够执行作为单片软件结构、作为独立软件模块、或作为采用外部例程、代码、服务等模块、或这些的任何组合存储在其上的程序指令,并且所有这些实现可以在本公开的范围。这种机器的示例可以包括但不限于个人数字助理、膝上型计算机、个人计算机、移动电话、其他手持计算设备、医疗设备、有线或无线通信设备、换能器、芯片、计算器、卫星、平板电脑、电子书、小机件、电子设备、具有人工智能的设备、计算设备、网络设备、服务器、路由器等。此外,可以在能够执行程序指令的机器上实现流程图和框图中描绘的元件或任何其他逻辑组件。因此,尽管前述附图和描述阐述了所公开系统的功能方面,但是除非明确说明或从上下文中清楚可知,否则不应从这些描述中推断出用于实现这些功能方面的软件的特定布置。类似地,应当理解,可以改变上面标识和描述的各个步骤,并且步骤的顺序可以适应于本文公开的技术的特定应用。所有这些变化和修改旨在落入本公开的范围。由此,解释和/或描述各个步骤的顺序不应被理解为要求以特定顺序执行这些步骤,除非特定应用要求,或明确说明或从上下文清楚可知。

[3162] 可以在硬件、软件或适合于特定应用的硬件和软件的任何组合中实现上述方法和/或过程以及与其相关的步骤。硬件可以包括通用计算机、和/或专用计算设备、或特定计算设备、或特定计算设备的特定方面或组件。可以在一个或多个微处理器、微控制器、嵌入式微控制器、可编程数字信号处理器或其他可编程设备、以及内部和/或外部存储器中实现这些过程。这些过程还可以或替代地具体化在专用集成电路、可编程门阵列、可编程阵列逻辑、或可用于处理电子信号的任何其他设备或设备组合中。还应当理解,一个或多个过程可以实现为能够在机器可读介质上执行的计算机可执行代码。

[3163] 可以使用结构化编程语言(诸如C)、面向对象编程语言(诸如C++)、或任何其他高级或低级编程语言(包括汇编语言、硬件描述语言和数据库编程语言)来创建计算机可执行代码,这些语言可以被存储、编译或解释,以运行于上述设备之一、以及处理器的异构组合、处理器架构、或不同硬件和软件的组合、或能够执行程序指令的任何其他机器上。

[3164] 因此,在一个方面,上述方法及其组合可以具体化在计算机可执行代码中,当在一个或多个计算设备上执行时,计算机可执行代码执行其步骤。在另一方面,该方法可以具体化在执行其步骤的系统中,并且可以以多种方式跨设备分布,或者所有功能可以集成到专用的独立设备或其他硬件中。在另一方面,用于执行与上述过程相关联的步骤的装置可包括上述任何硬件和/或软件。所有这些排列和组合都旨在落入本公开的范围。

[3165] 虽然已经结合详细示出和描述的优选实施例公开了本公开,但是对于本领域技术人员来说,各种修改和改进将变得显而易见。因此,本公开的精神和范围不受前述示例的限制,而是应当在法律允许的最广泛意义上理解。

[3166] 在描述本公开的上下文中(特别是在以下权利要求的上下文中)使用术语“一个”、“一种”和“该”以及类似的指示语应被解释为涵盖单数和复数两者,除非本文另有说明或与上下文明显矛盾。除非另有说明,否则术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”应被解释为开

放式术语(即,意味着“包括但不限于”)。除非本文另有说明,否则本文中对数值范围的叙述仅旨在用作单独提及落入该范围内的每个单独值的简写方法,并且每个单独的值并入本说明书中,如同其在本文中单独引用一样。除非本文另有说明或与上下文明显矛盾,否则本文所述的所有方法可以以任何合适的顺序进行。除非另外声明,否则本文提供的任何和所有示例或示例性语言(例如“诸如”)的使用仅旨在更好地说明本公开,并且不对本公开的范围构成限制。说明书中的任何语言都不应被解释为表明任何未声明的要素对于本公开的实践是必不可少的。

[3167] 权利要求中没有明确说明用于执行指定功能的“装置”或用于执行指定功能的“步骤”的任何要素不应被解释为35U.S.C§112 (F) 中规定的“装置”或“步骤”条款。特别地,权利要求中对“步骤”的任何使用并非旨在援引35U.S.C§112 (F) 的规定。

[3168] 本领域普通技术人员可以理解,可以有许多设计配置以享受本发明系统的功能益处。因此,鉴于本发明实施例的各种配置和布置,本发明的范围反映于下面的权利要求,而非限缩于上述实施例。

[3169] 应理解,前述描述旨在说明而非限制本发明的范围,本发明的一些方面由所附权利要求的范围限定。此外,其他实施例在以下权利要求的范围内。

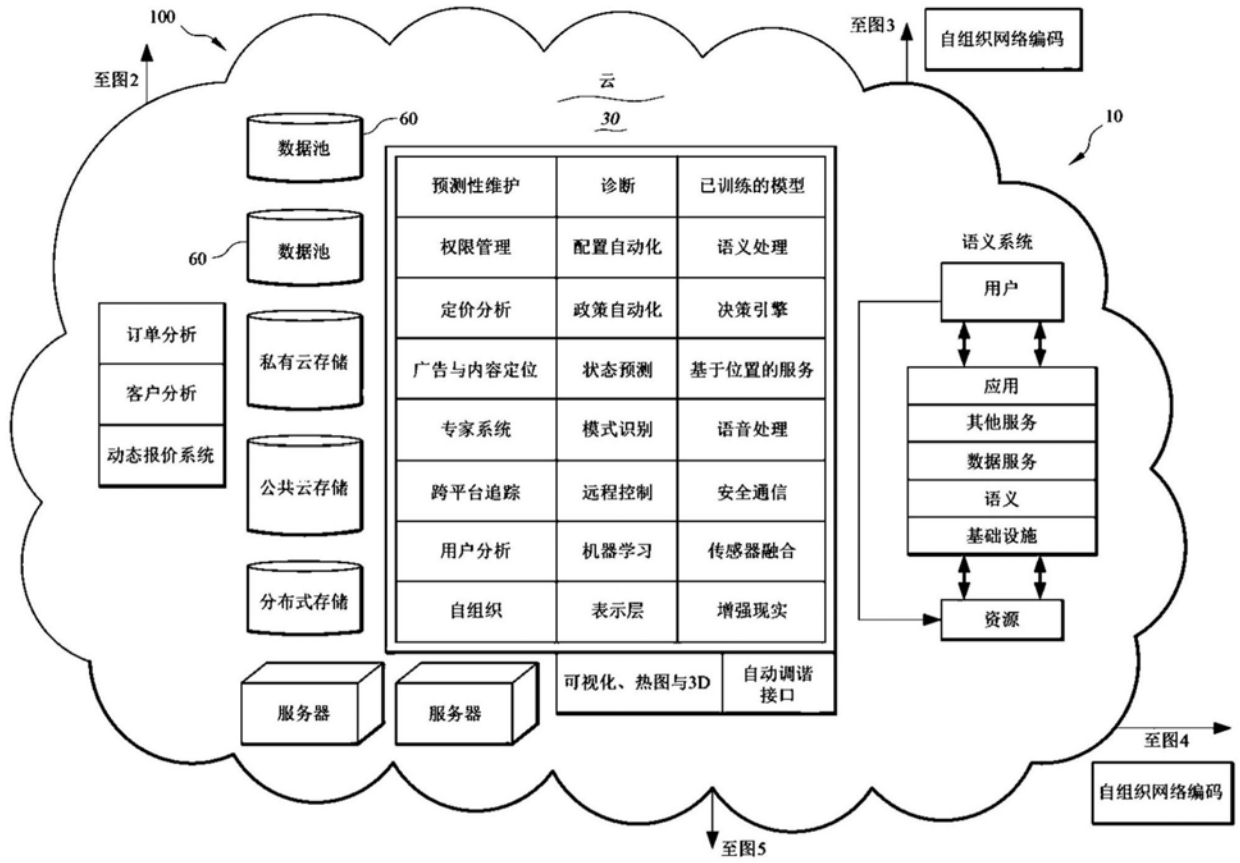


图1

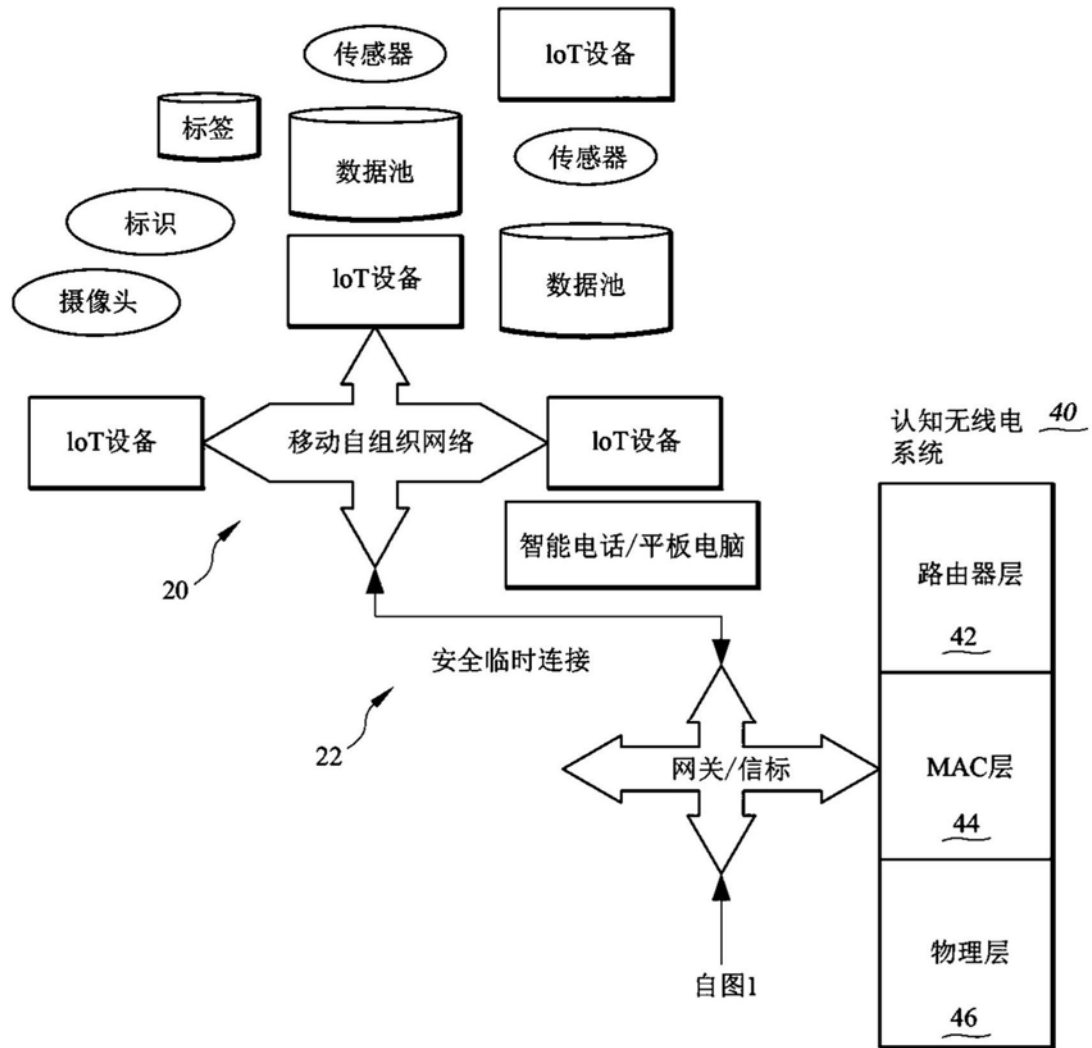


图2

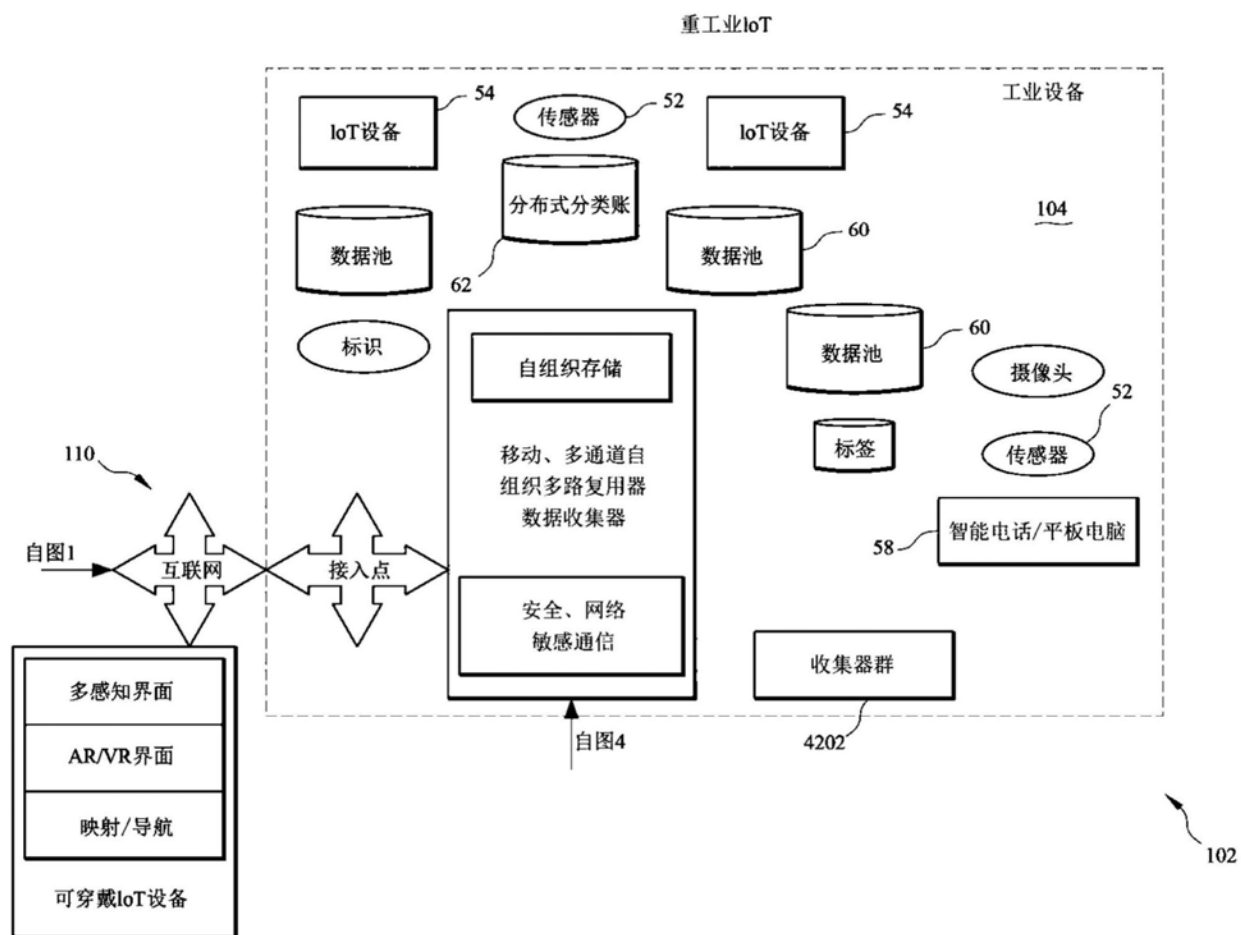


图3

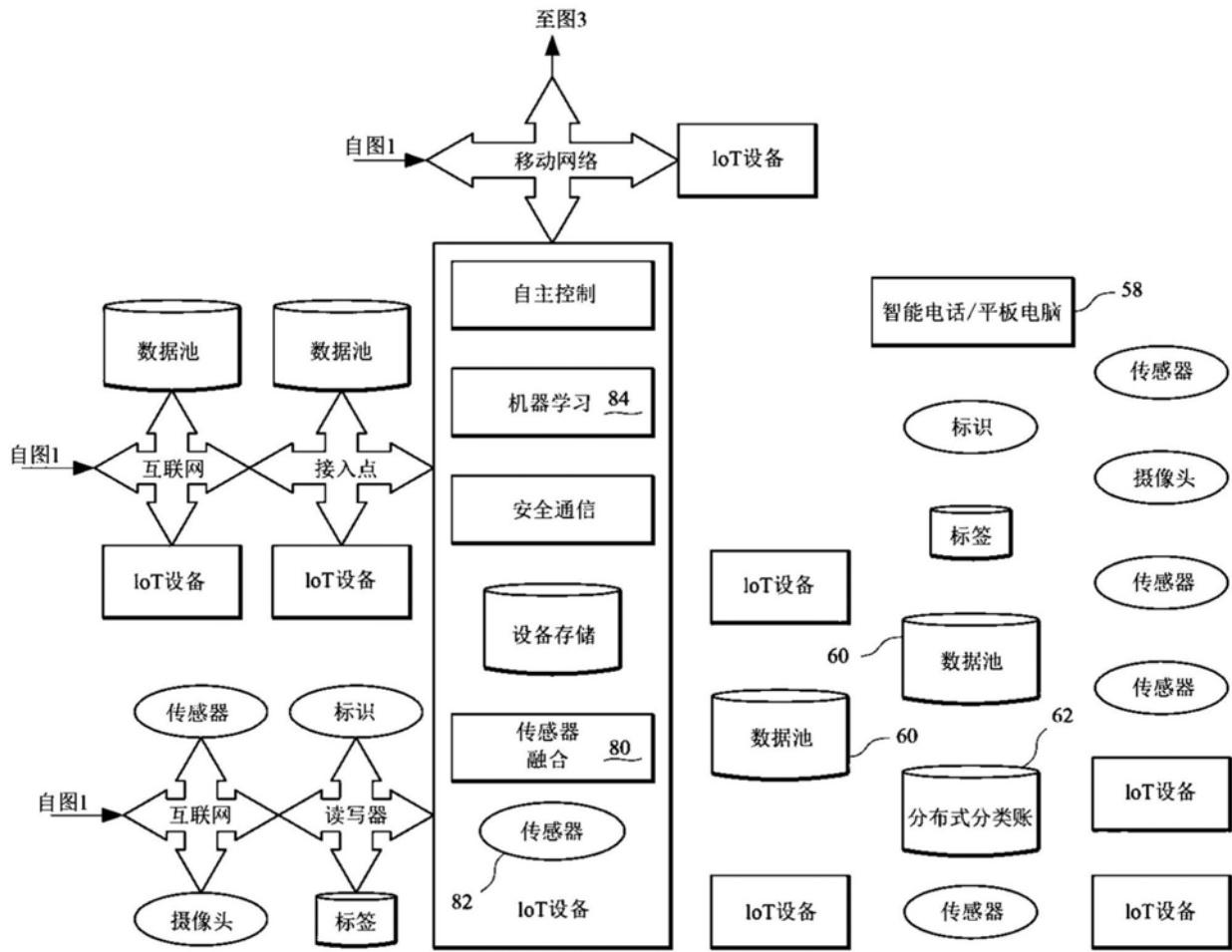


图4

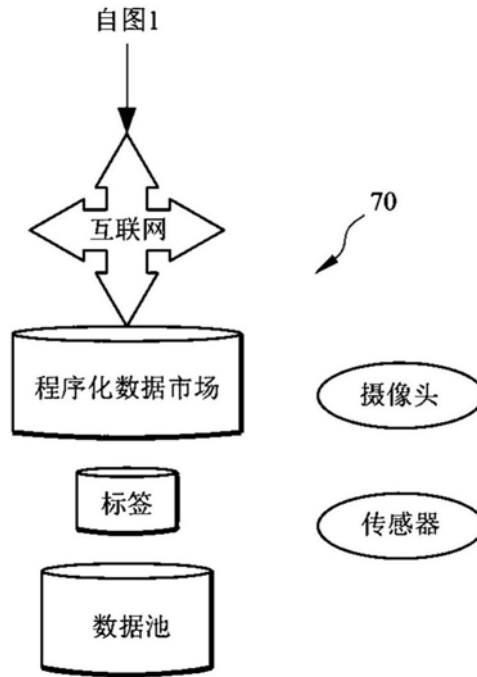


图5

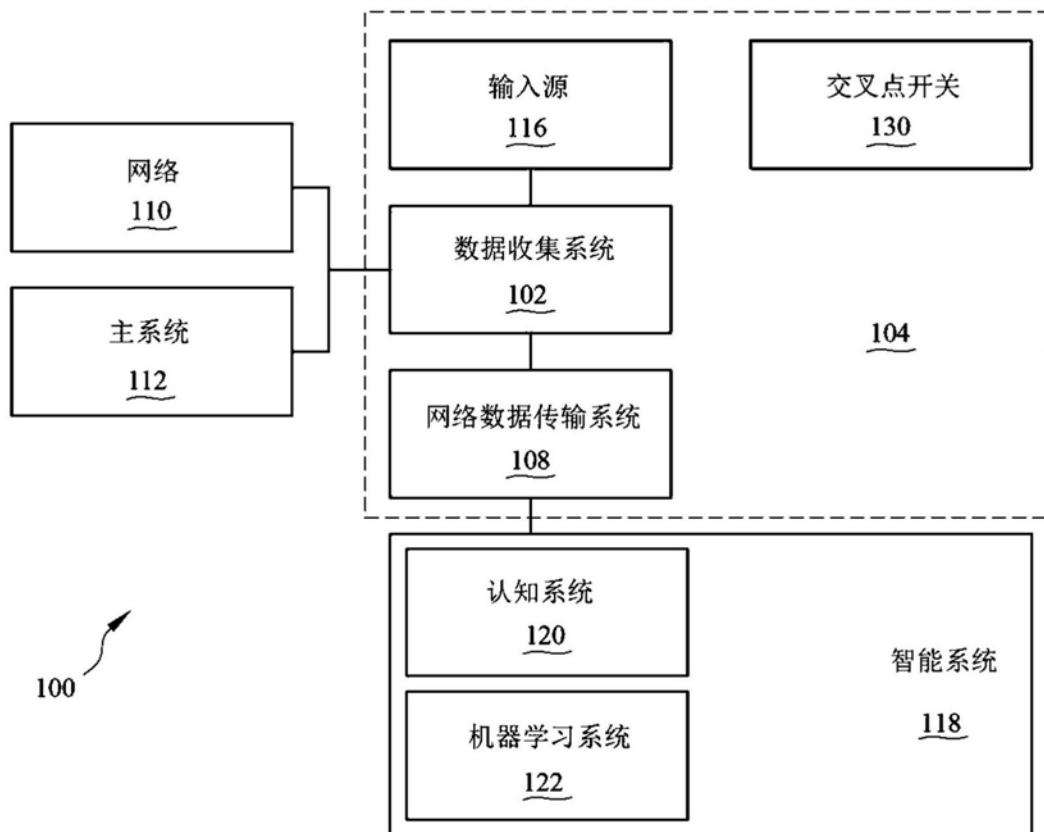


图6

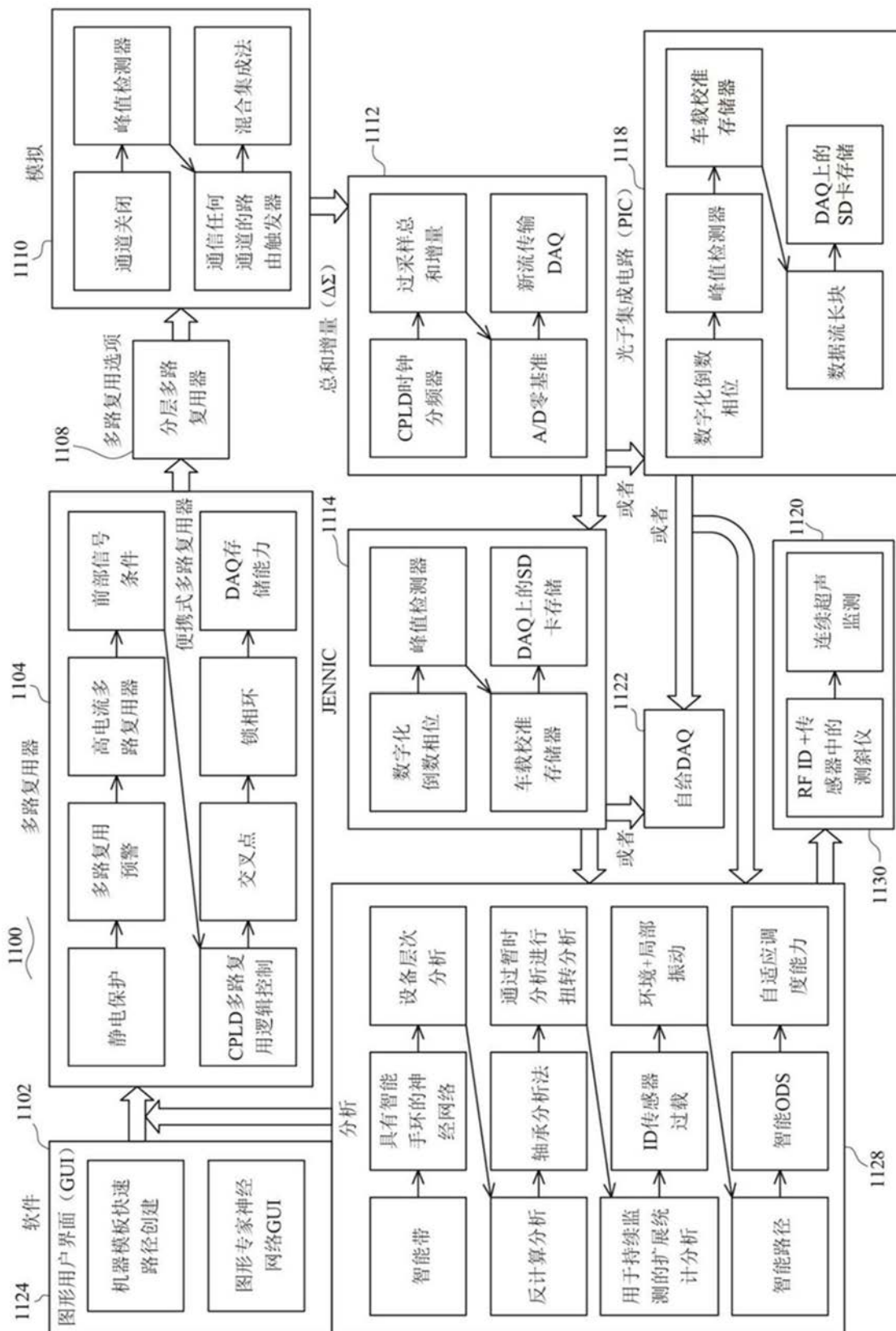


图7

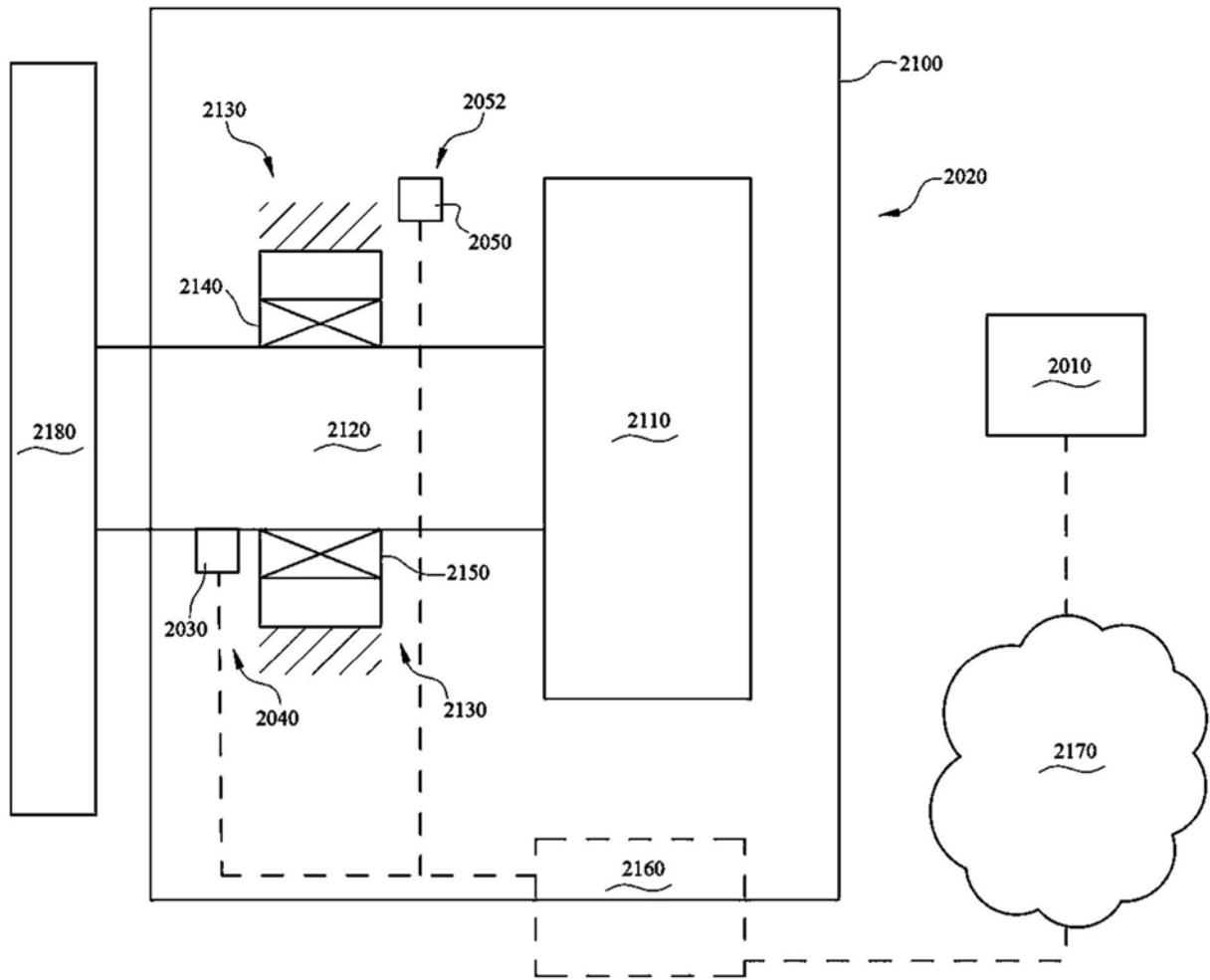


图8

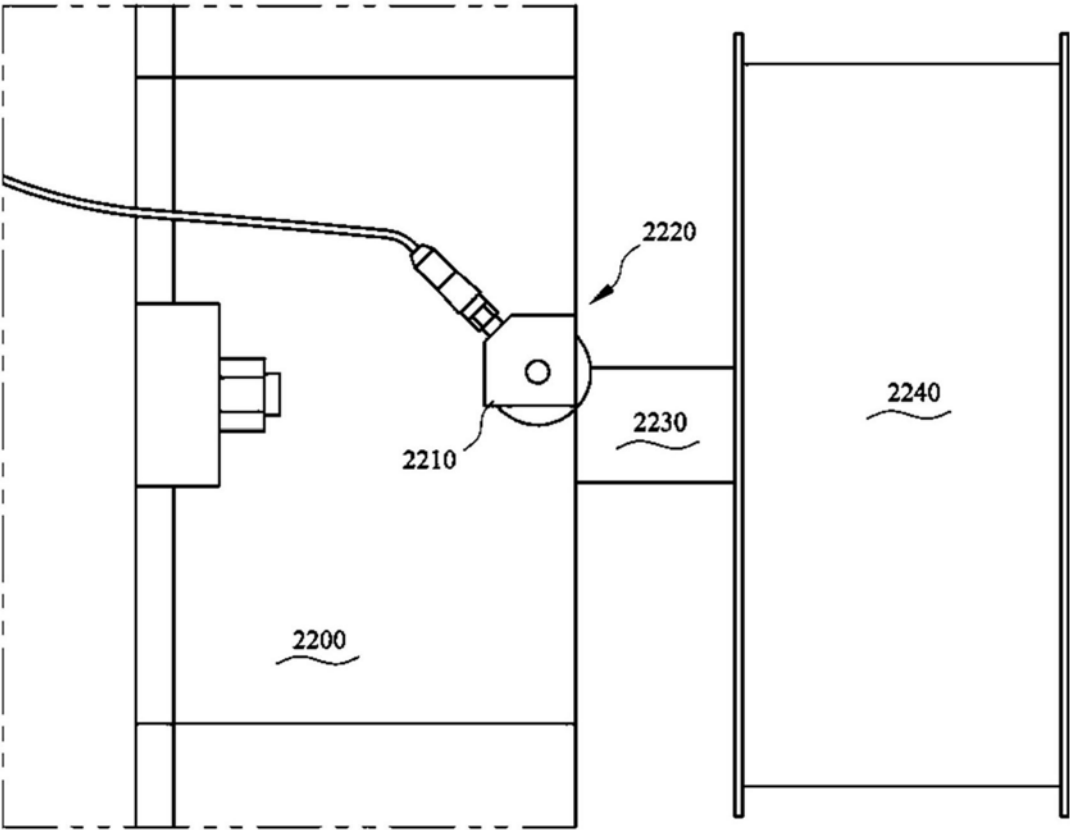


图9

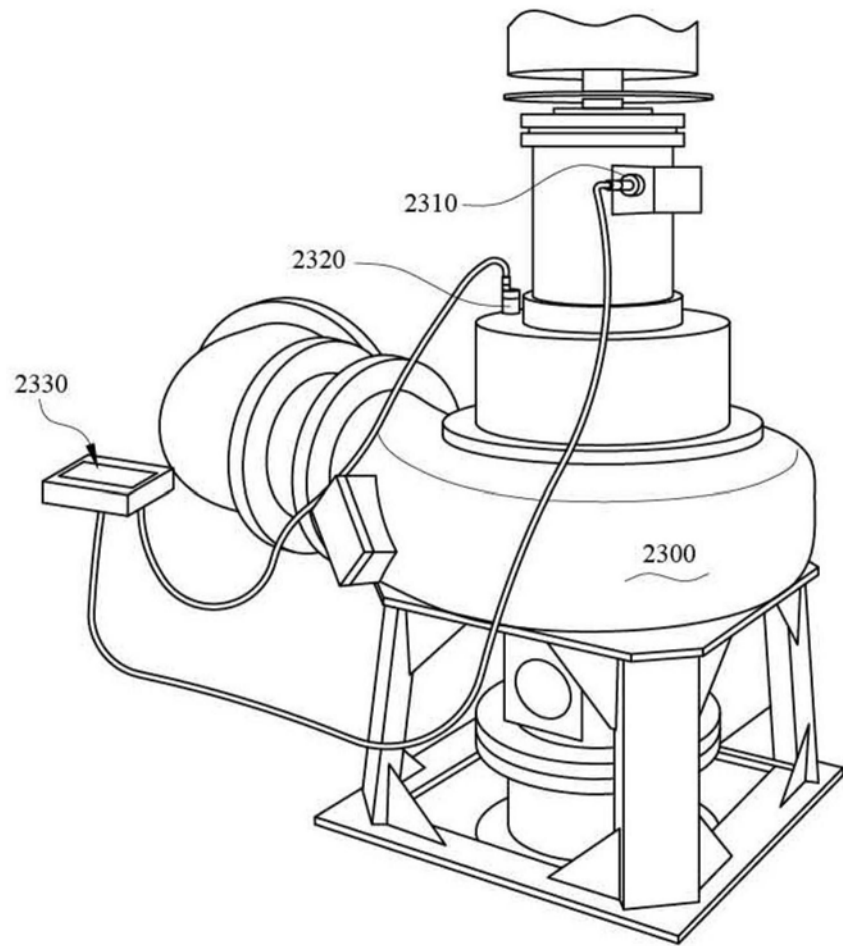


图10

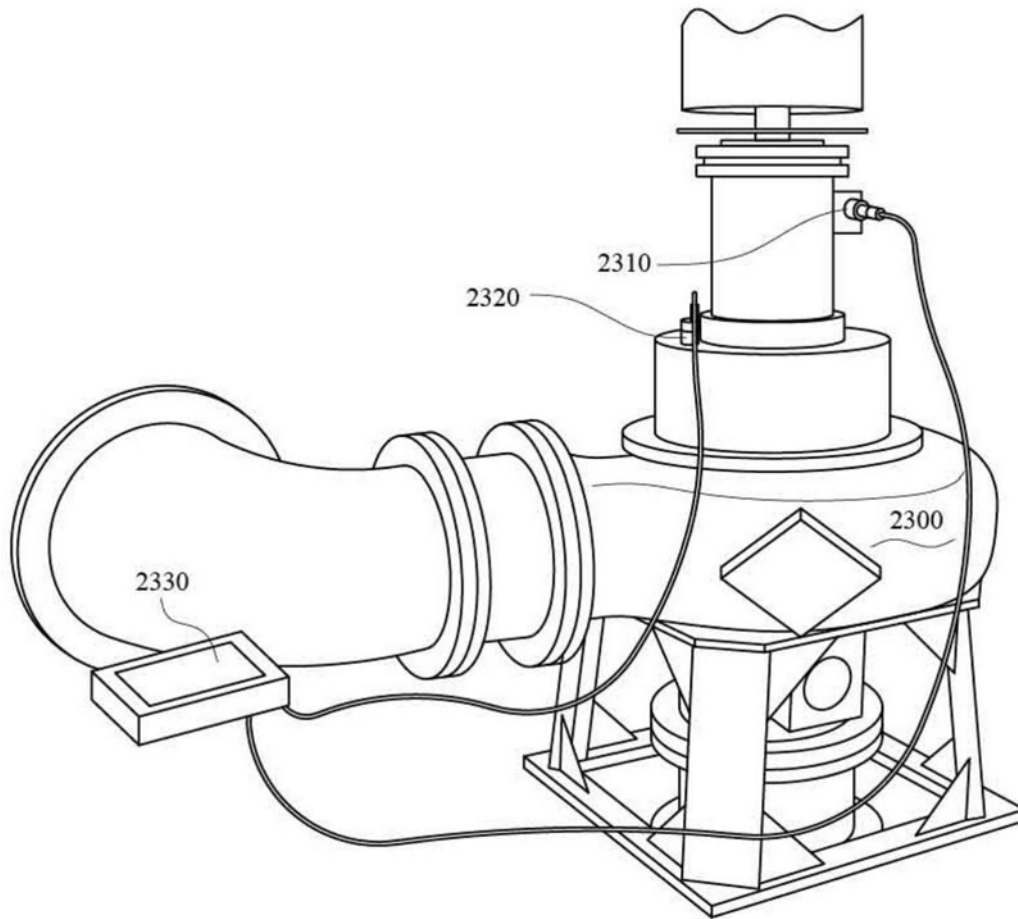


图11

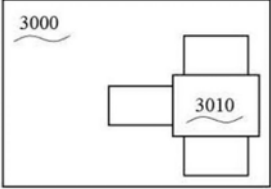
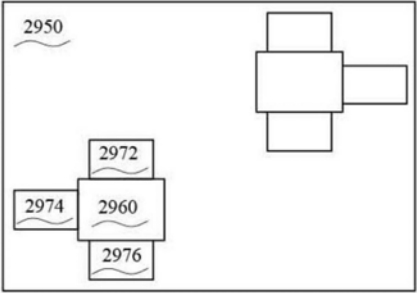
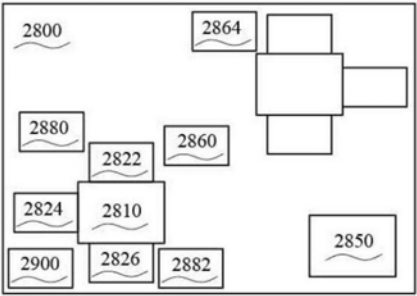
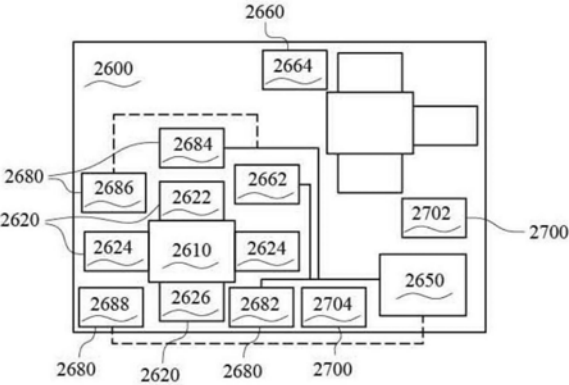
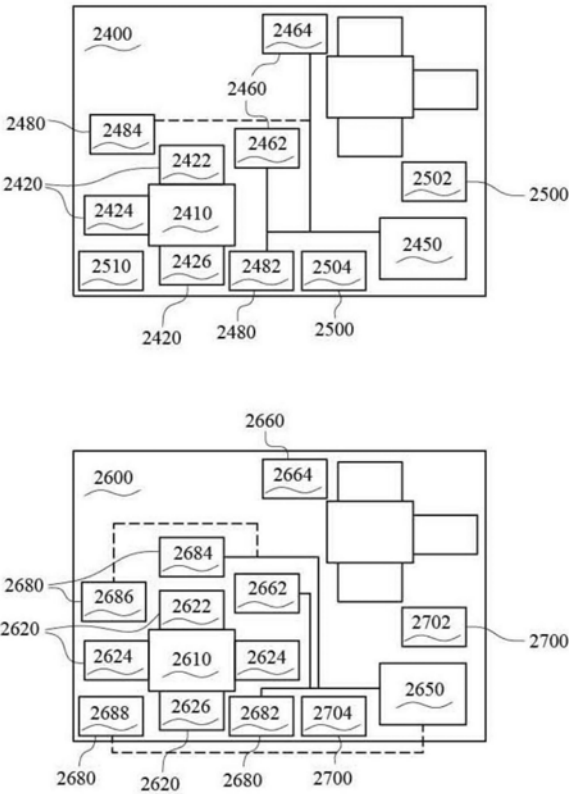


图12

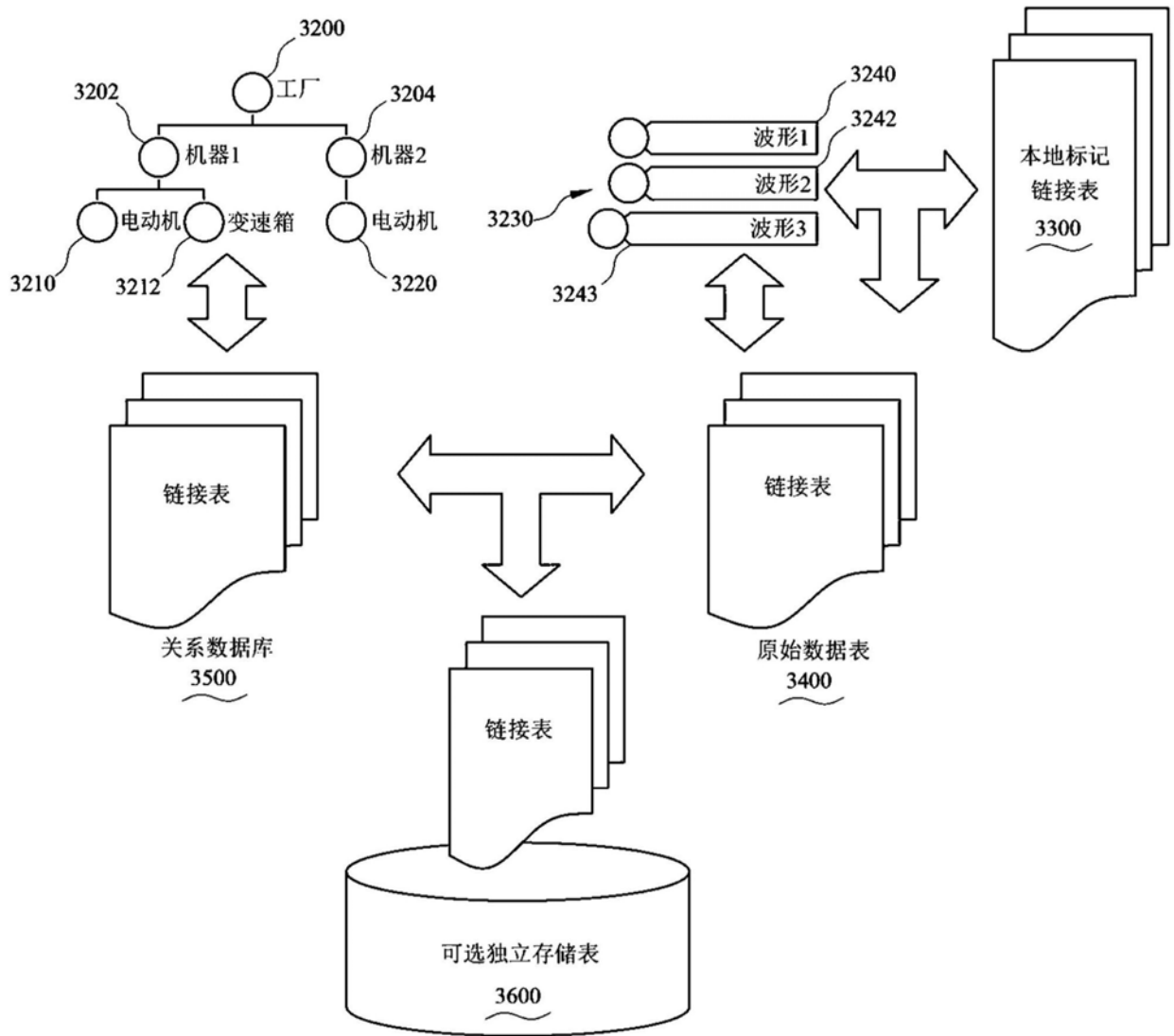


图13

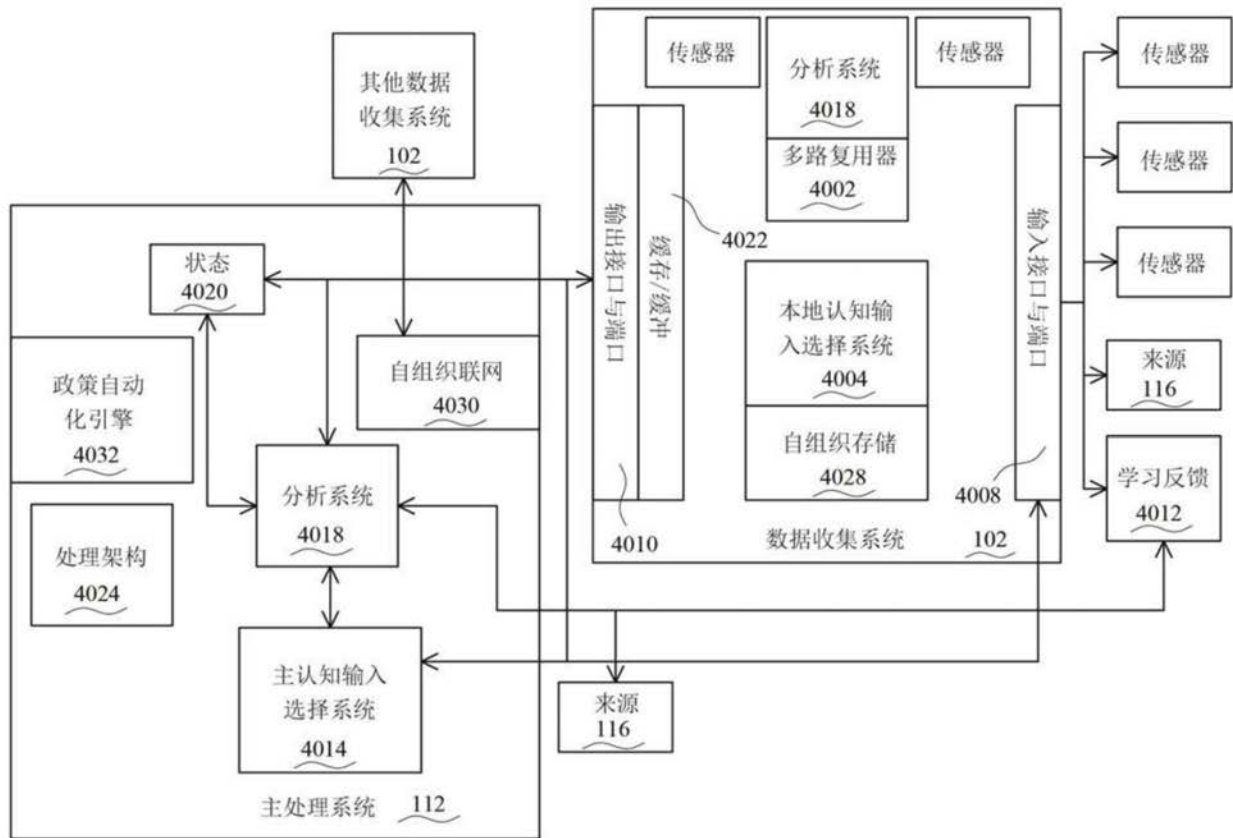


图14

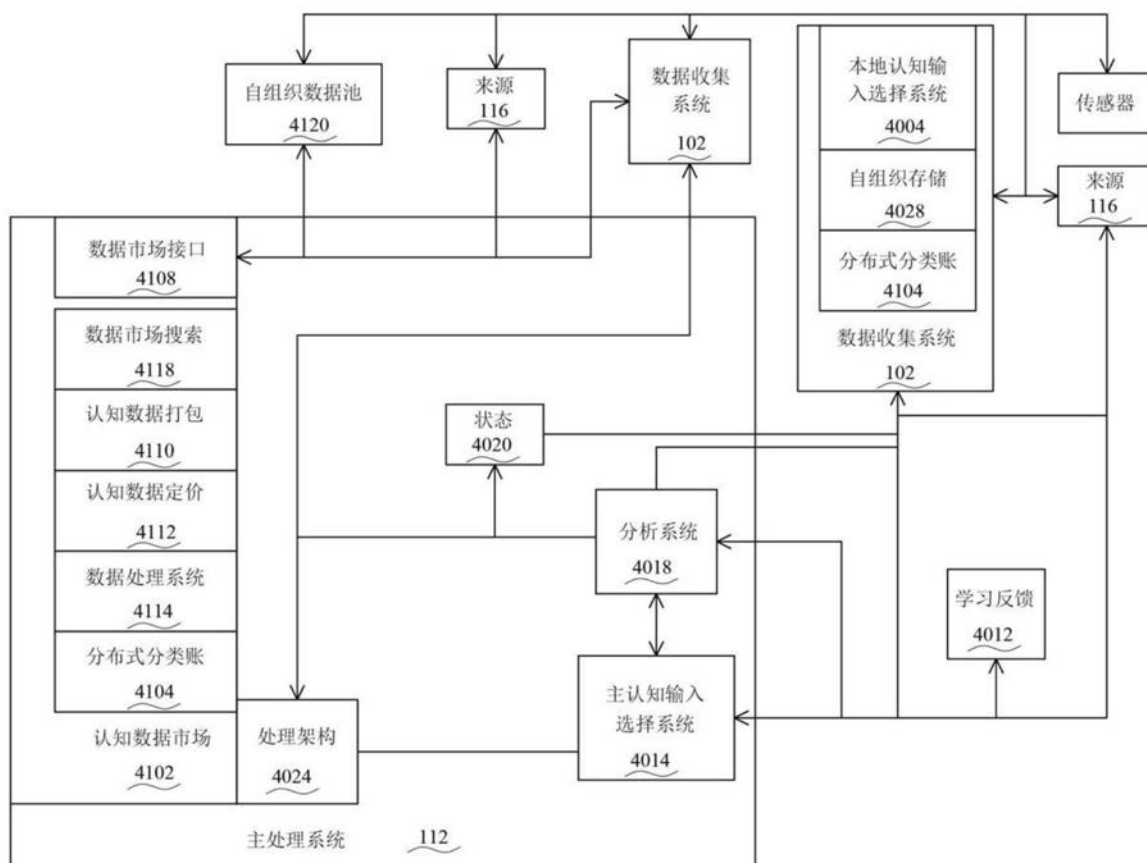


图15

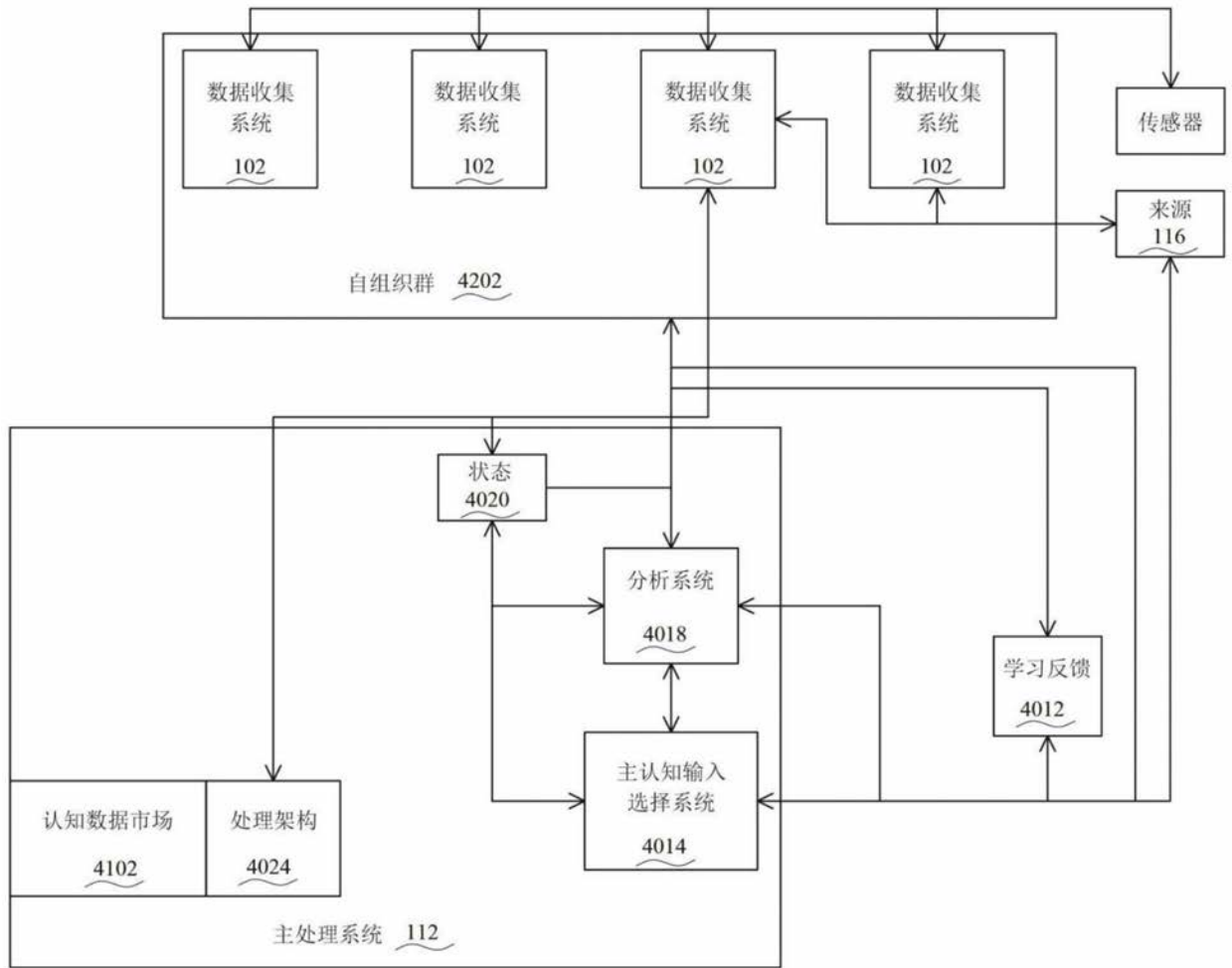


图16

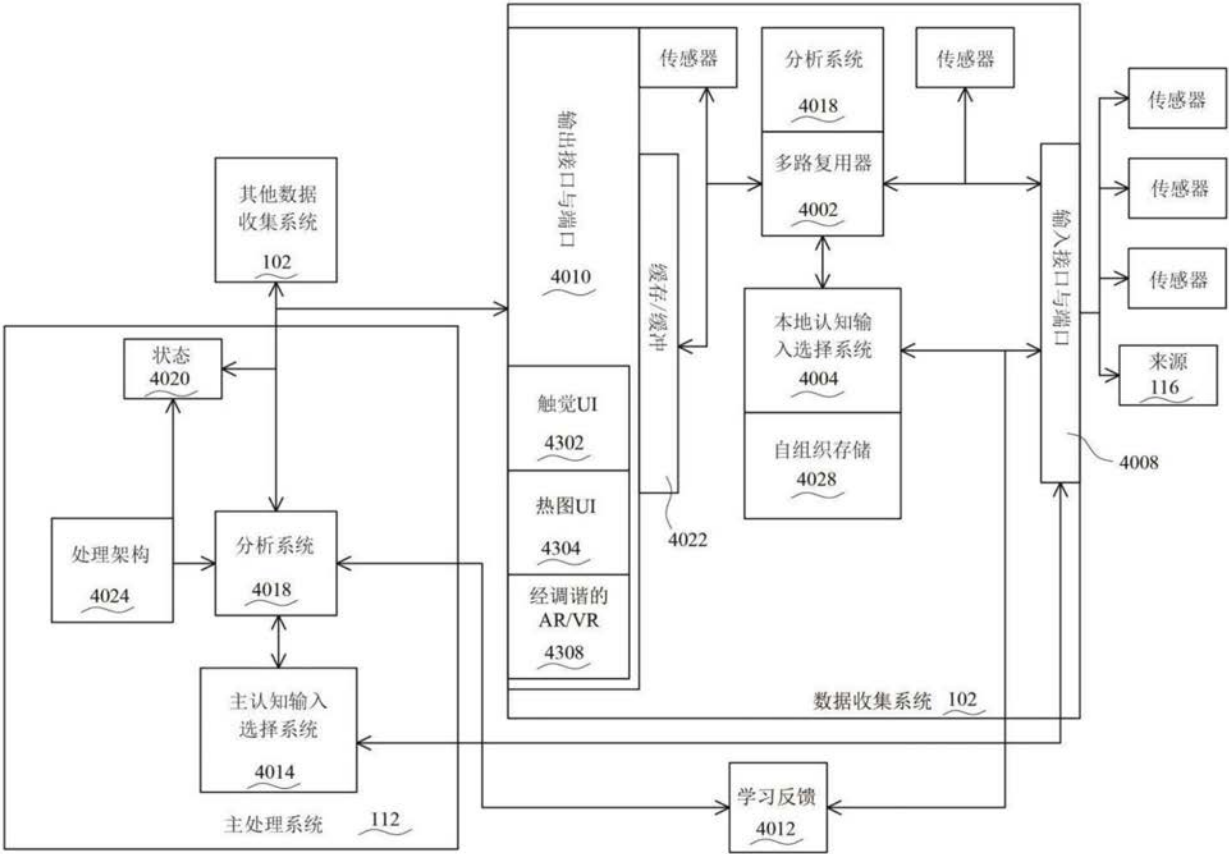


图17

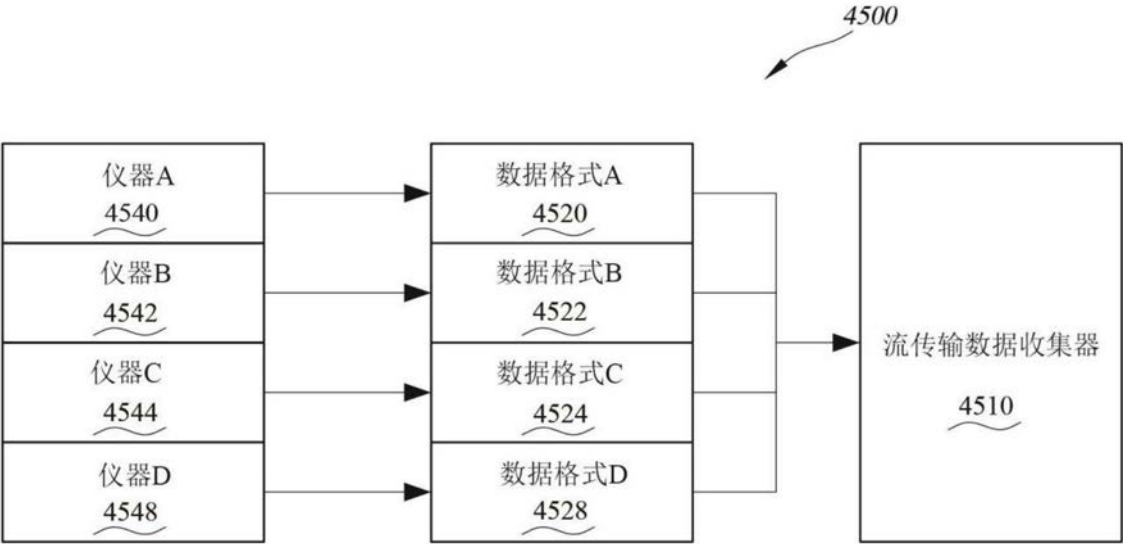


图18

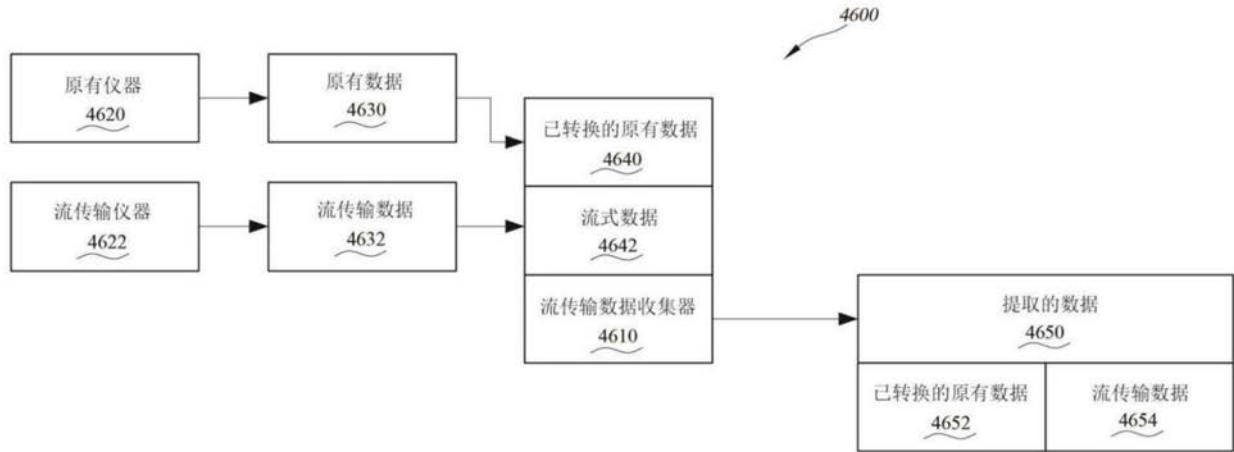


图19

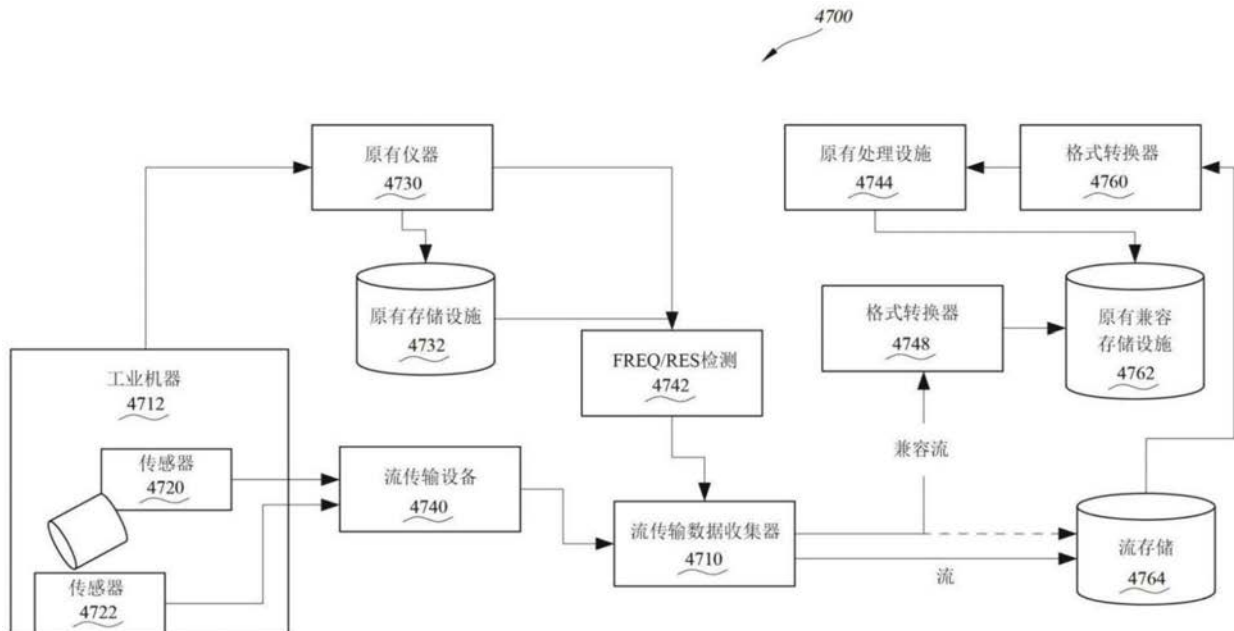


图20

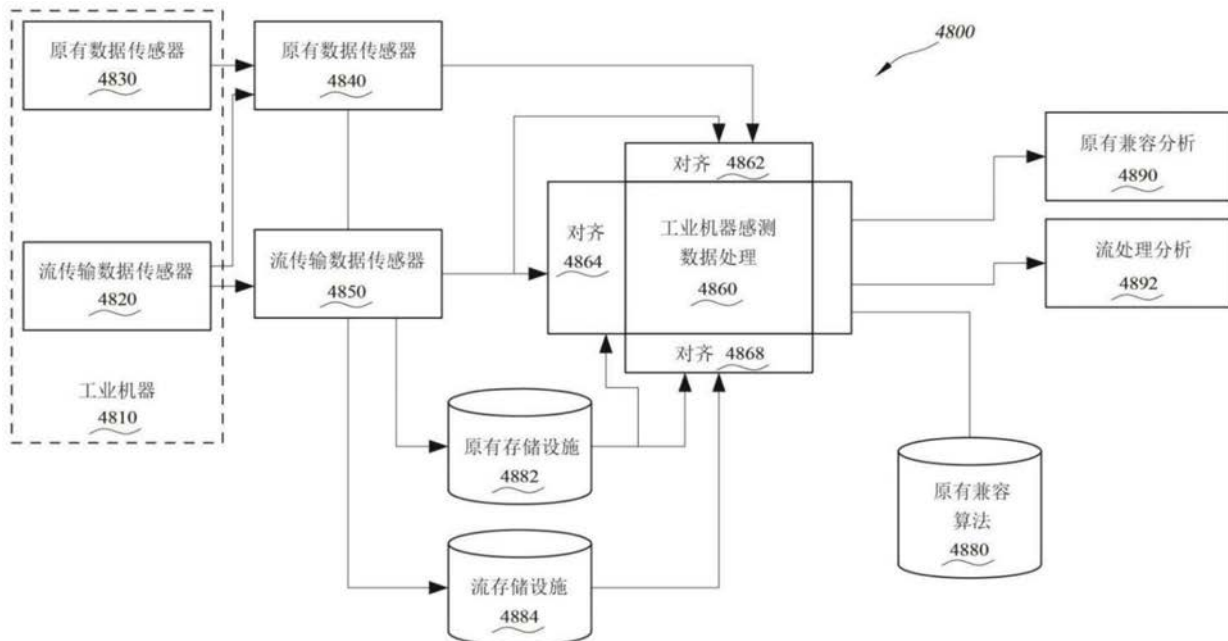


图21

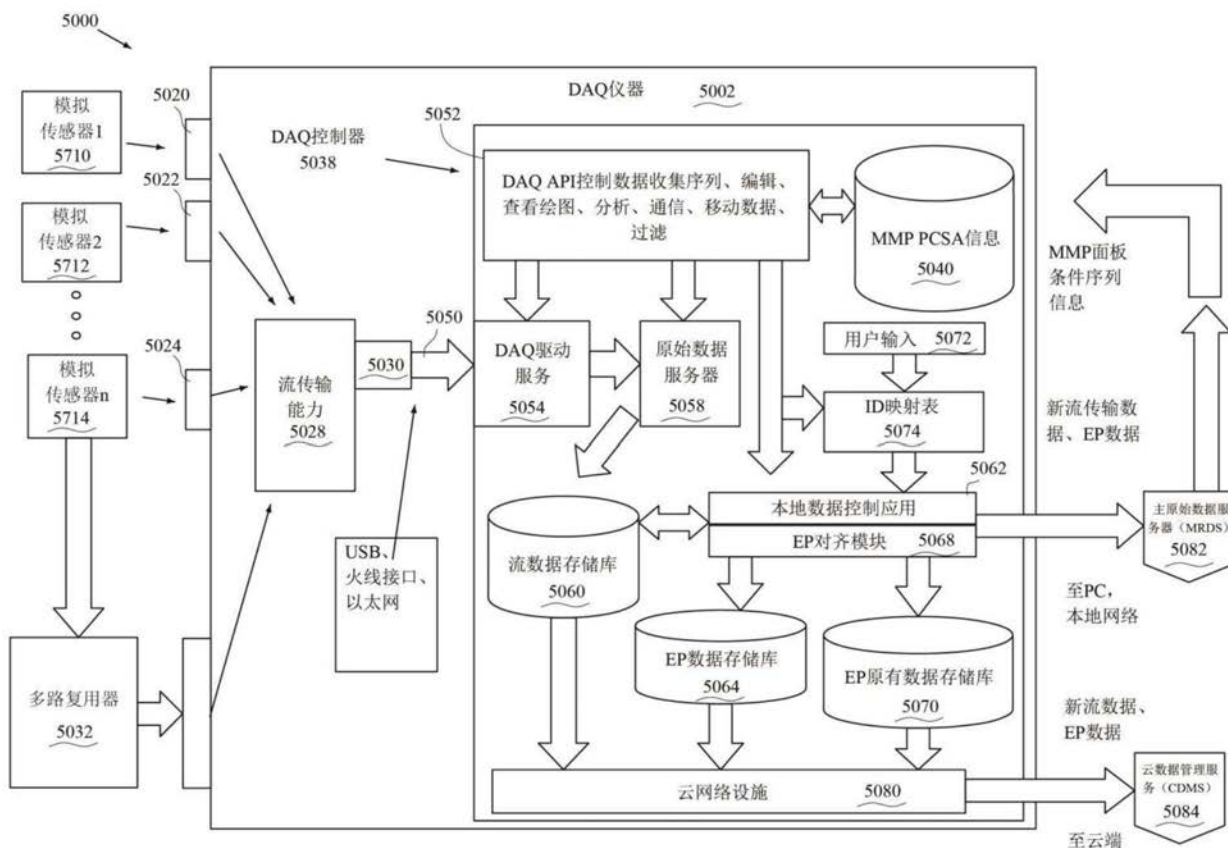


图22

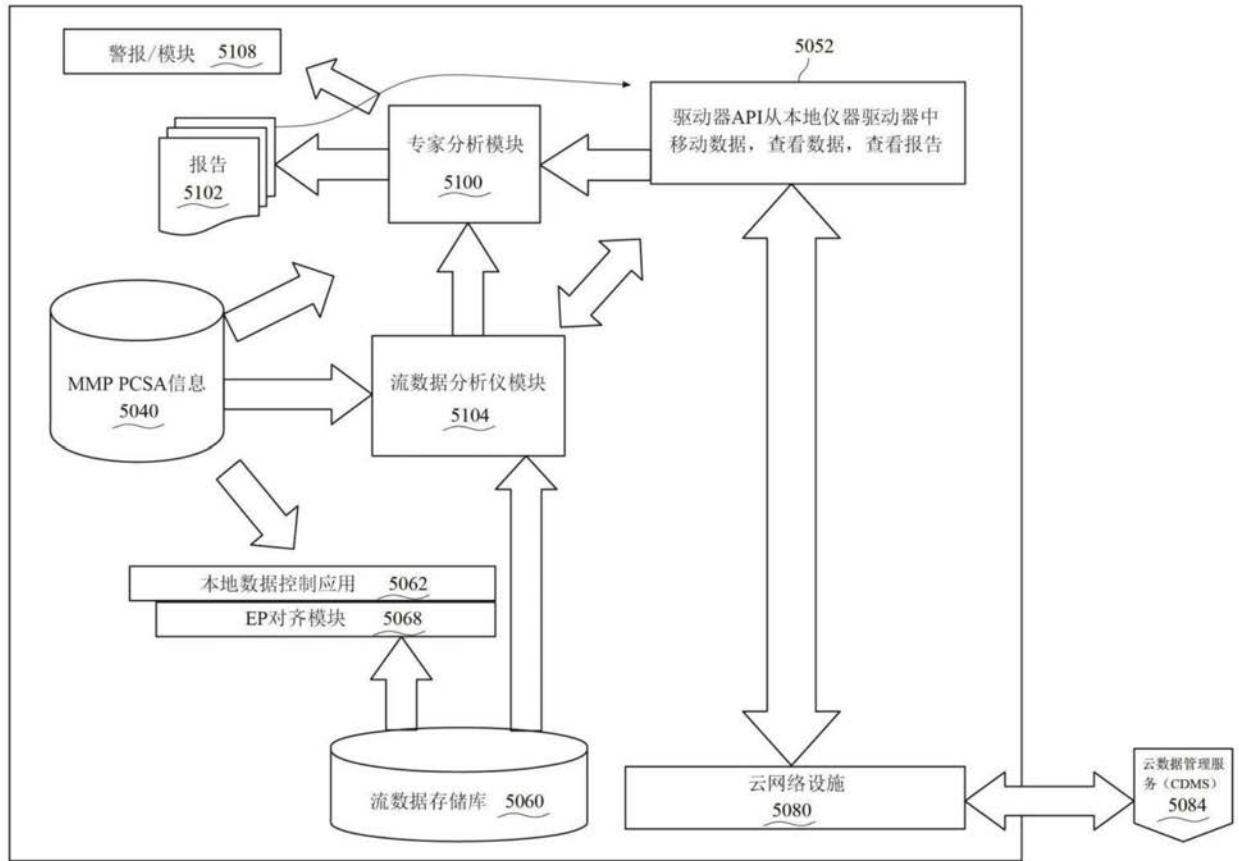


图23

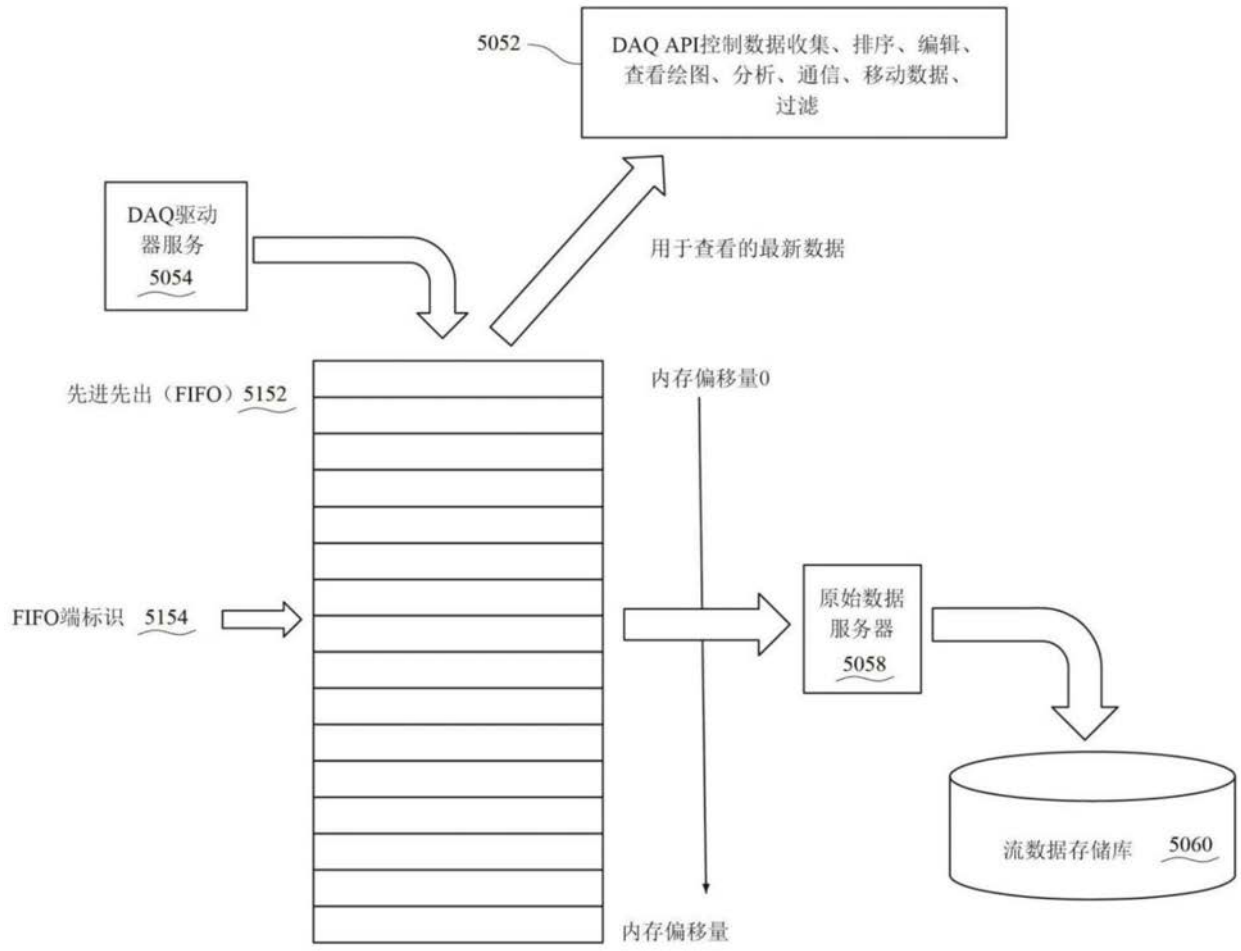


图24

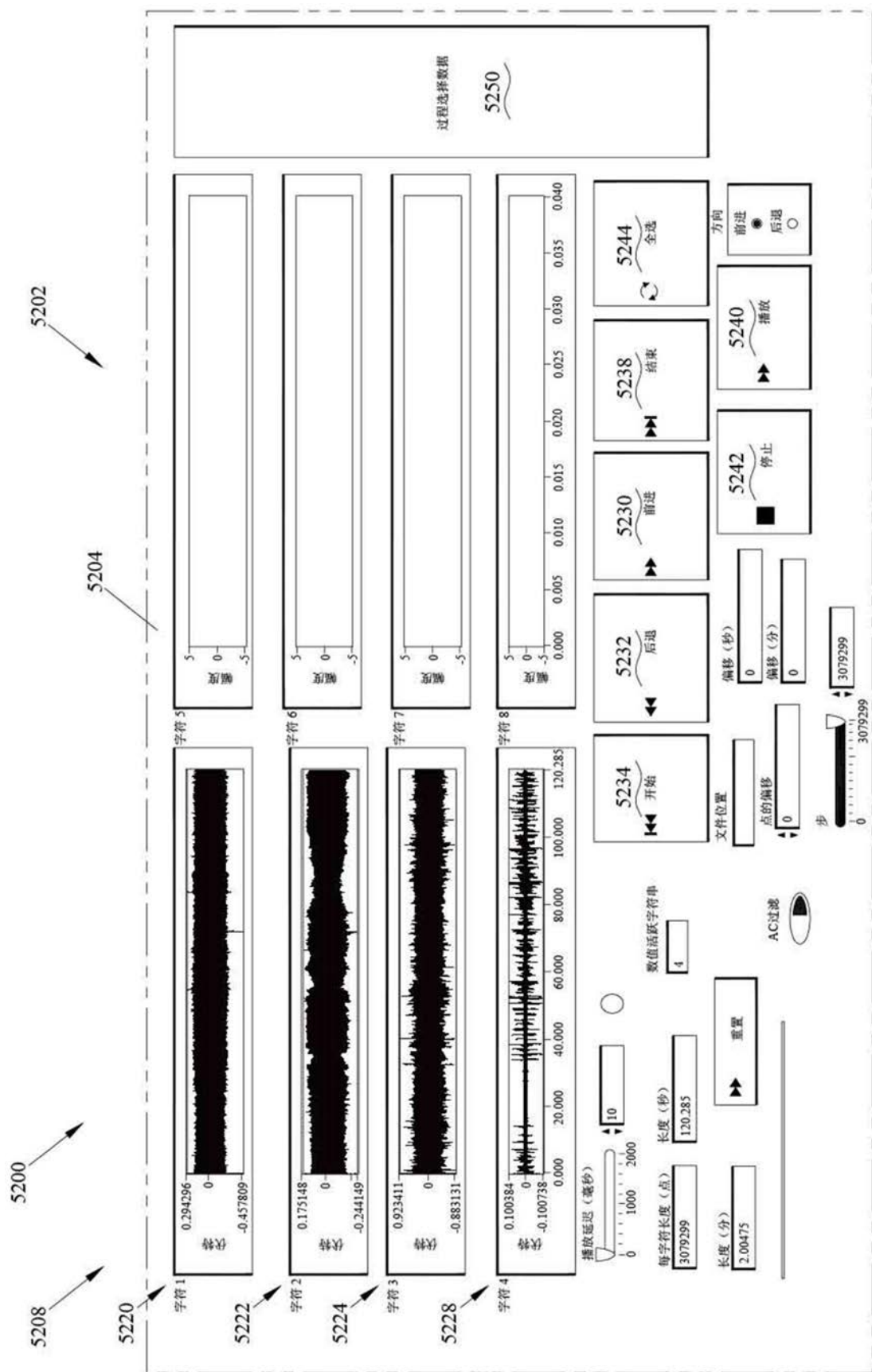


图25

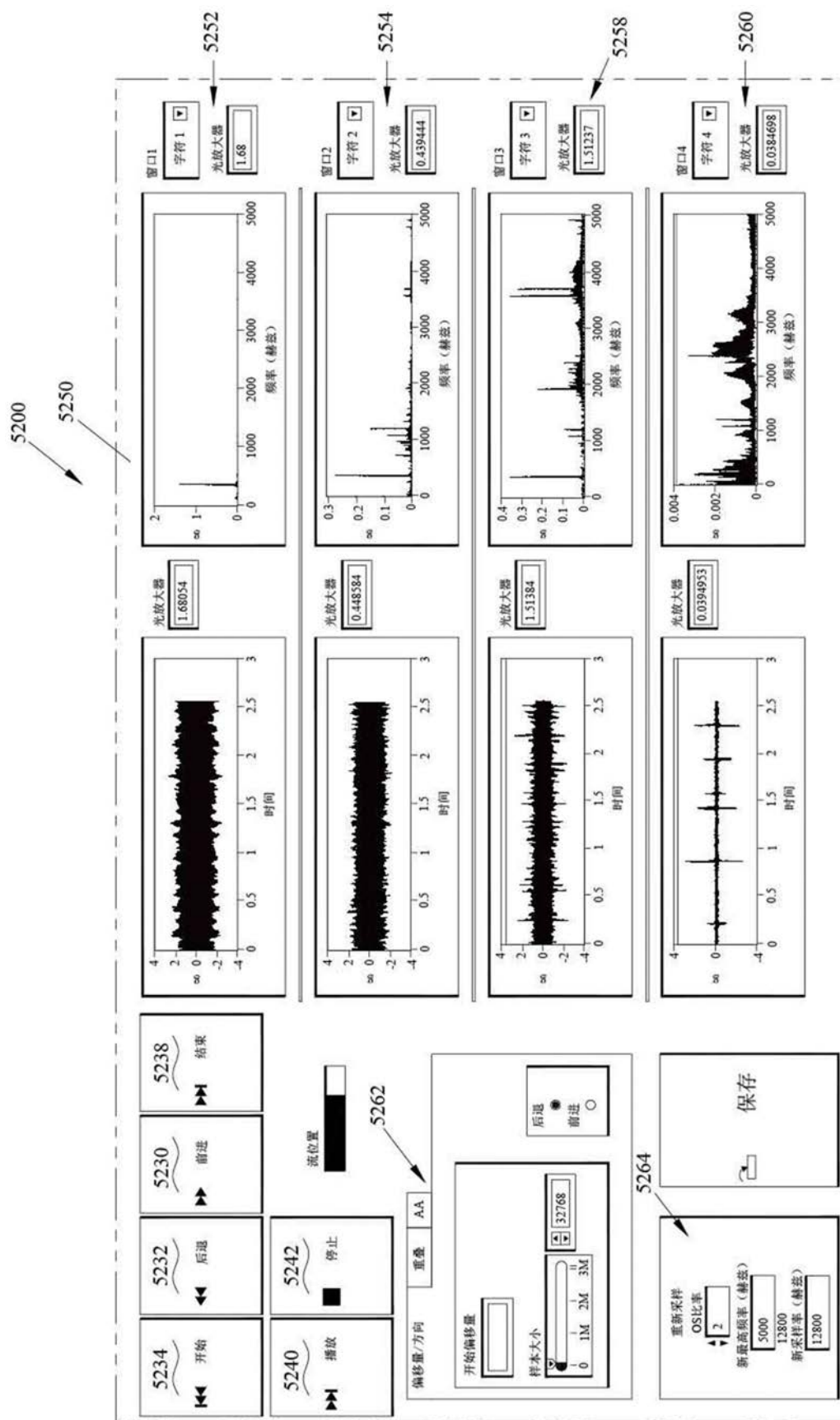


图26

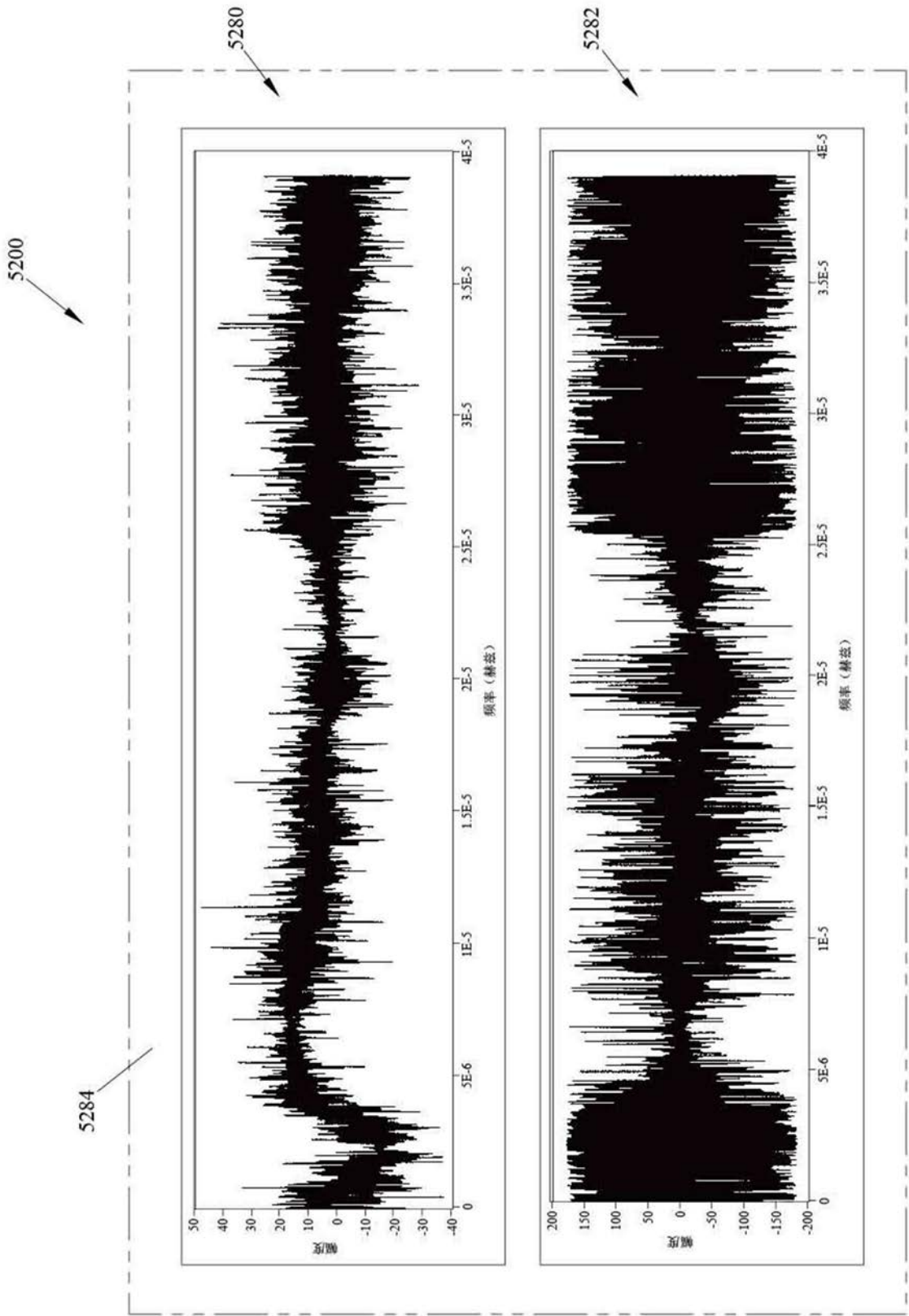


图27

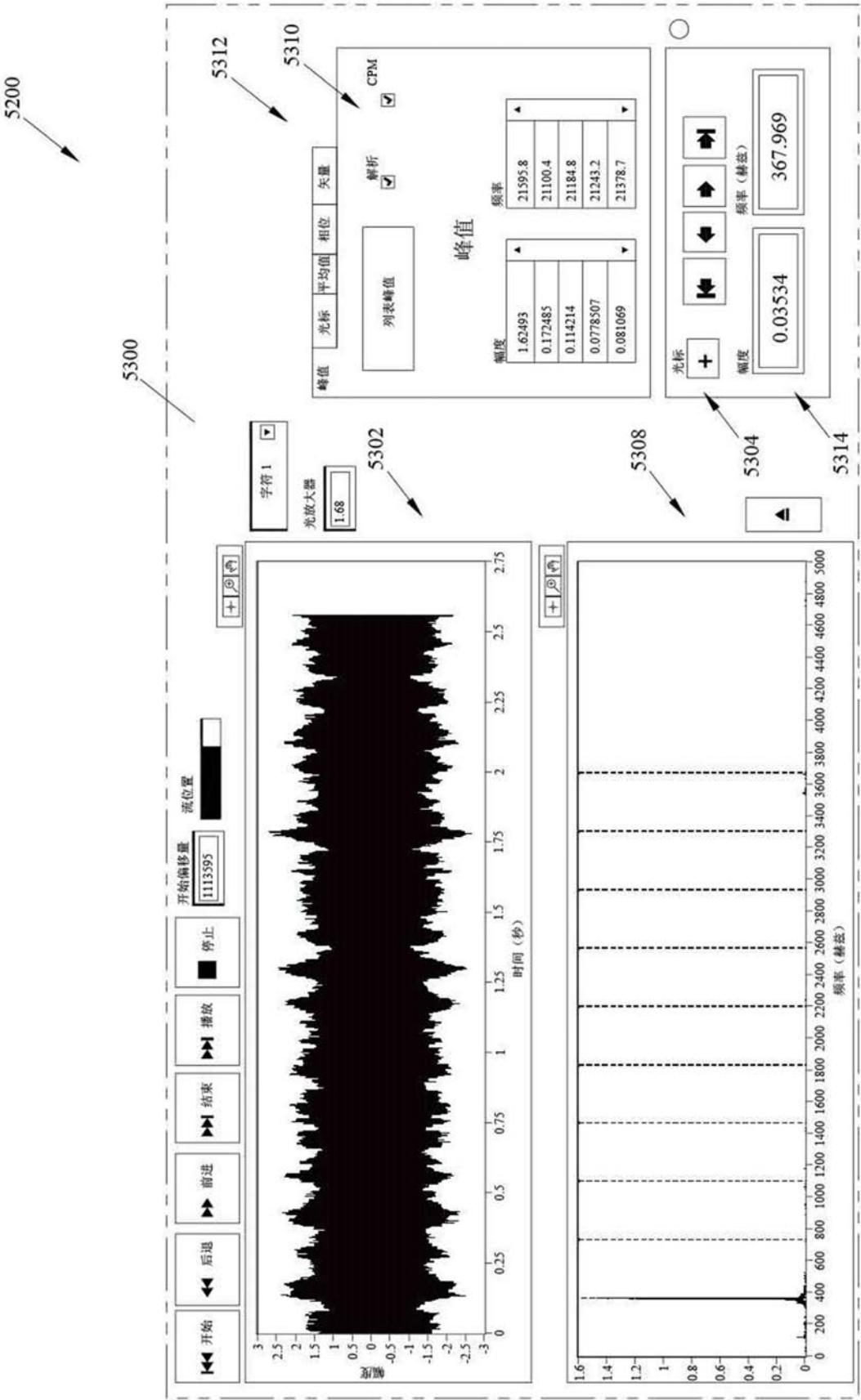


图28

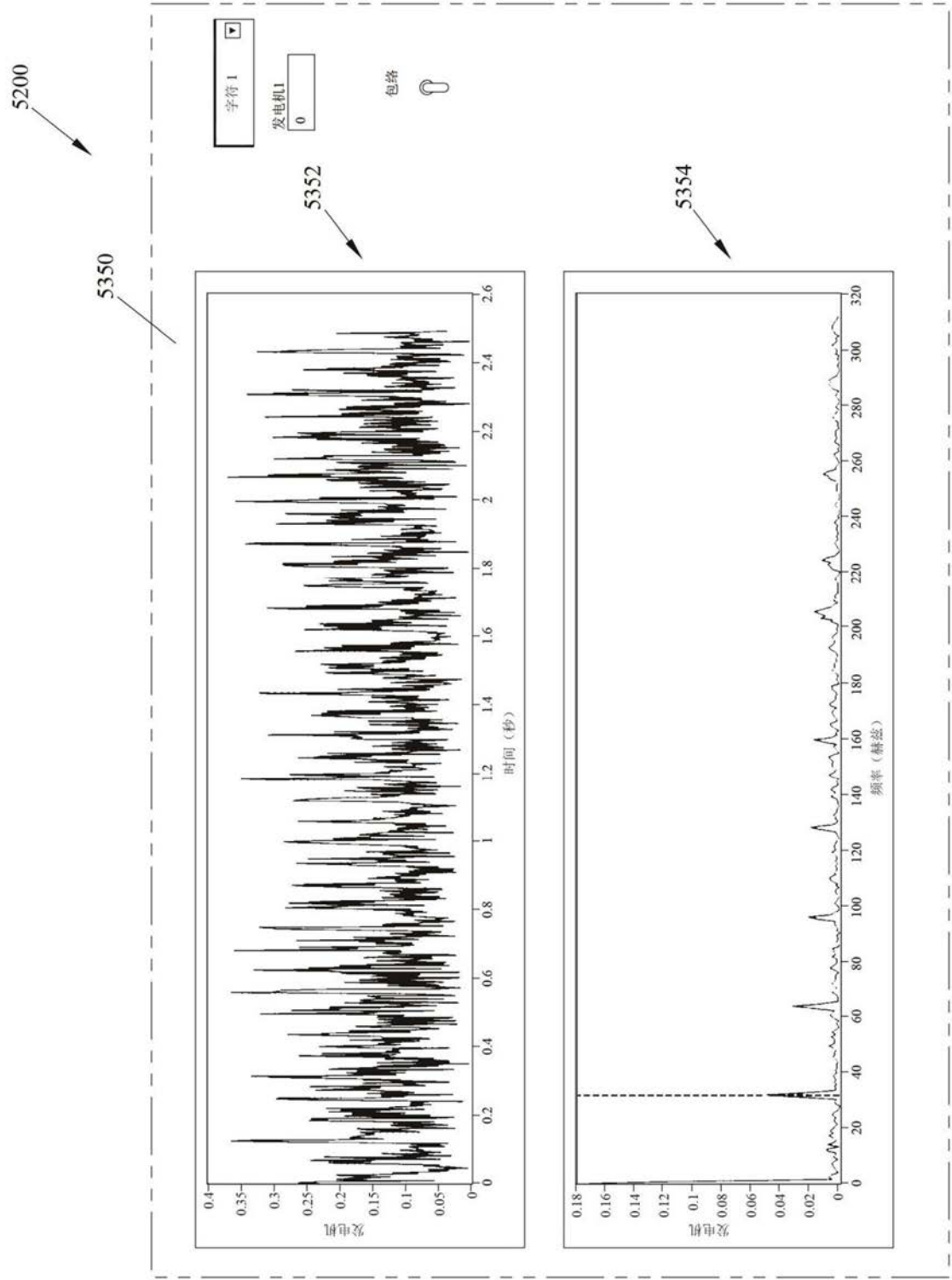


图29

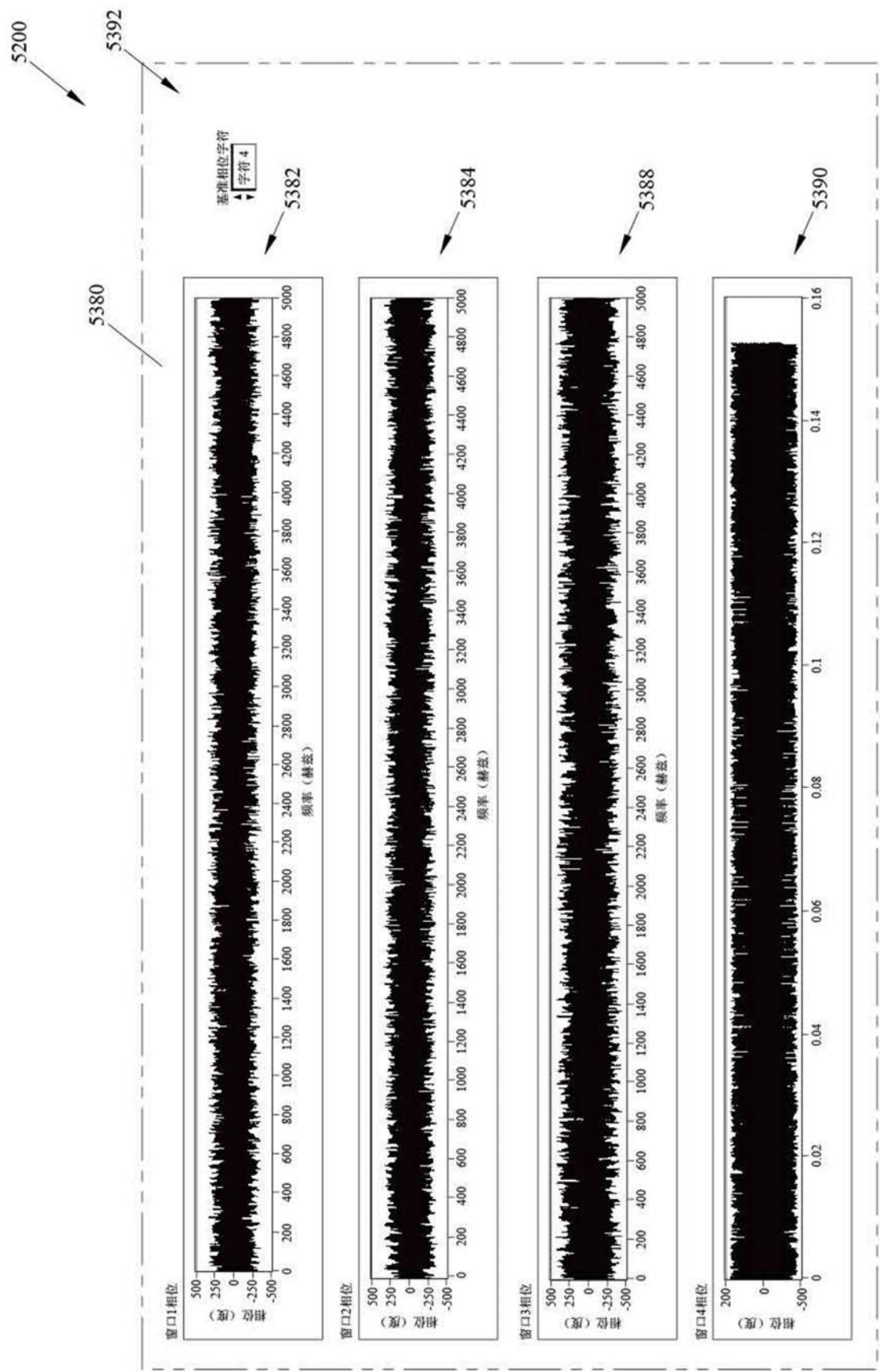


图30

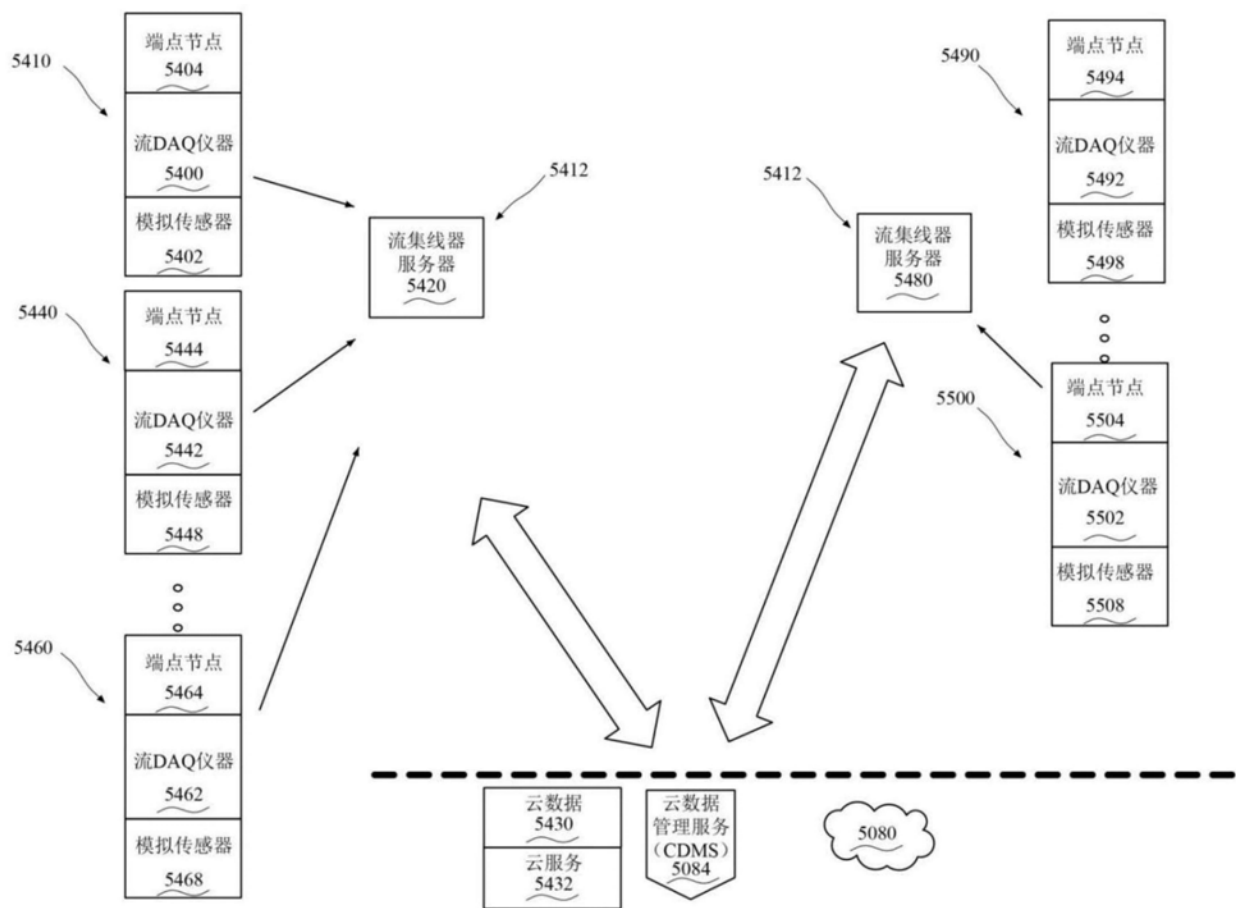


图31

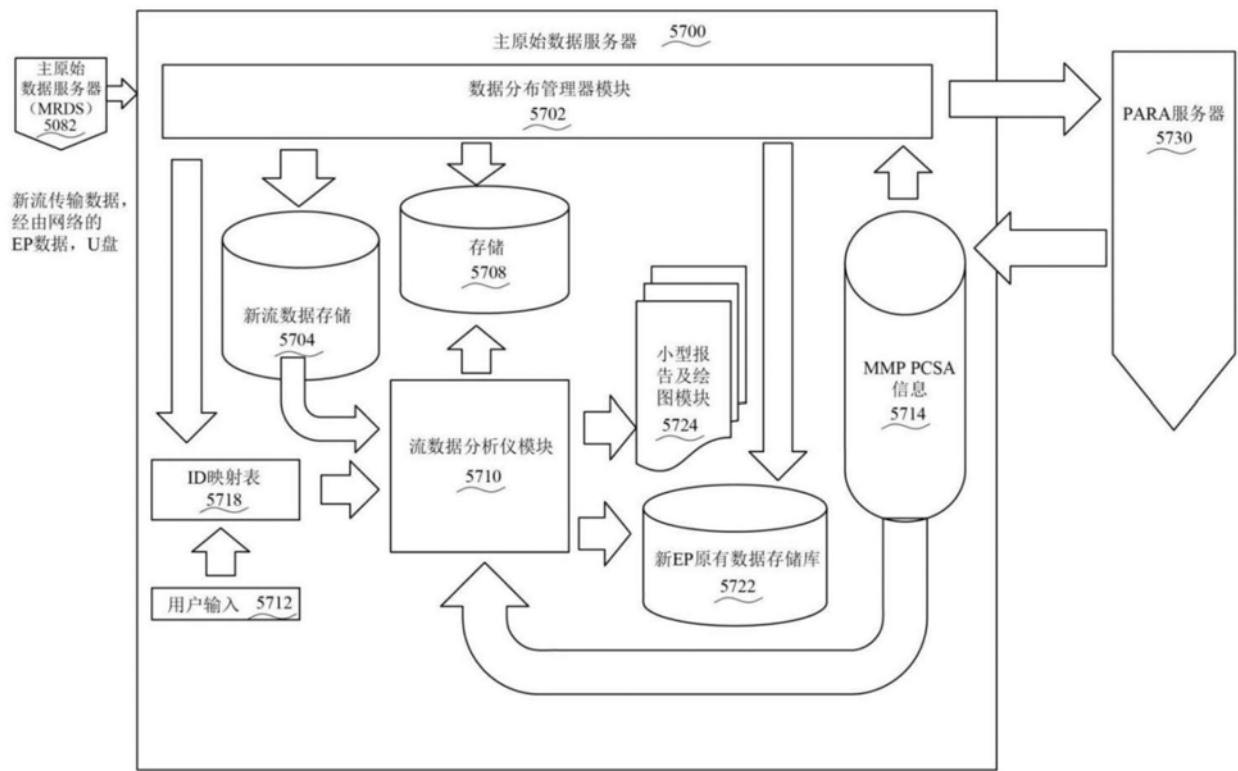


图32

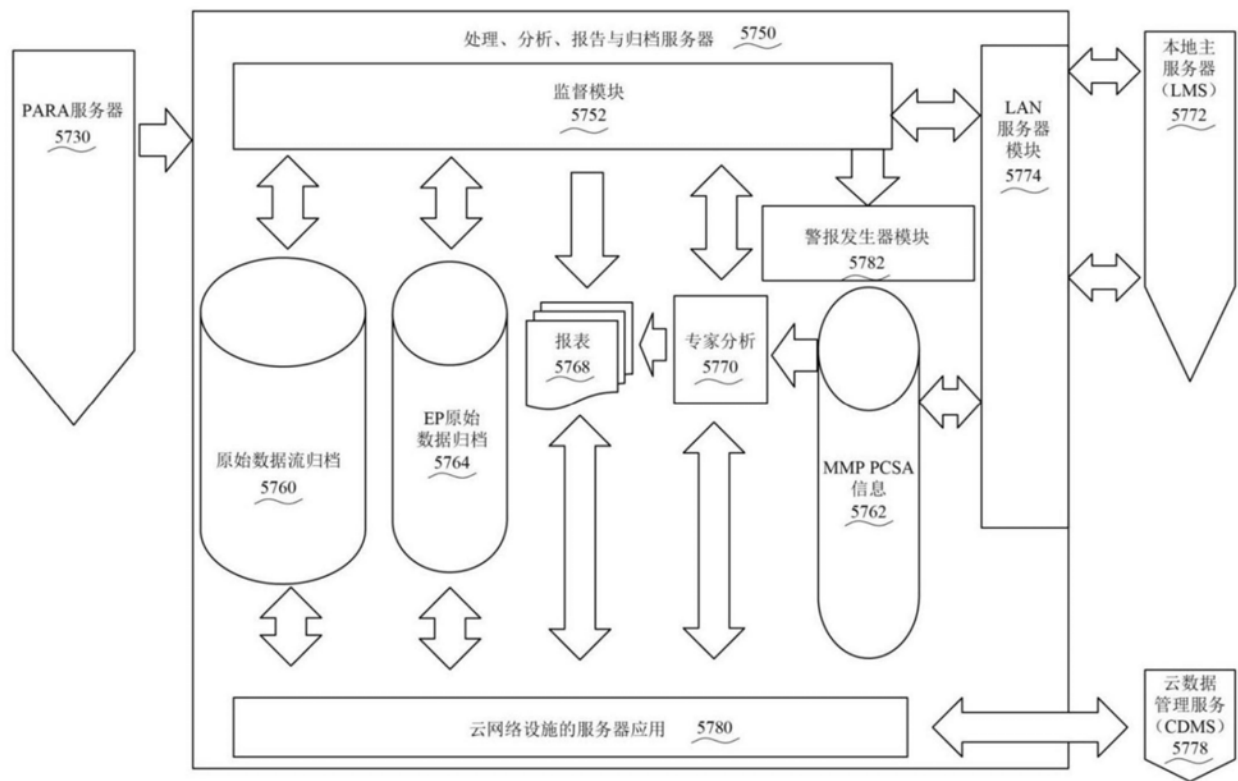


图33

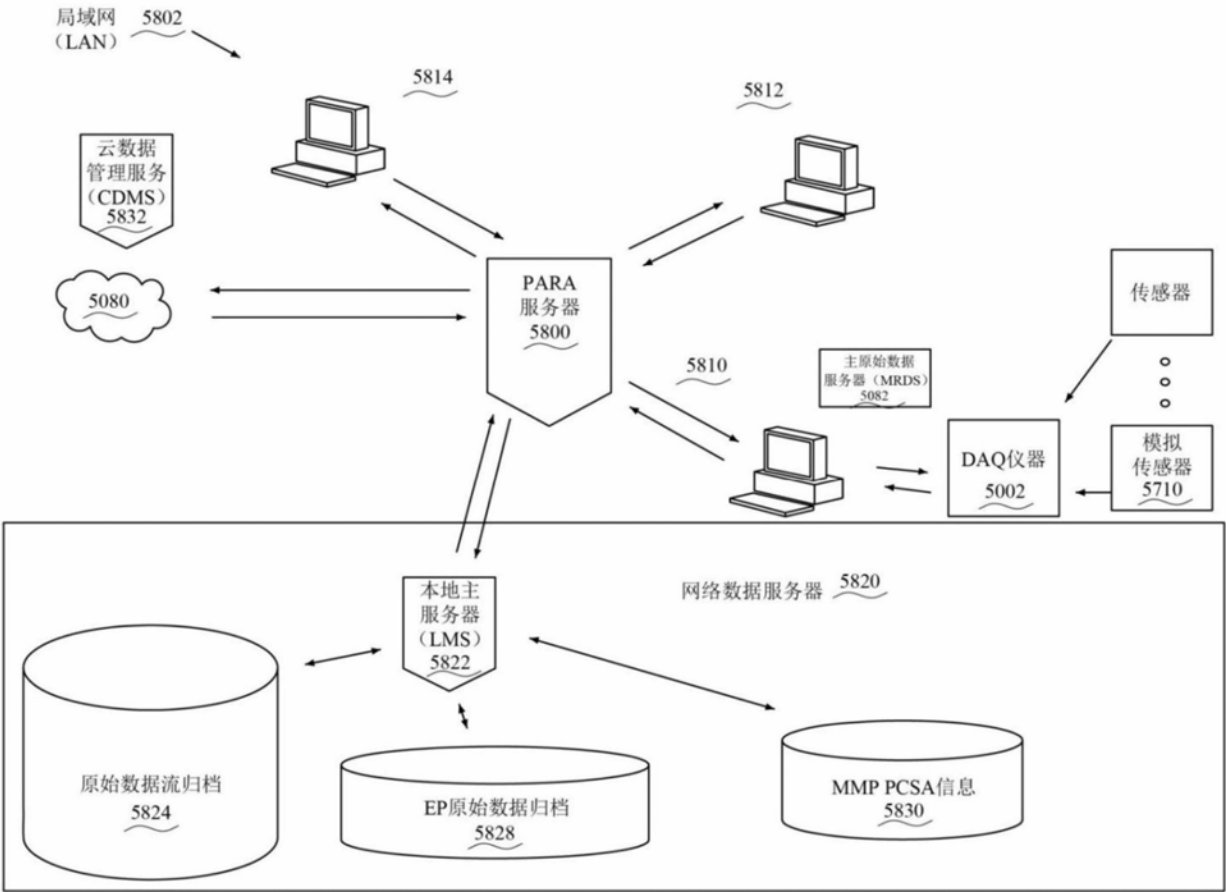


图34

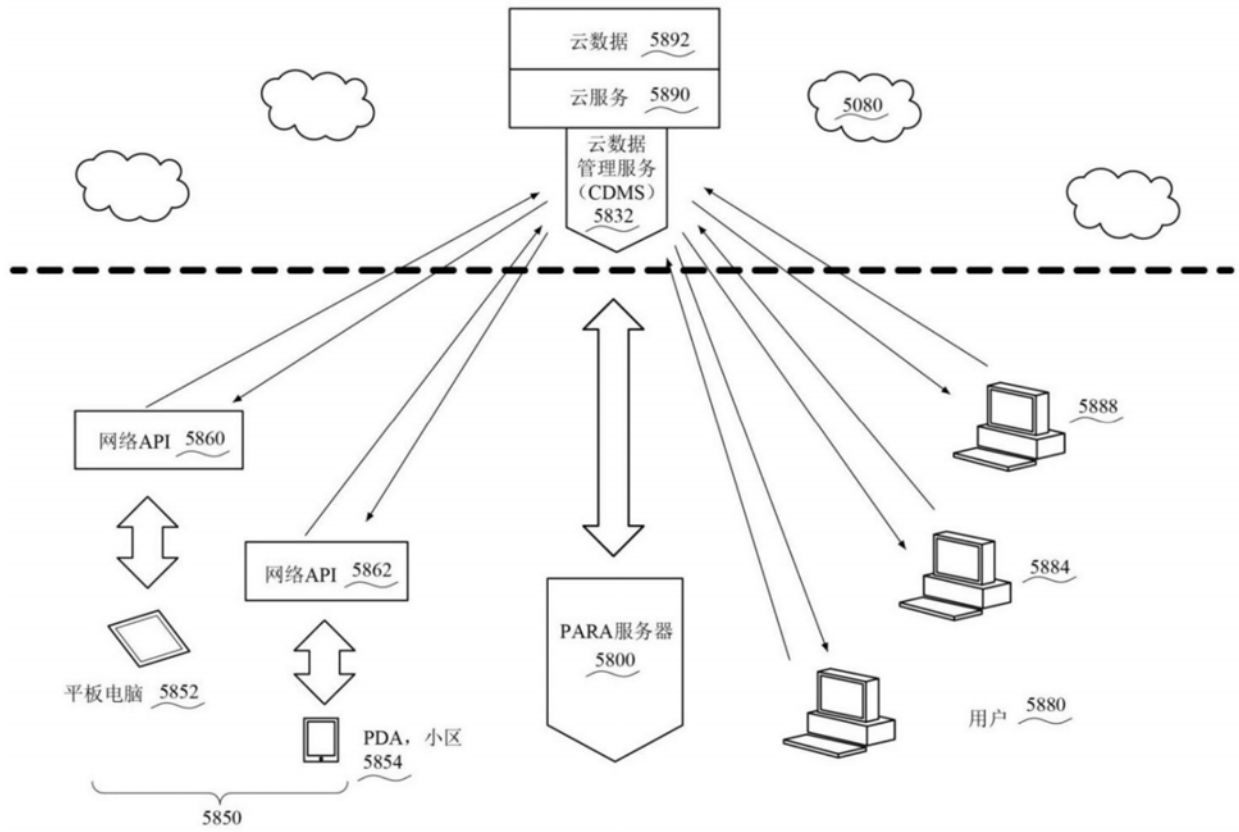


图35

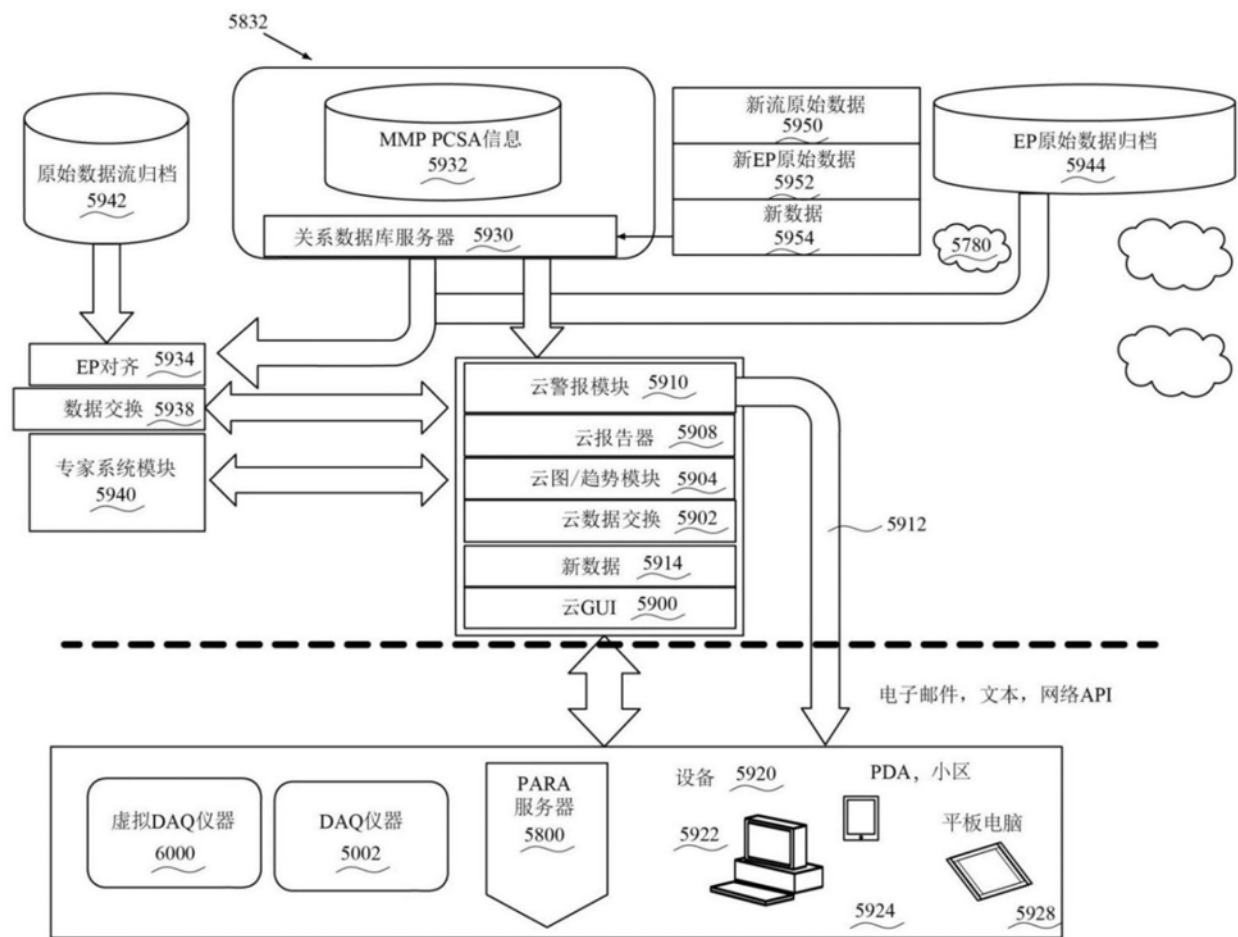


图36

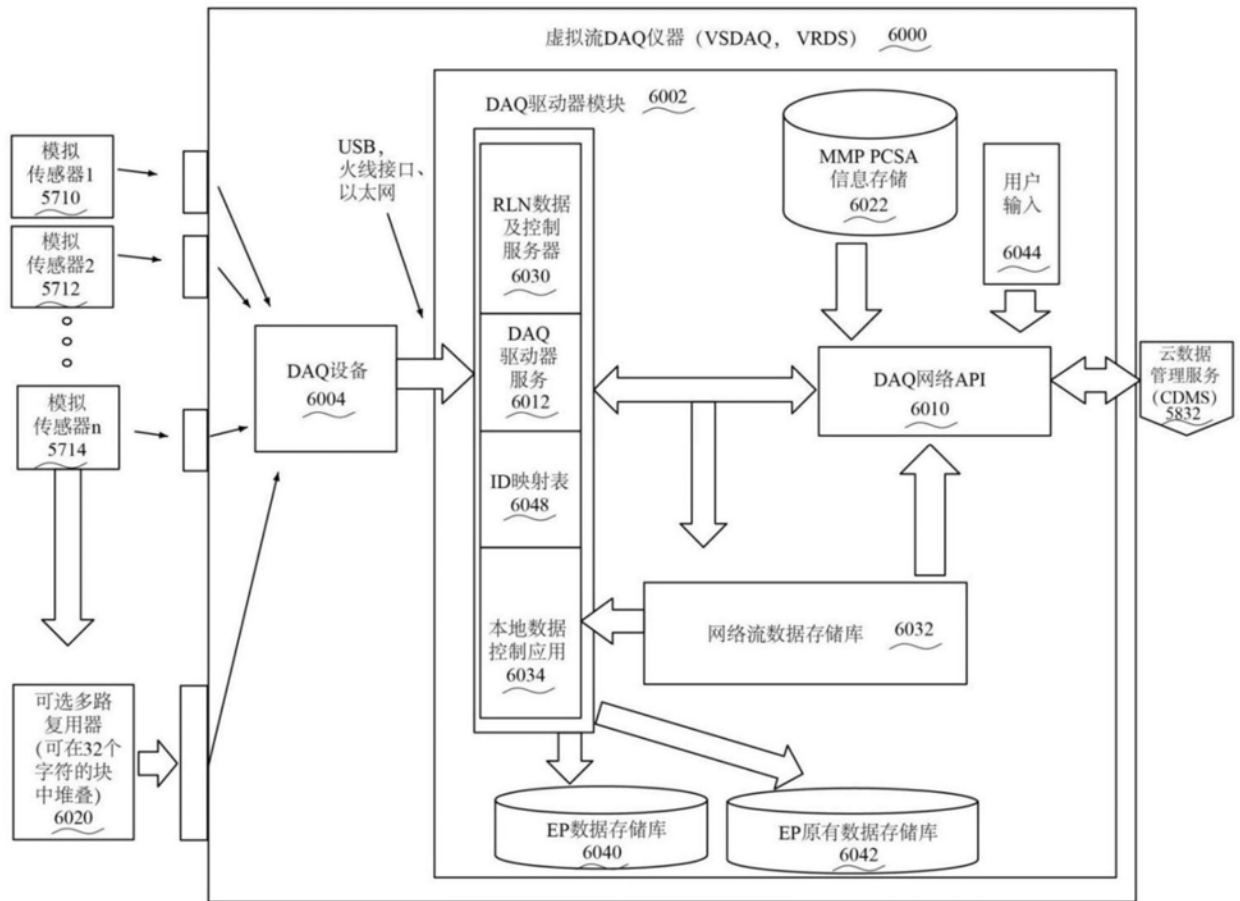


图37

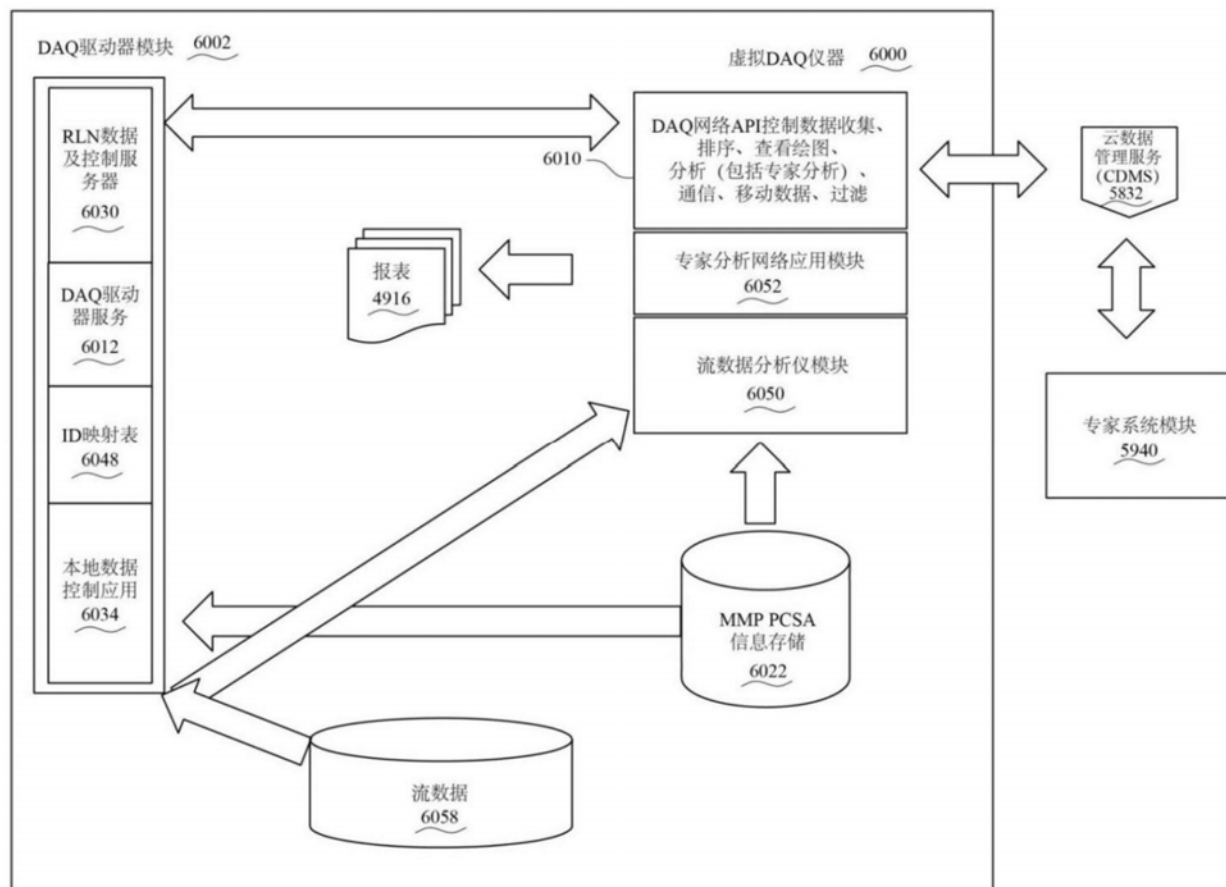


图38

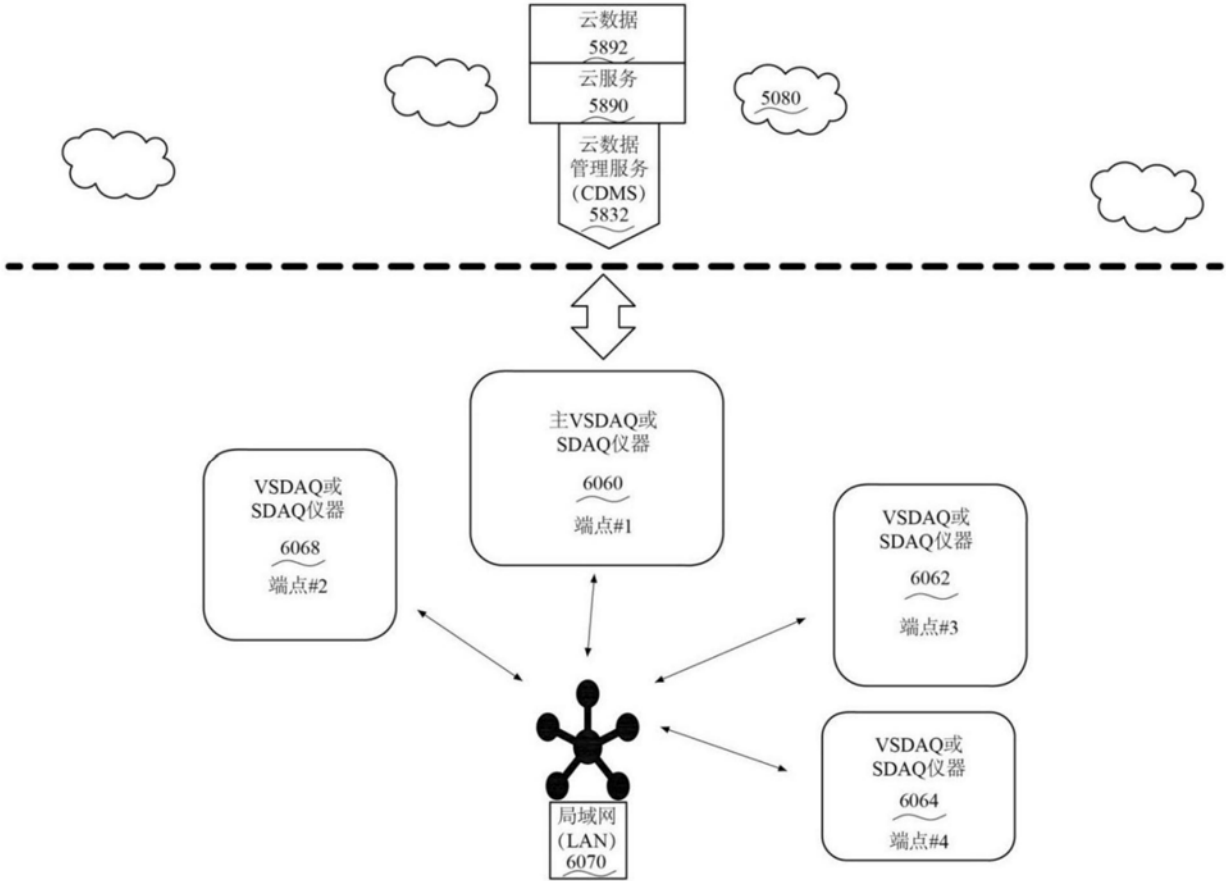


图39

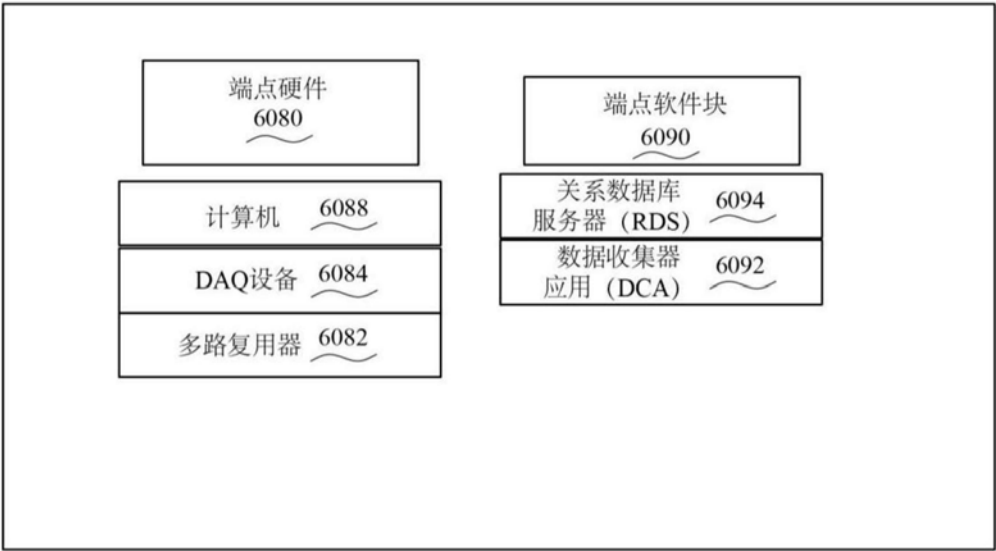


图40

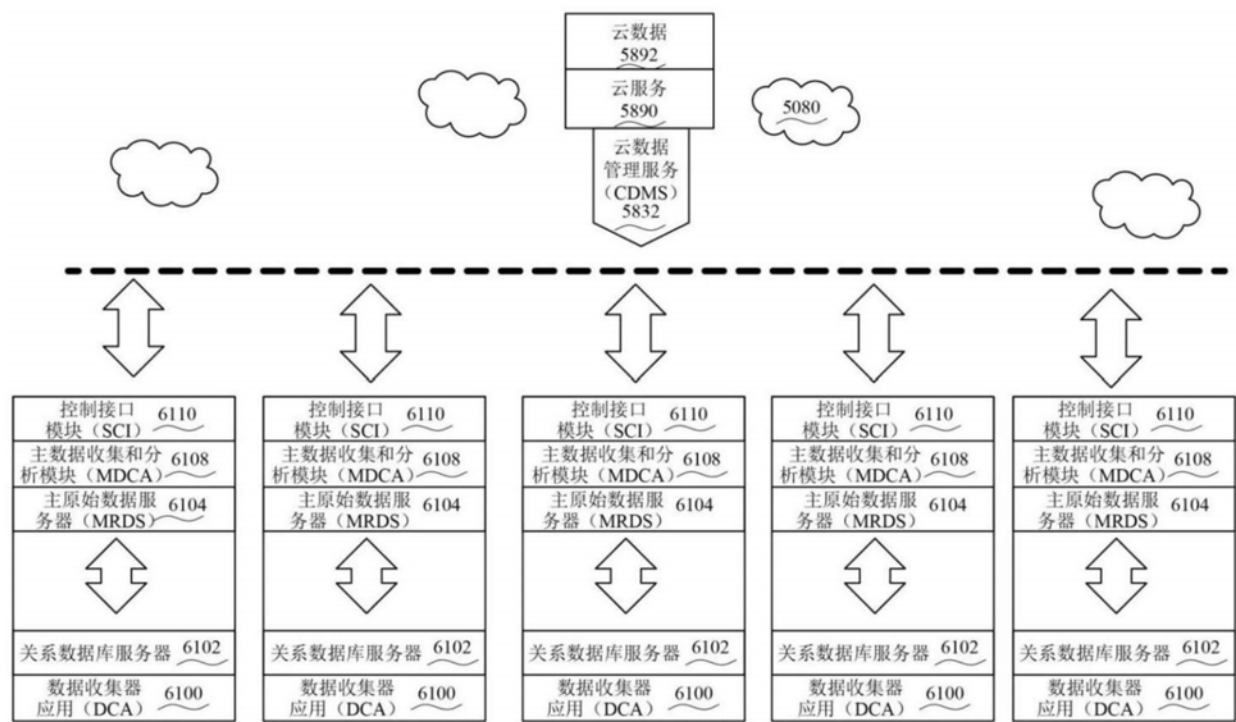


图41

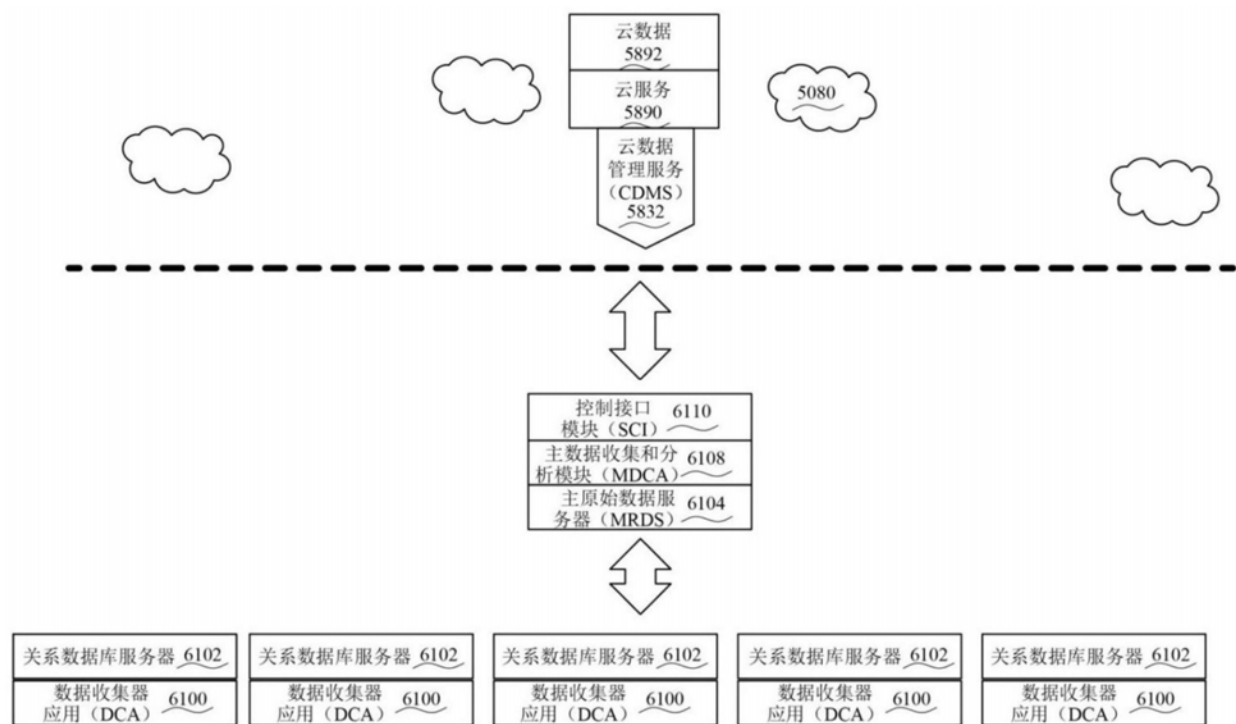


图42

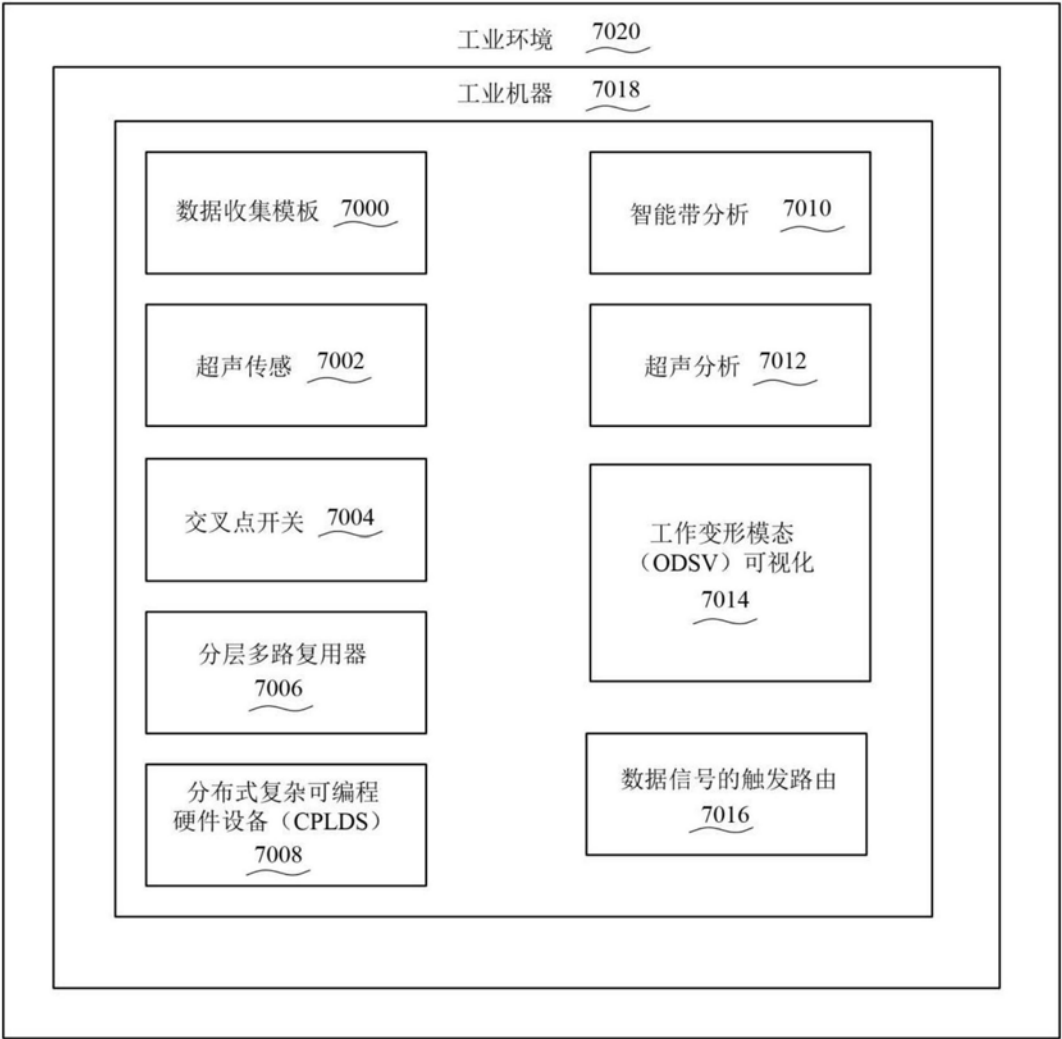


图43

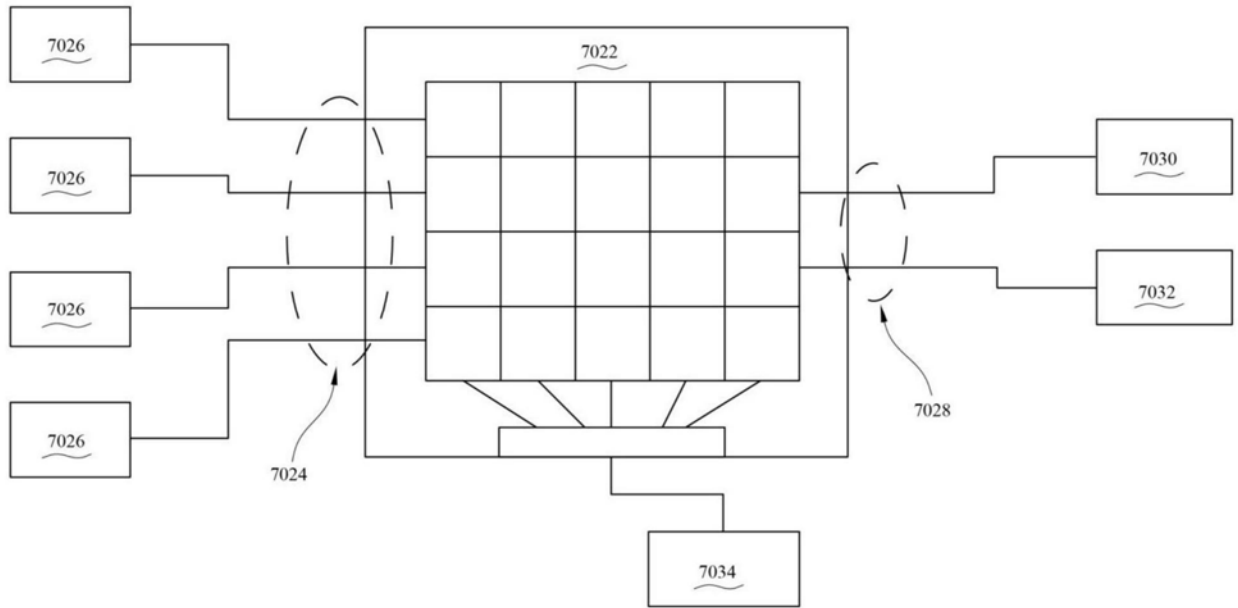


图44

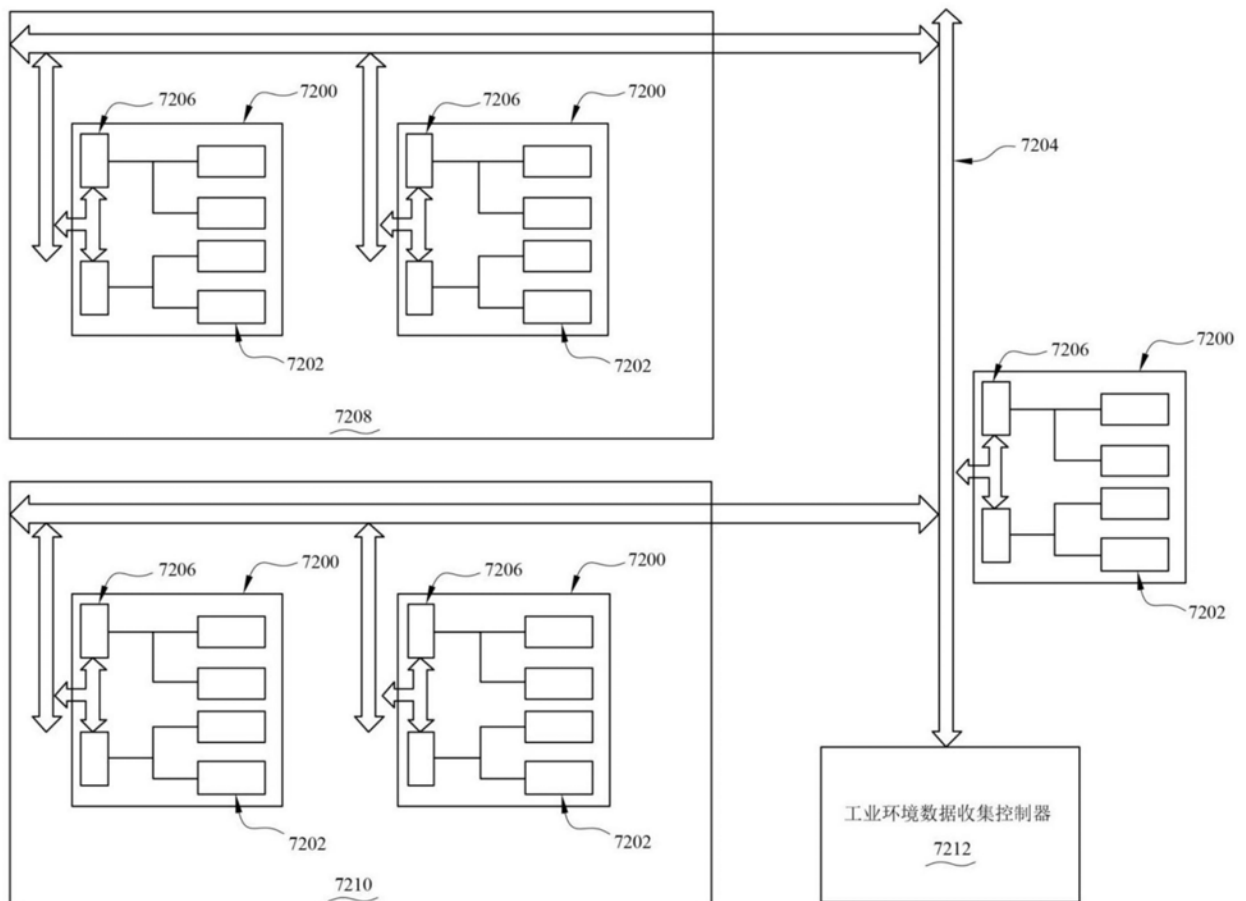


图45

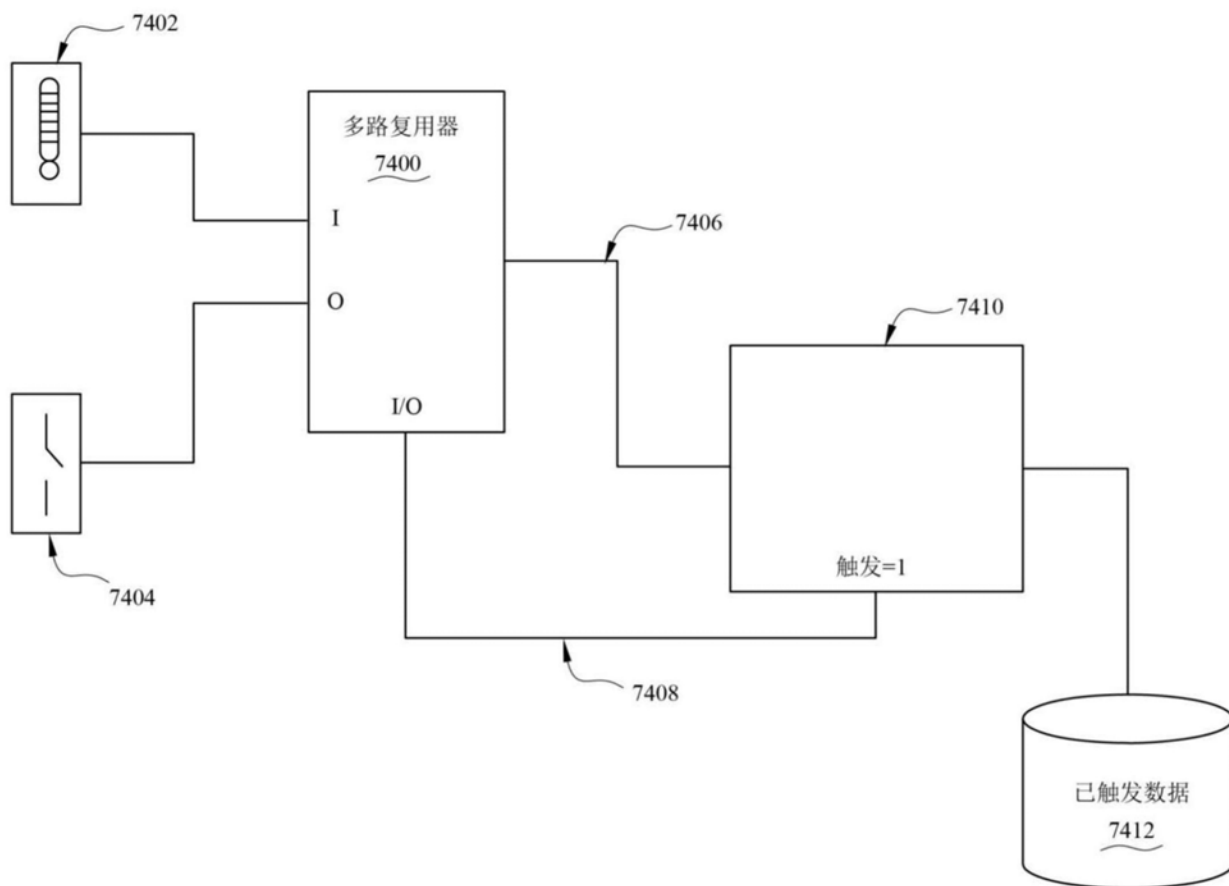


图46

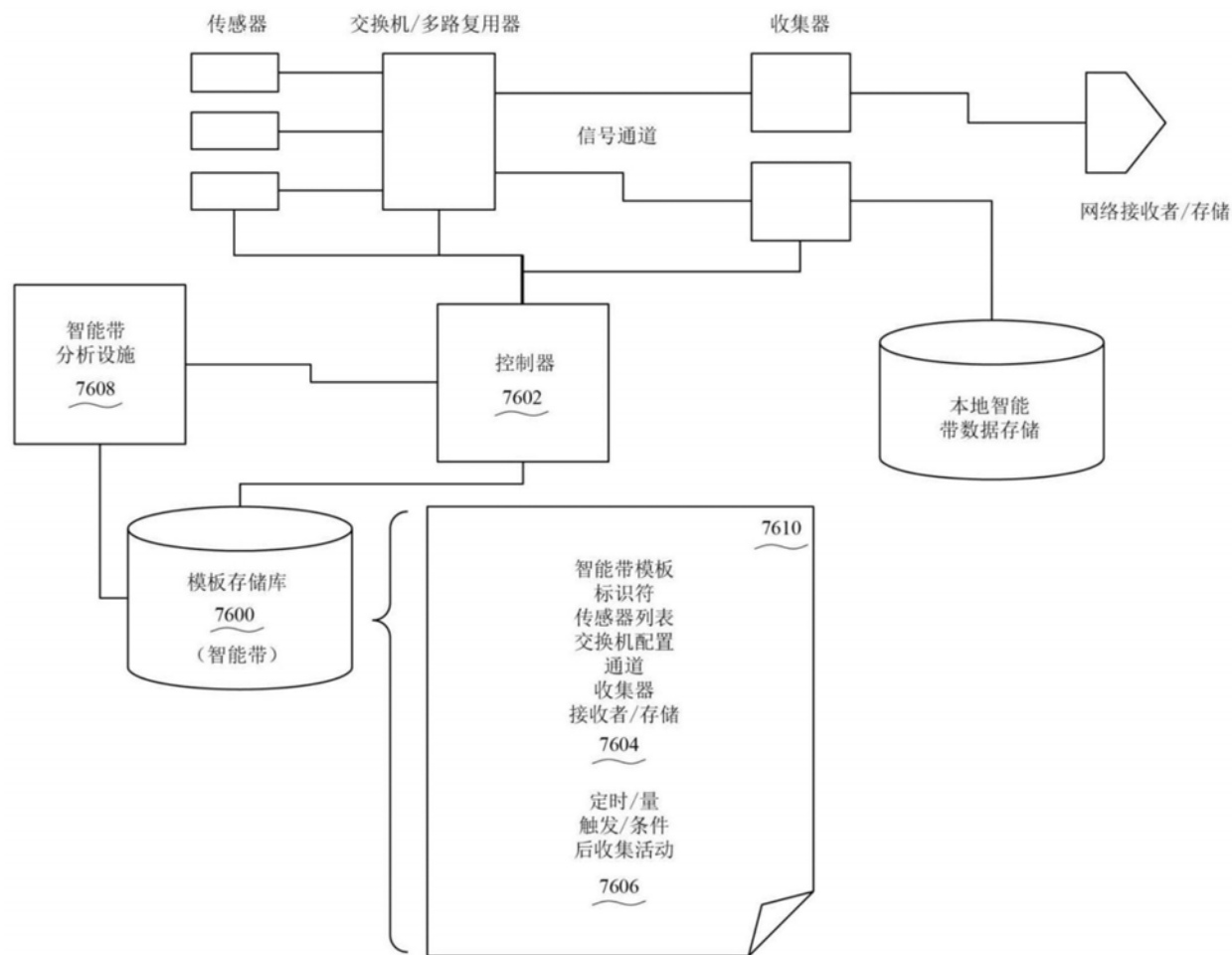


图47

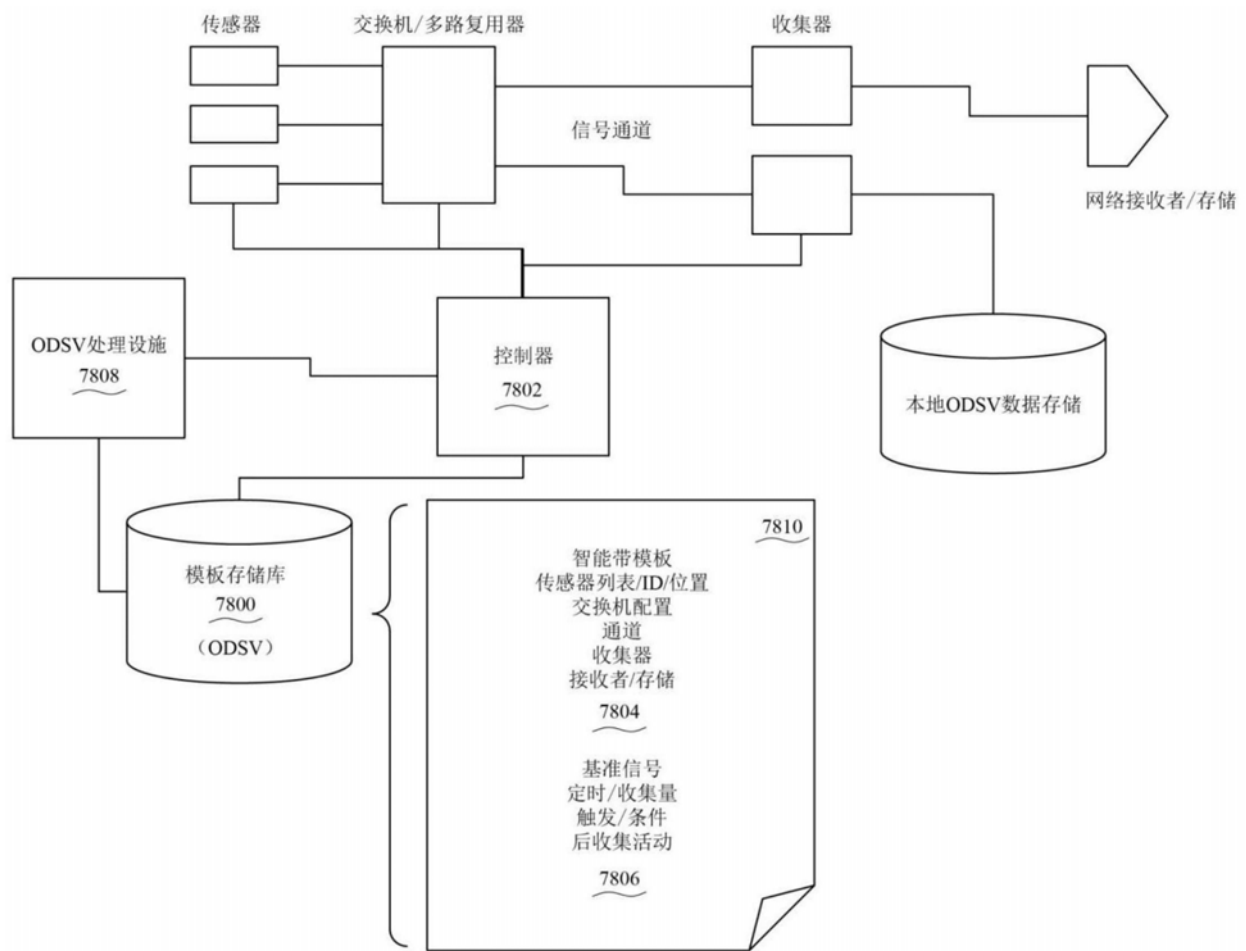


图48

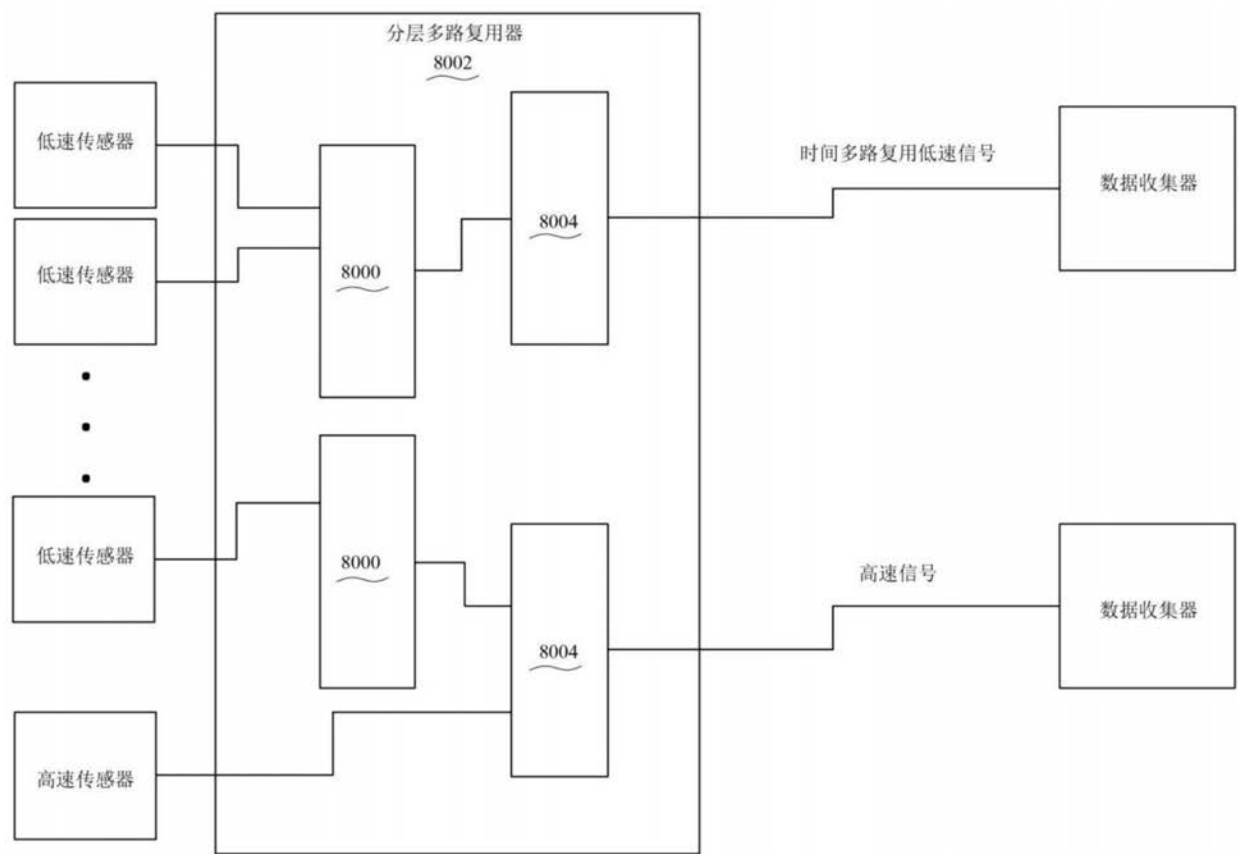


图49

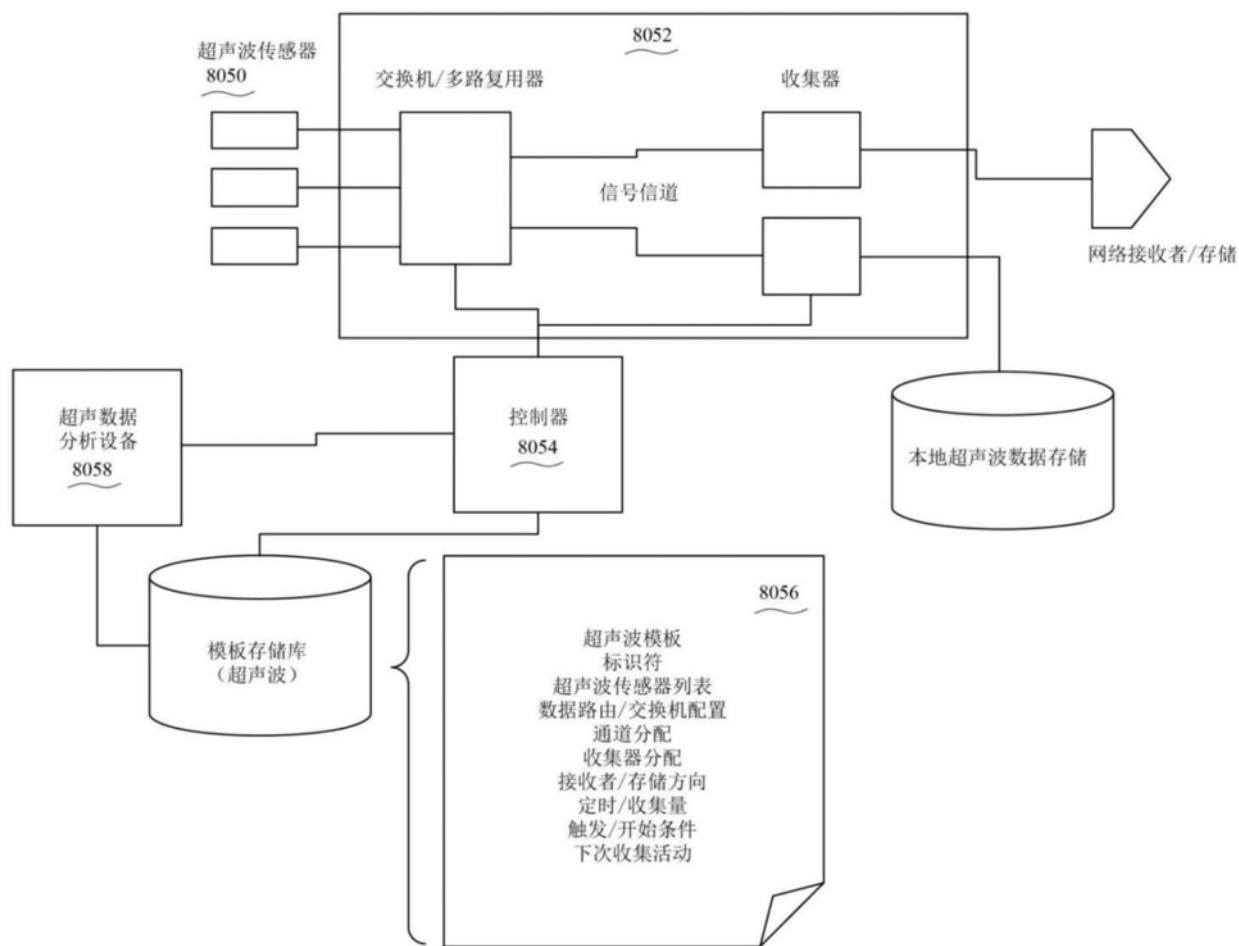


图50

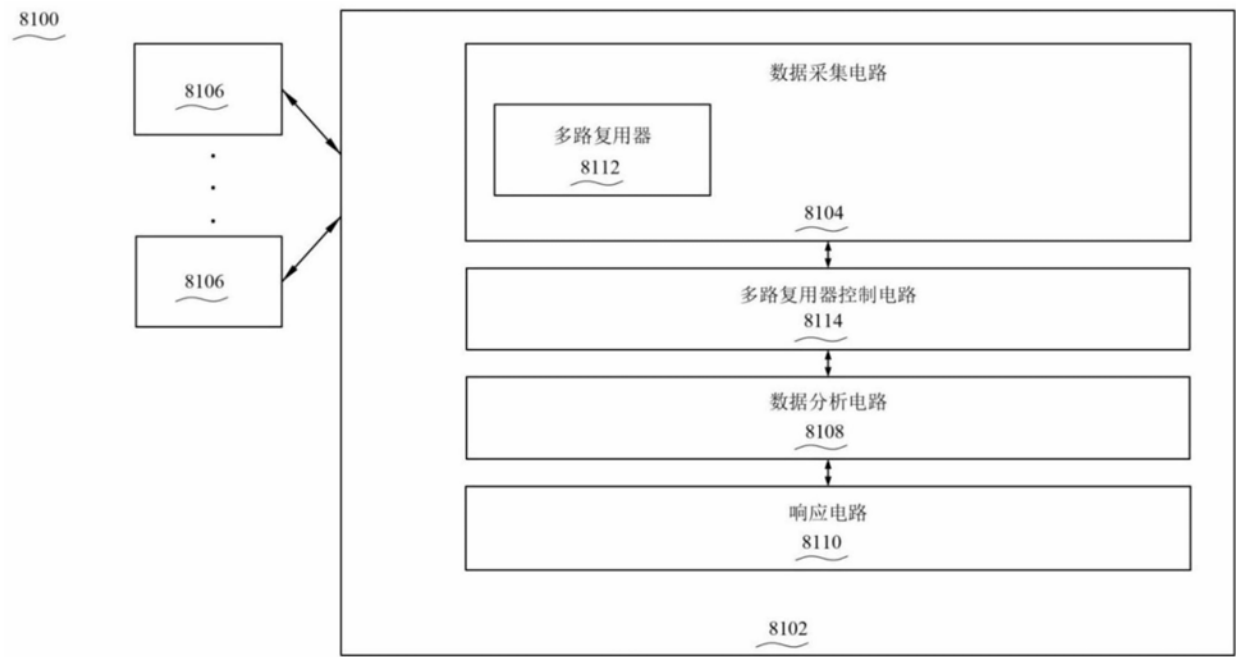


图51

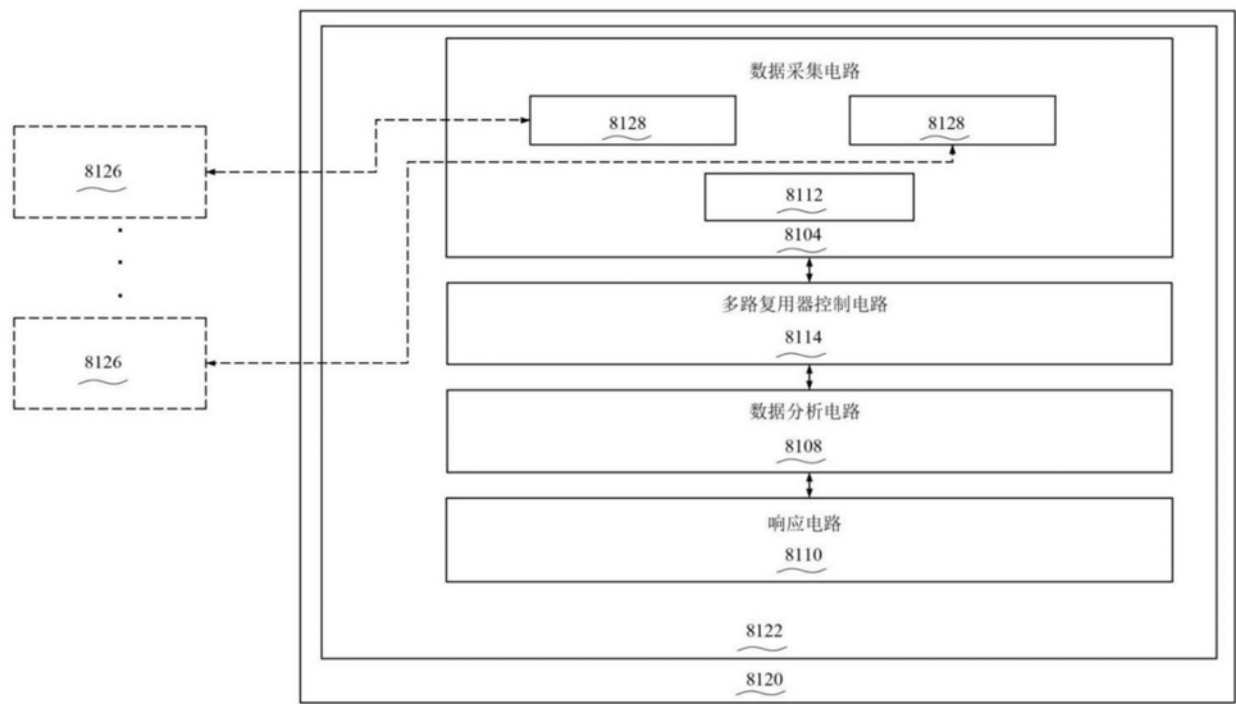


图52

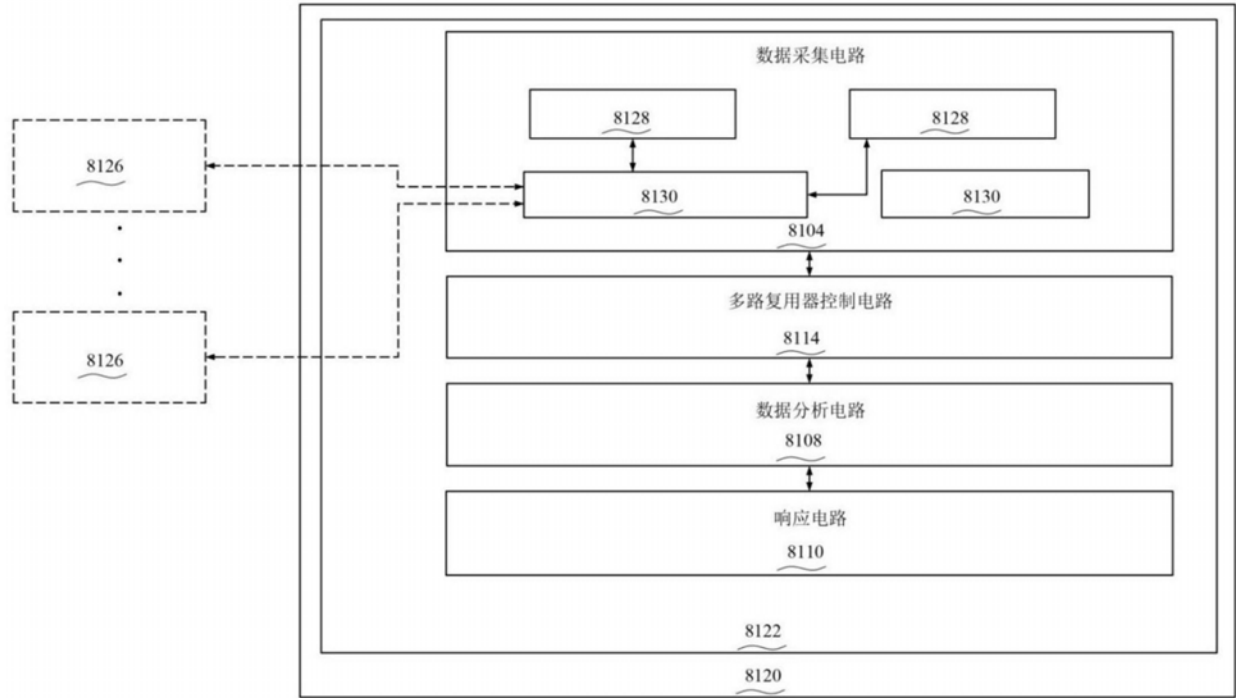


图53

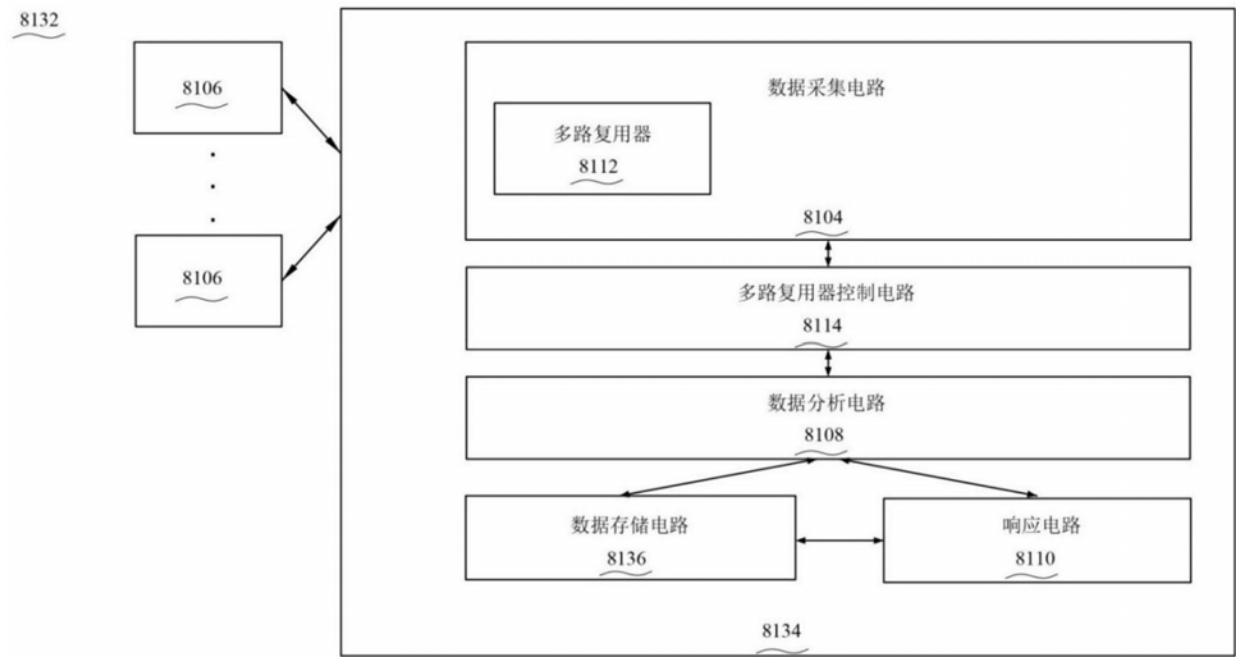


图54



图55



图56

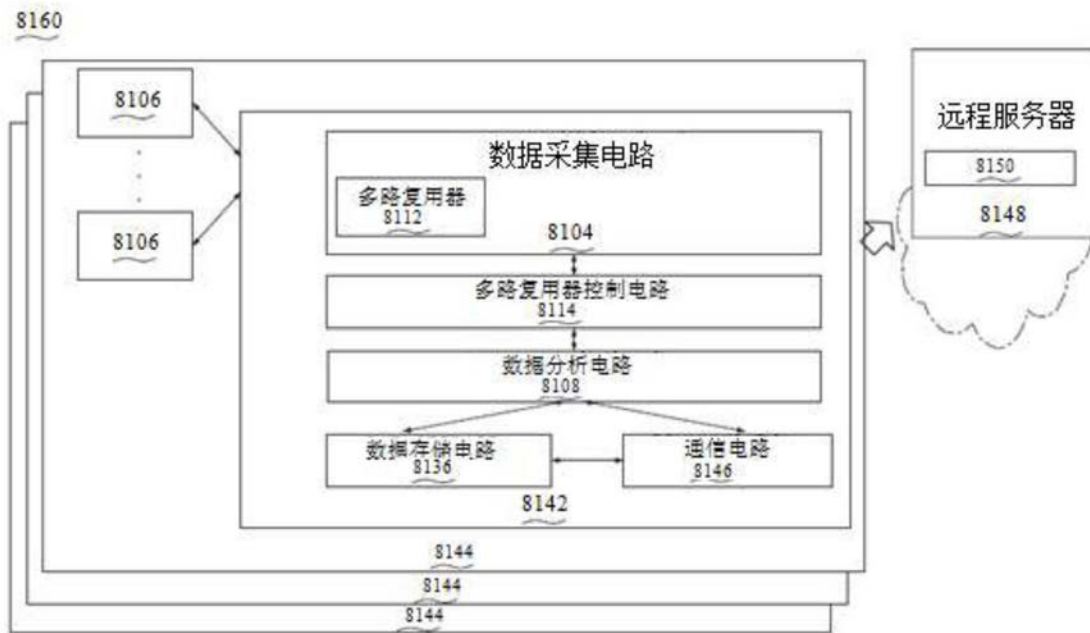


图57

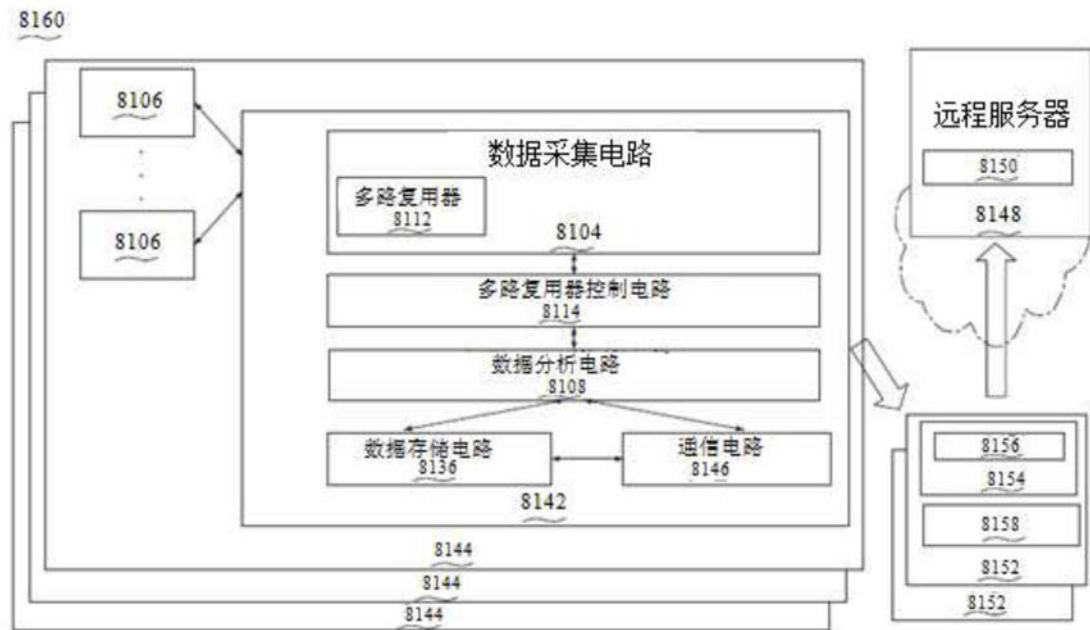


图58

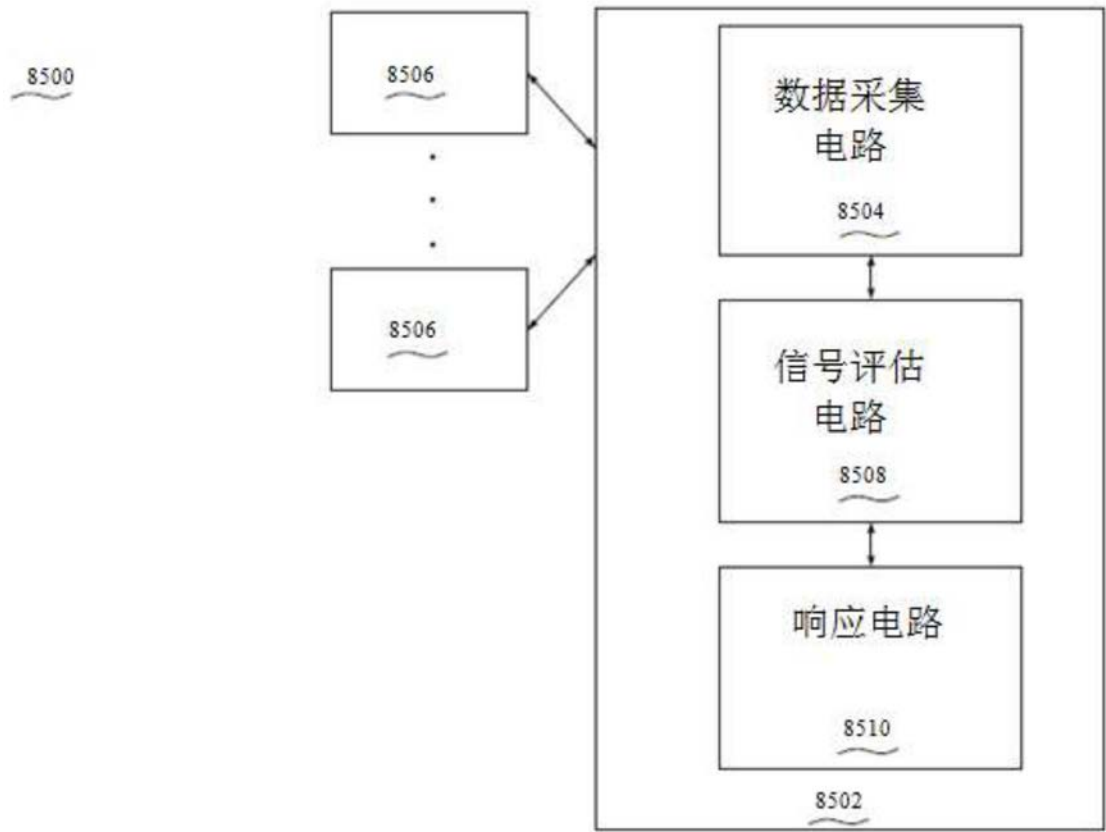


图59

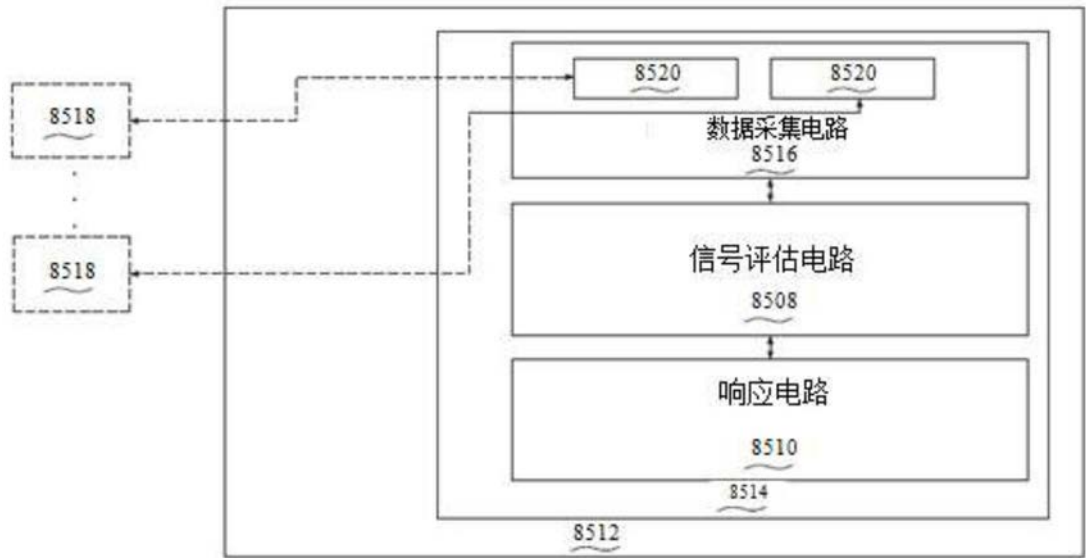


图60

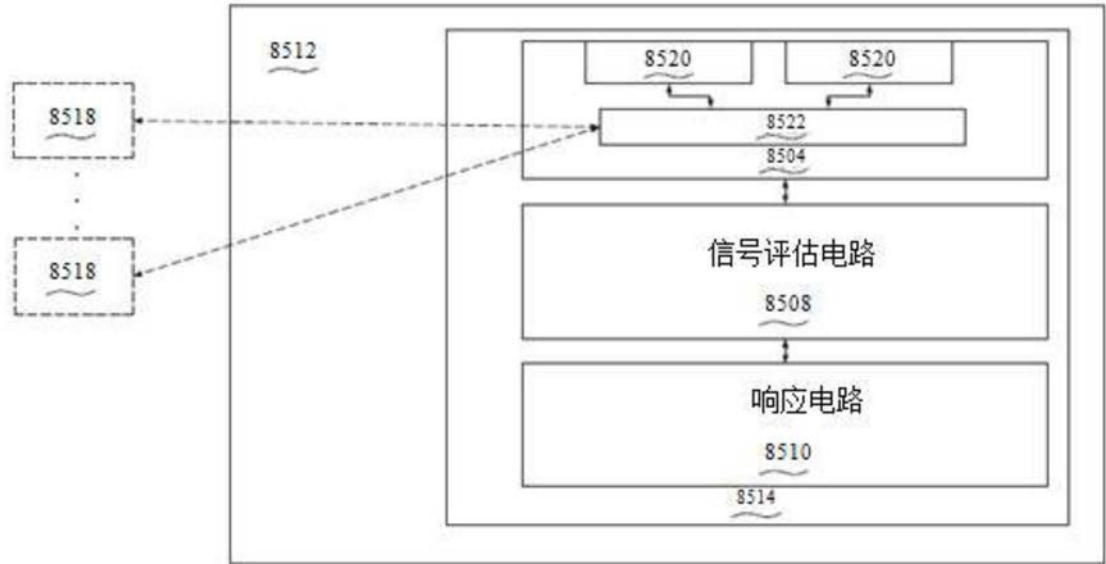


图61

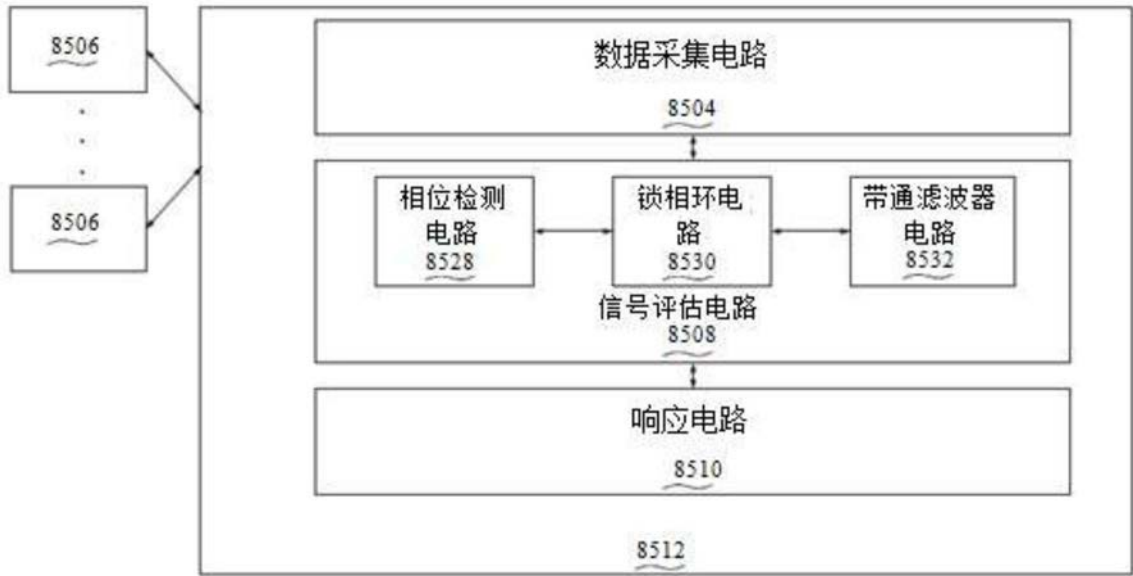


图62

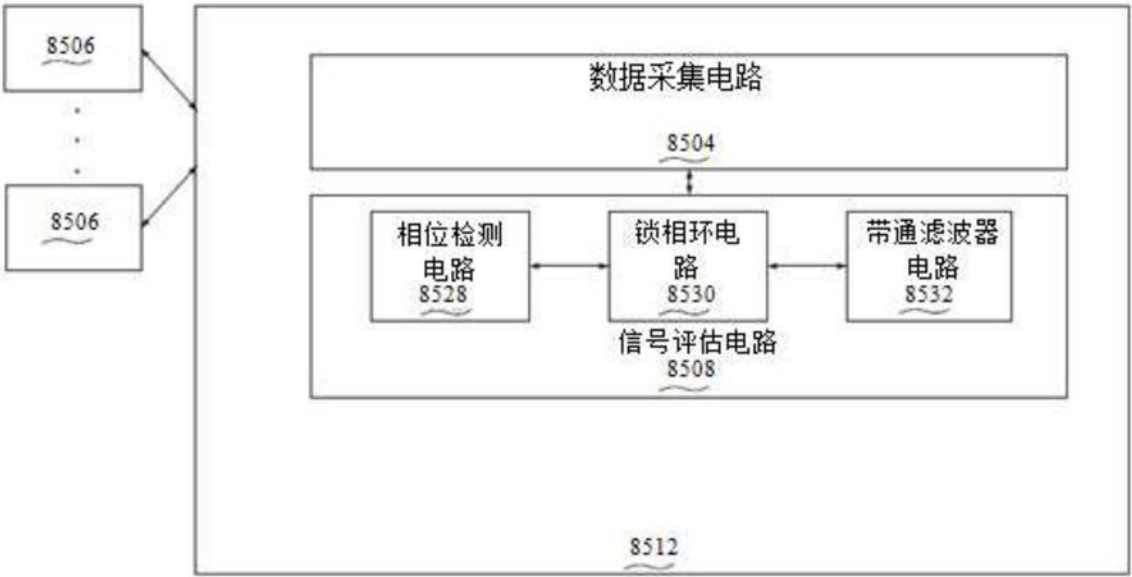


图63

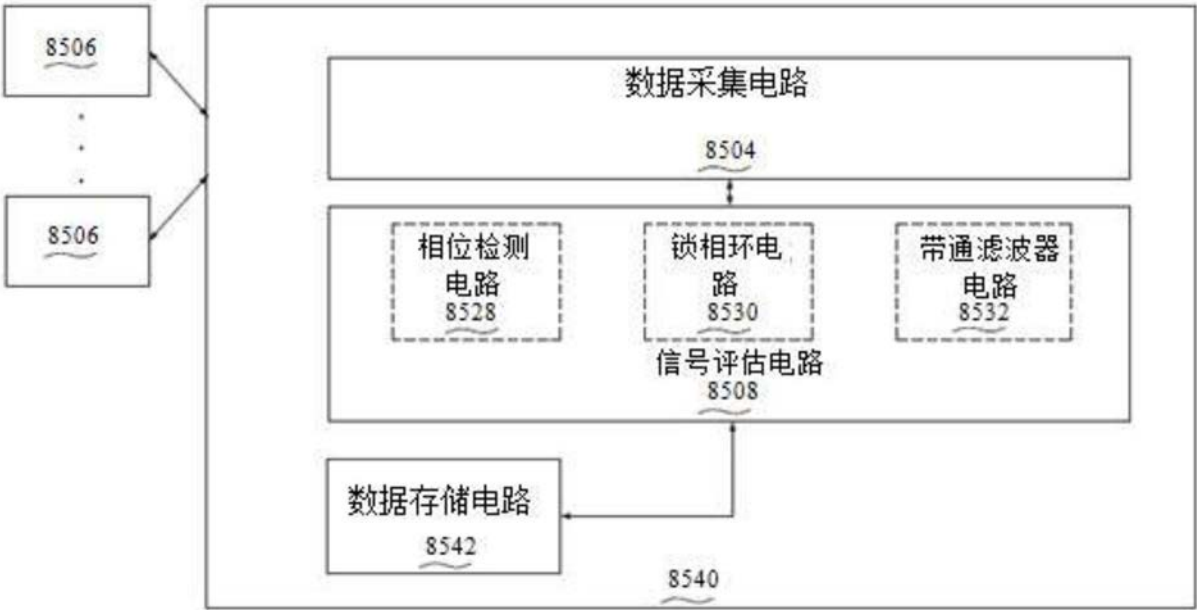


图64

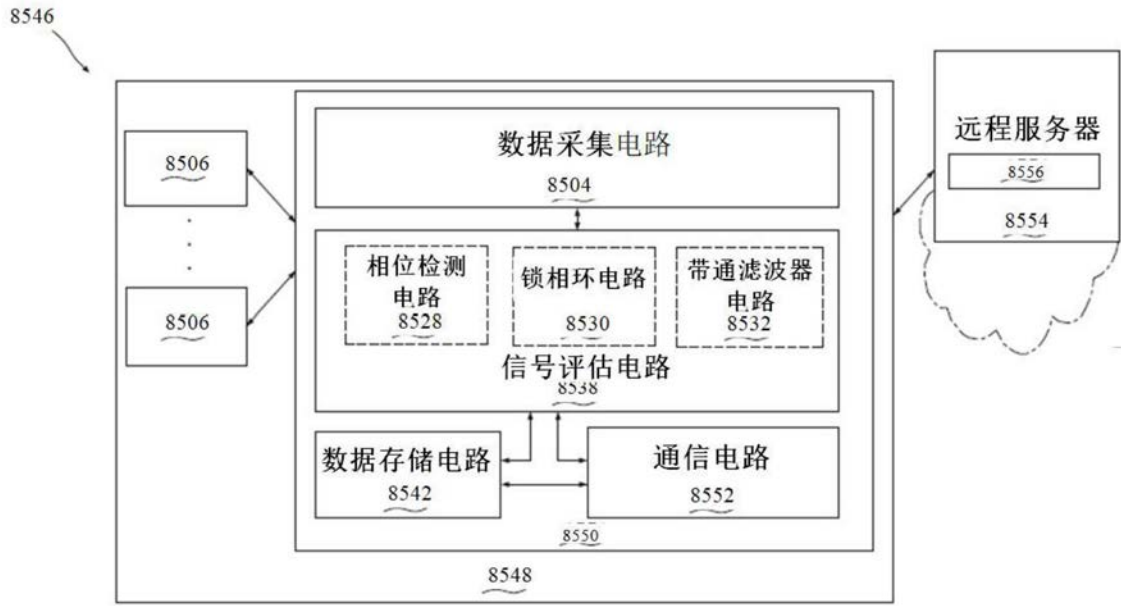


图65

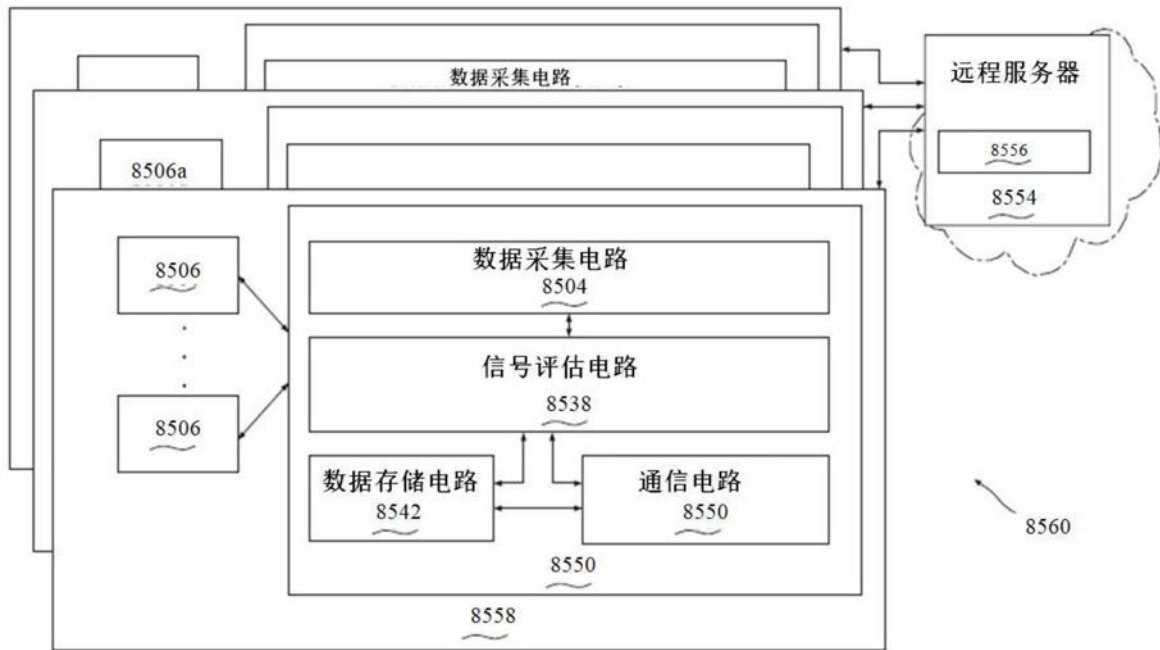


图66

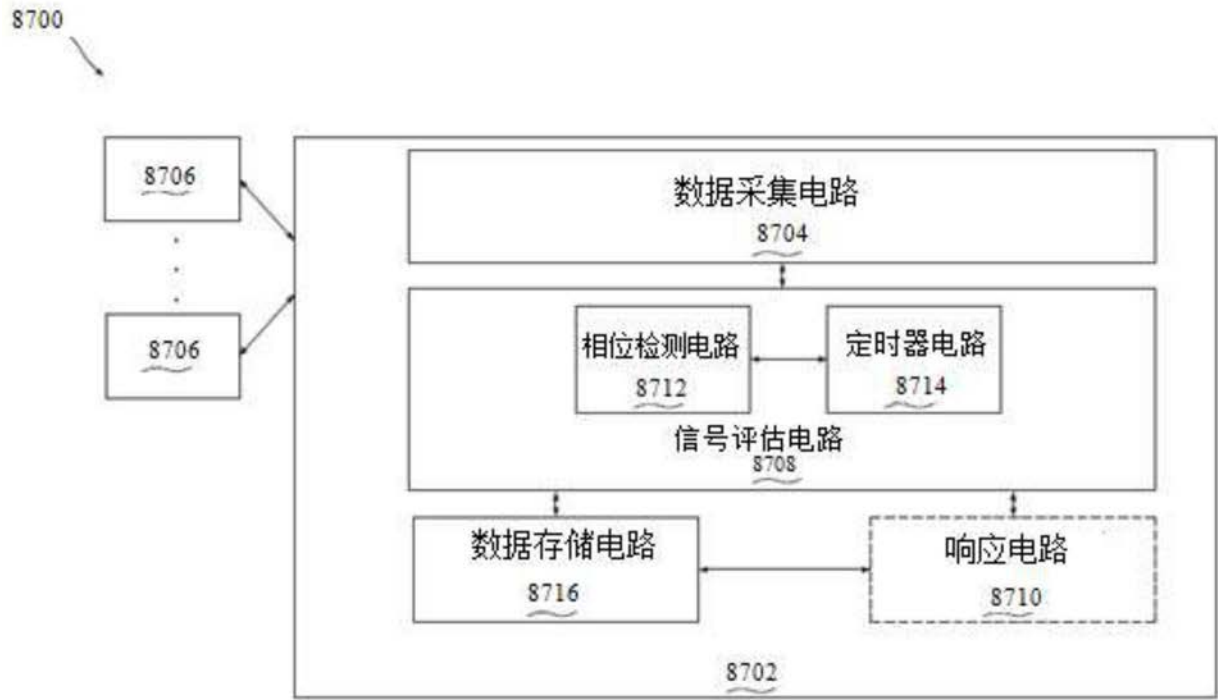


图67

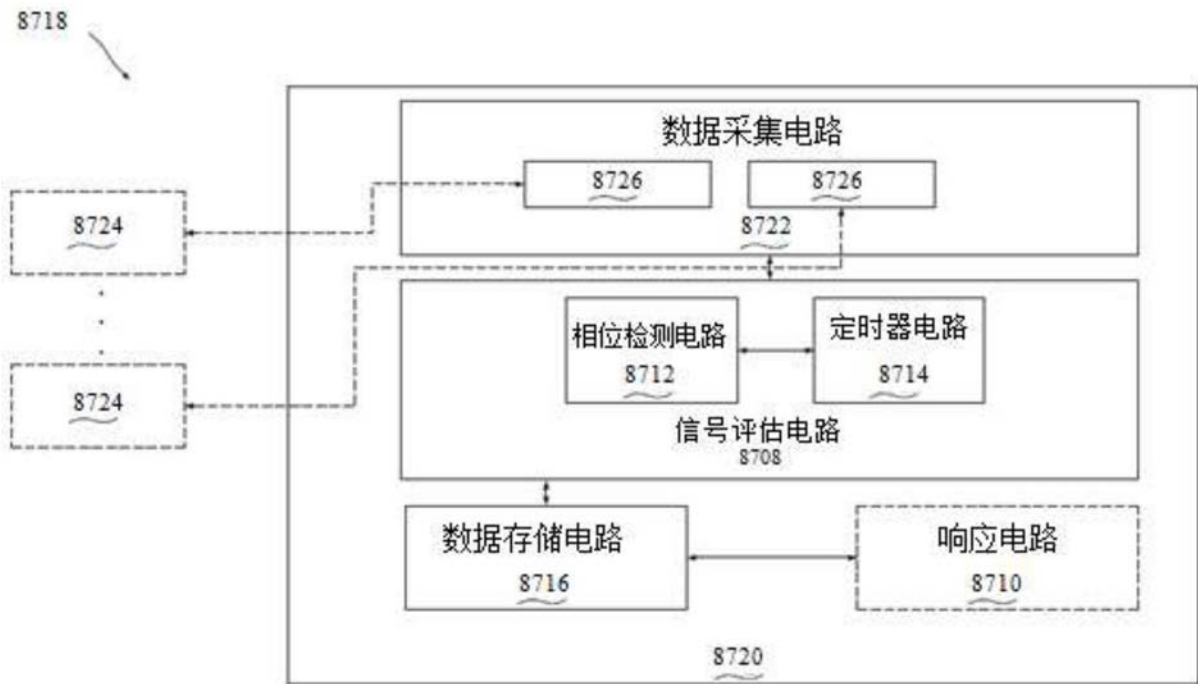


图68

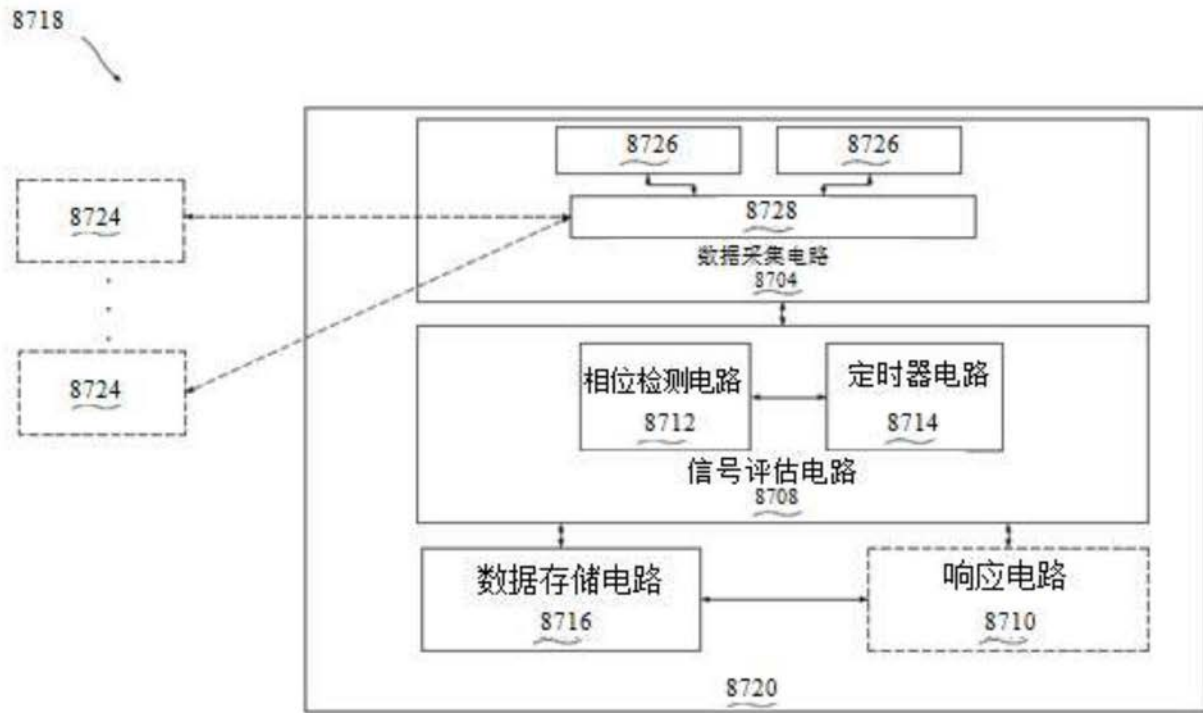


图69

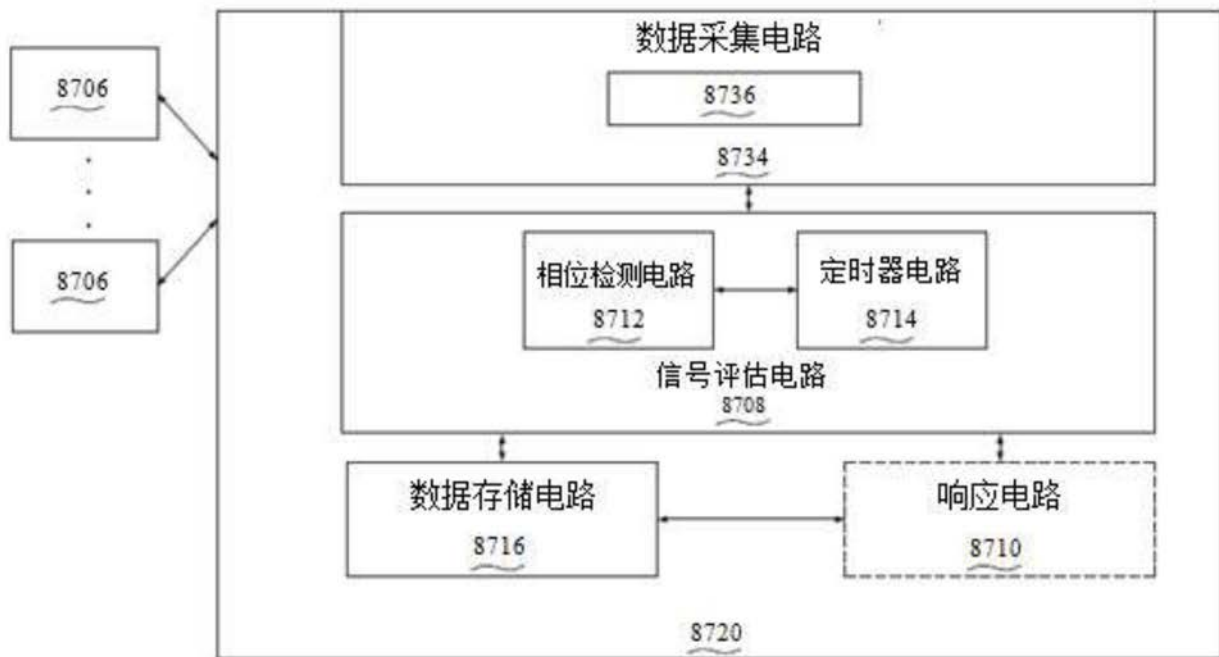


图70

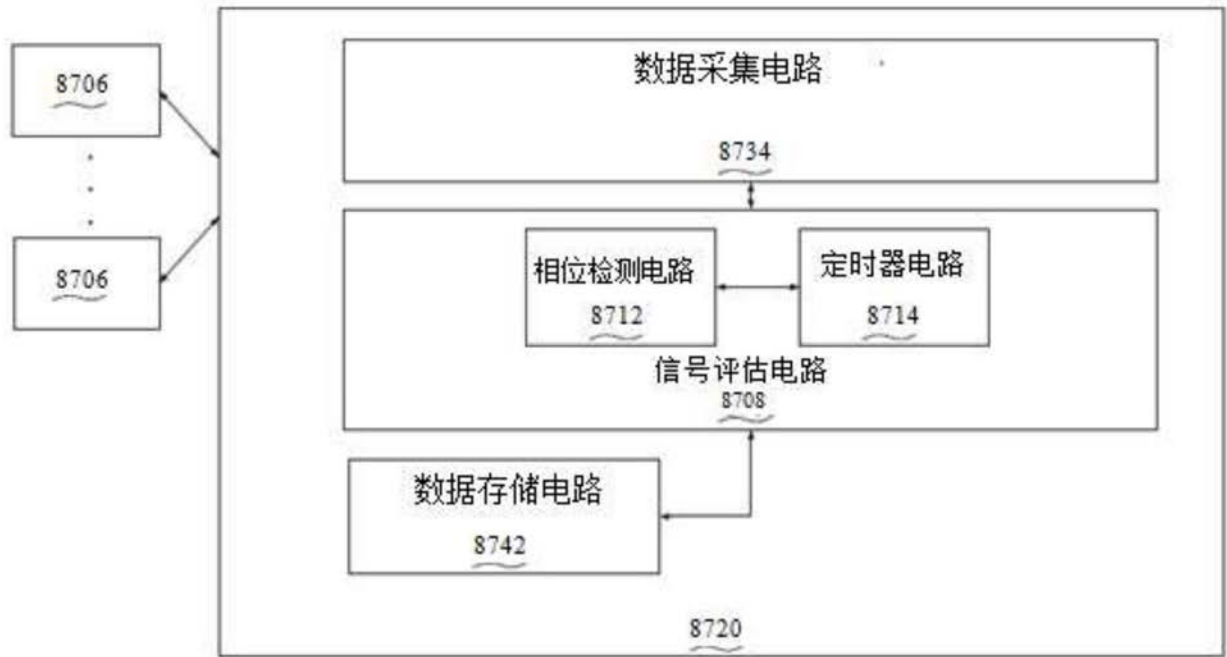


图71

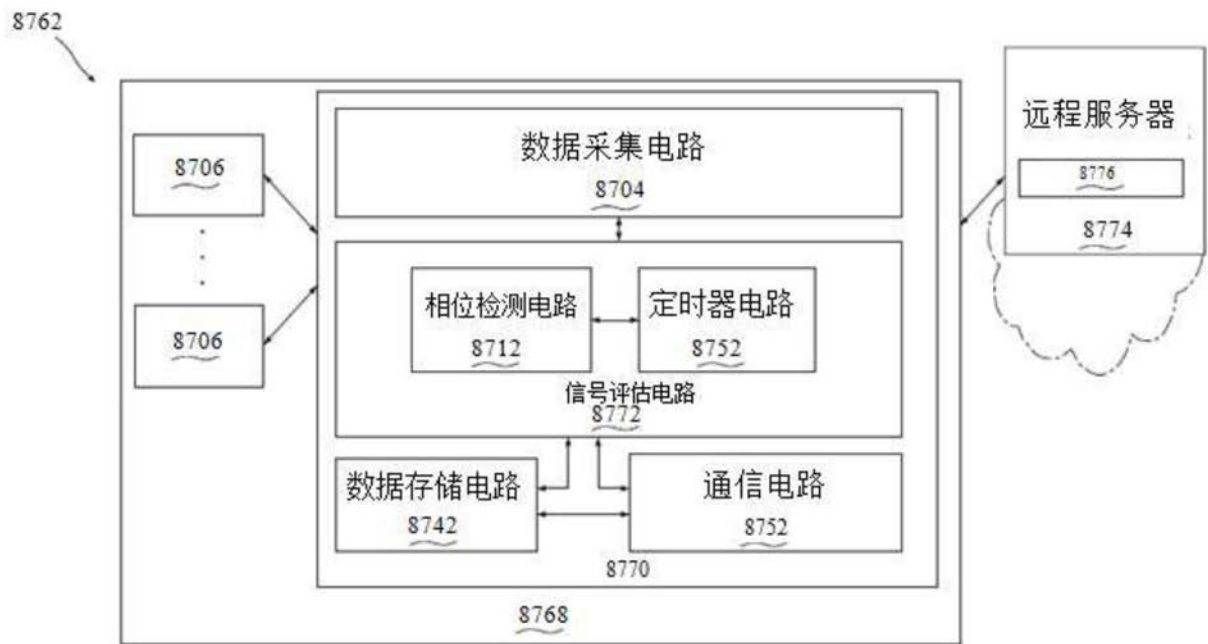


图72

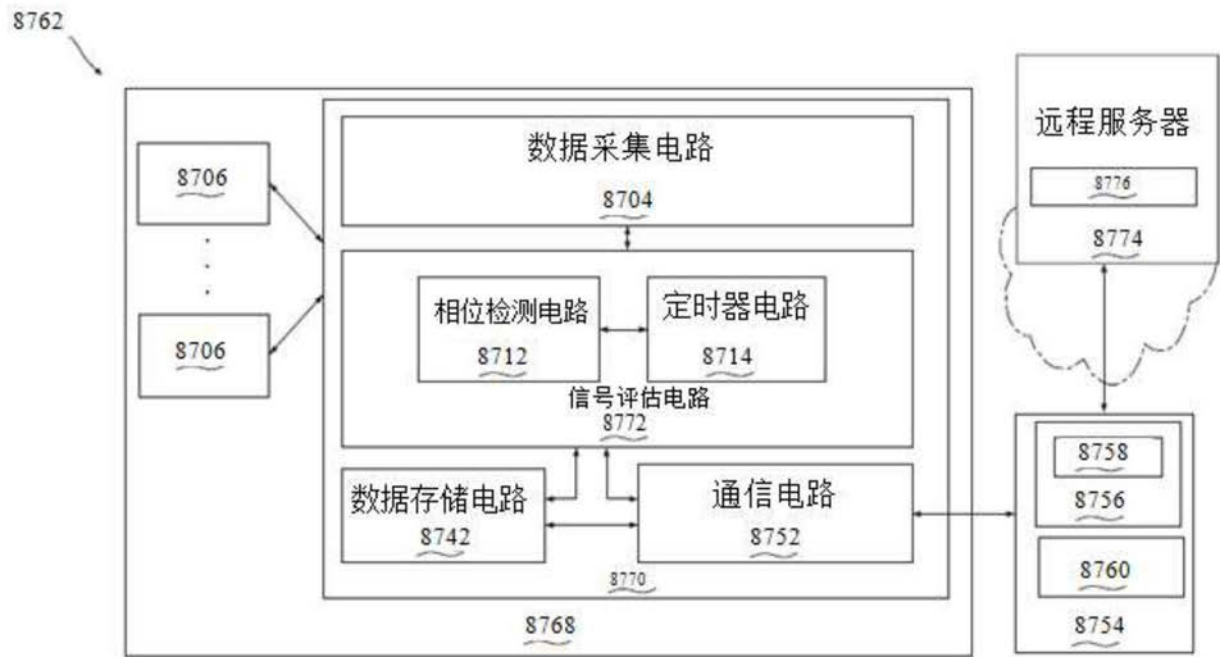


图73

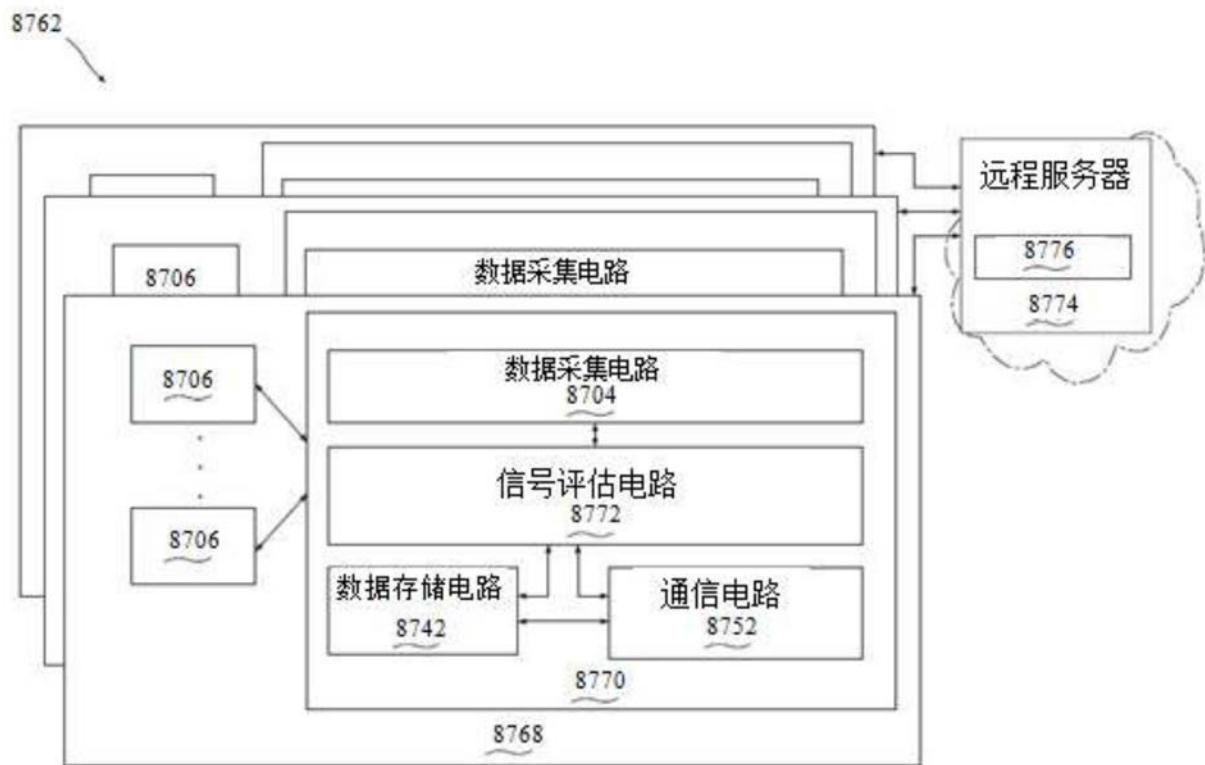


图74

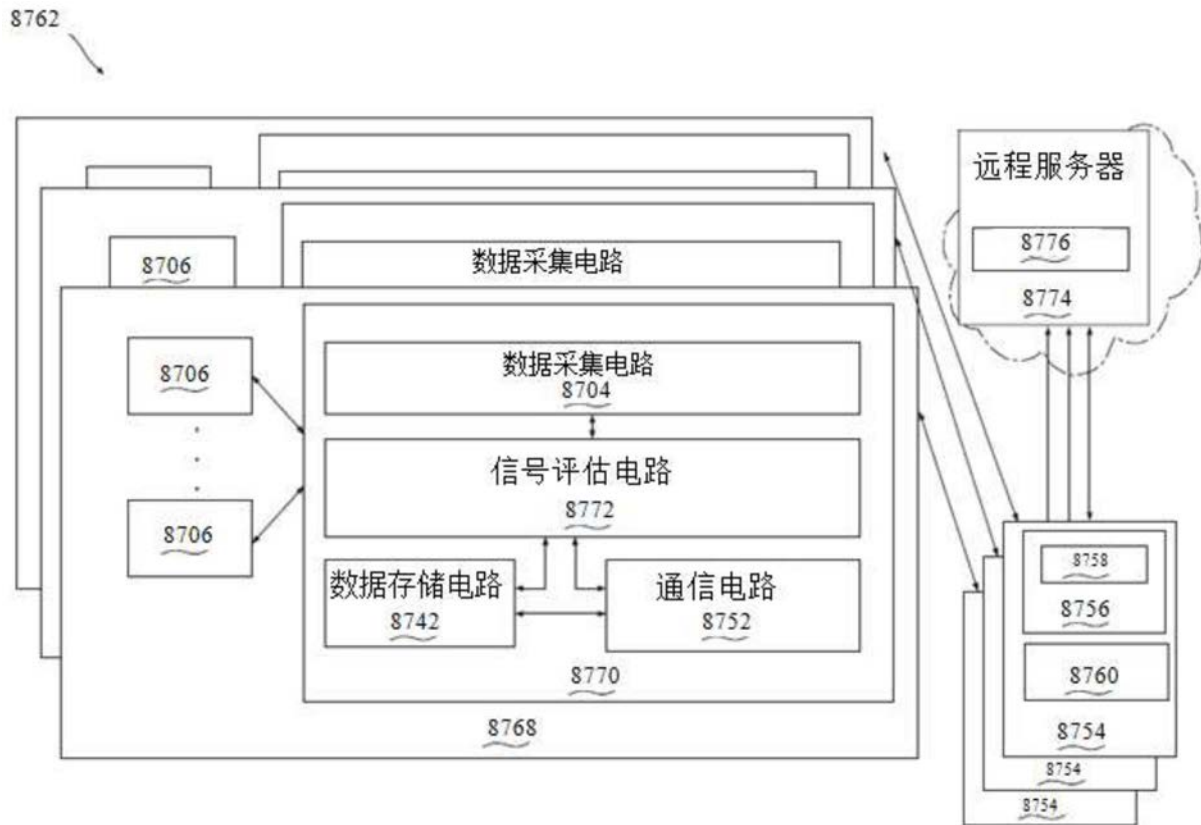


图75

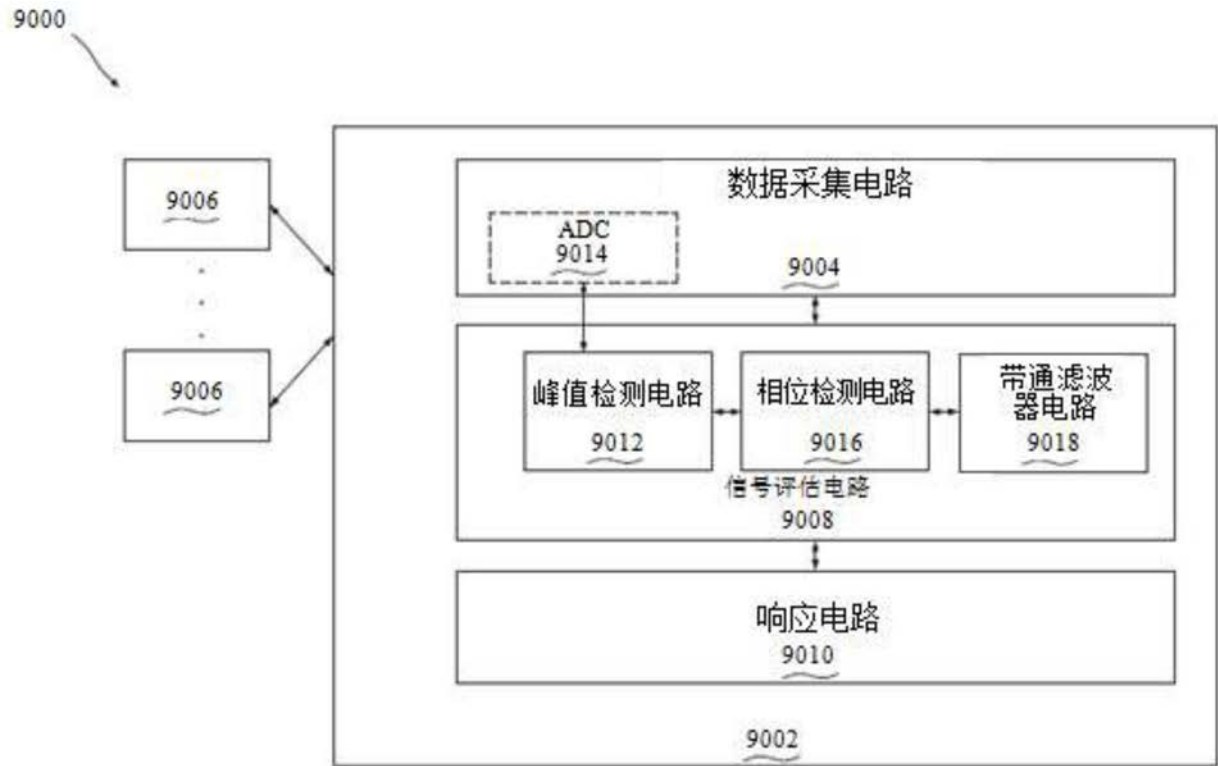


图76

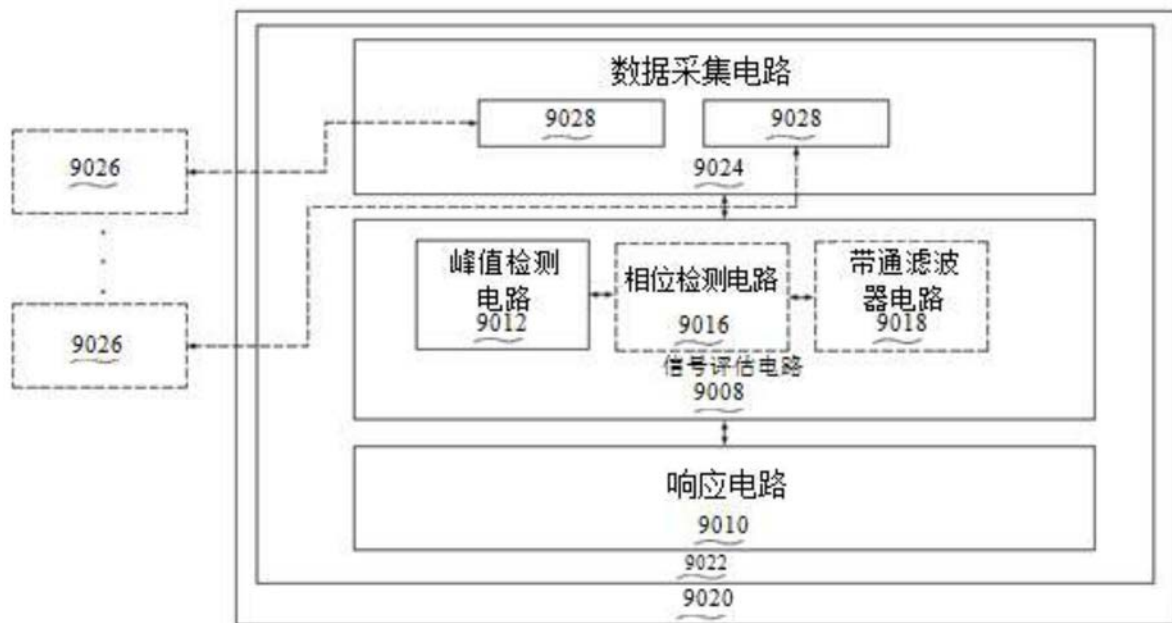


图77

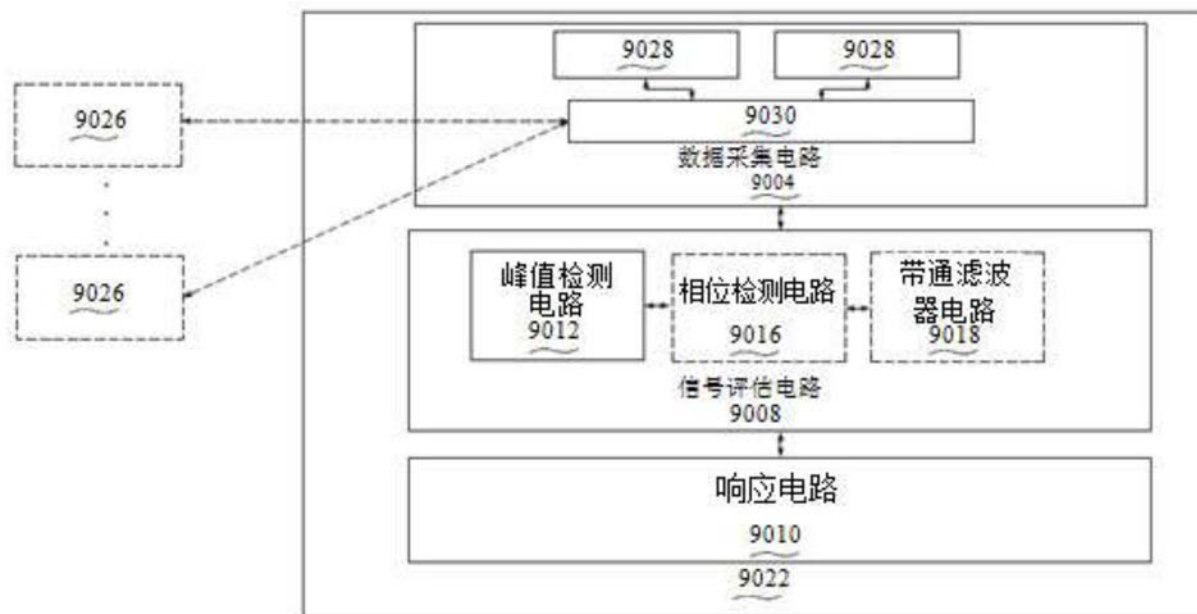


图78

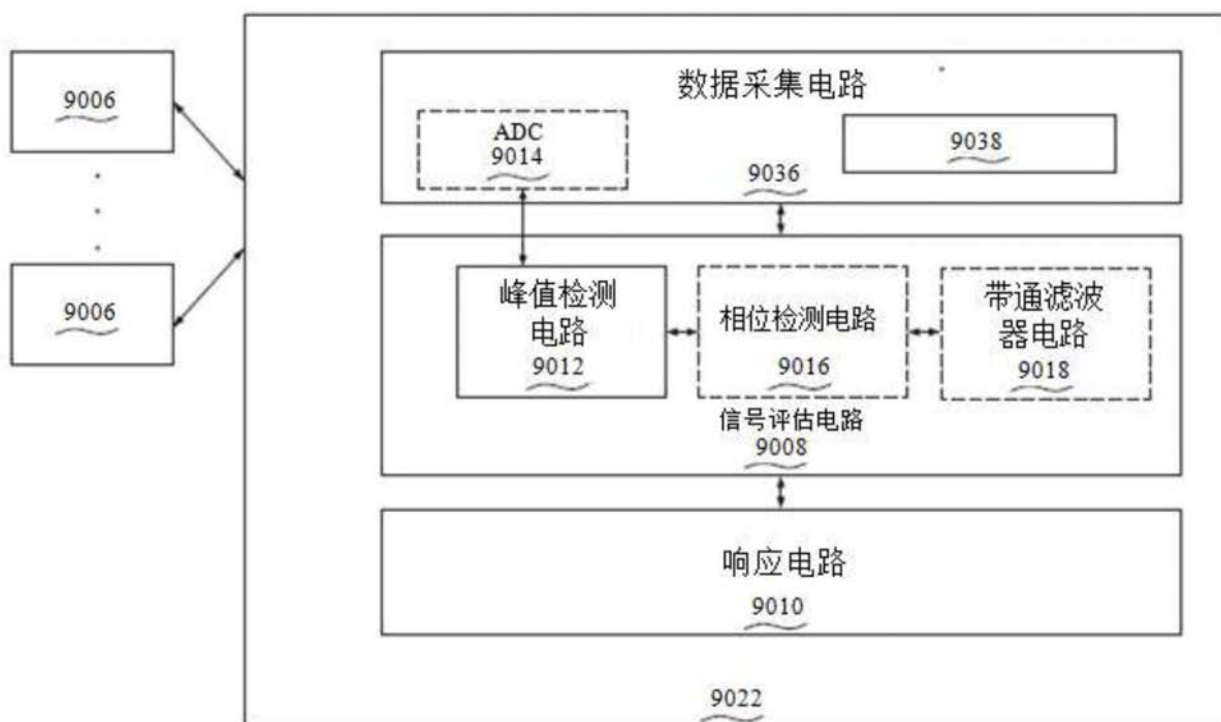


图79

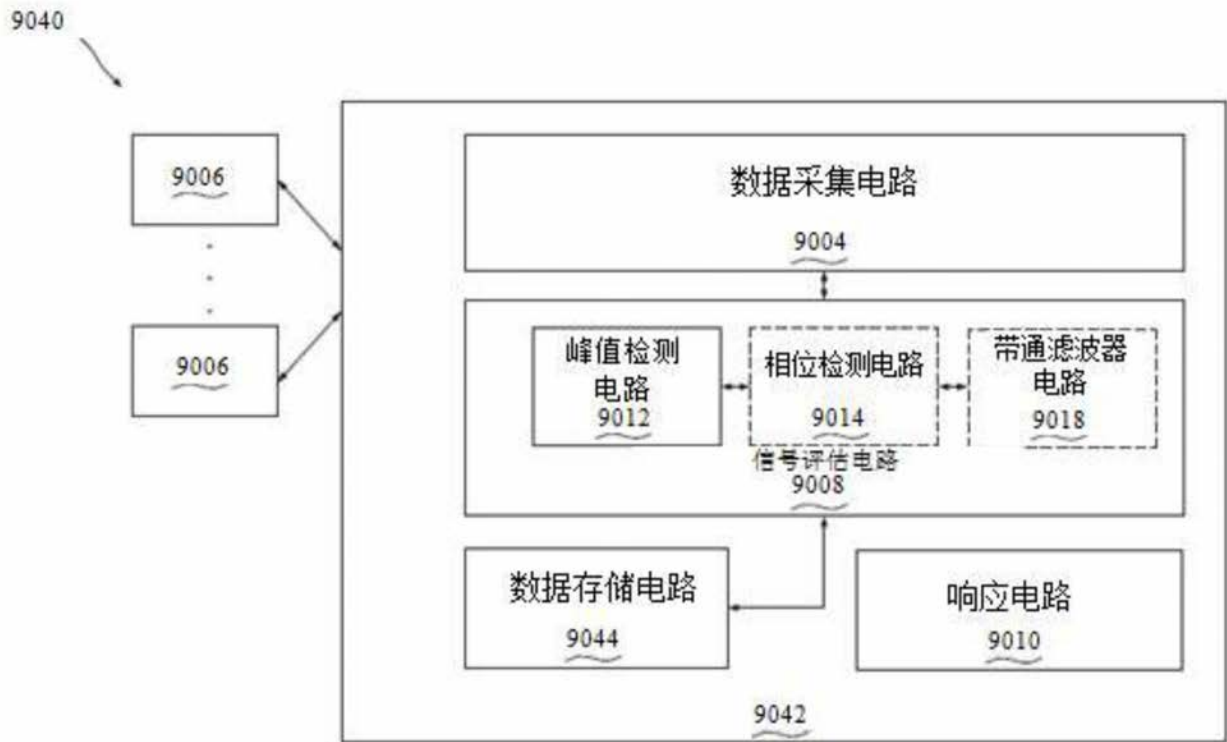


图80

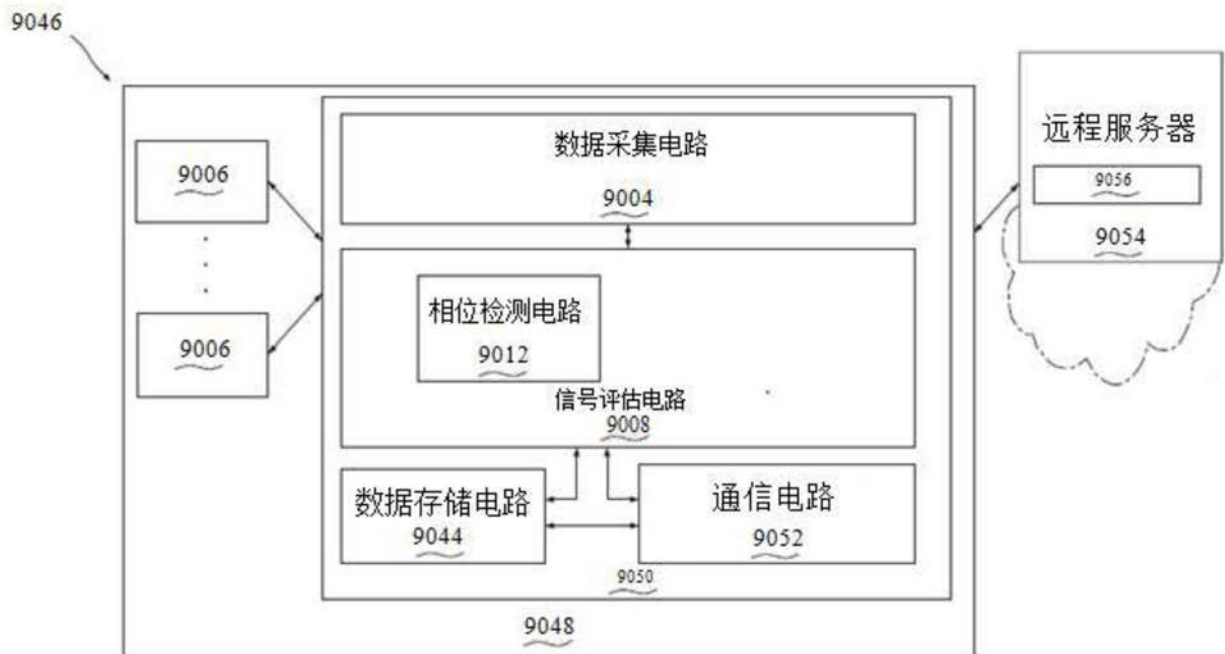


图81

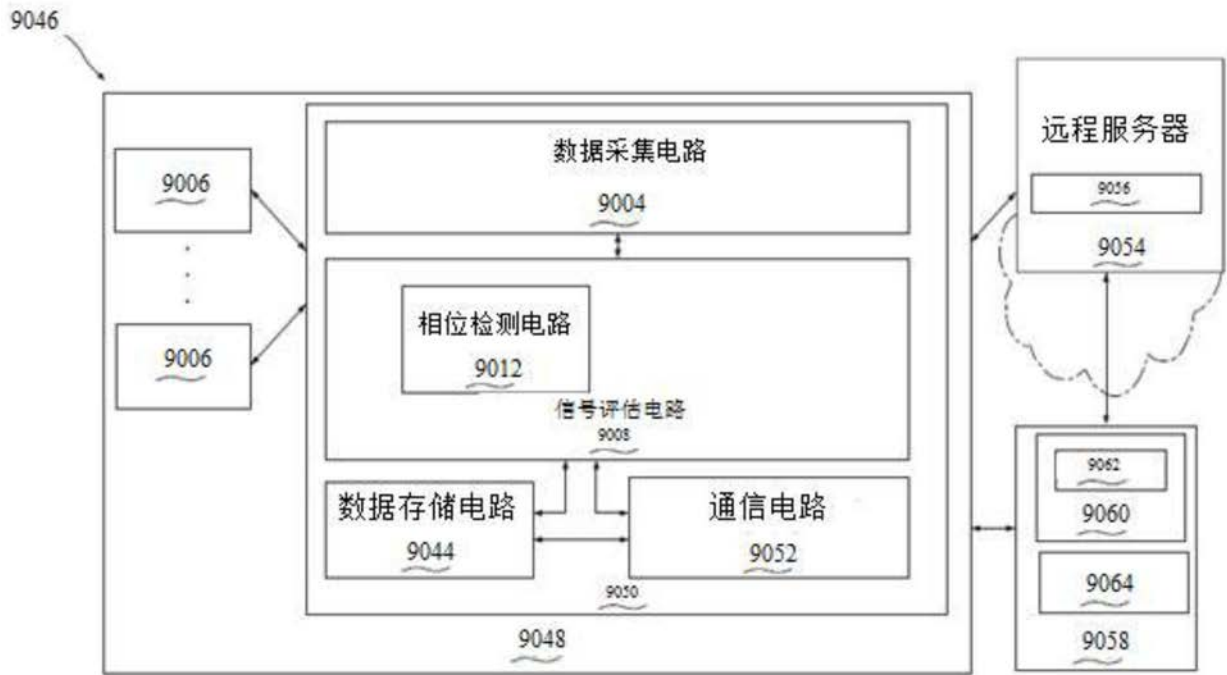


图82

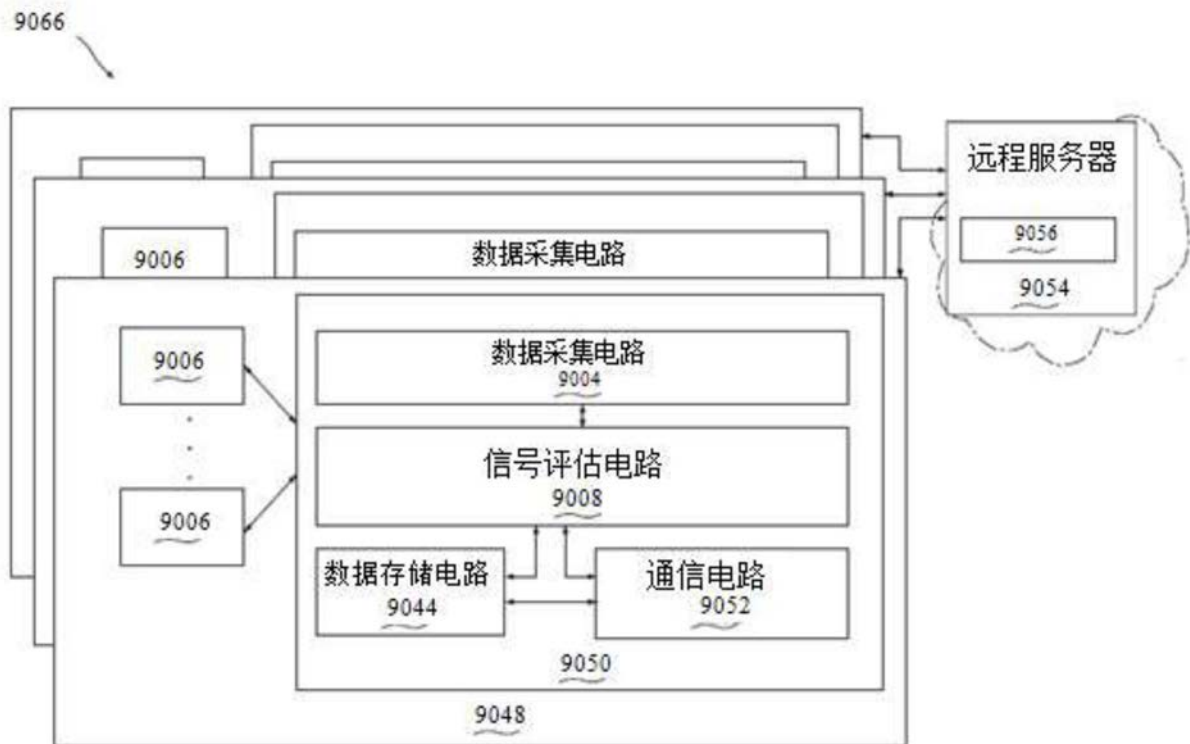


图83

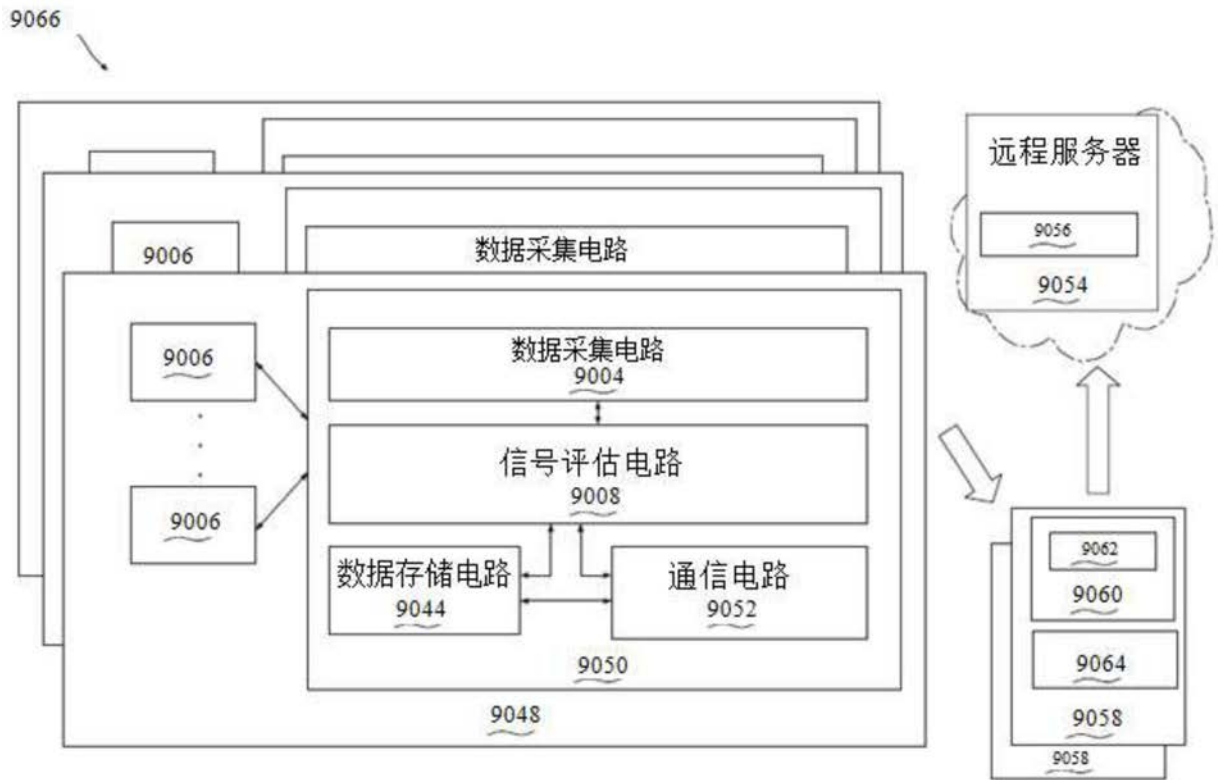


图84

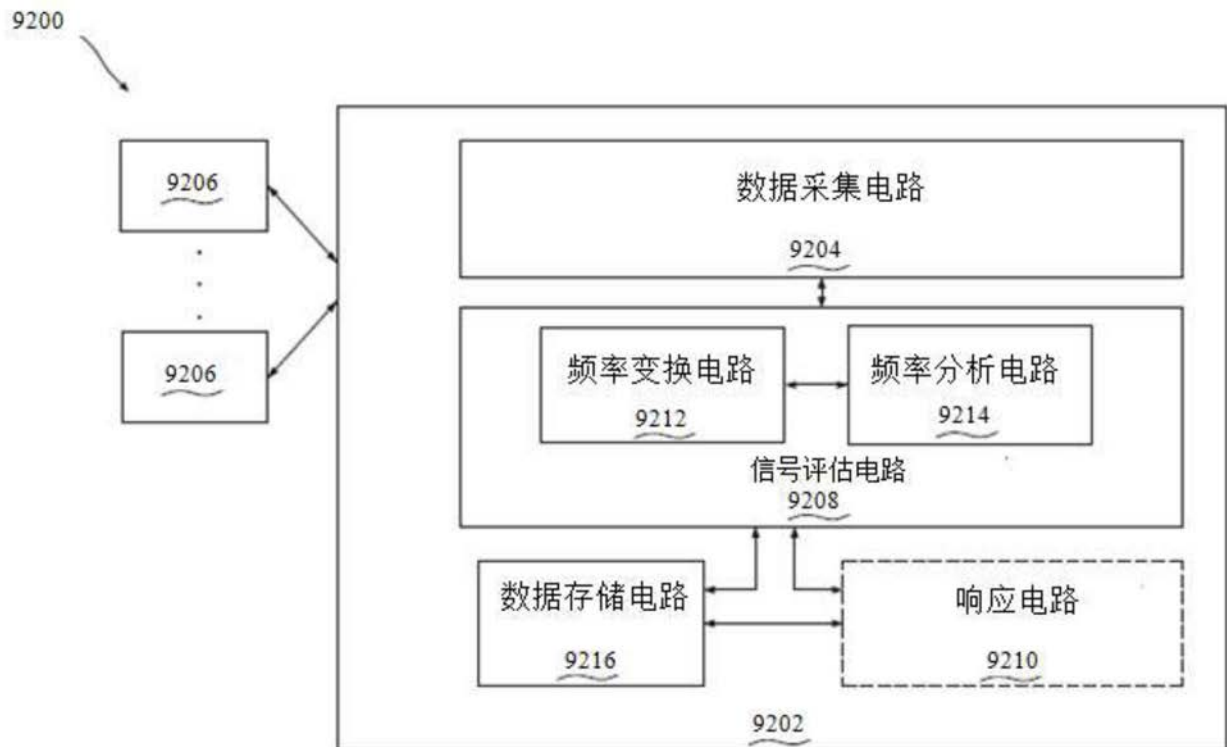


图85

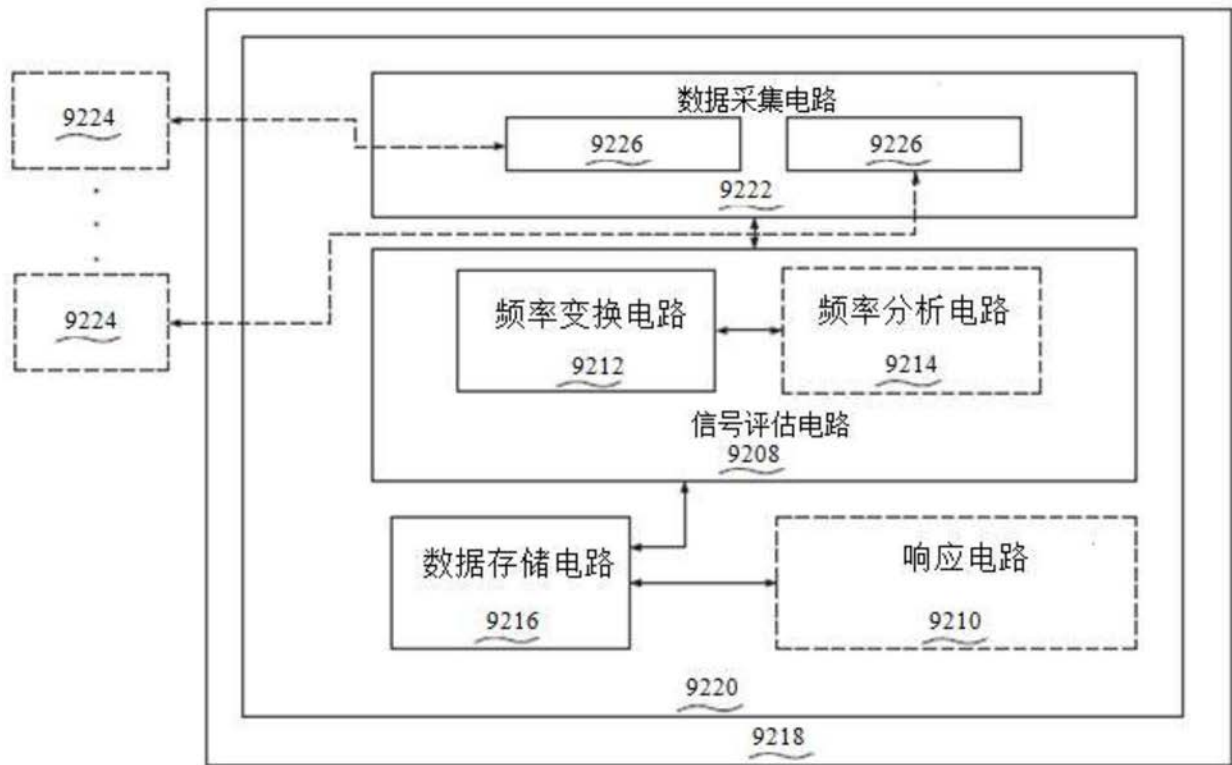


图86

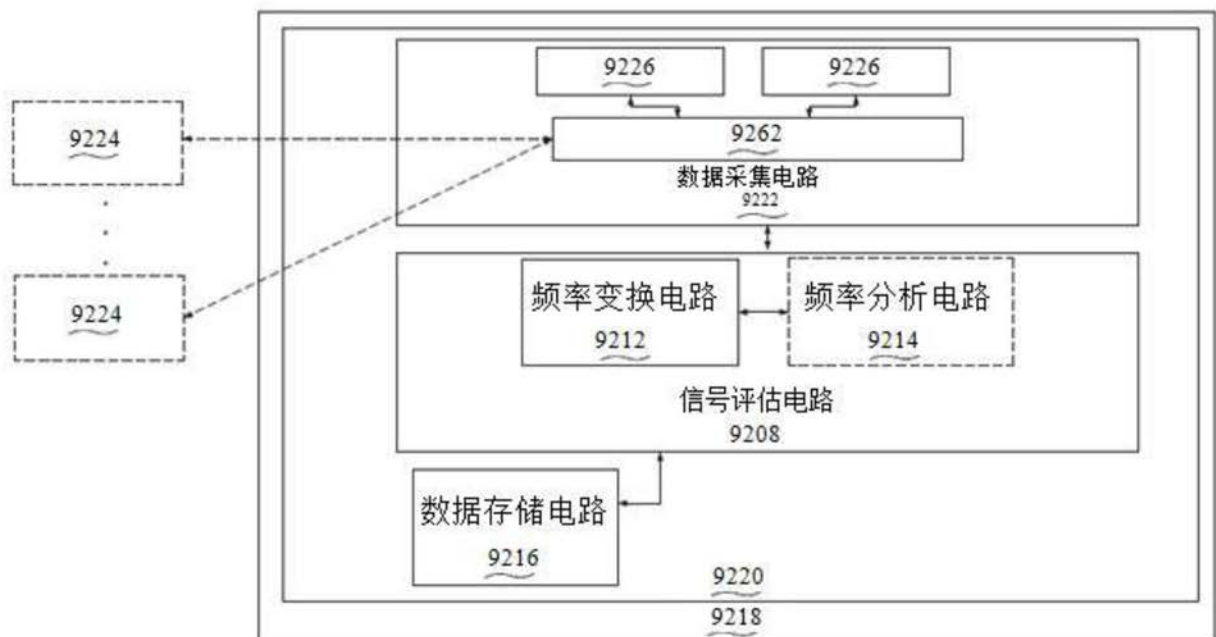


图87

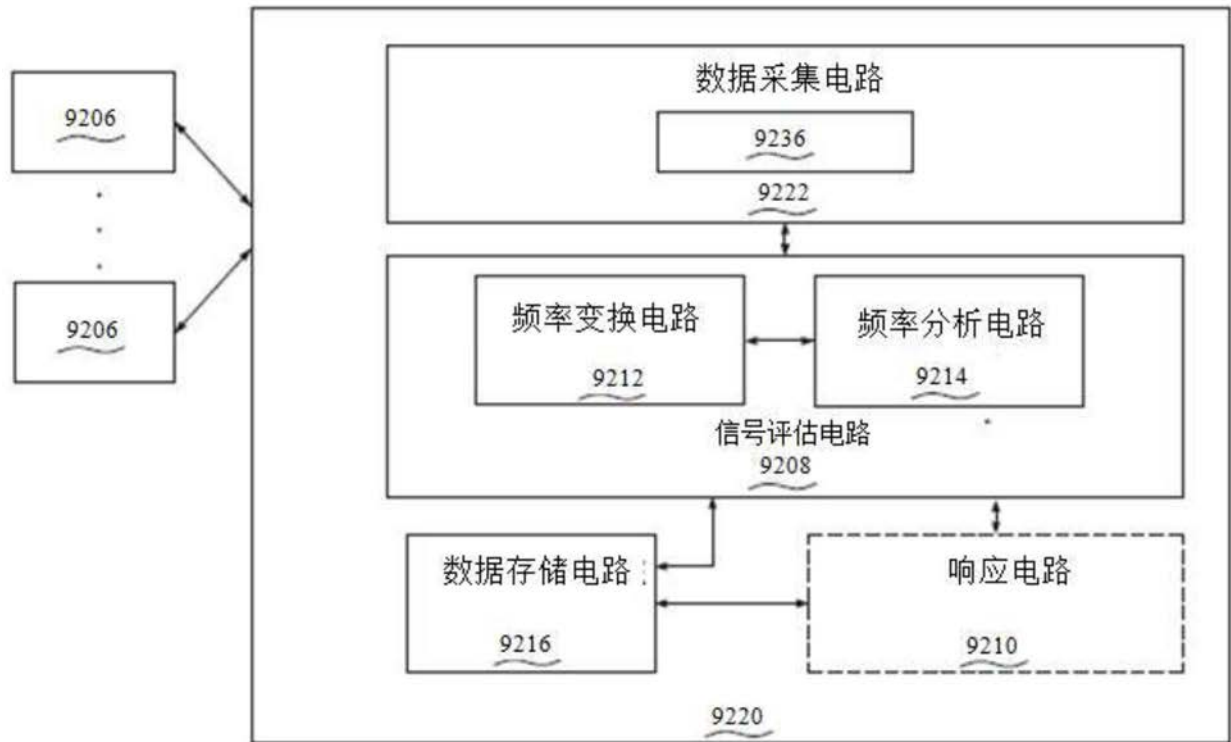


图88

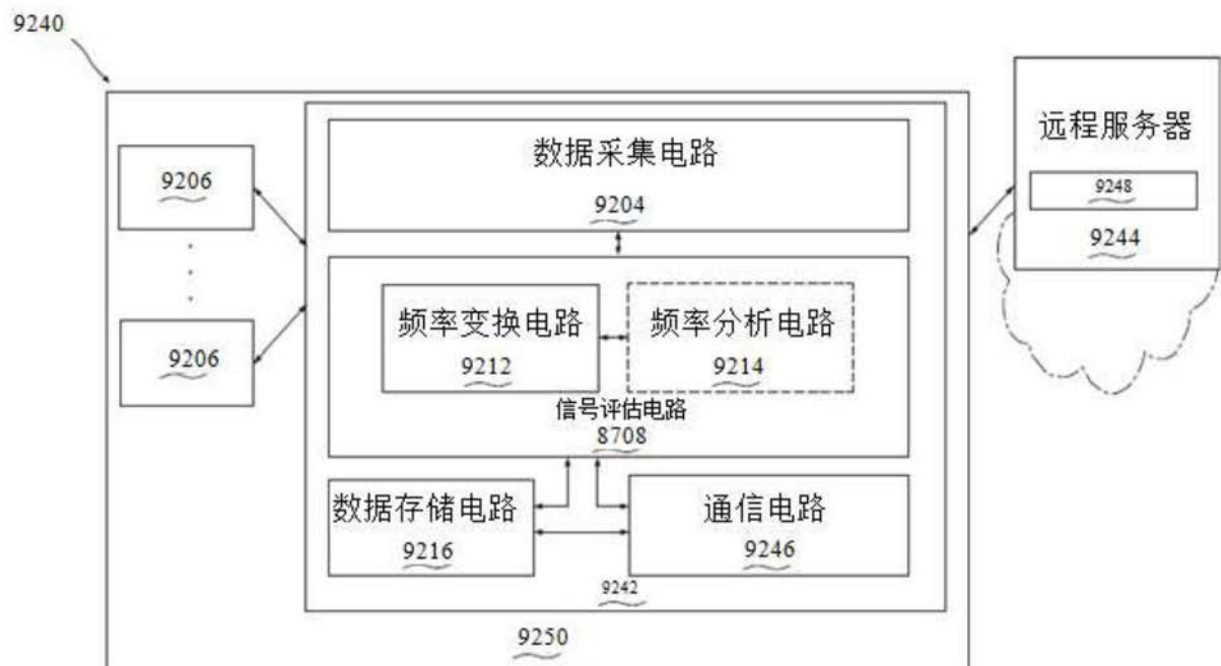


图89

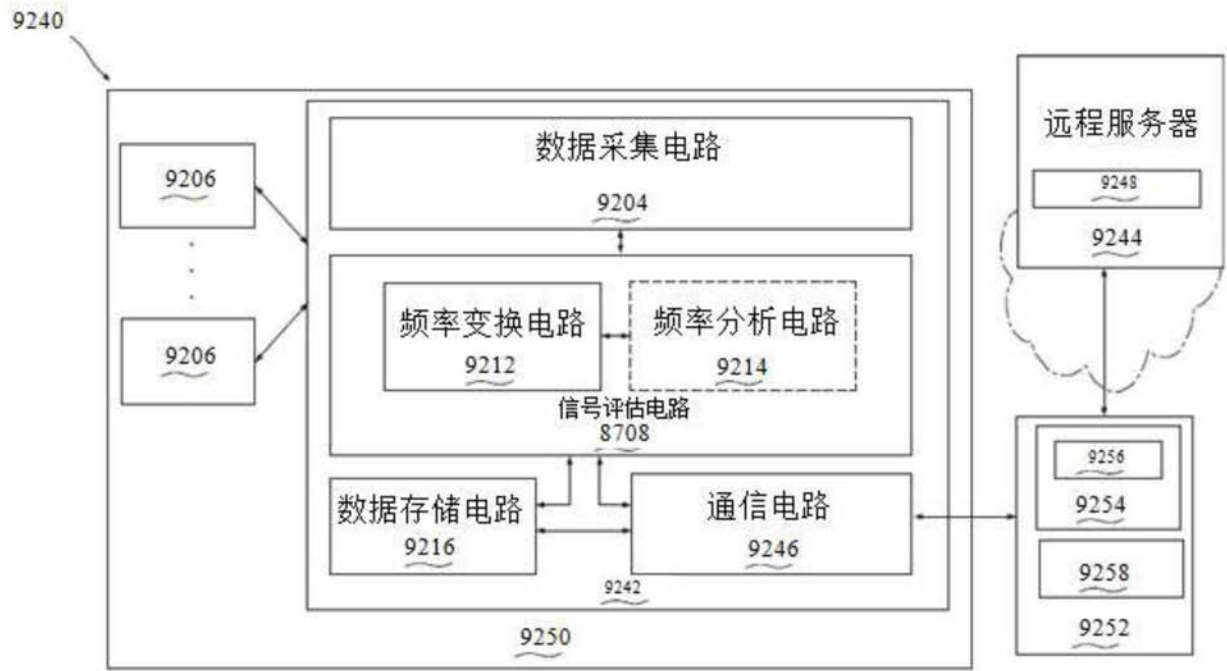


图90

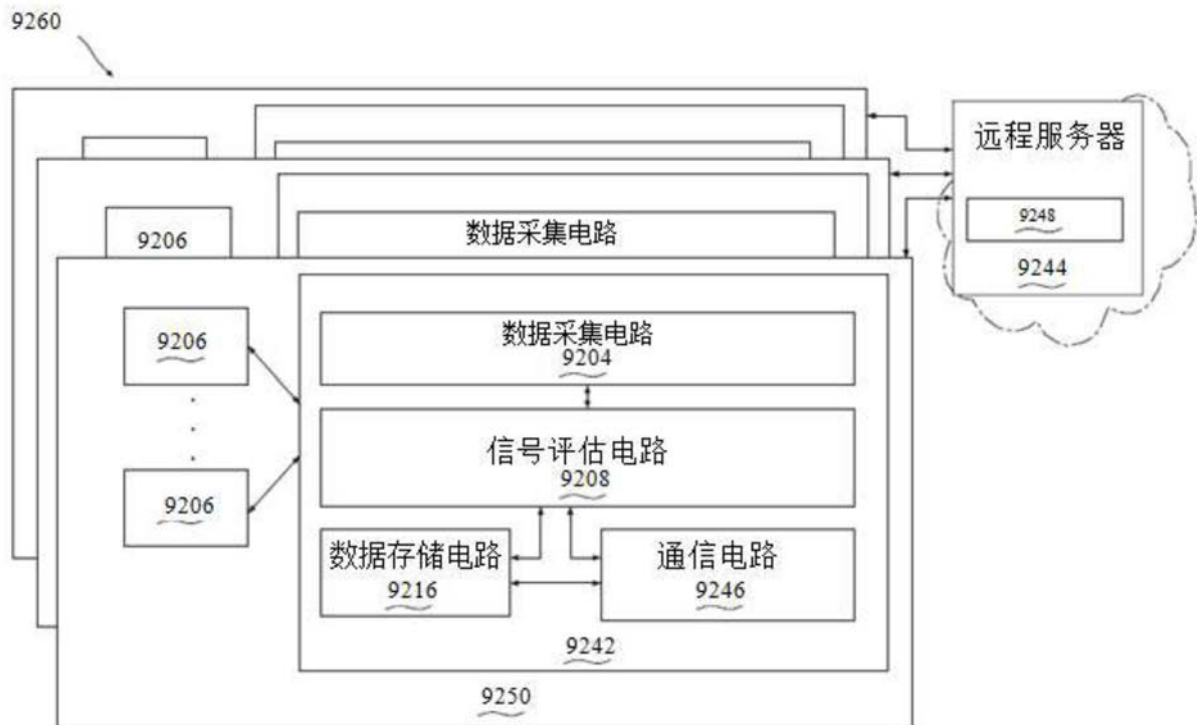


图91

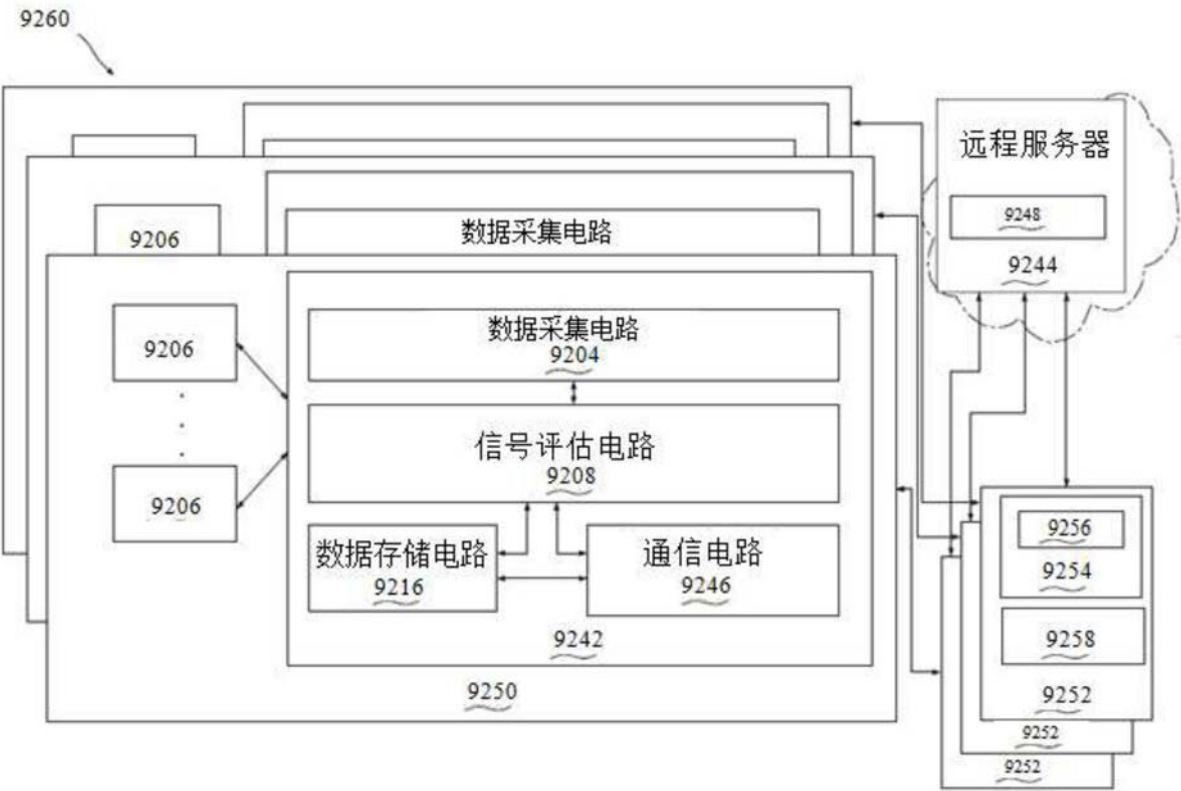


图92

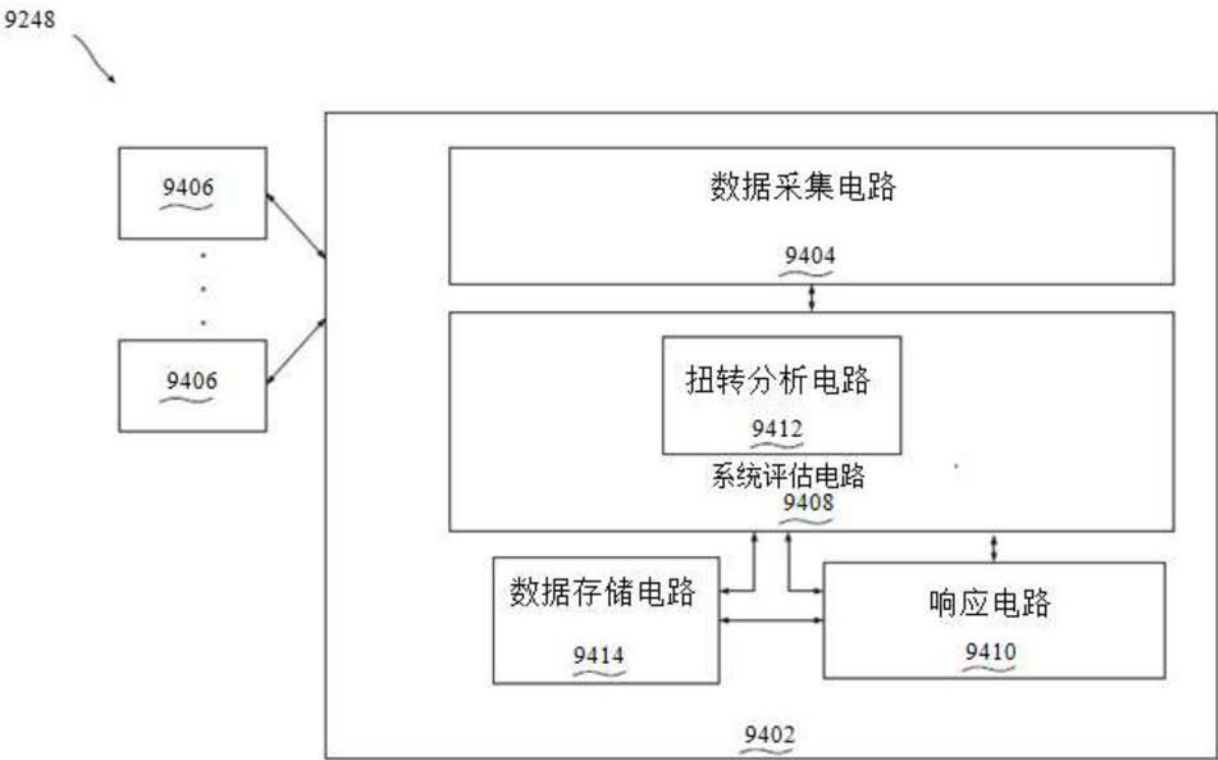


图93

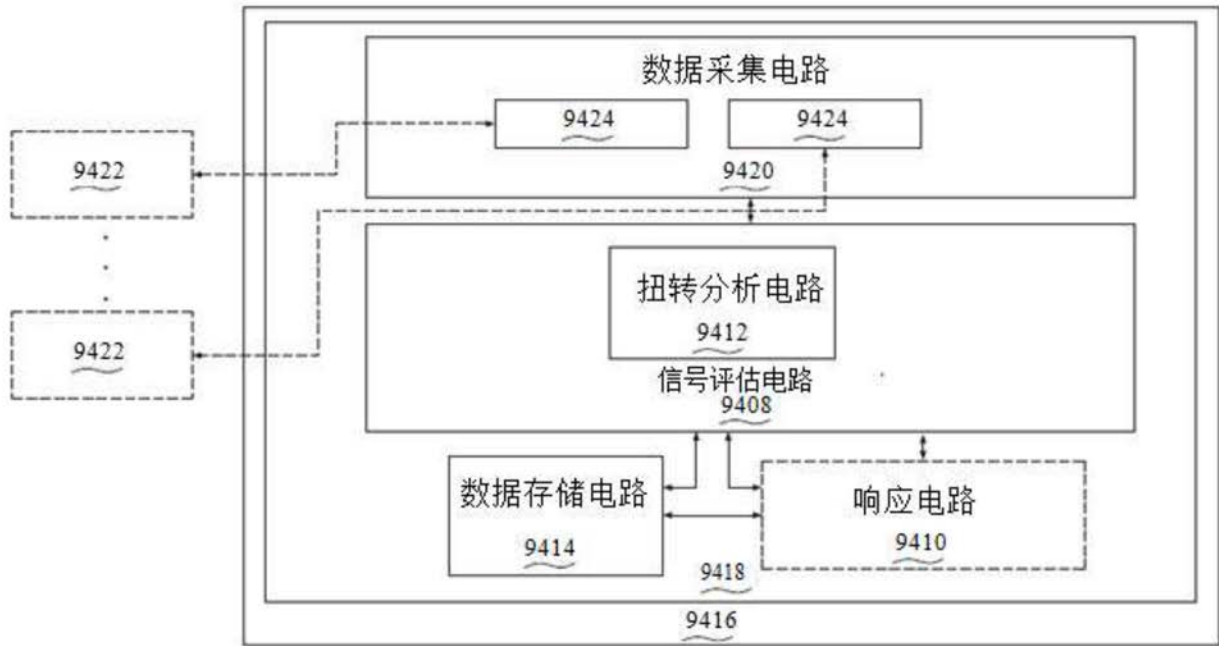


图94

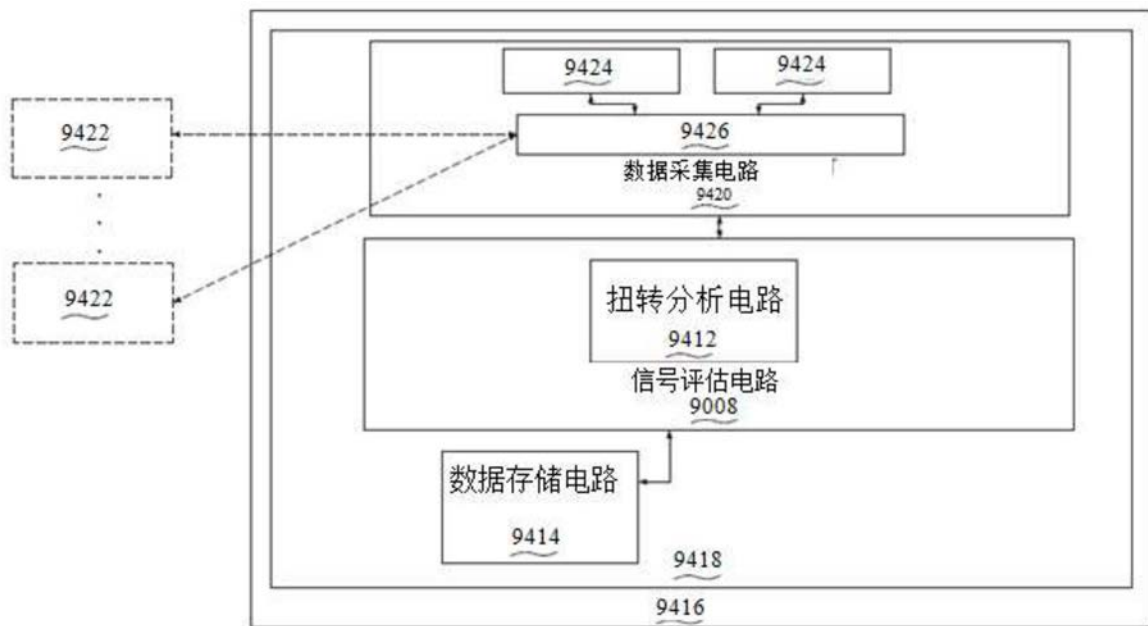


图95

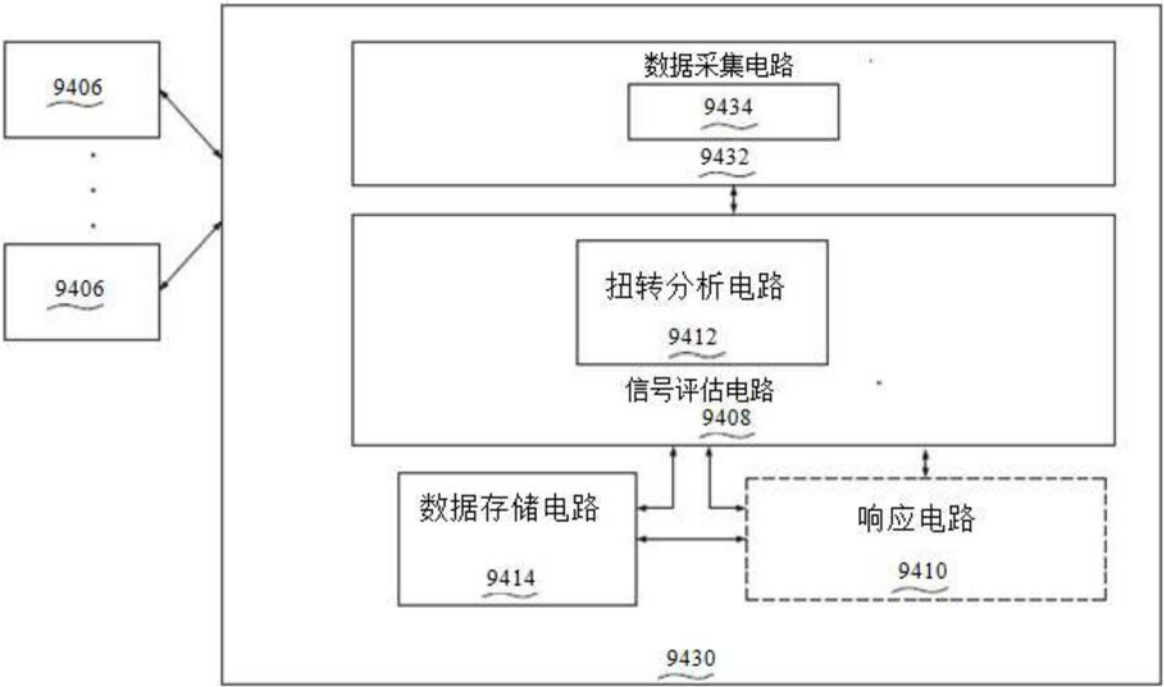


图96

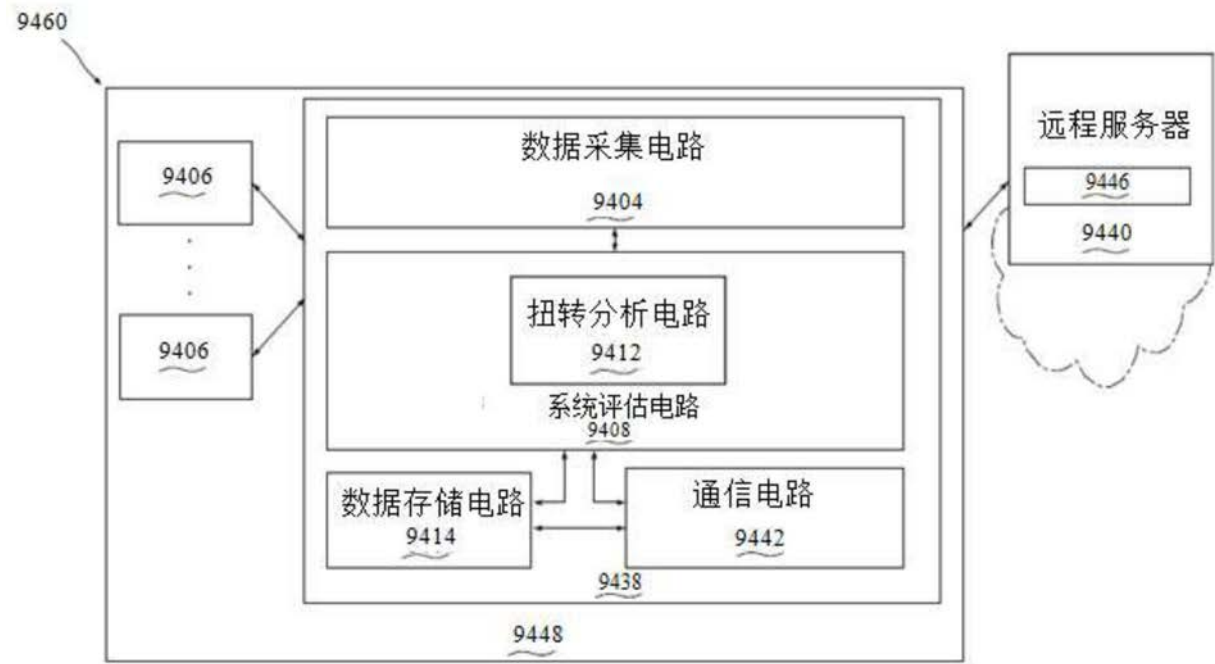


图97

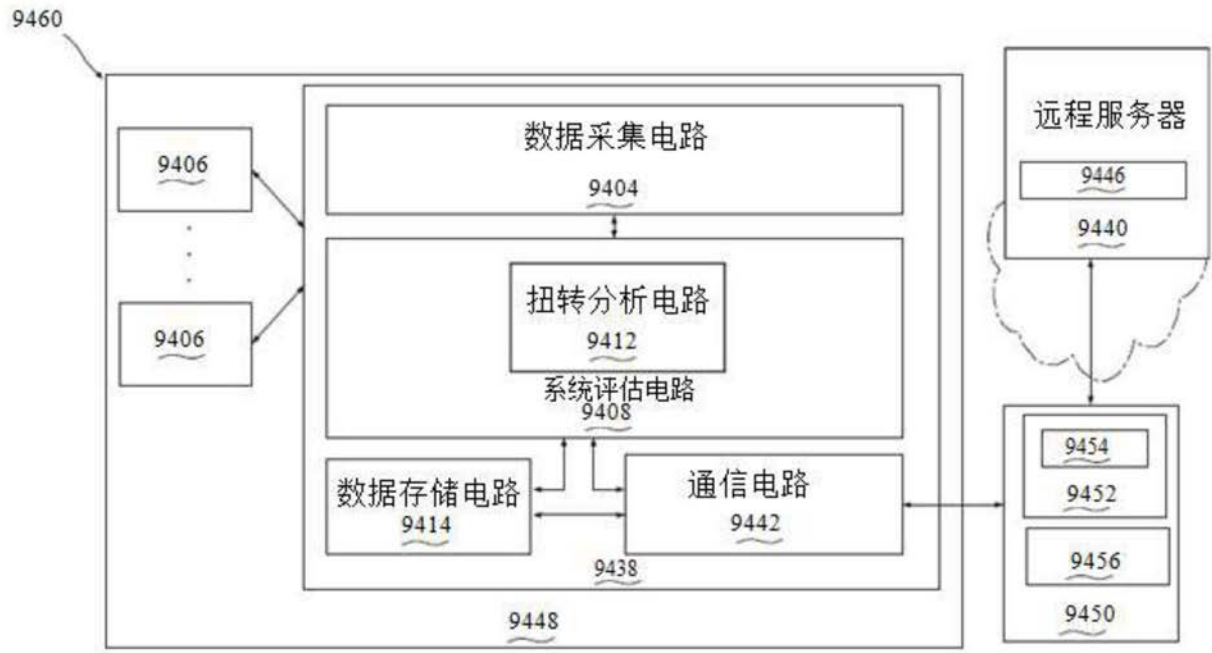


图98

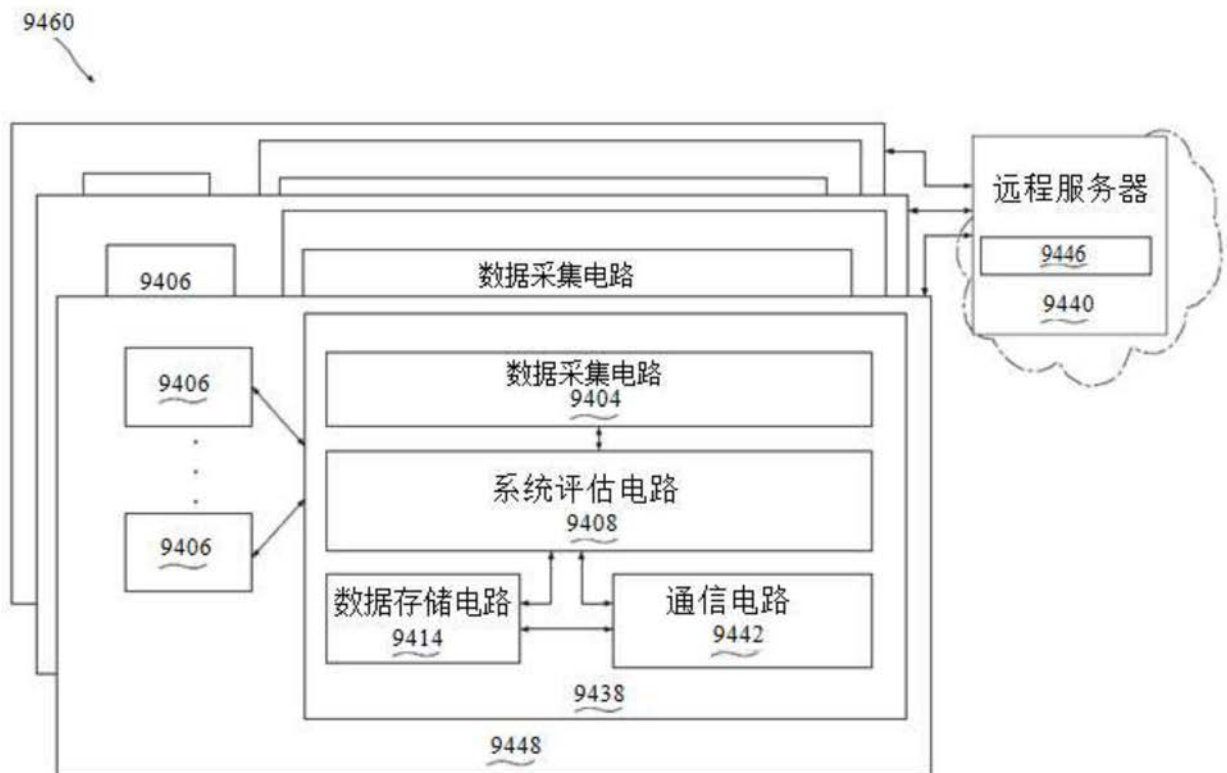


图99

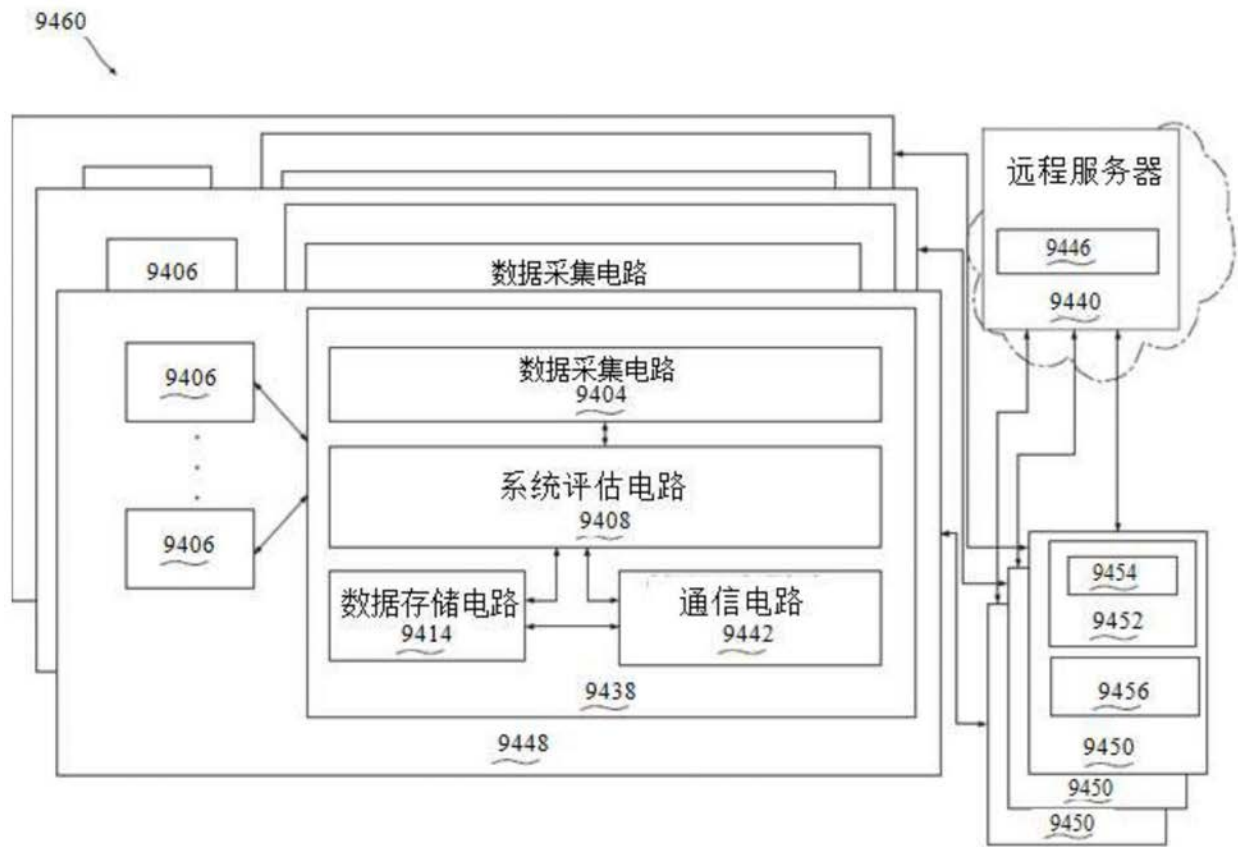


图100

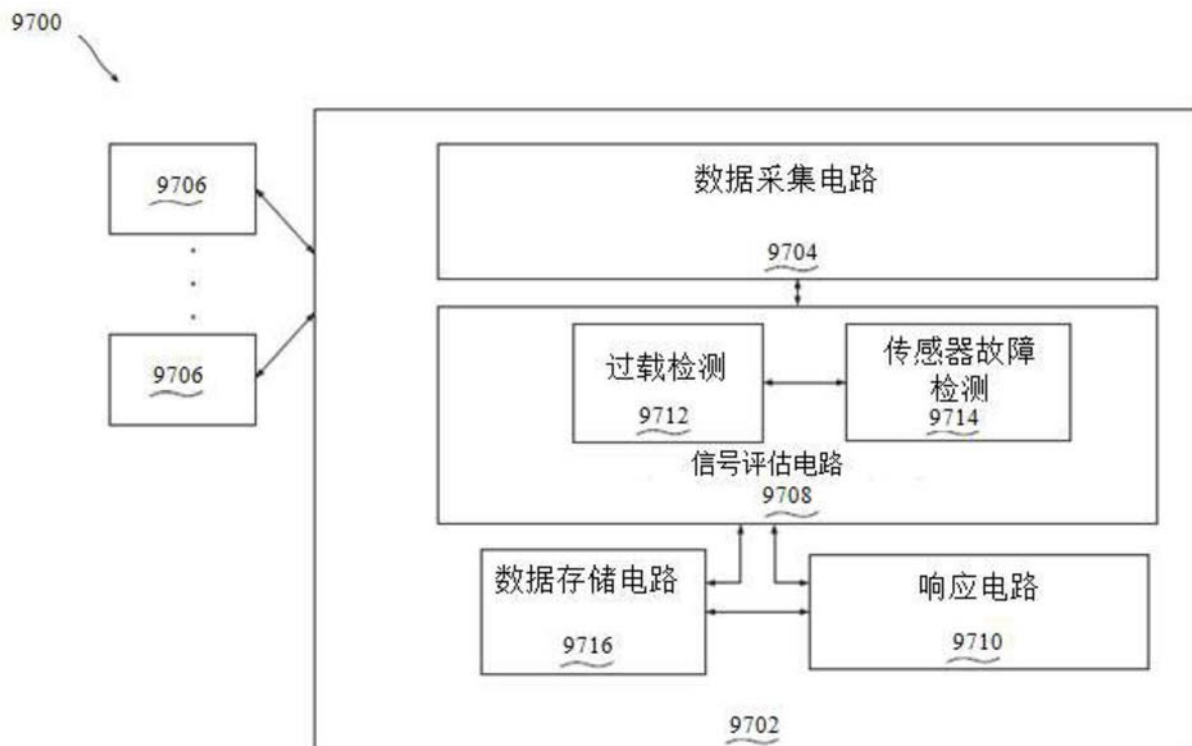


图101

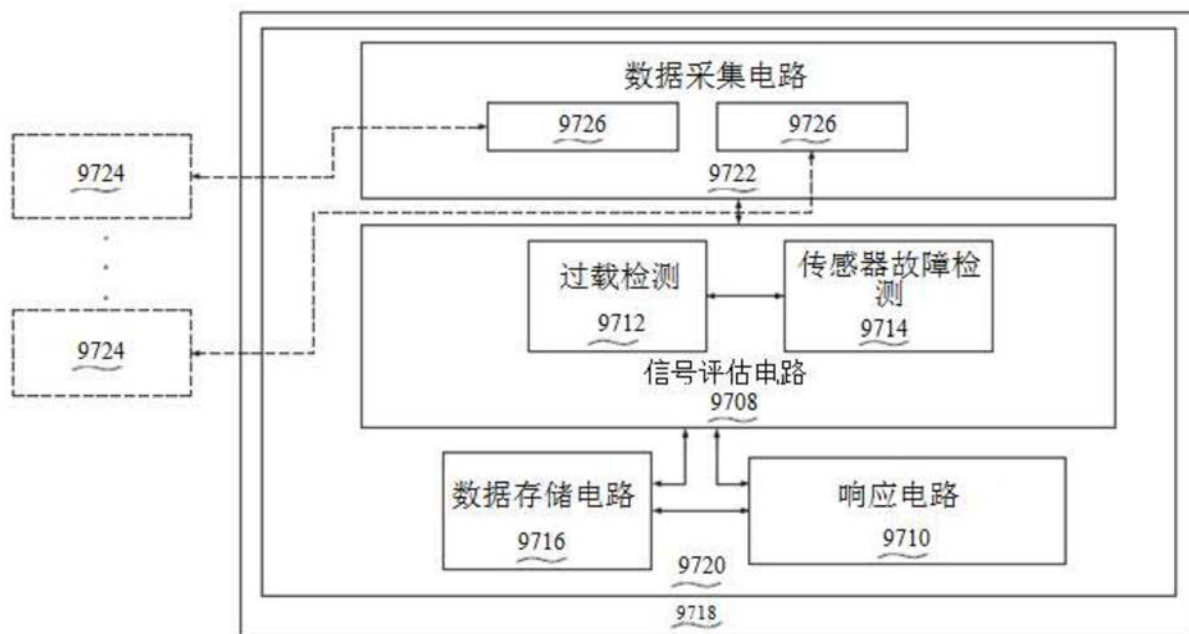


图102

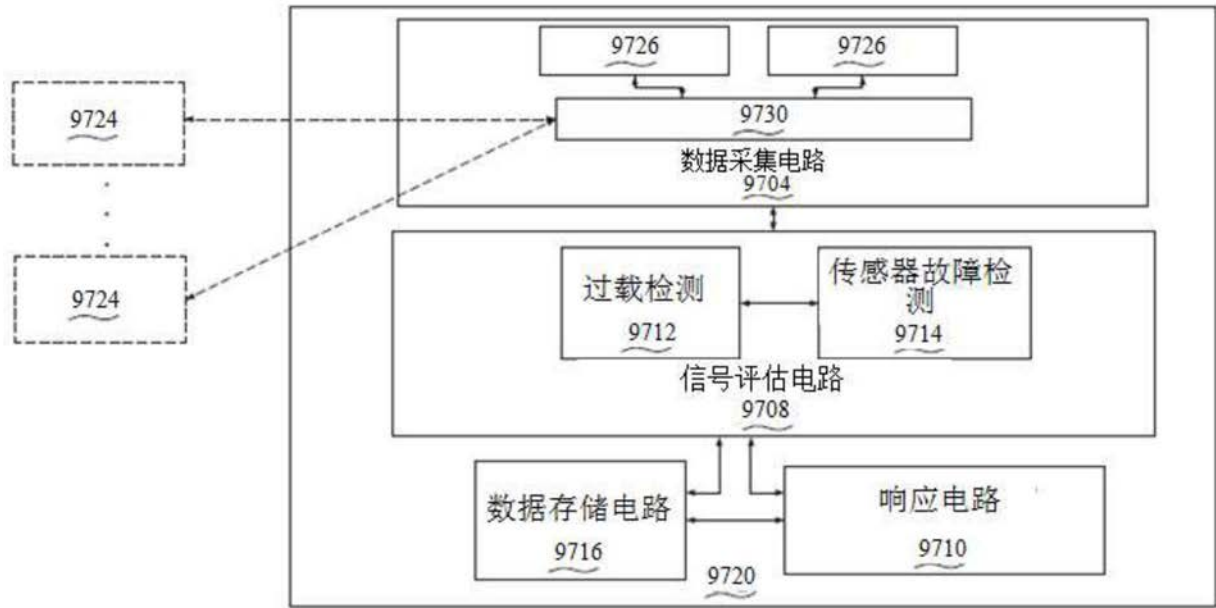


图103

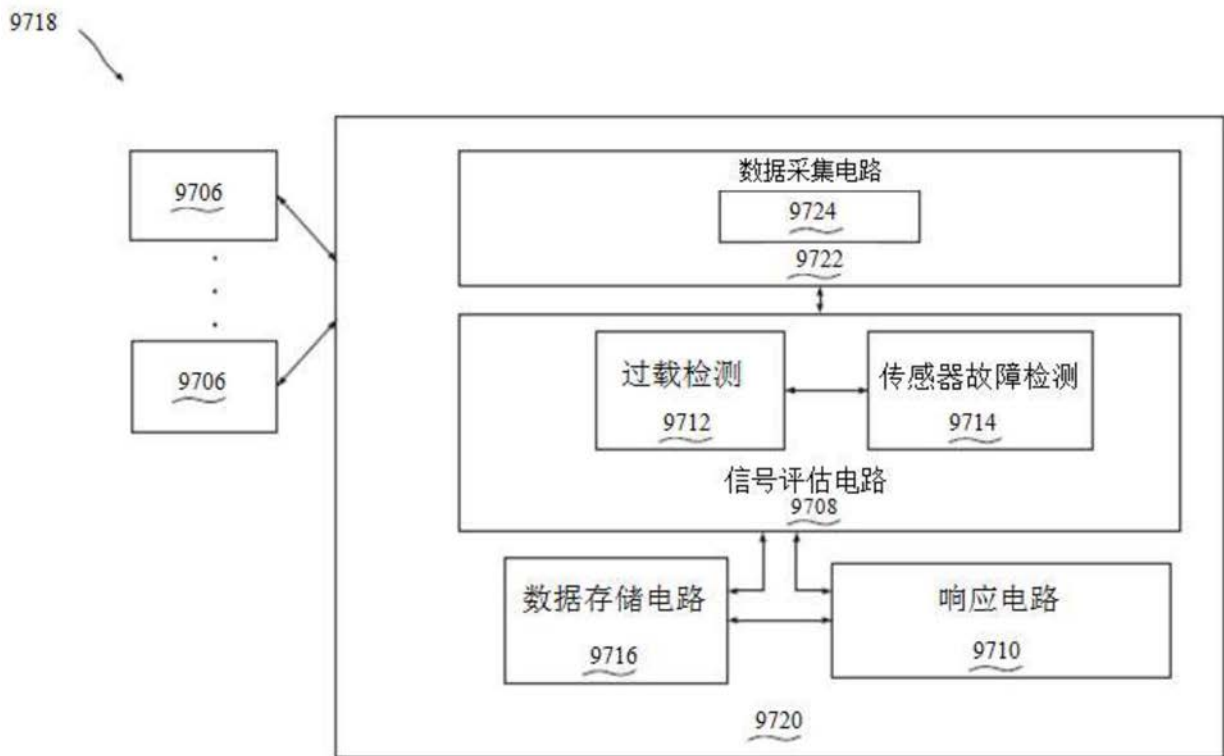


图104

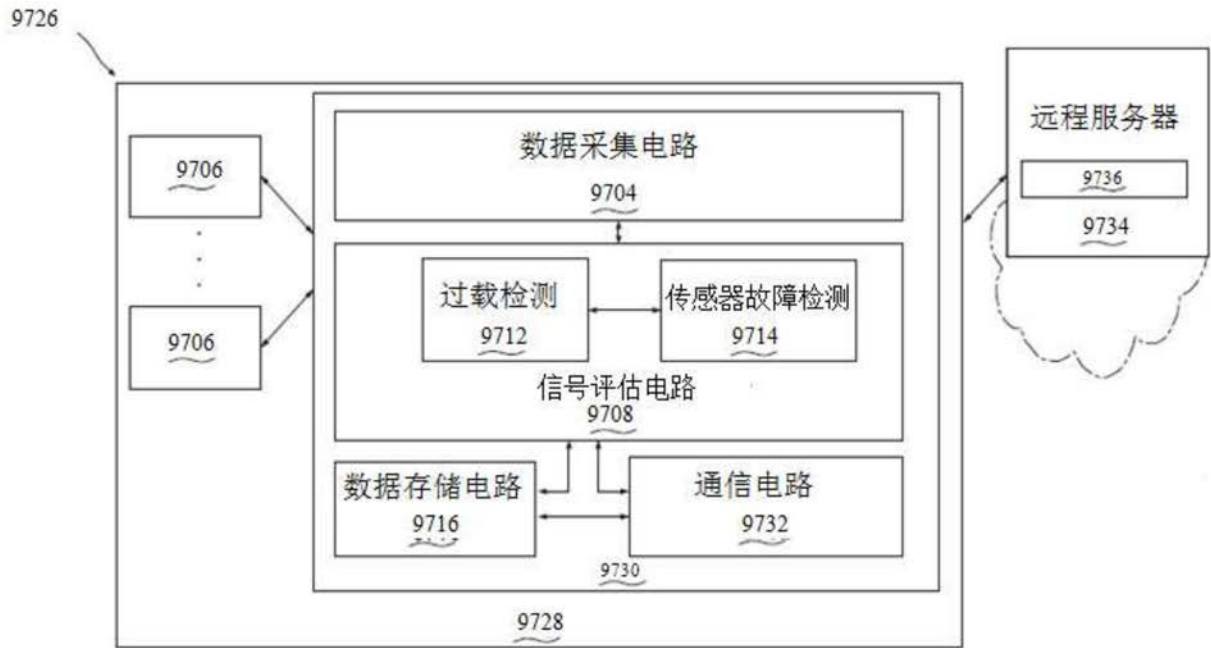


图105

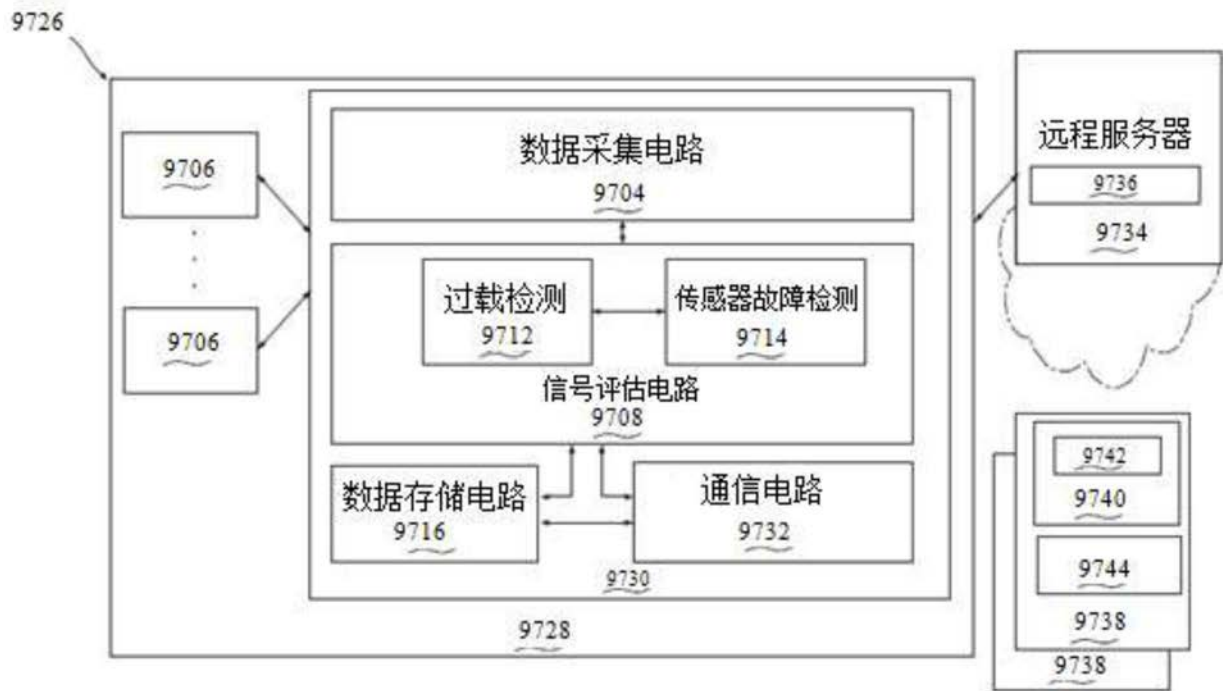


图106

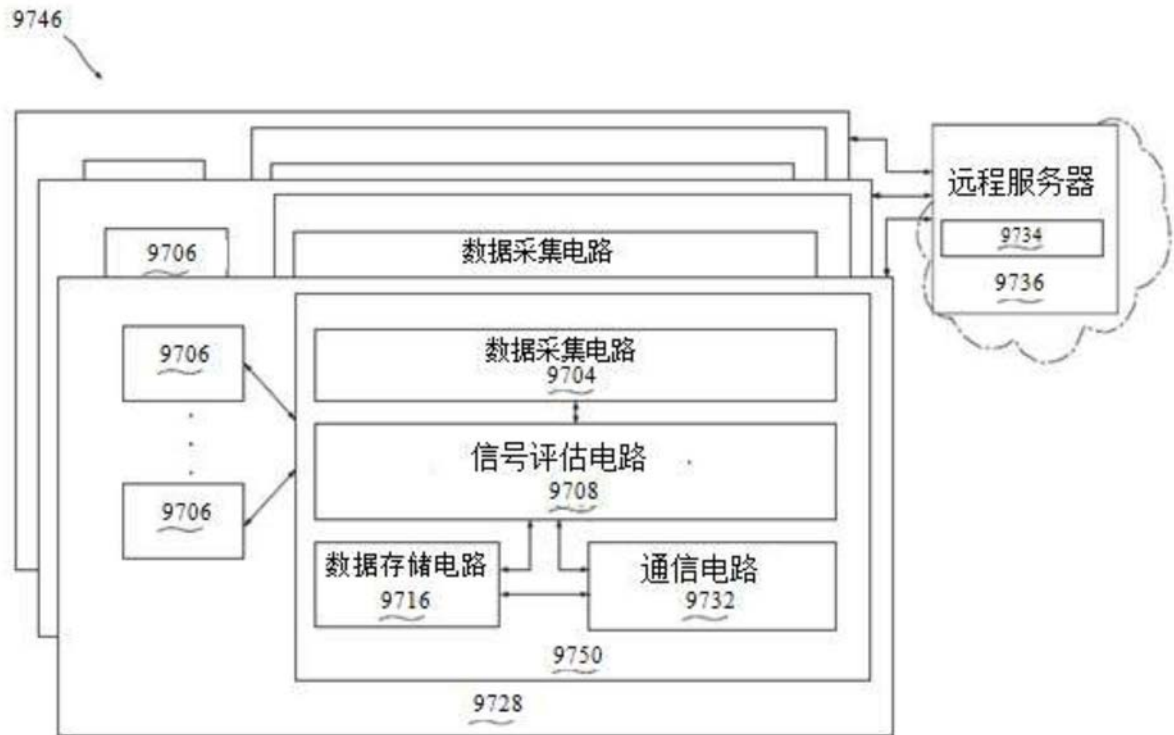


图107

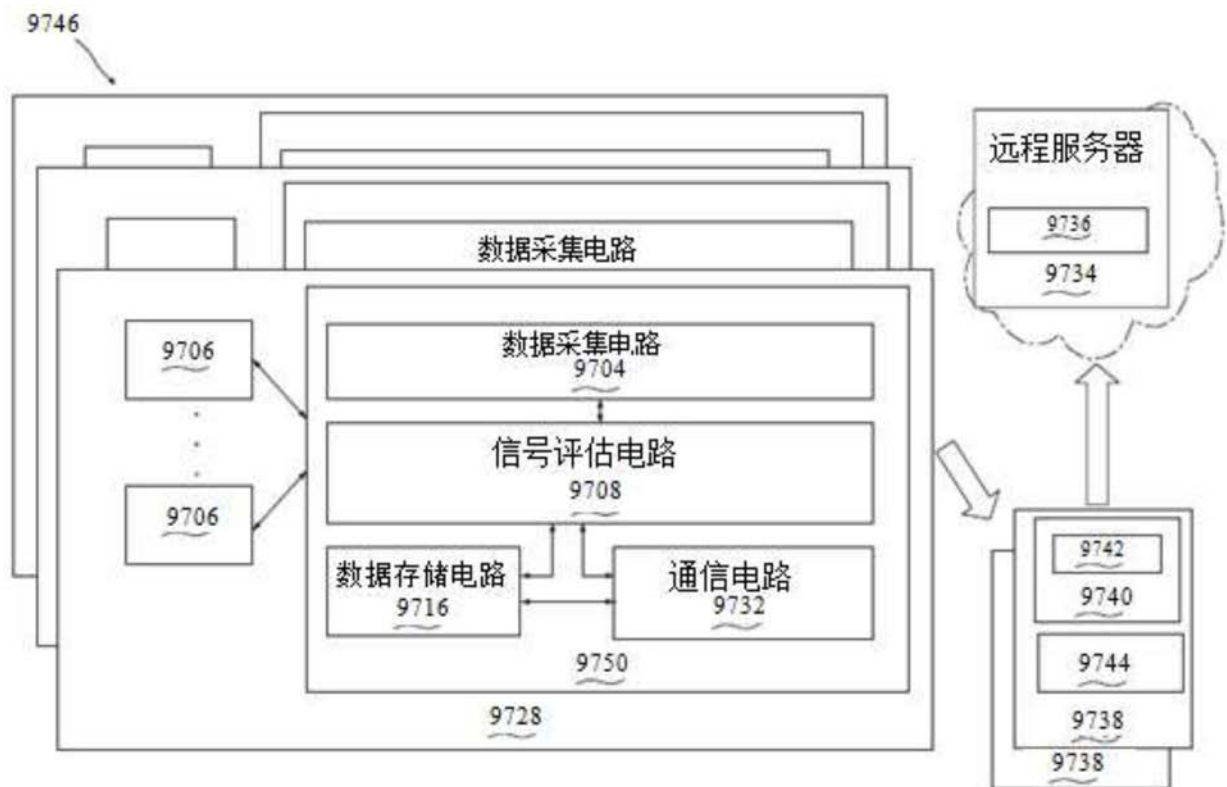


图108



图109

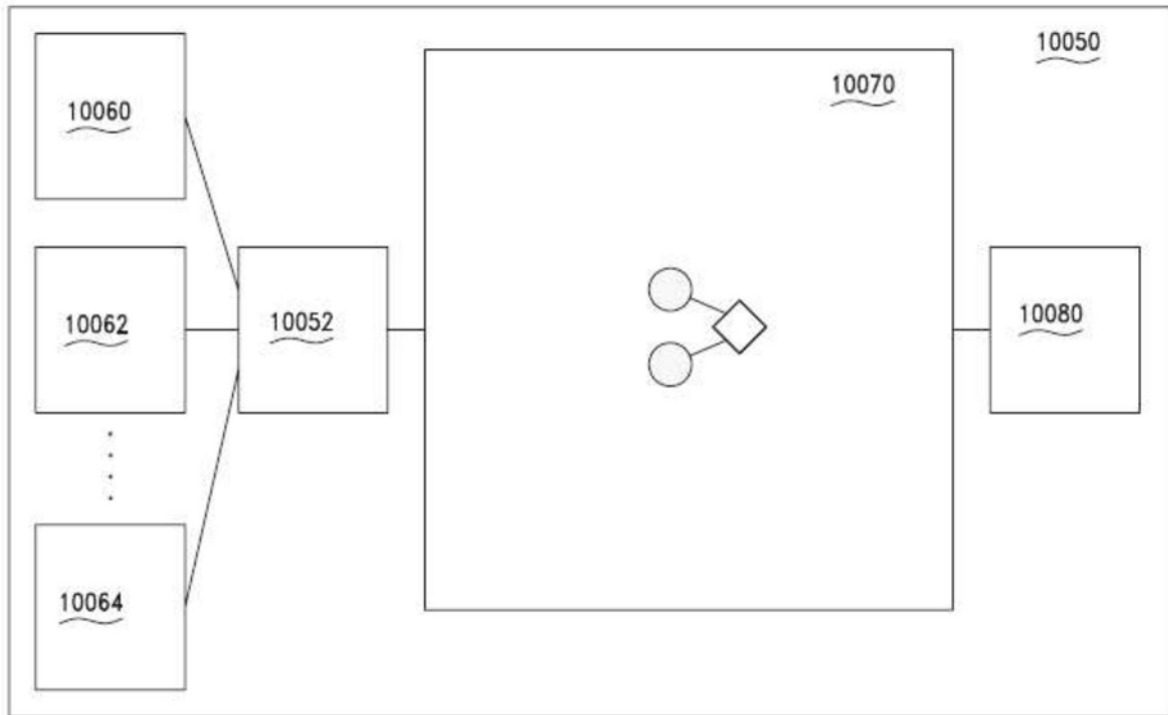


图110

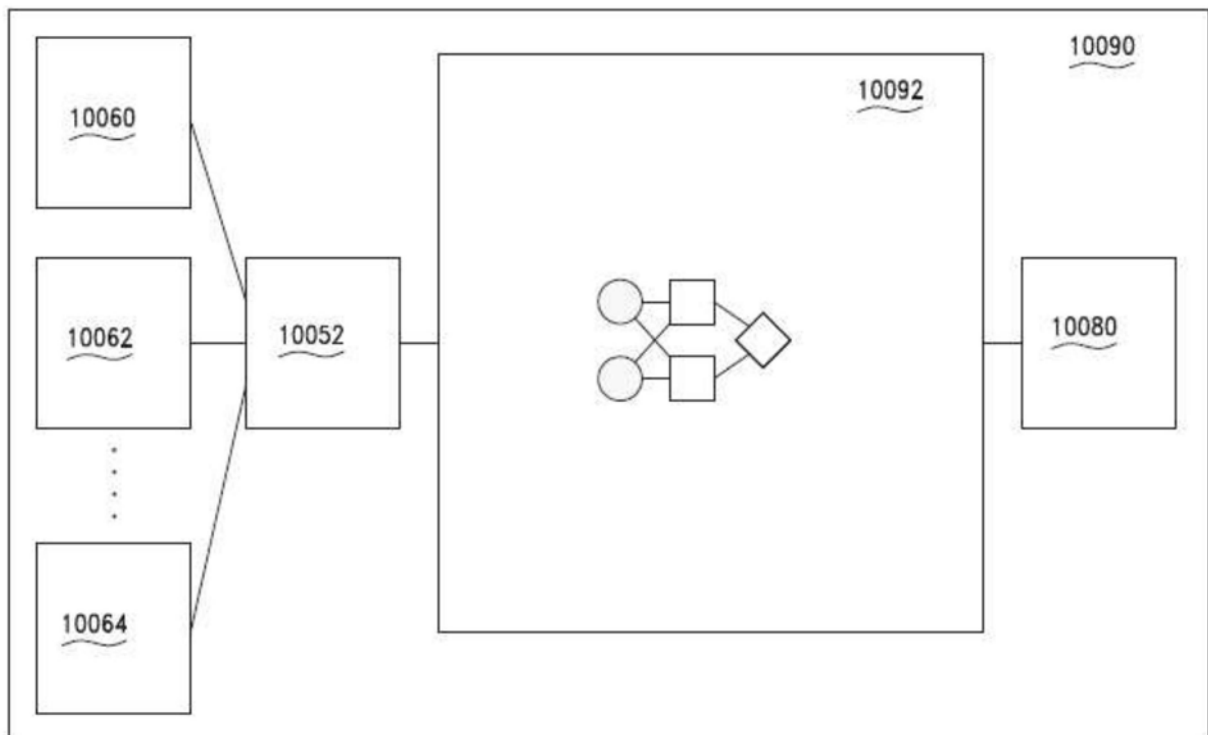


图111

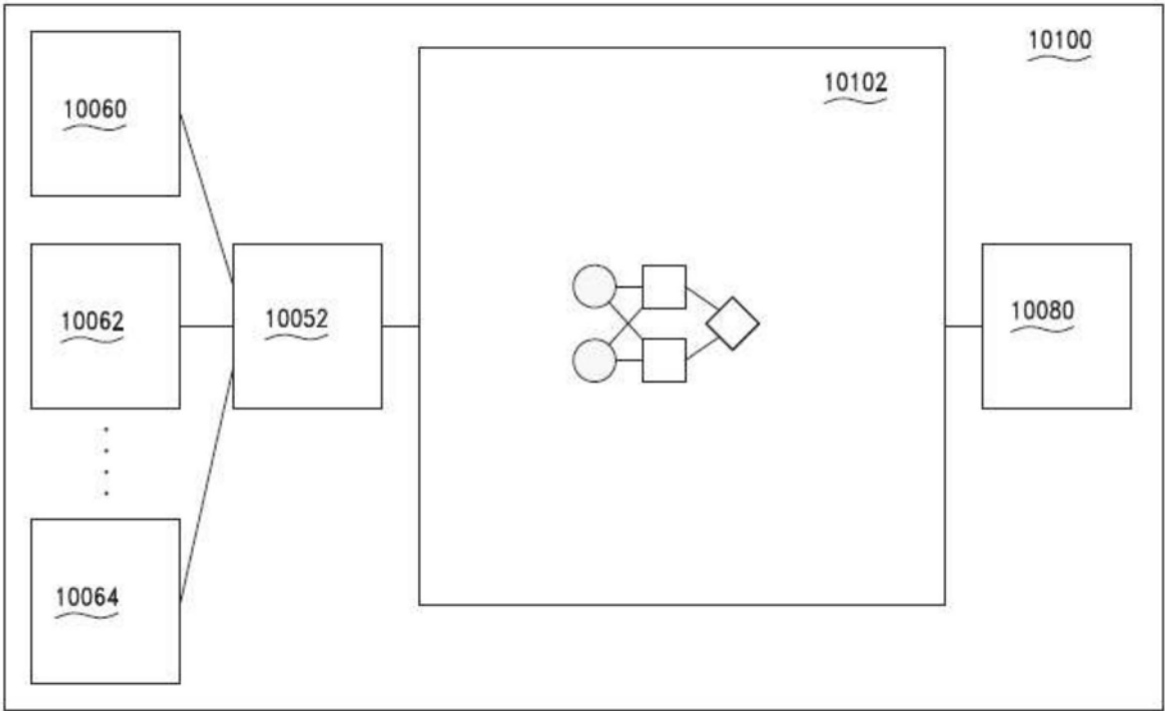


图112

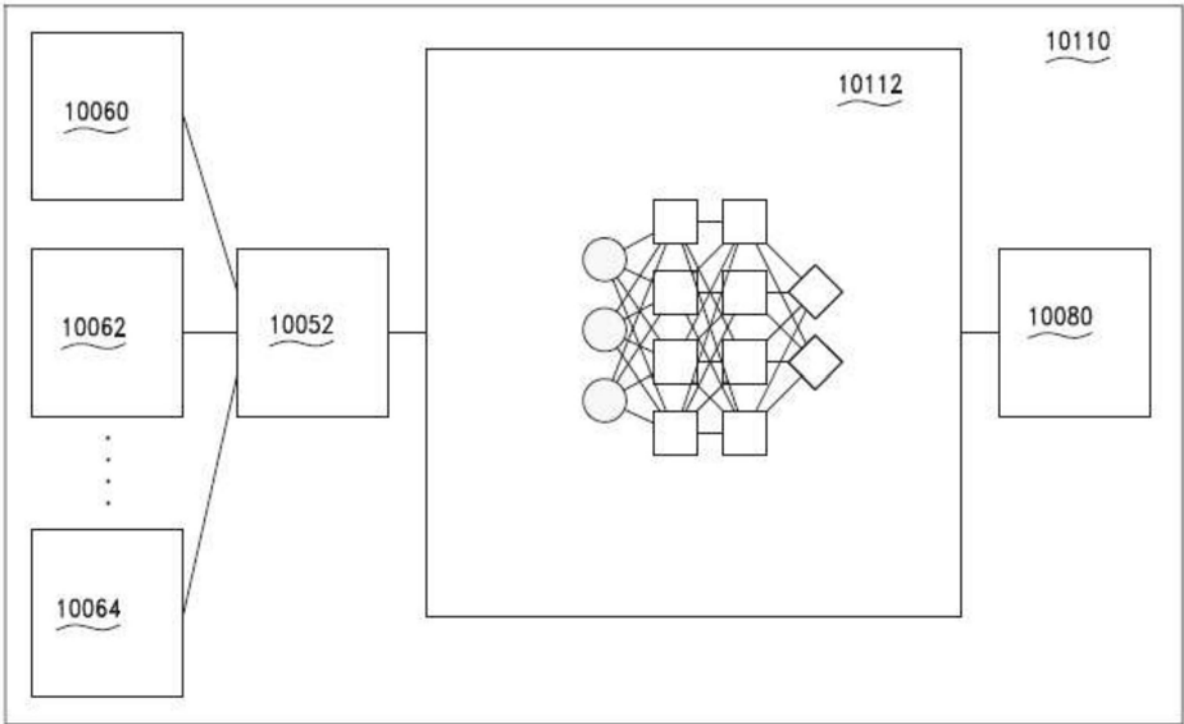


图113

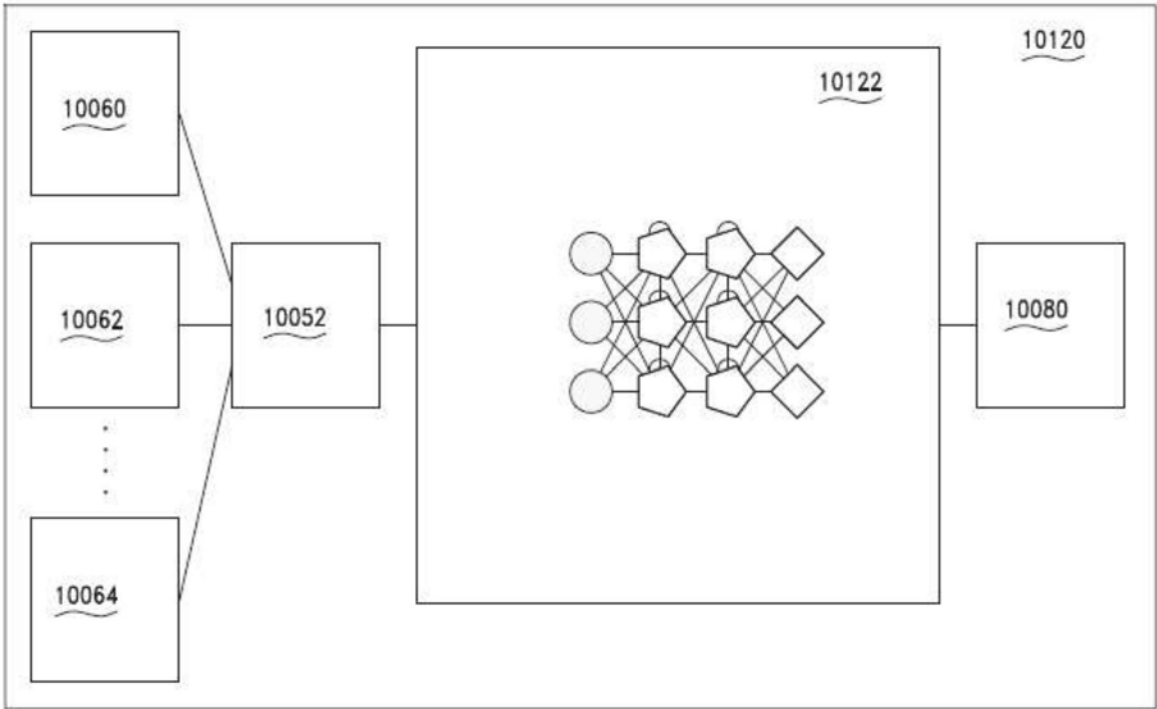


图114

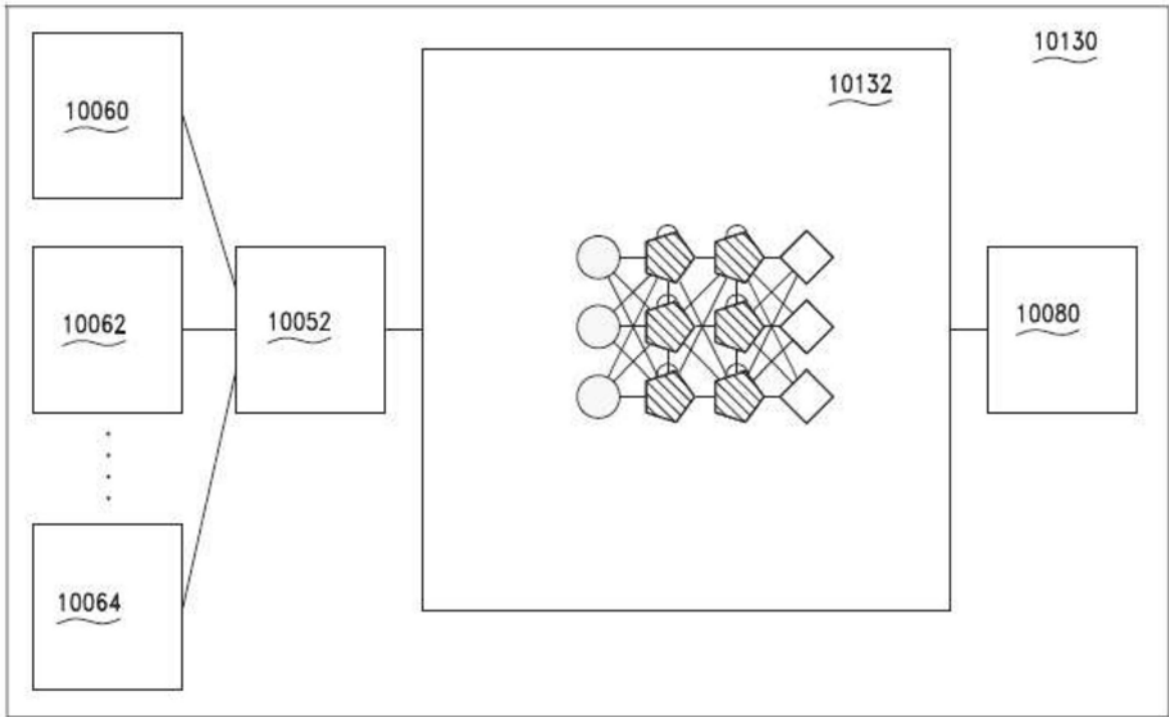


图115

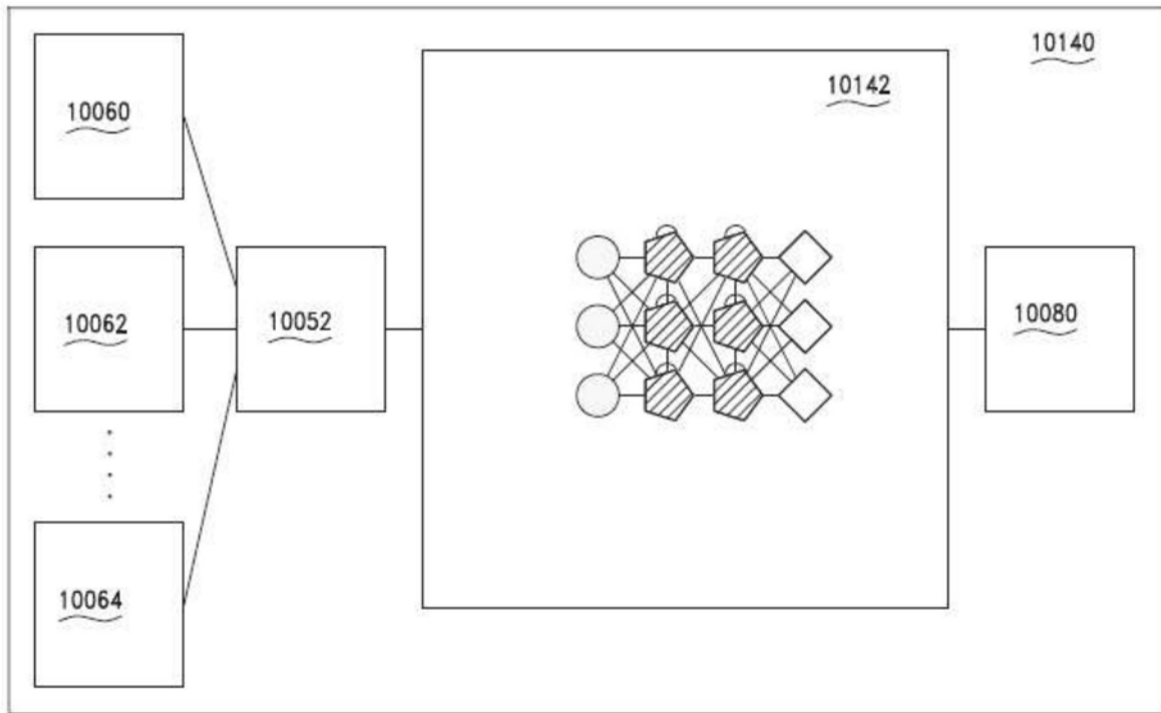


图116

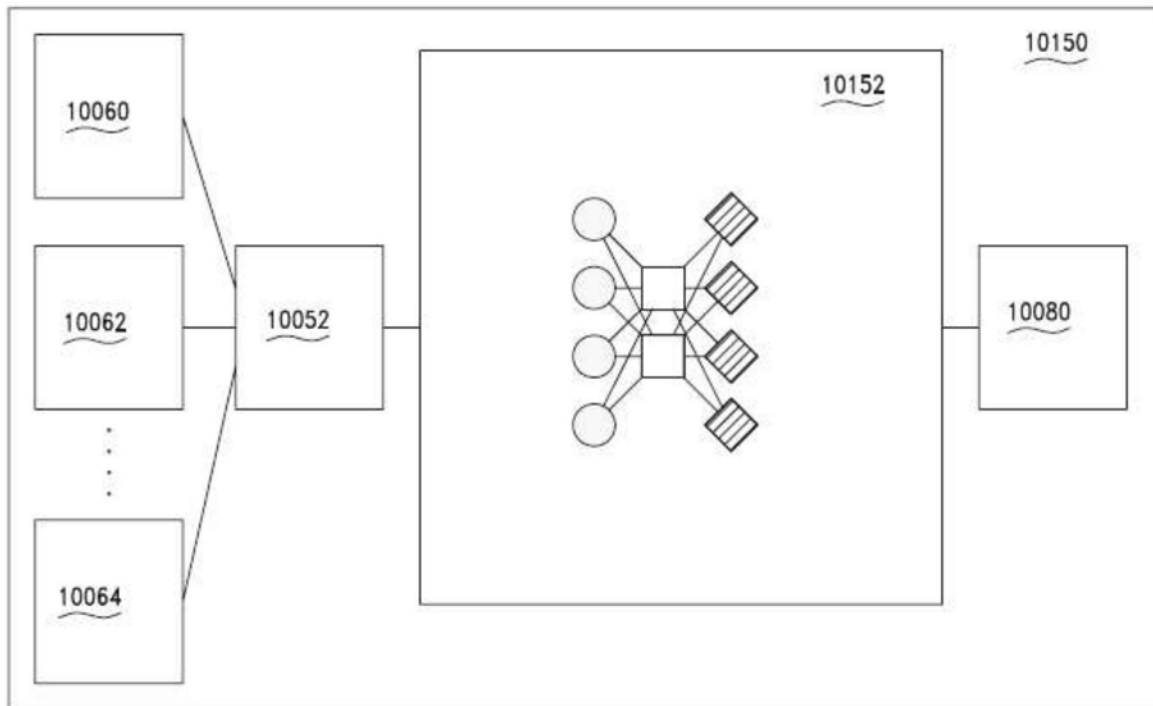


图117

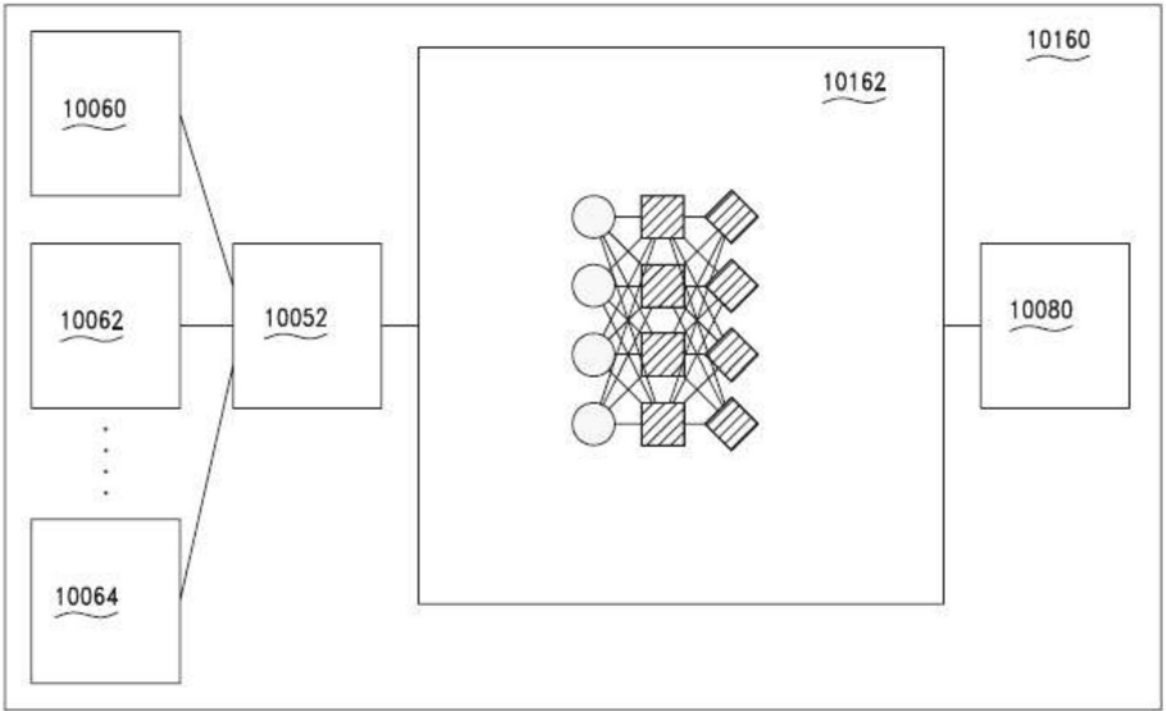


图118

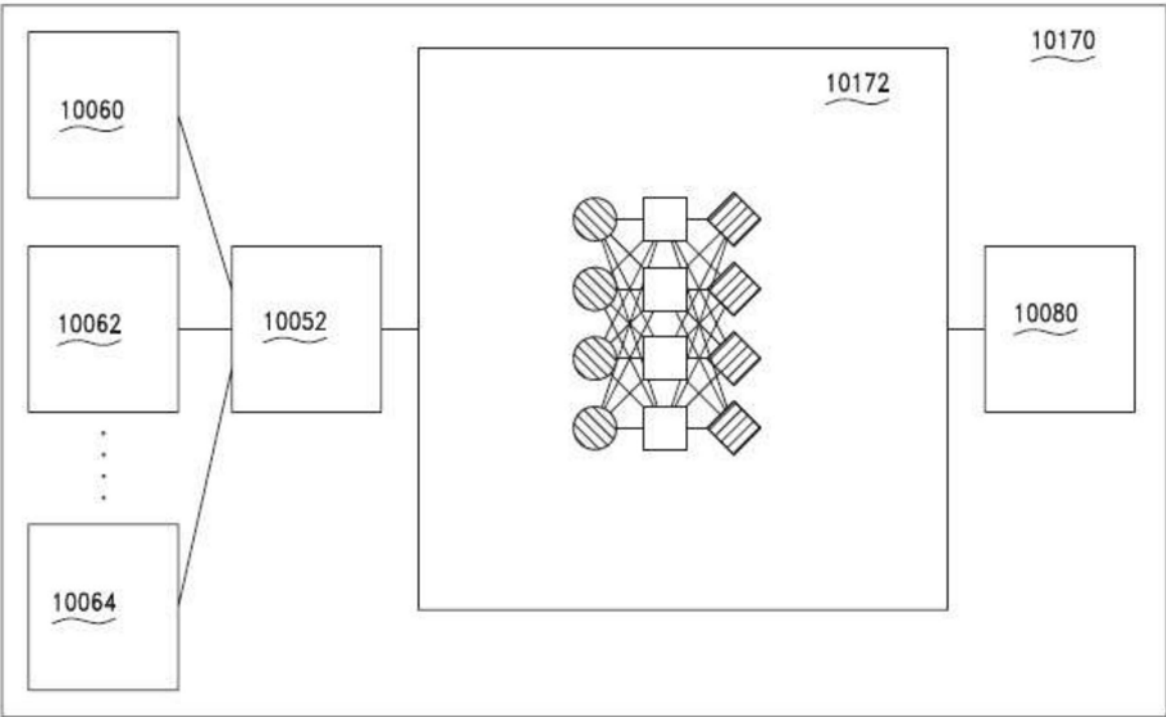


图119

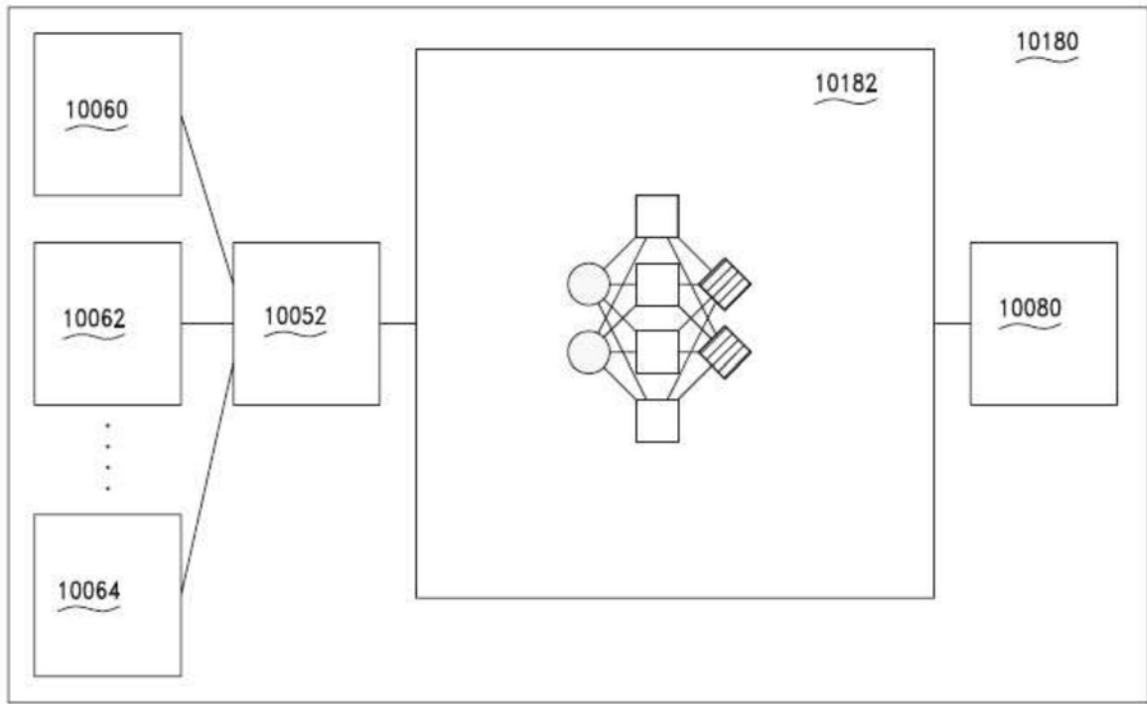


图120

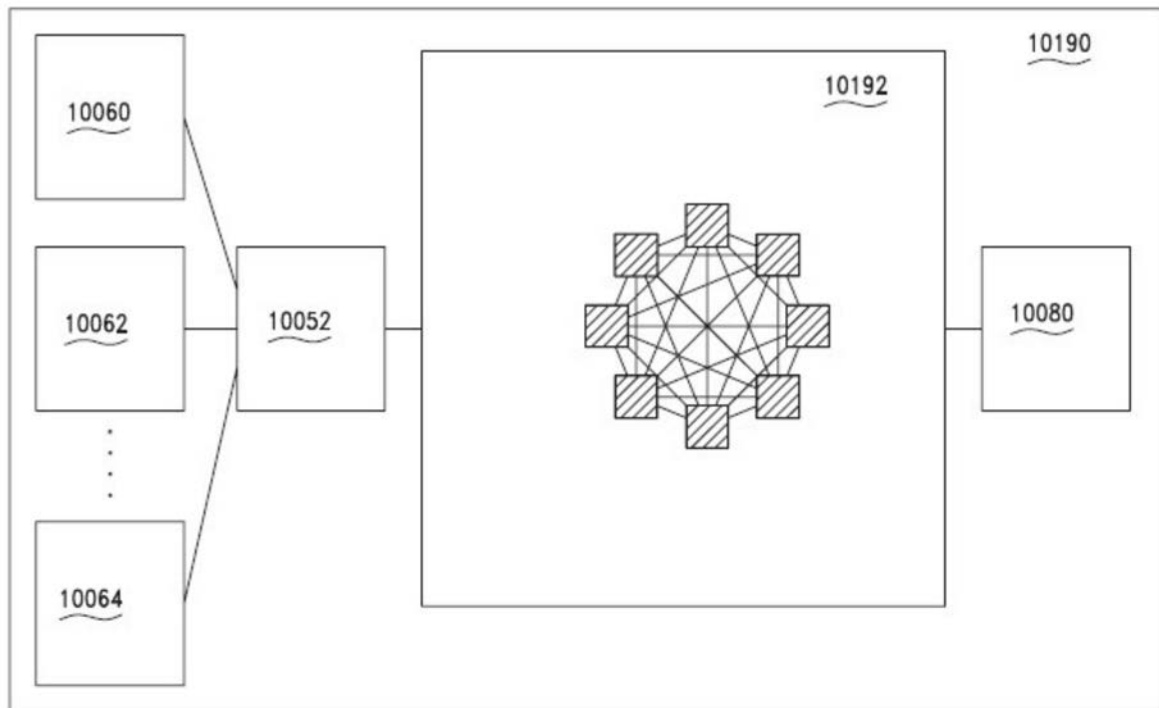


图121

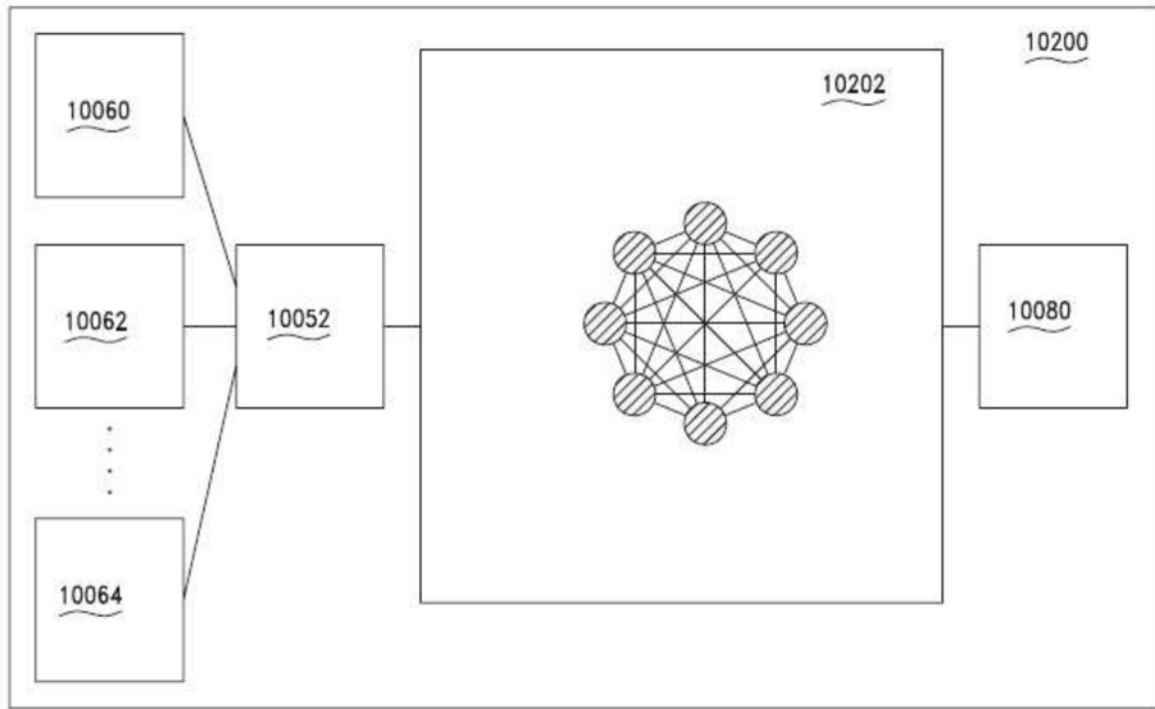


图122

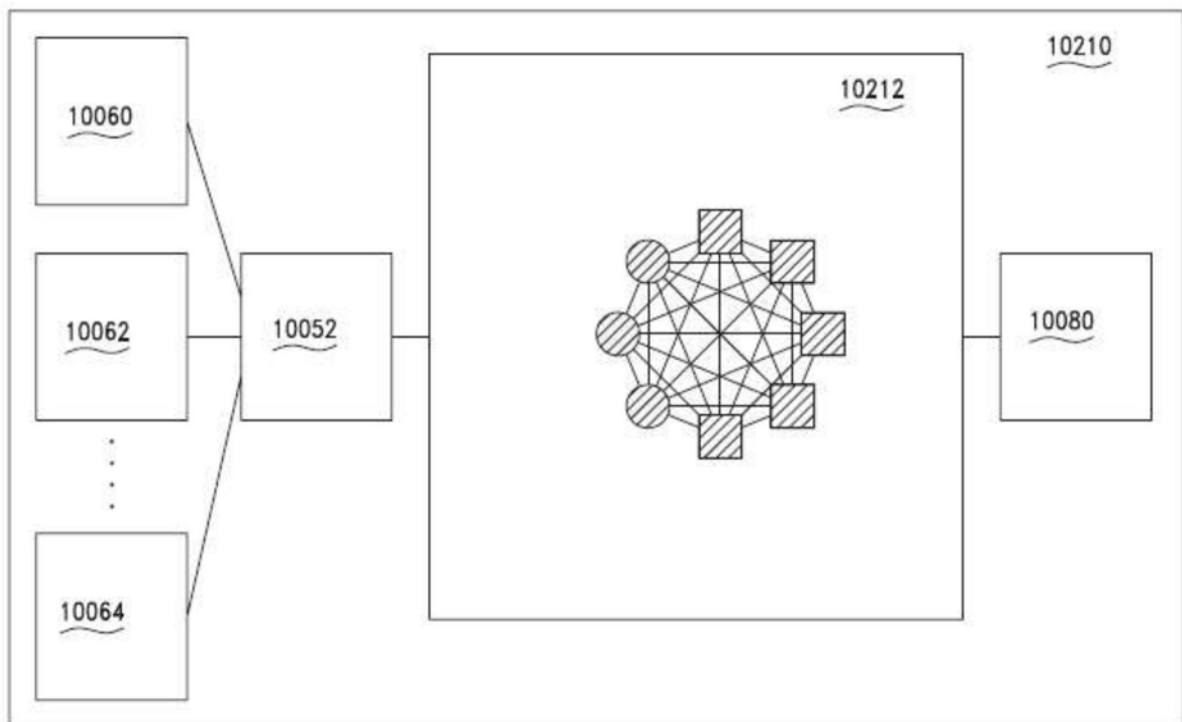


图123

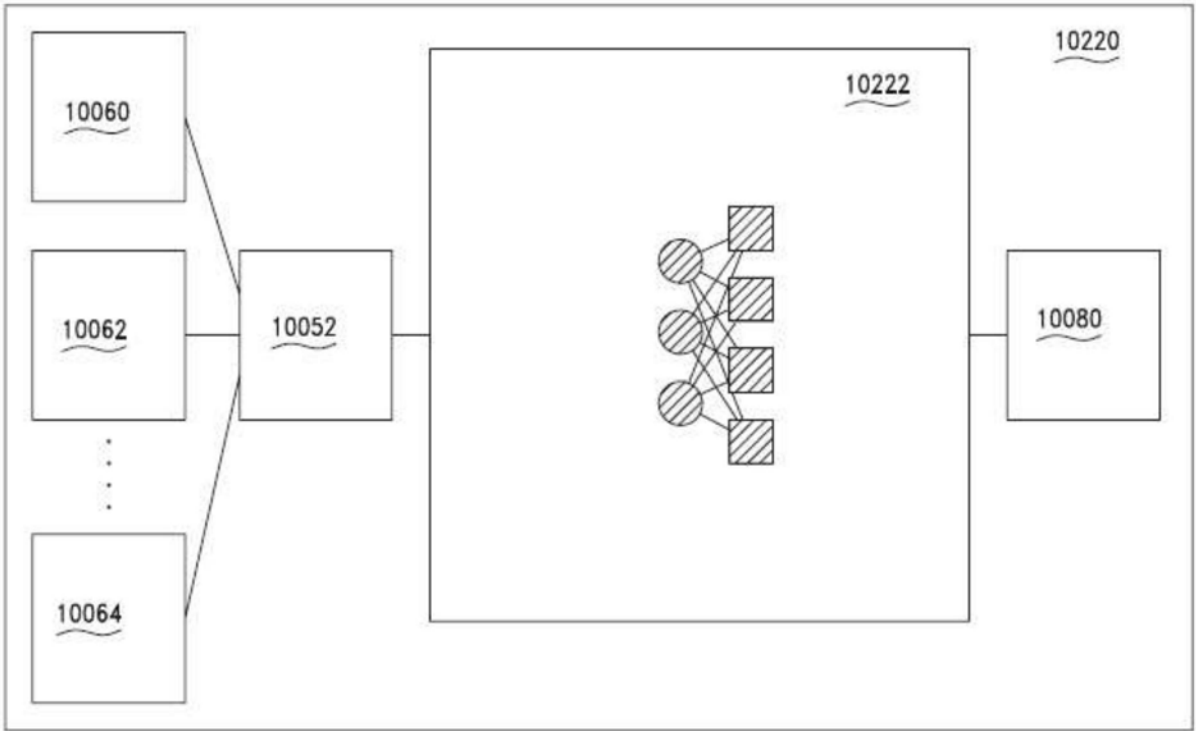


图124

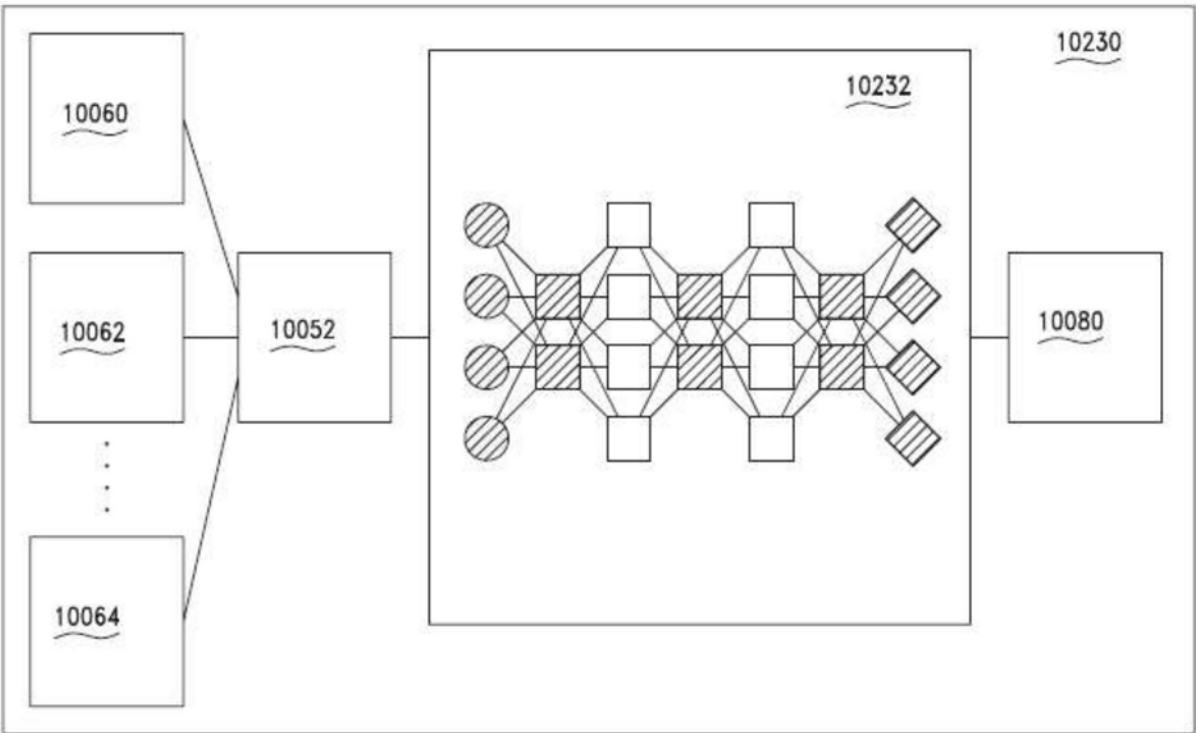


图125

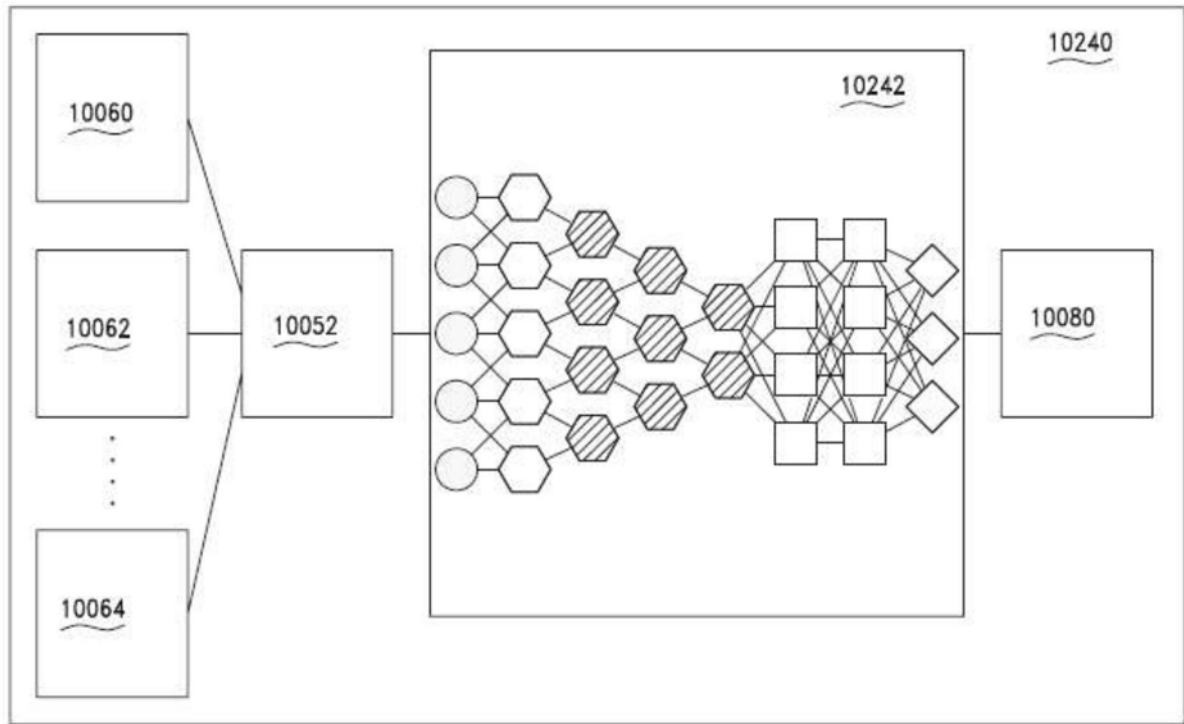


图126

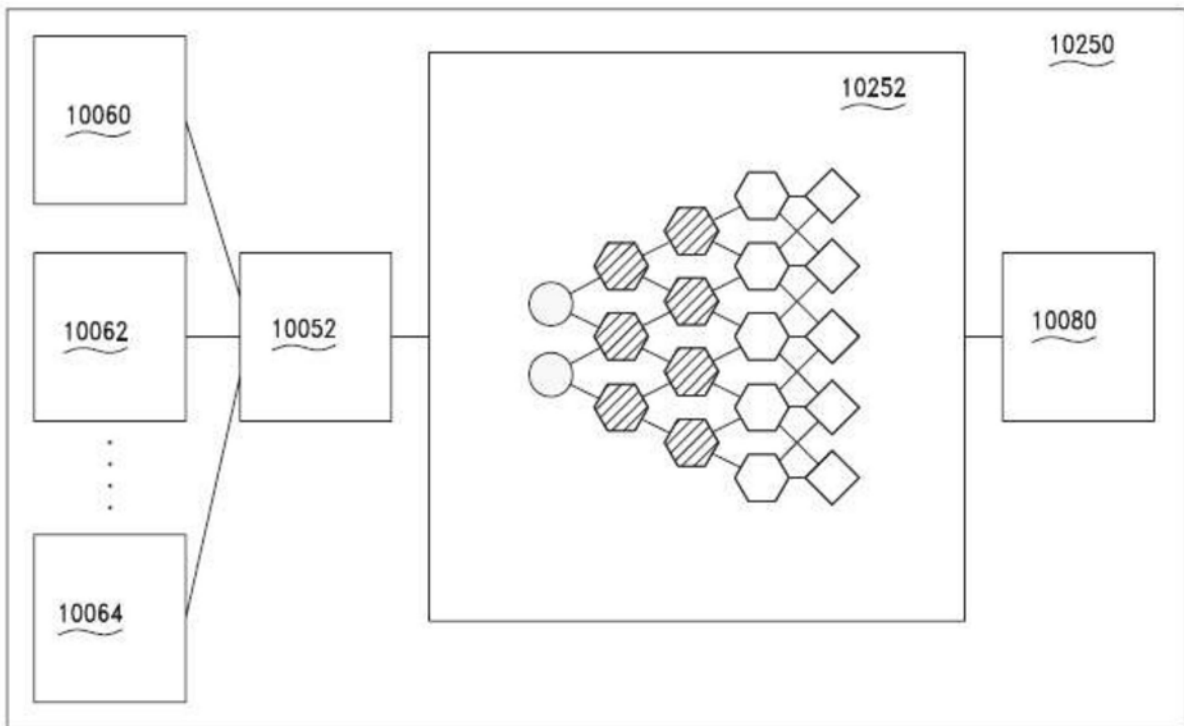


图127

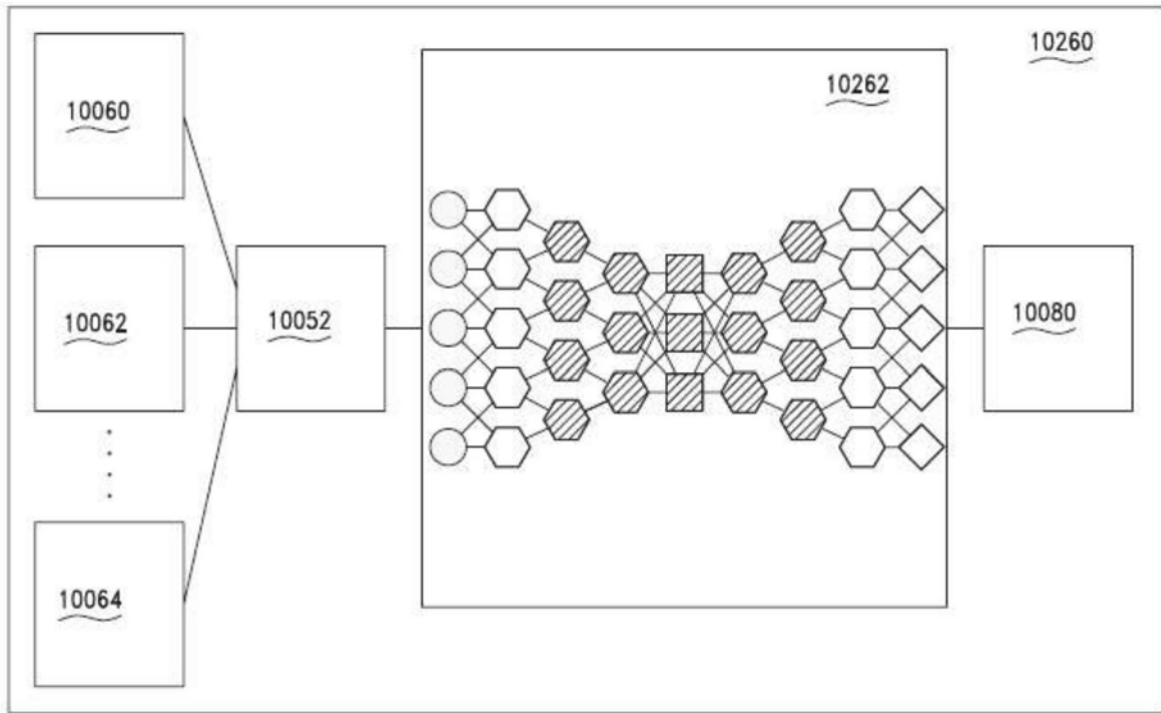


图128

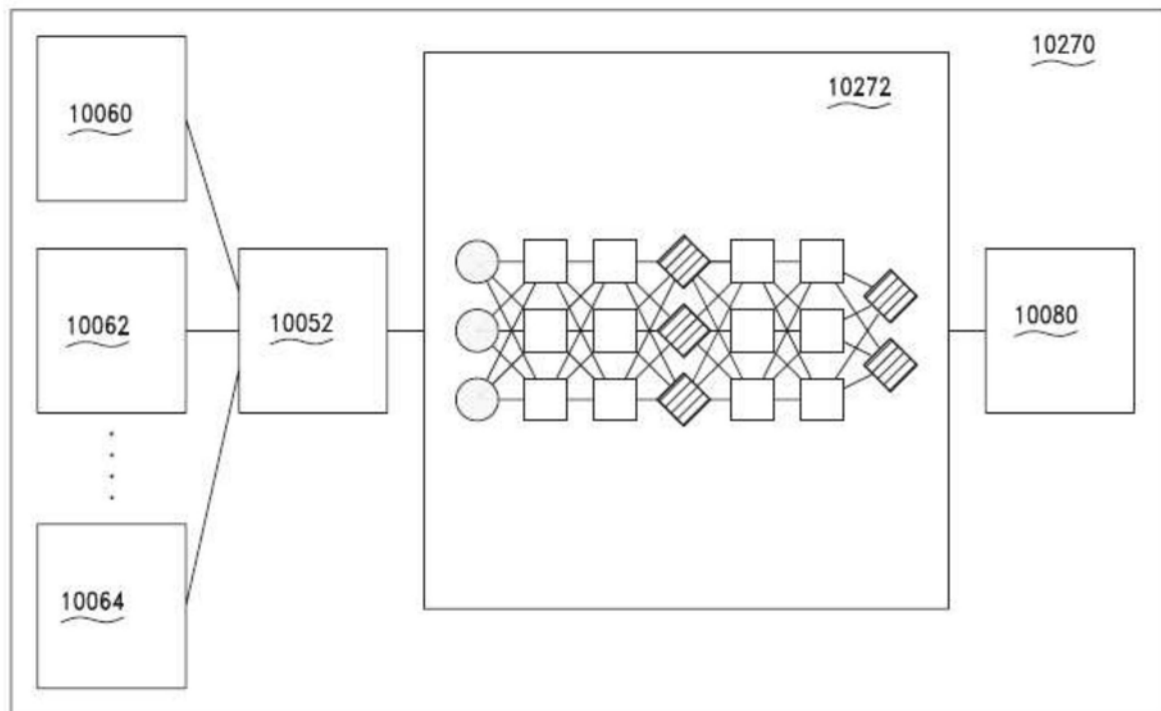


图129

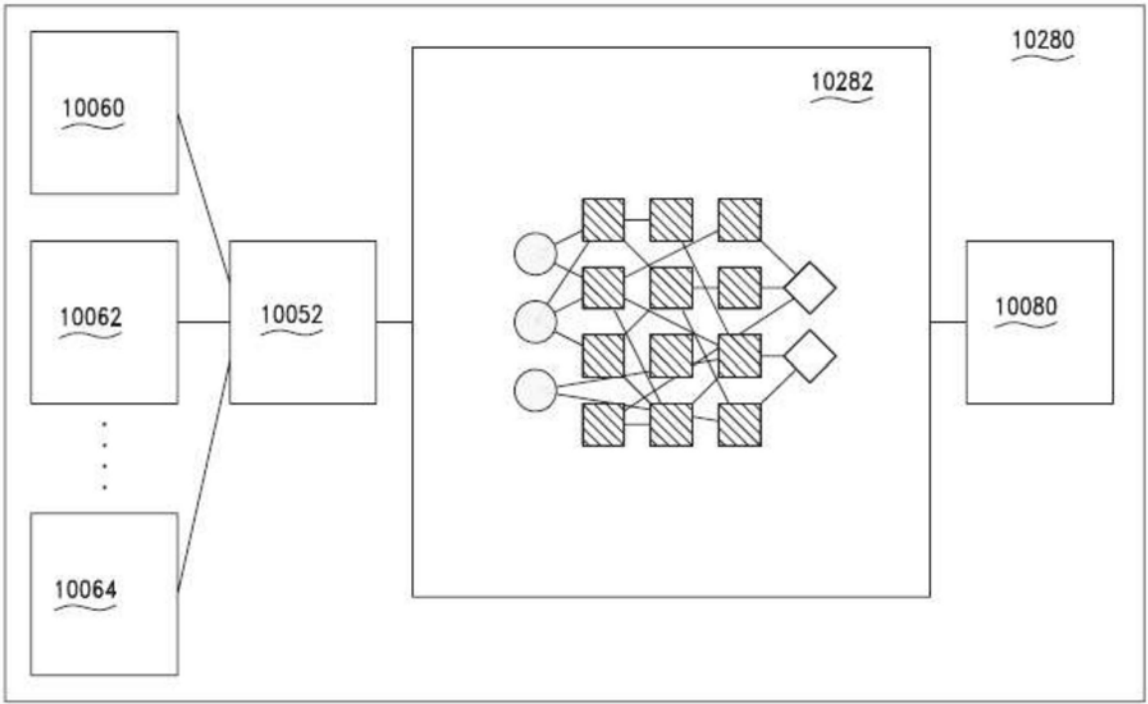


图130

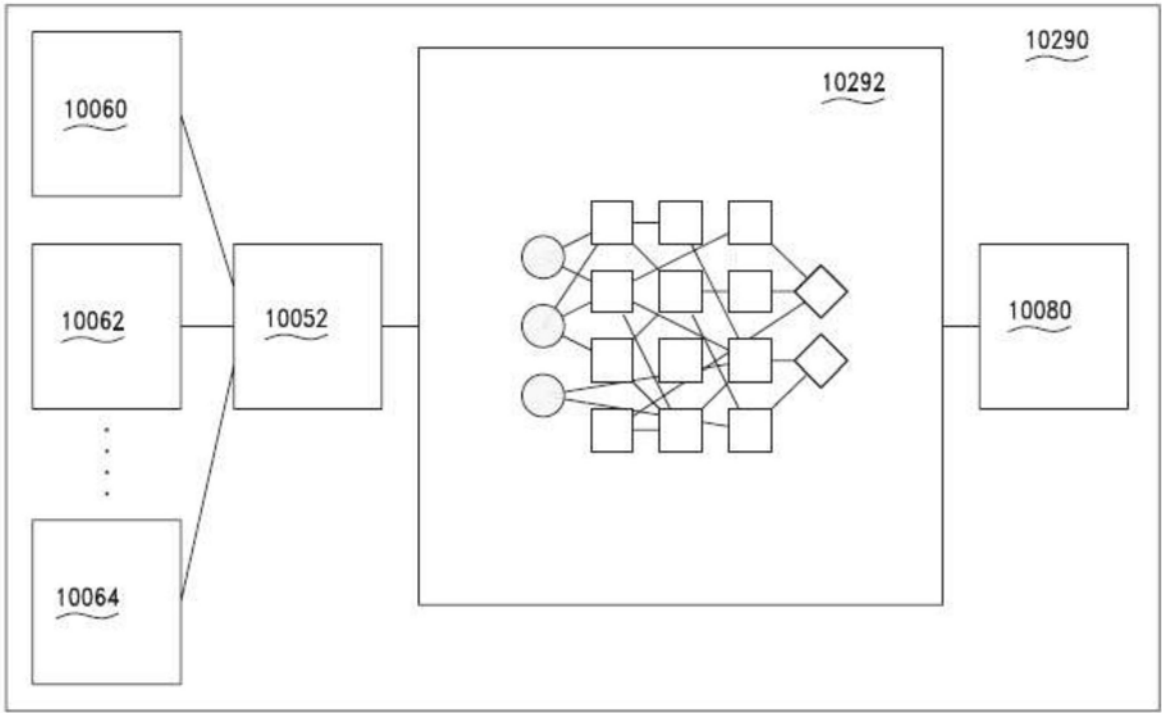


图131

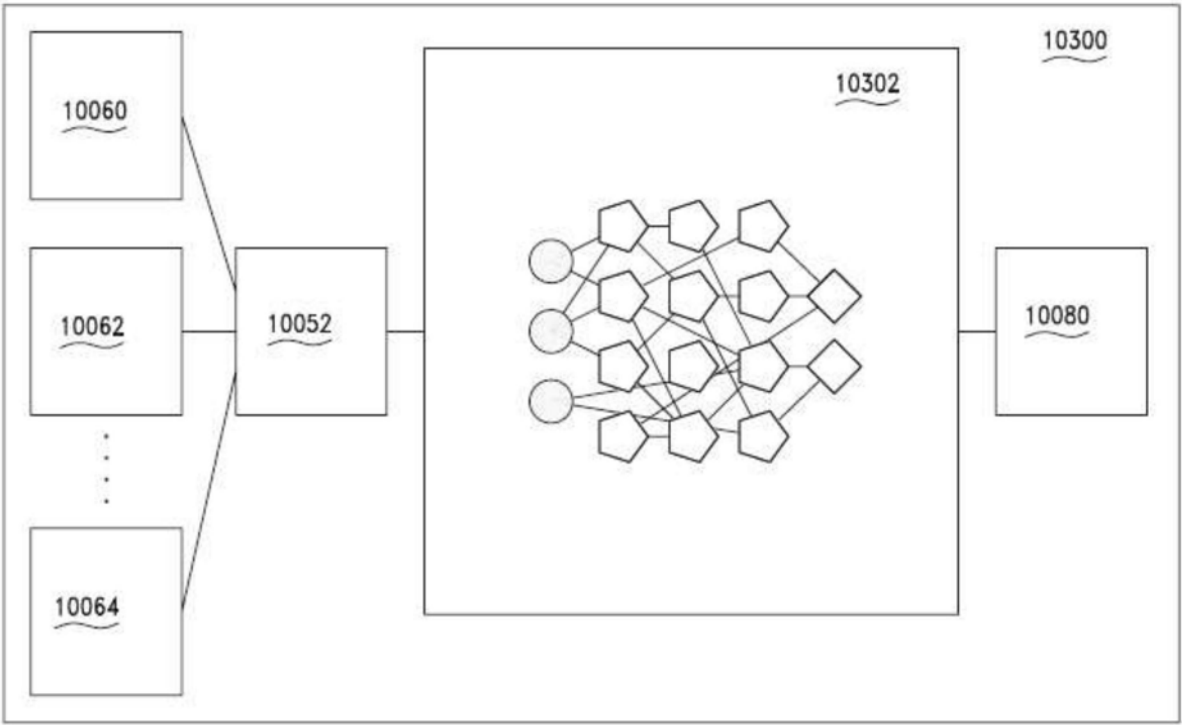


图132

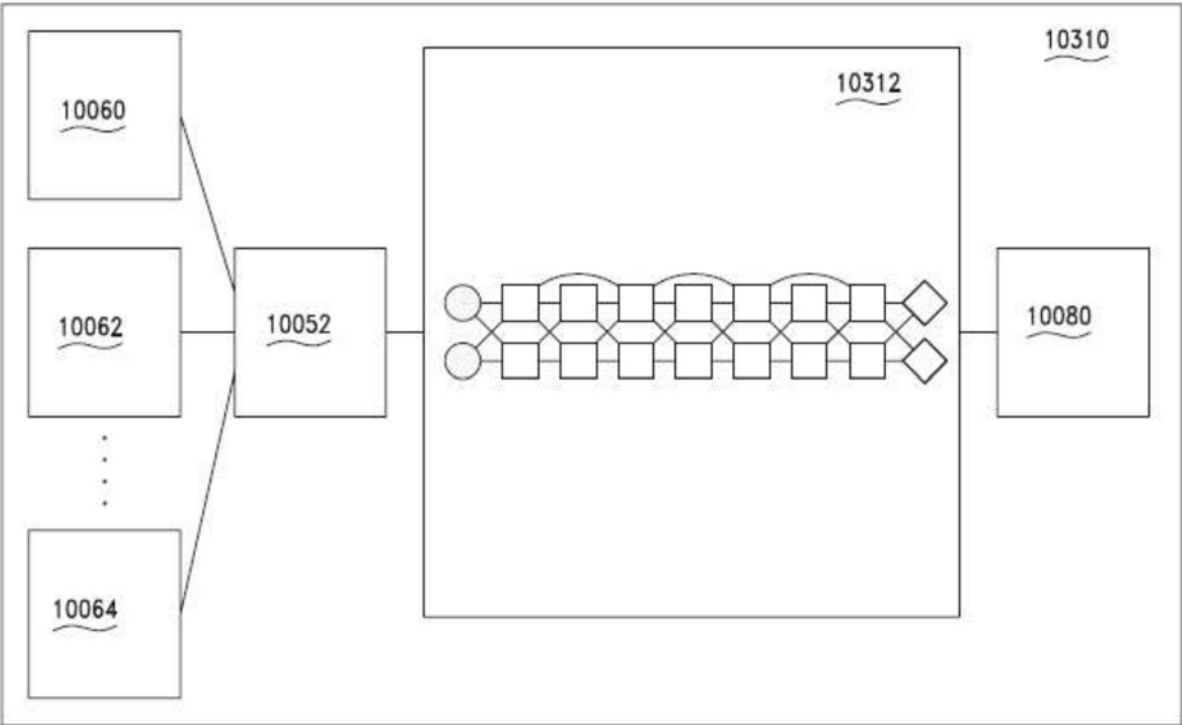


图133

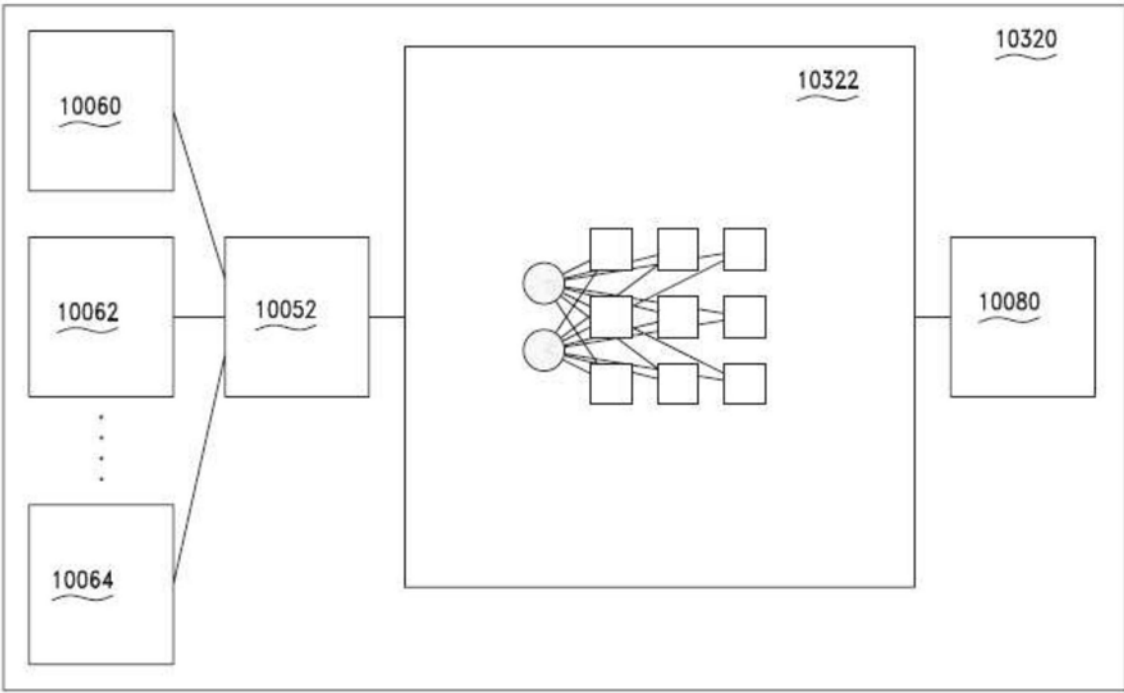


图134

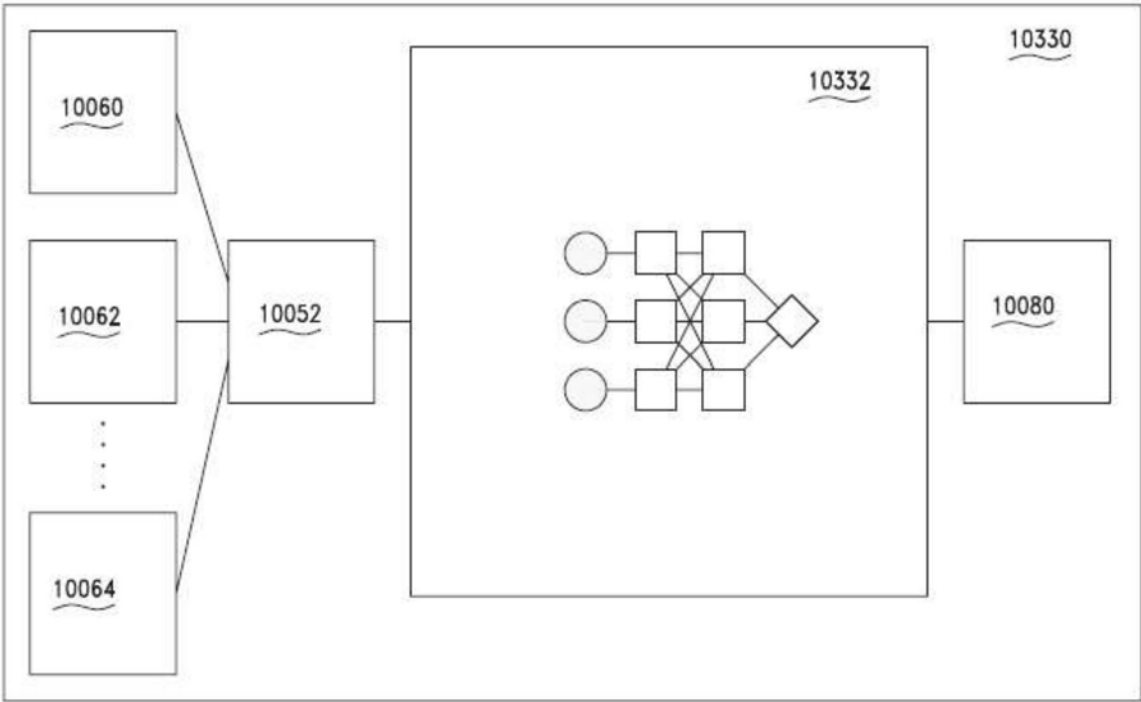


图135

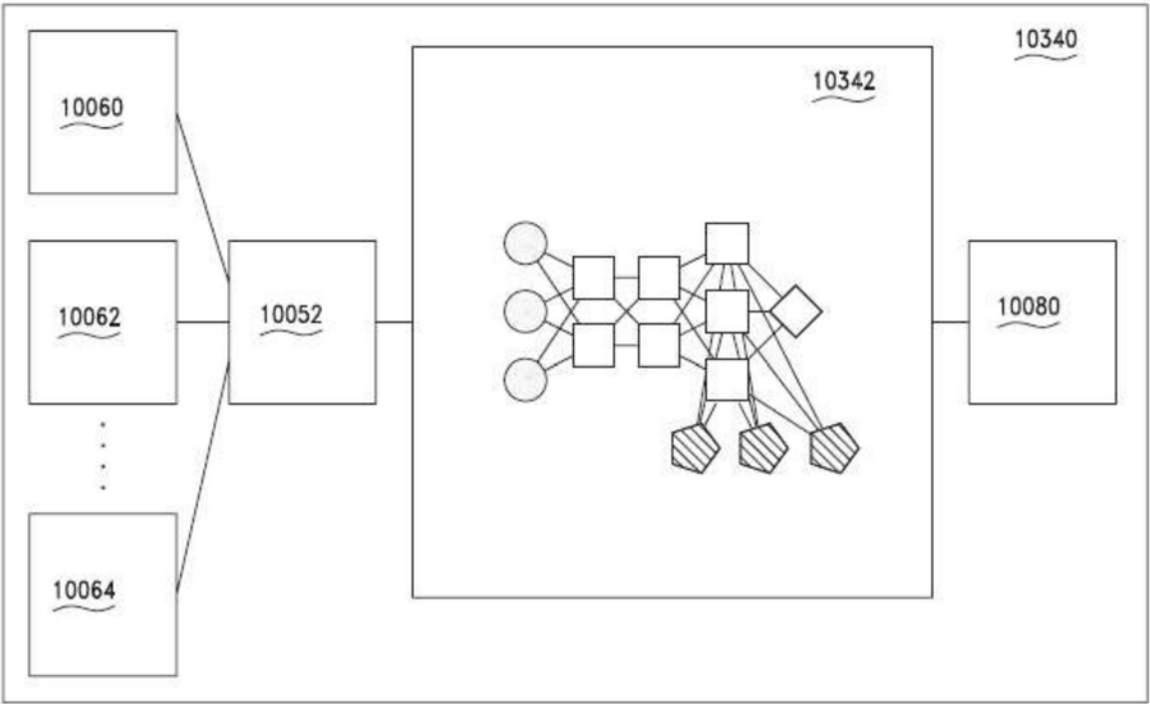


图136

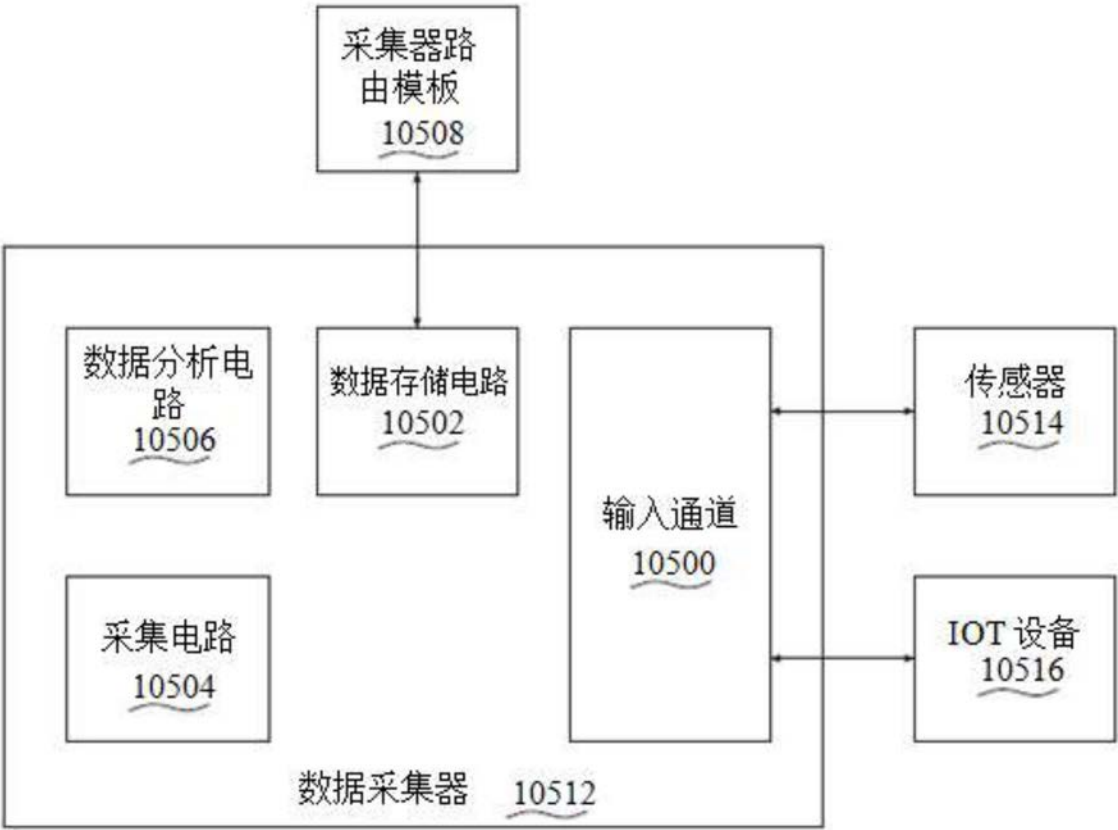


图137

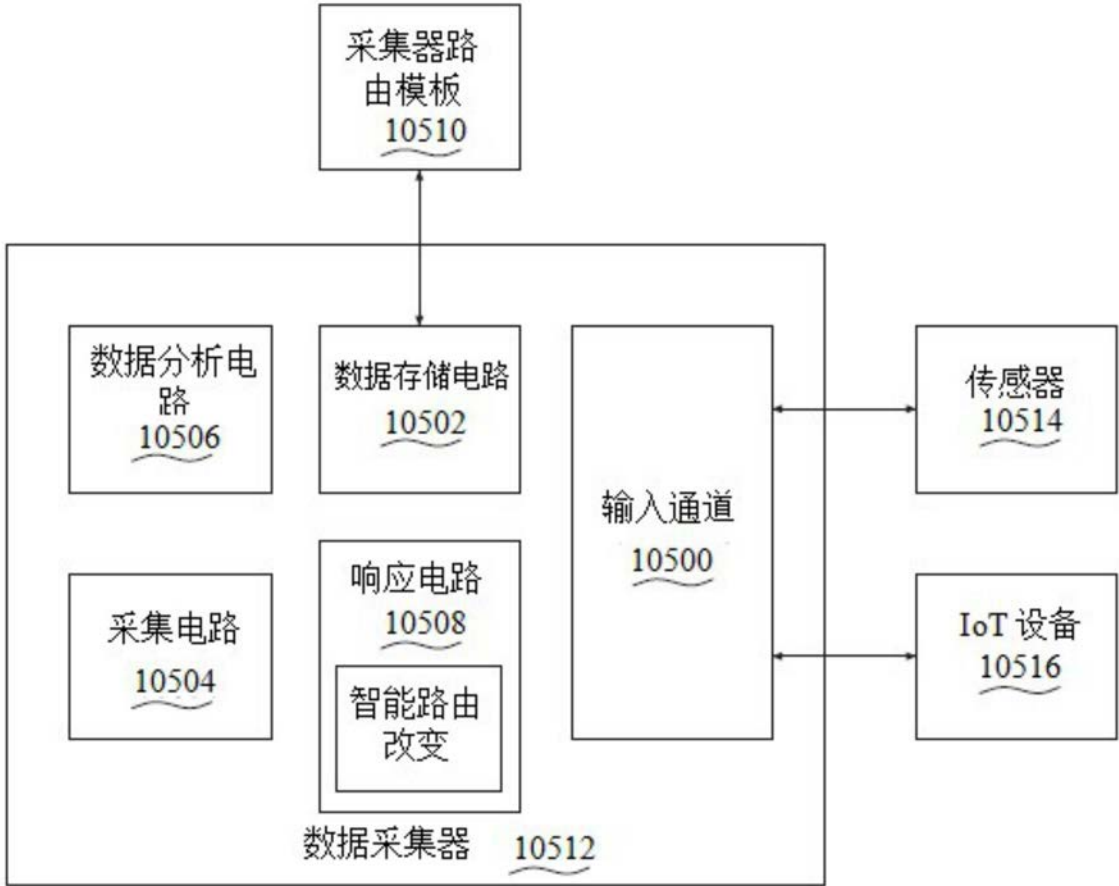


图138

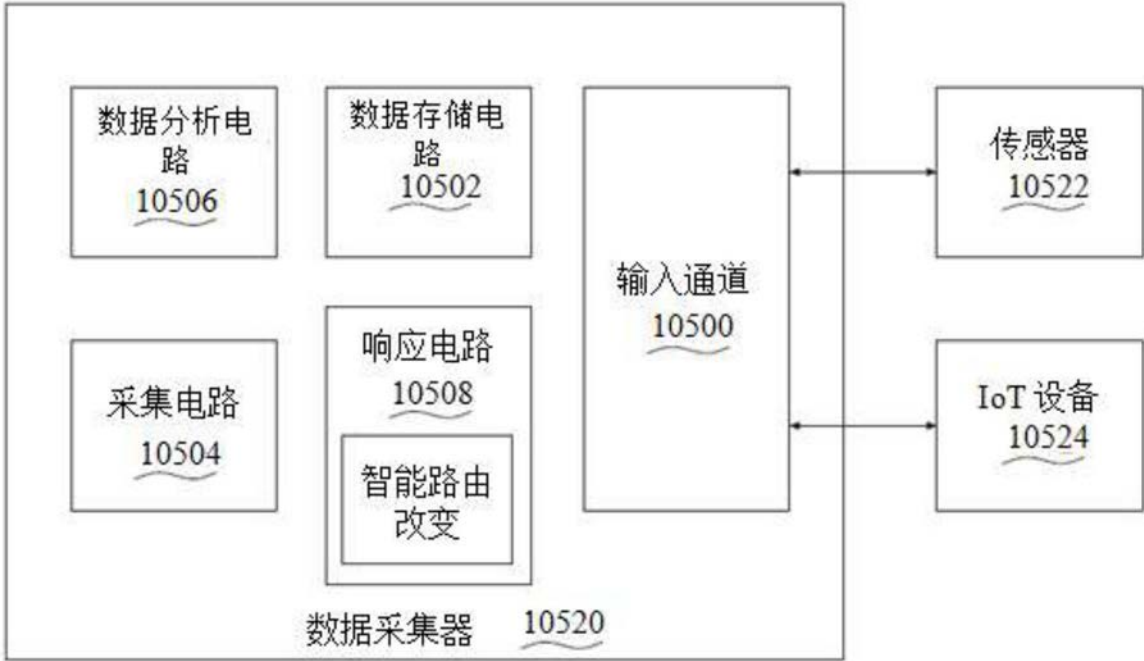


图139

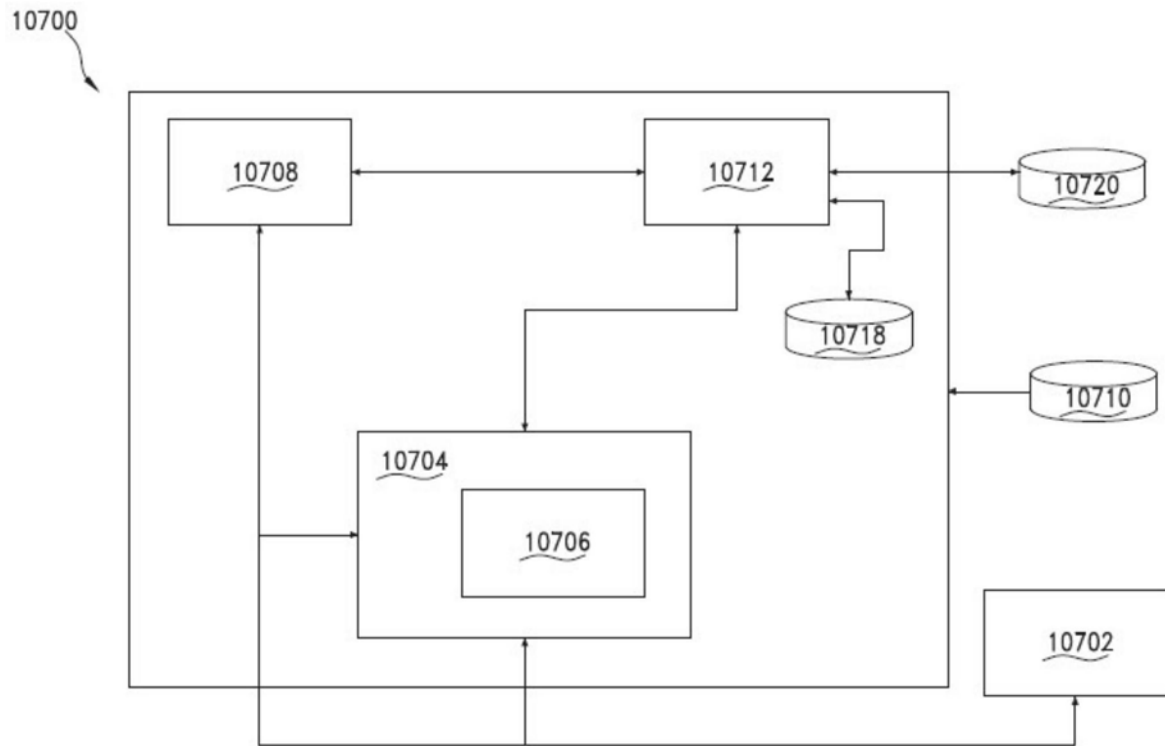


图140

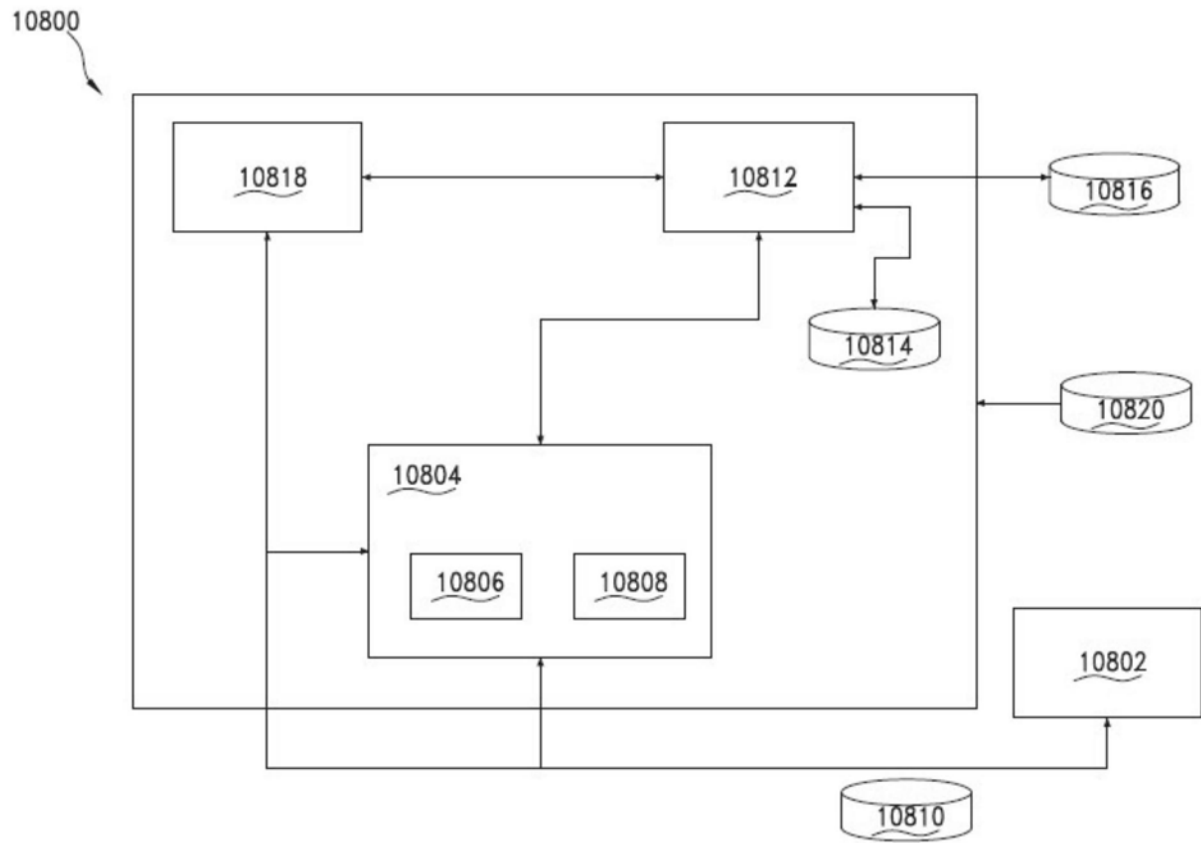


图141

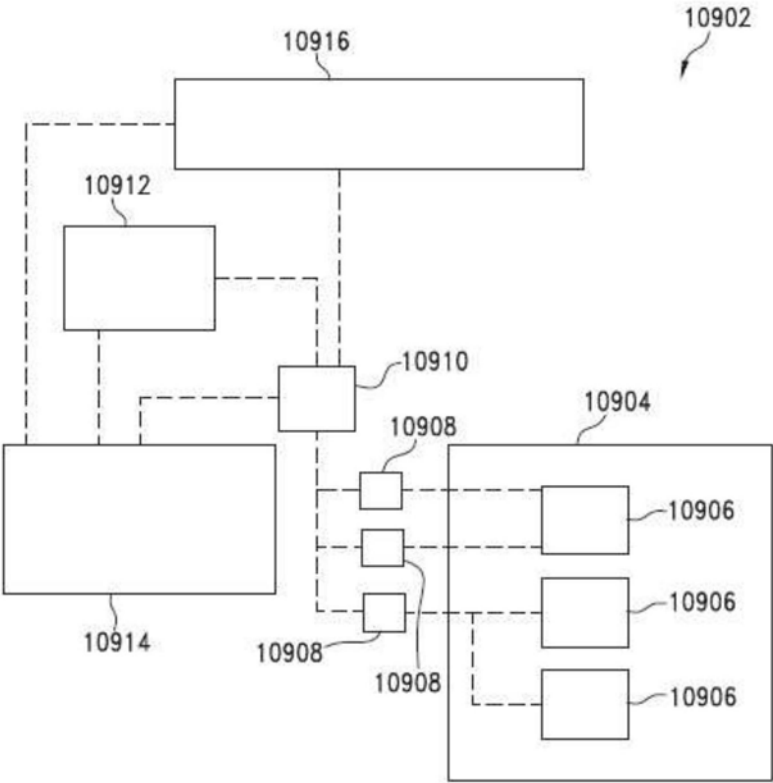


图142

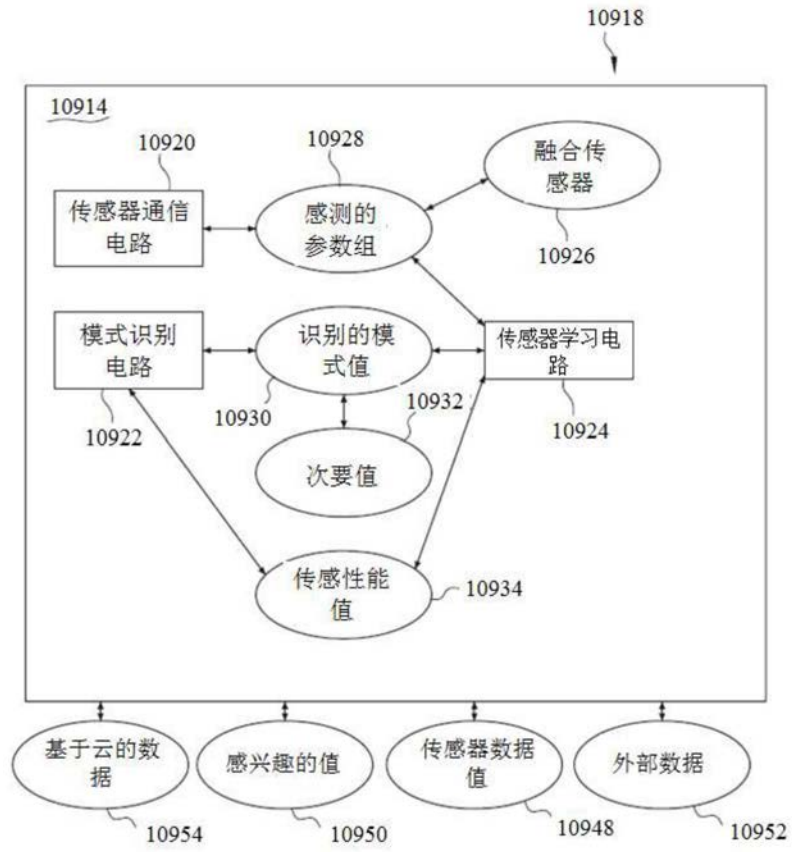


图143

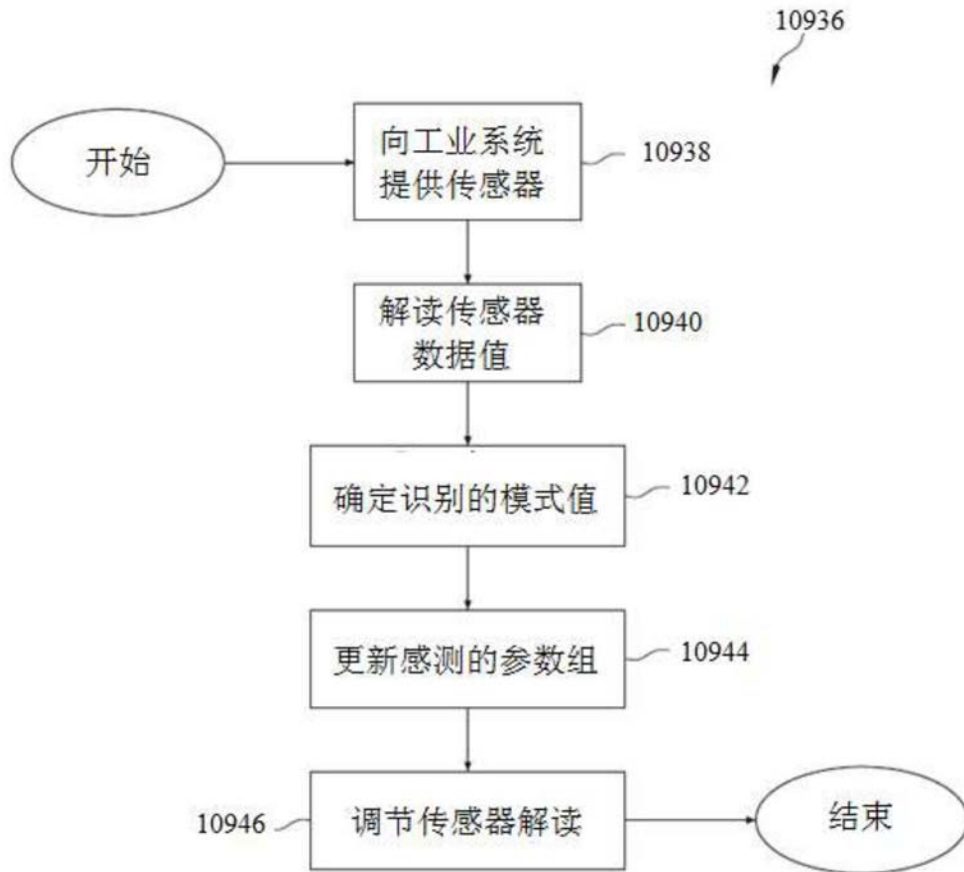


图144

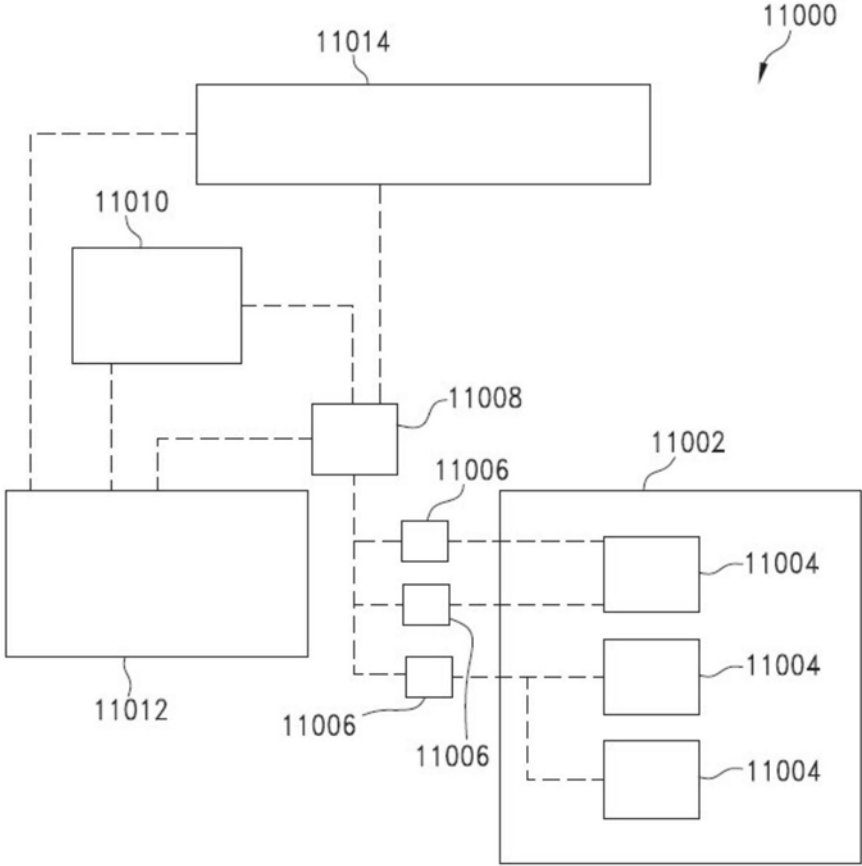


图145

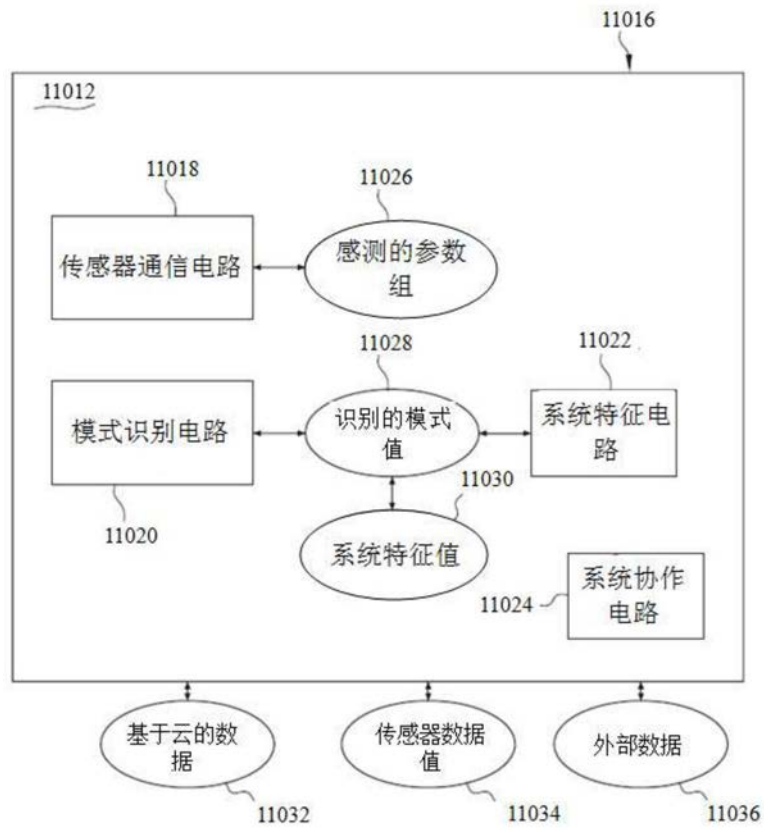


图146

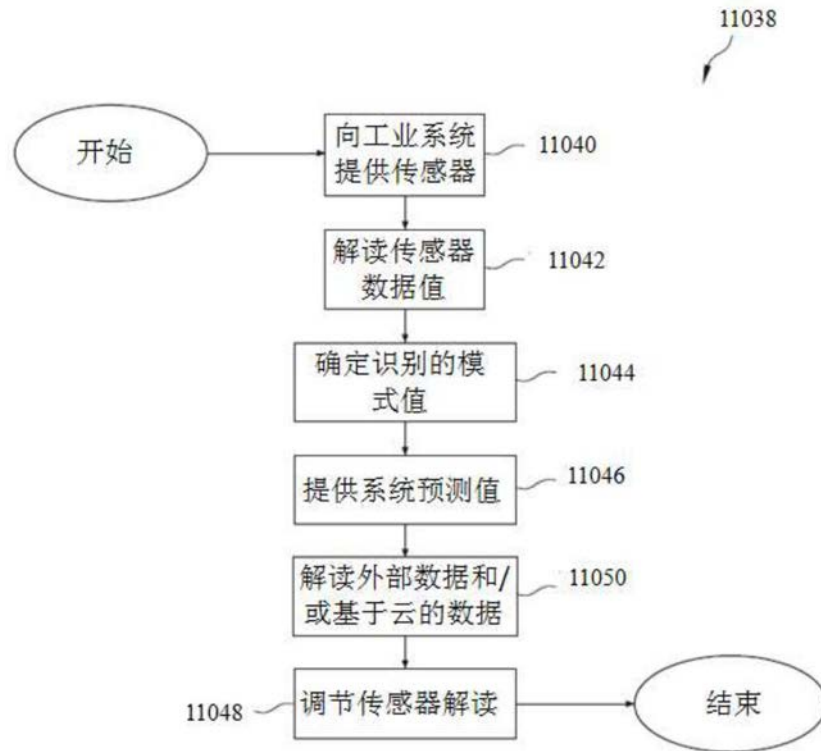


图147

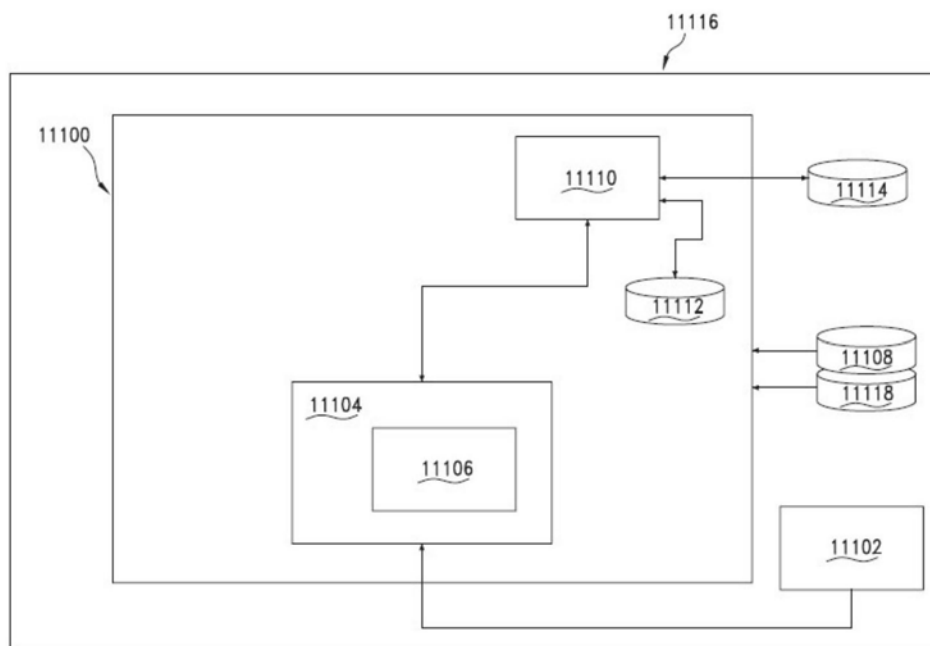


图148

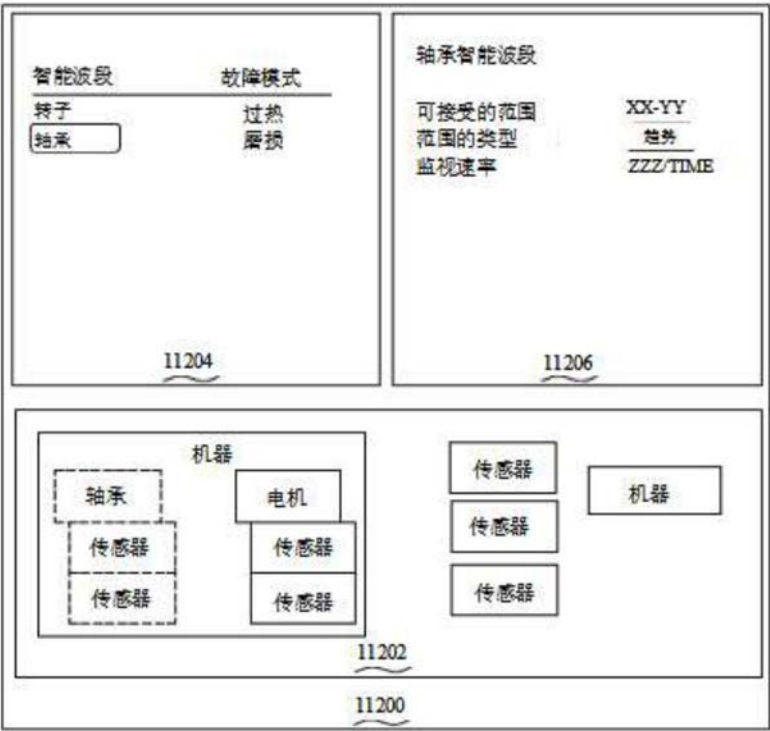


图149

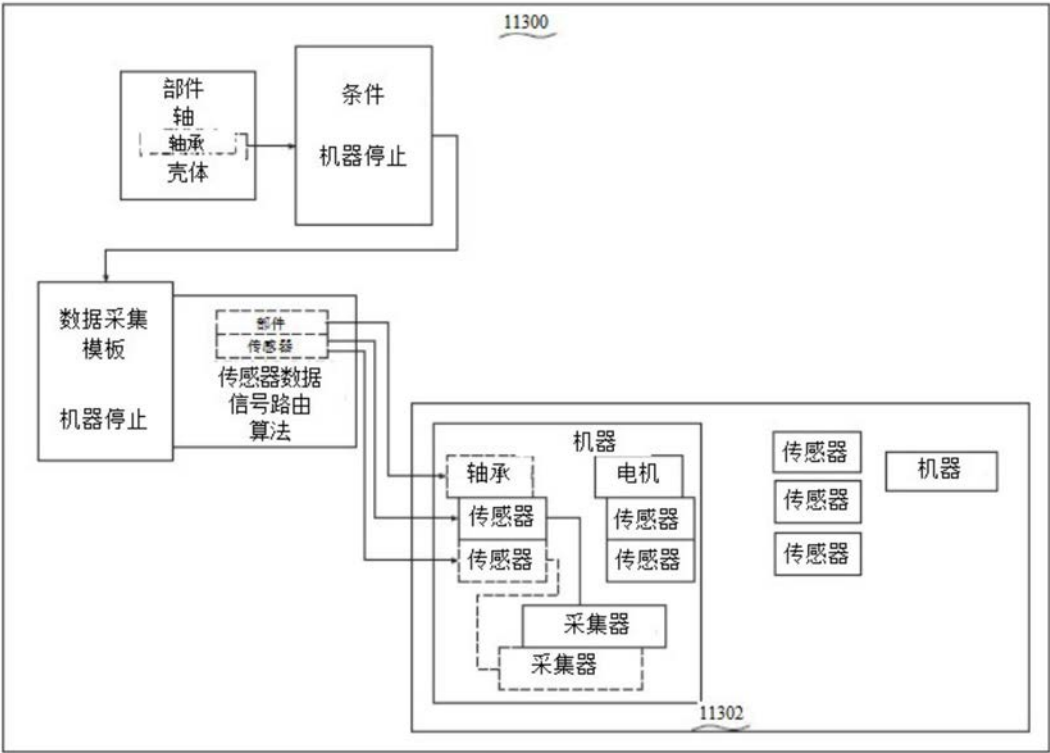


图150

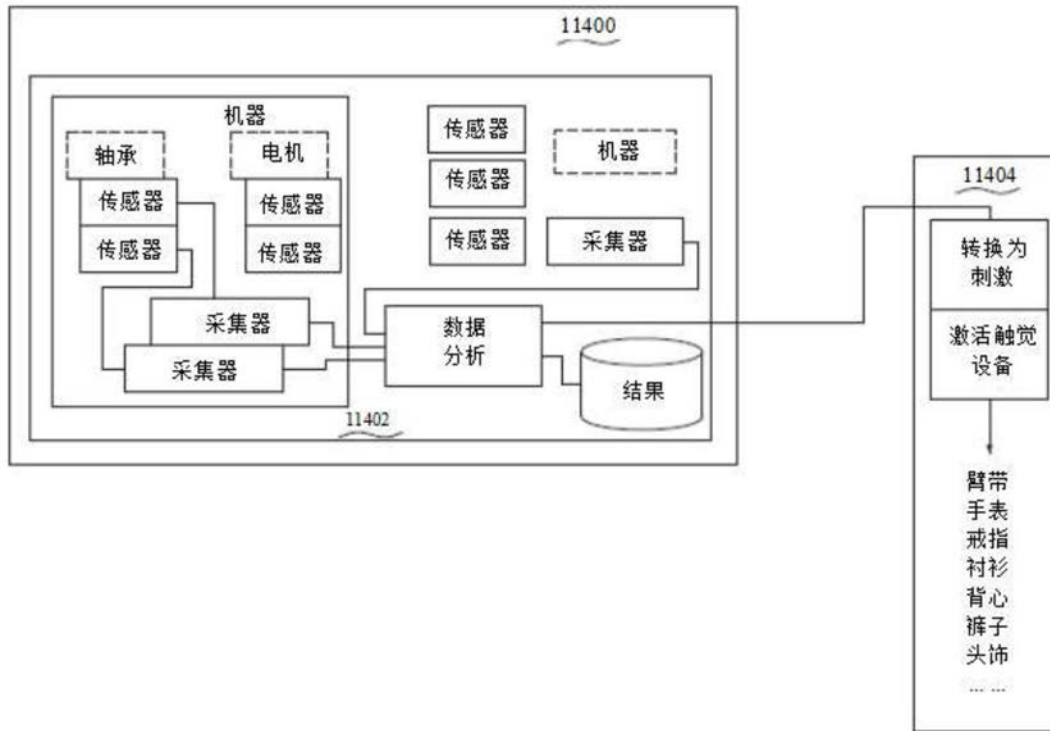


图151

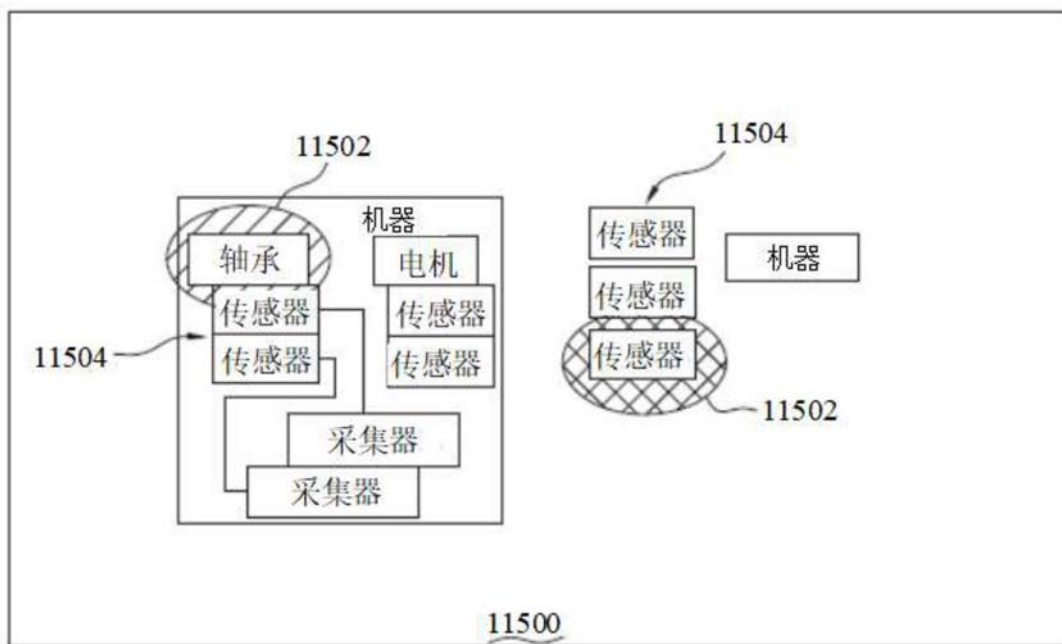


图152

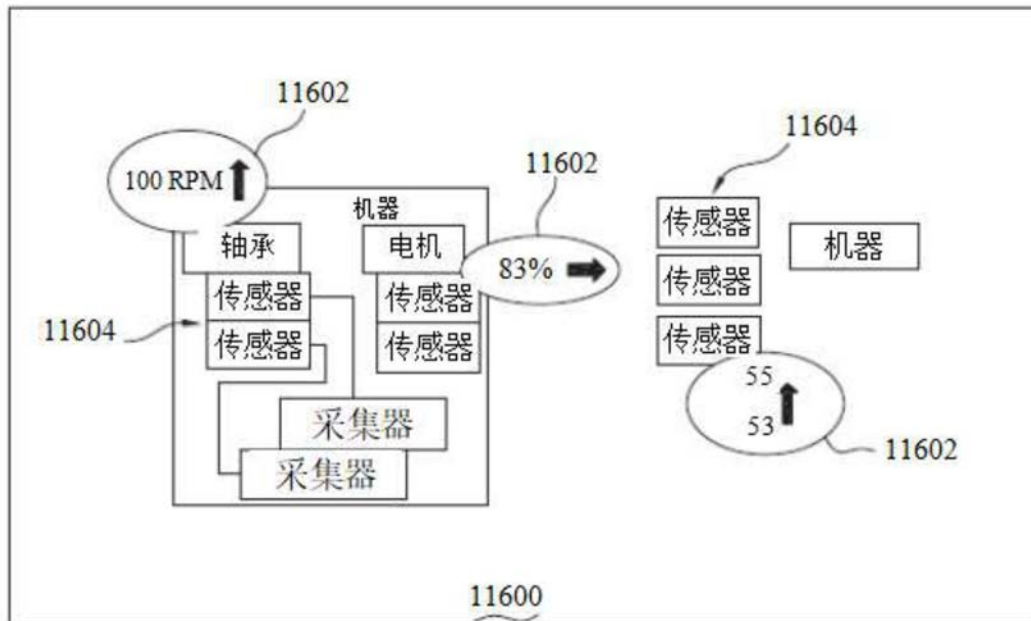


图153

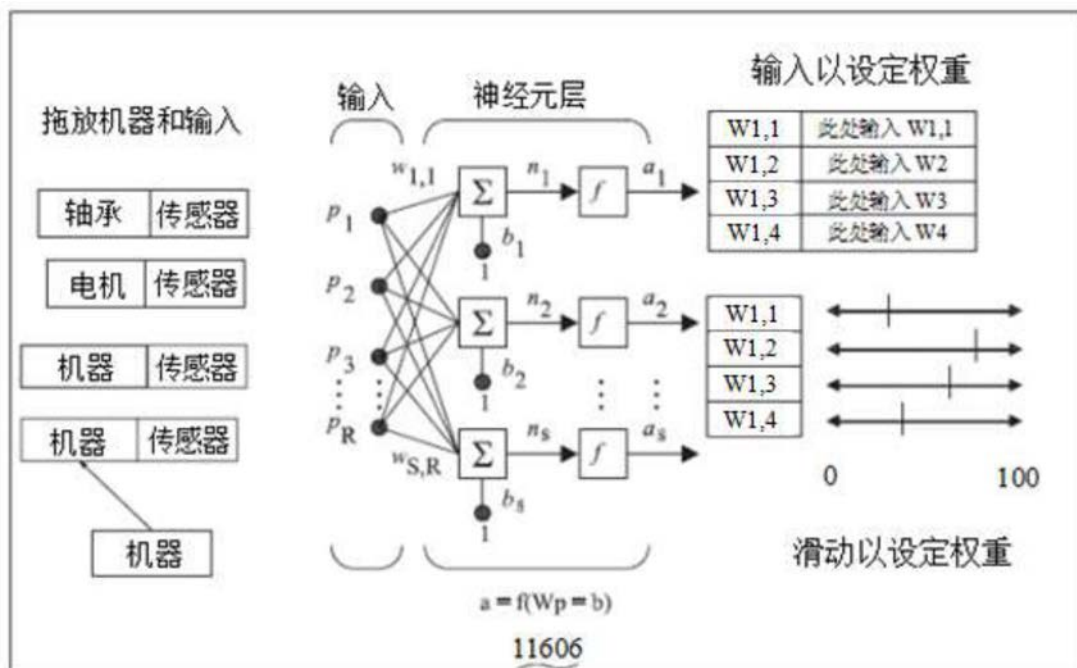


图154

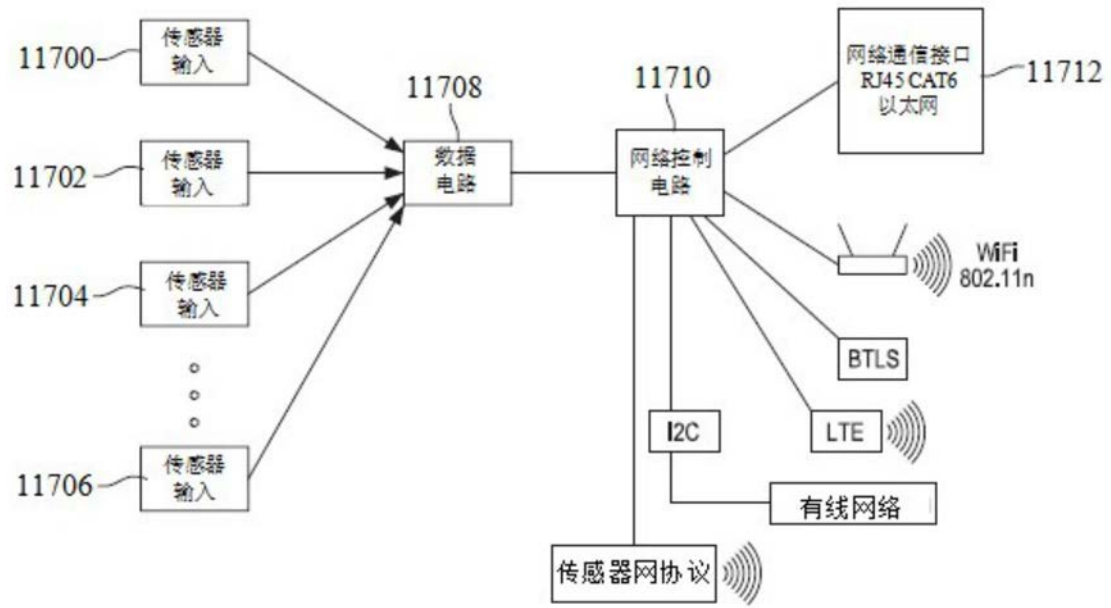


图155

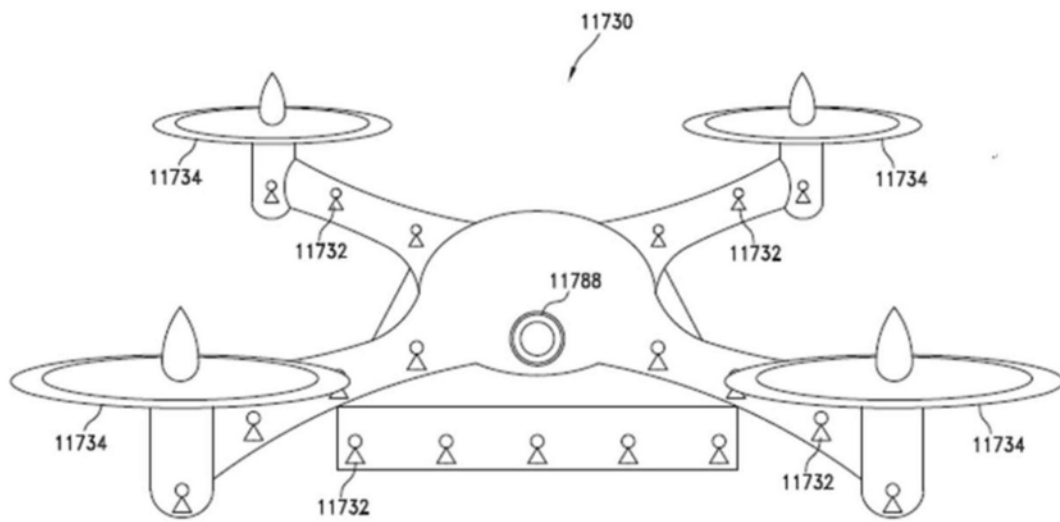


图156

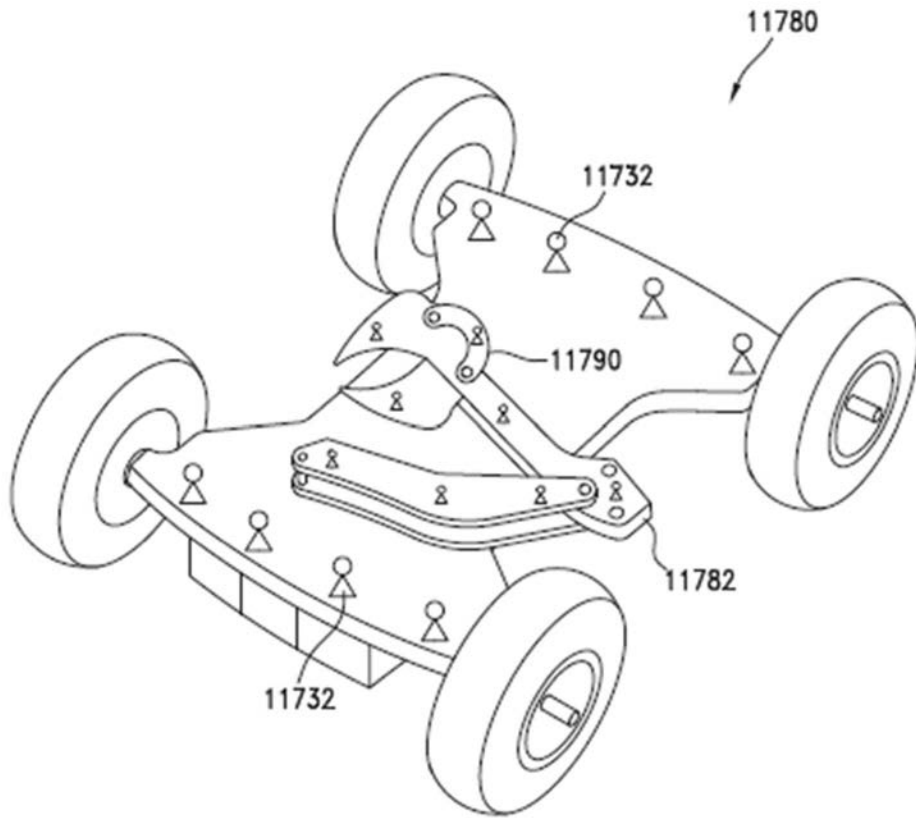


图157

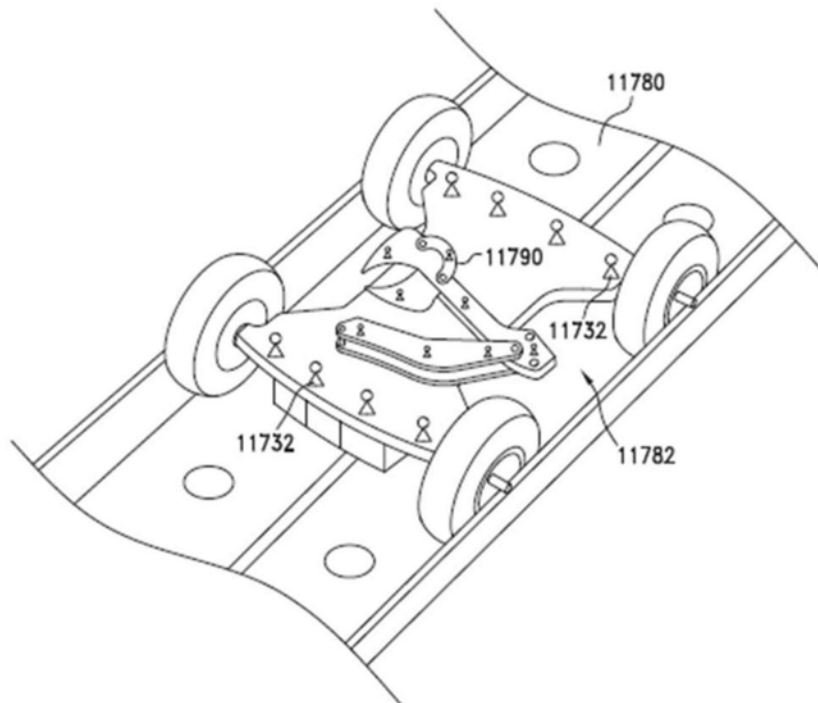


图158

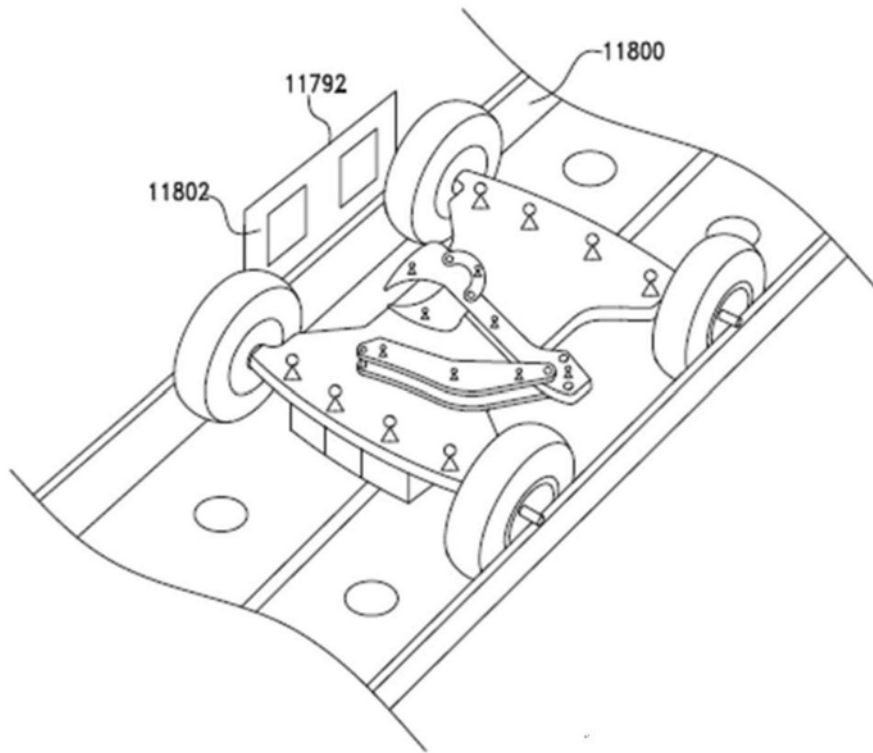


图159

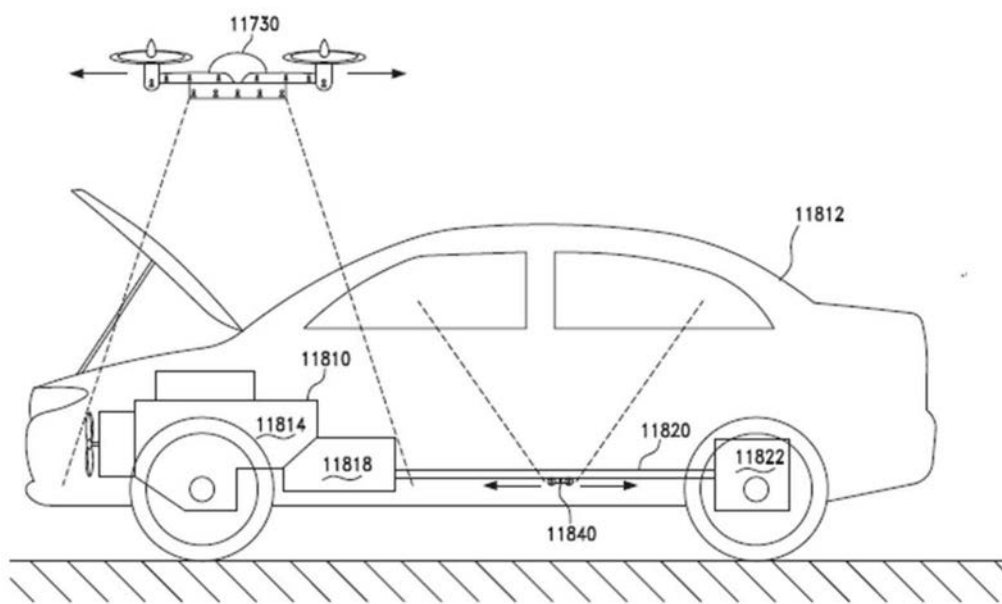


图160

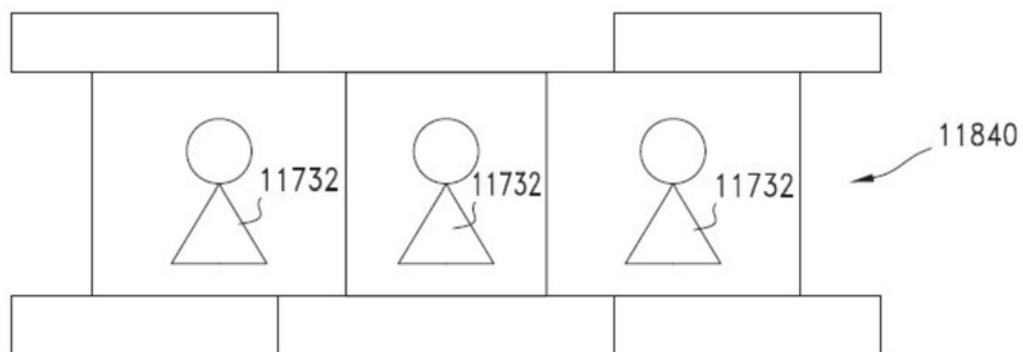


图161

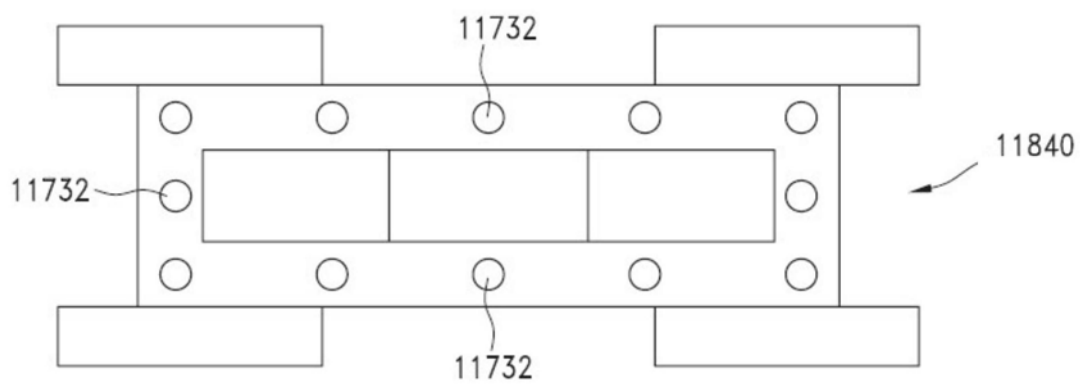


图162

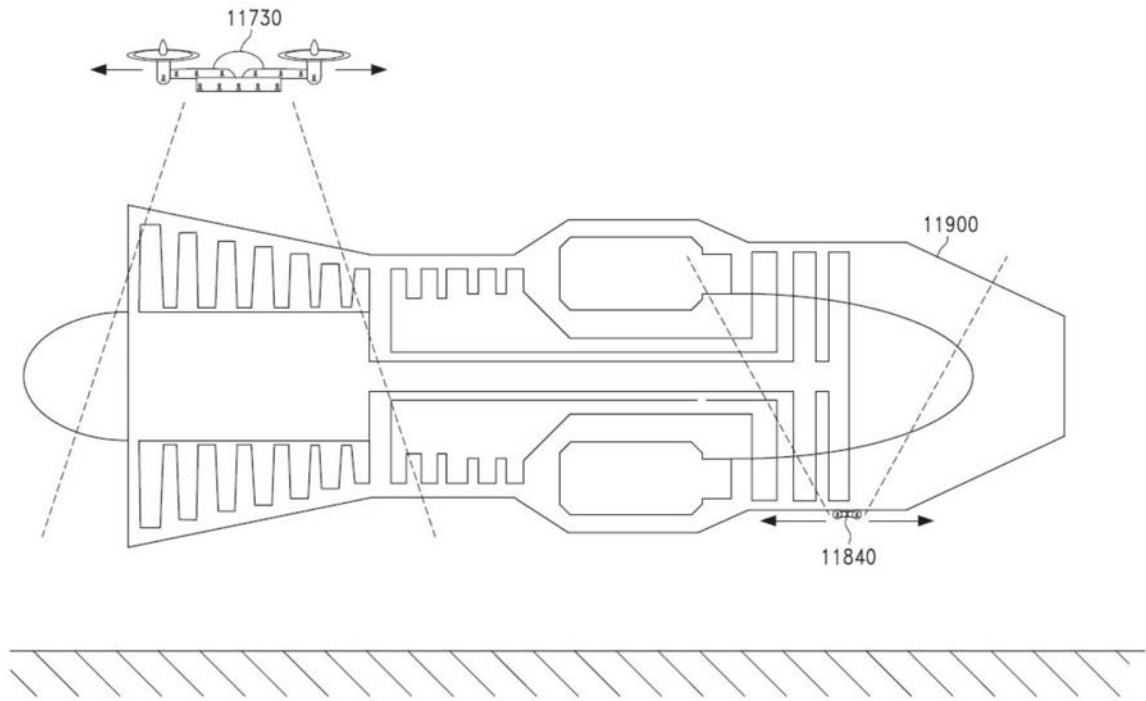


图163

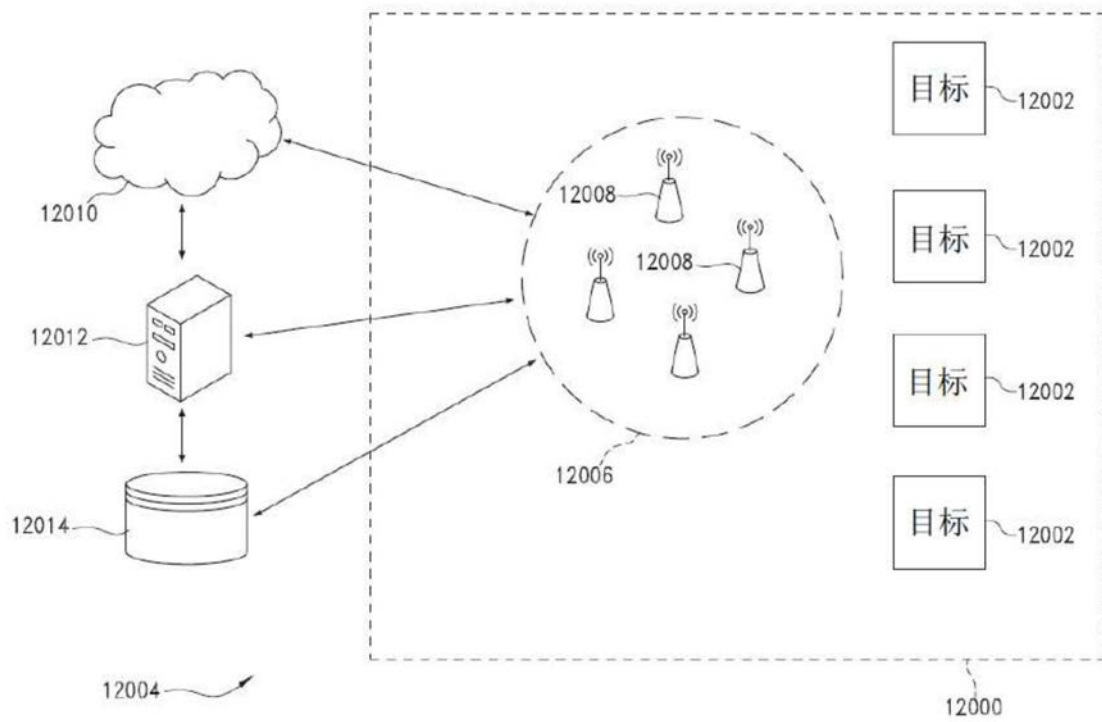


图164

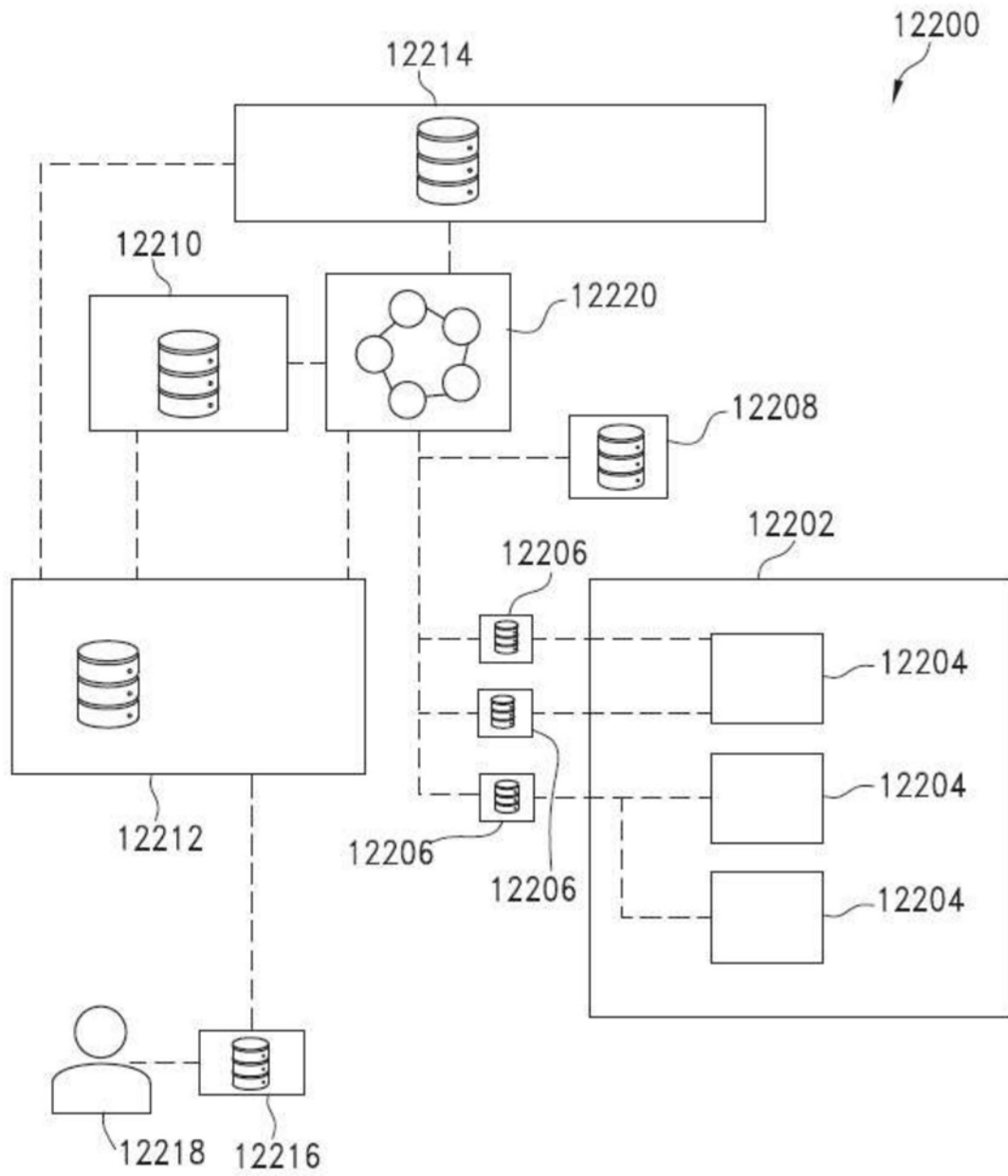


图165

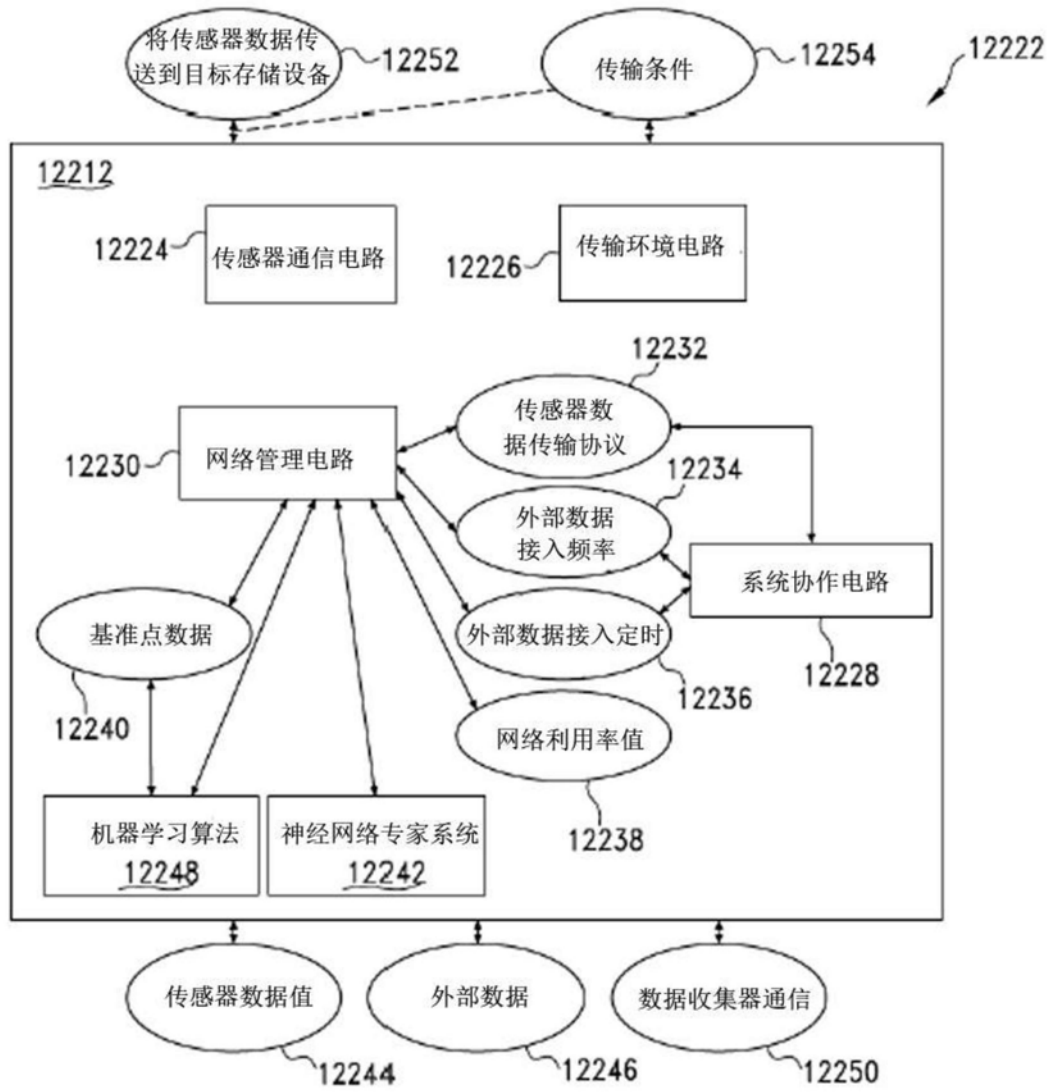


图166

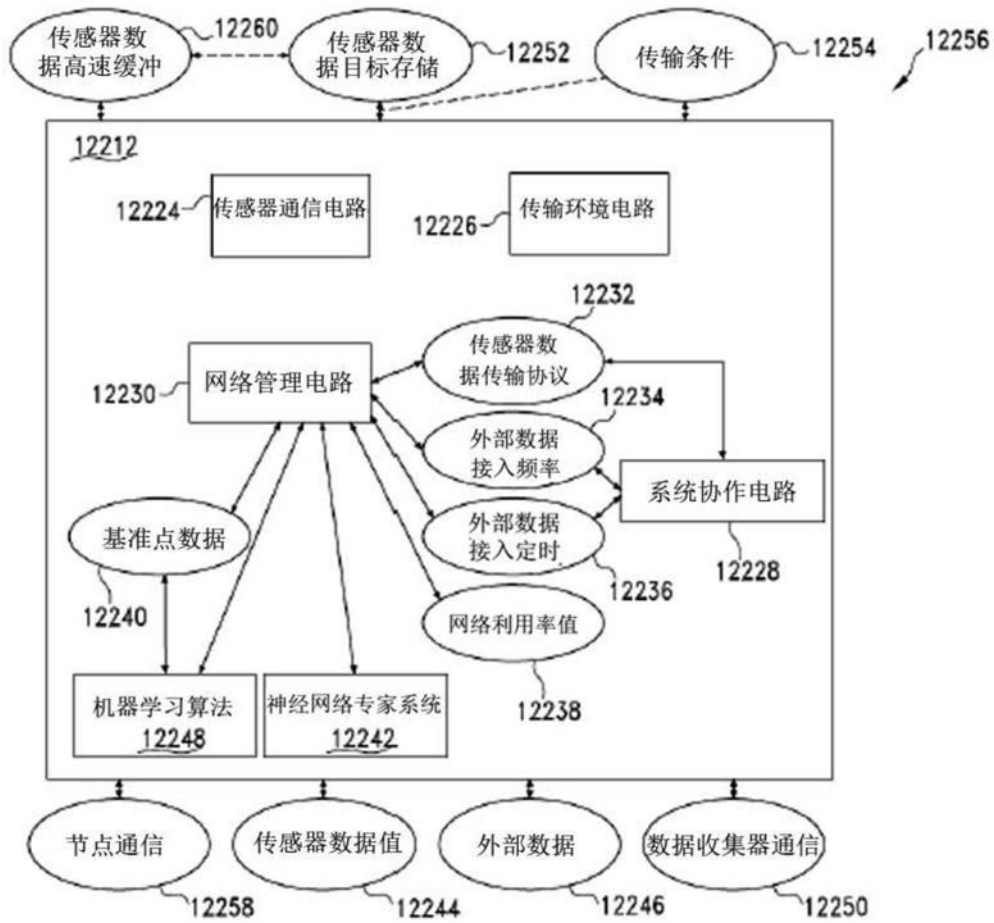


图167

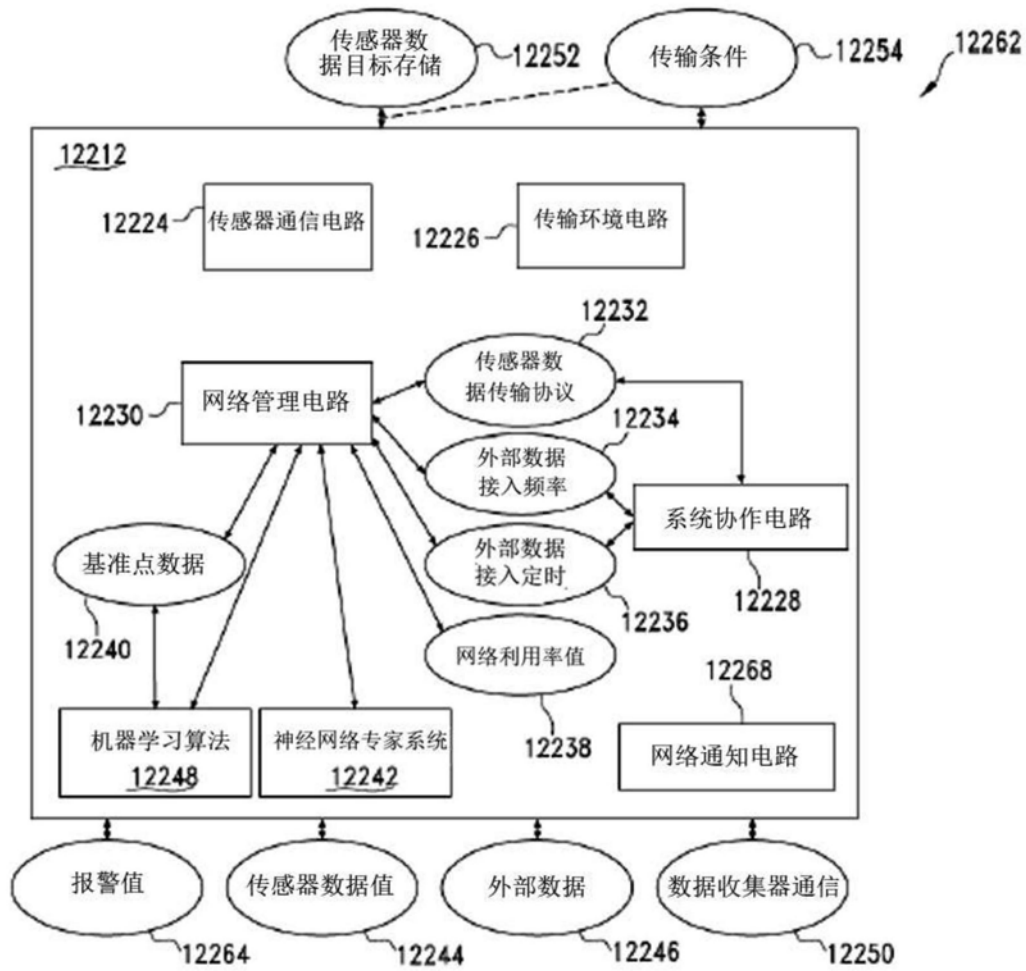


图168

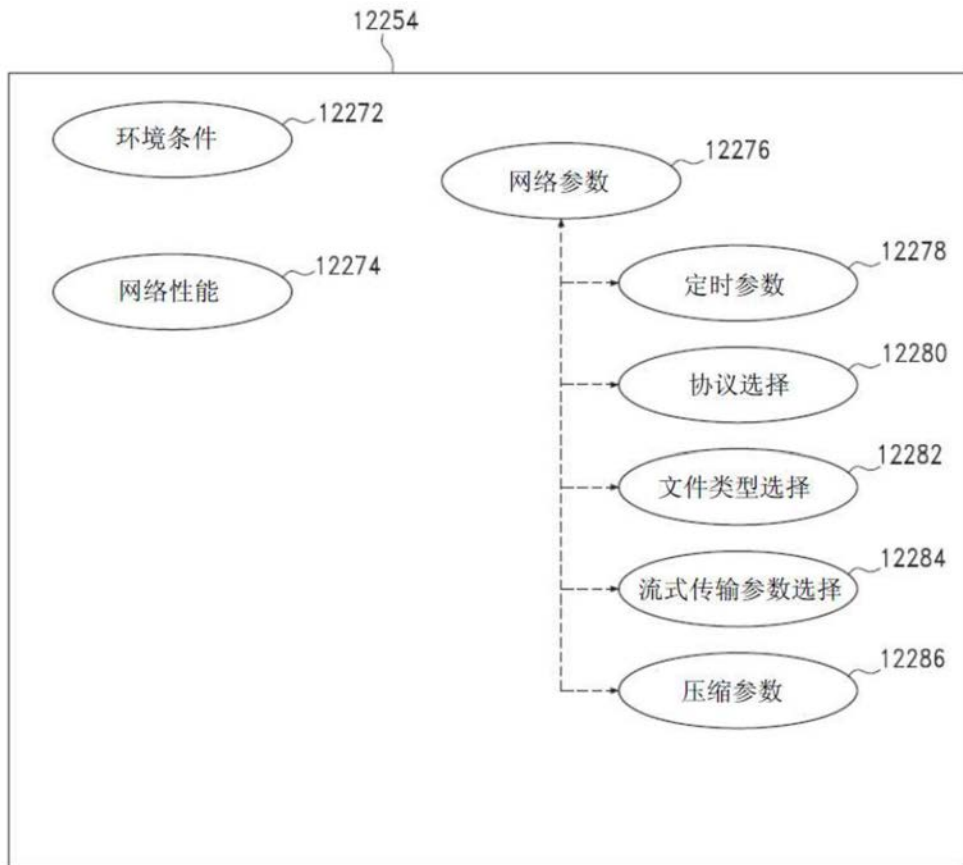


图169



图170



图171



图172



图173

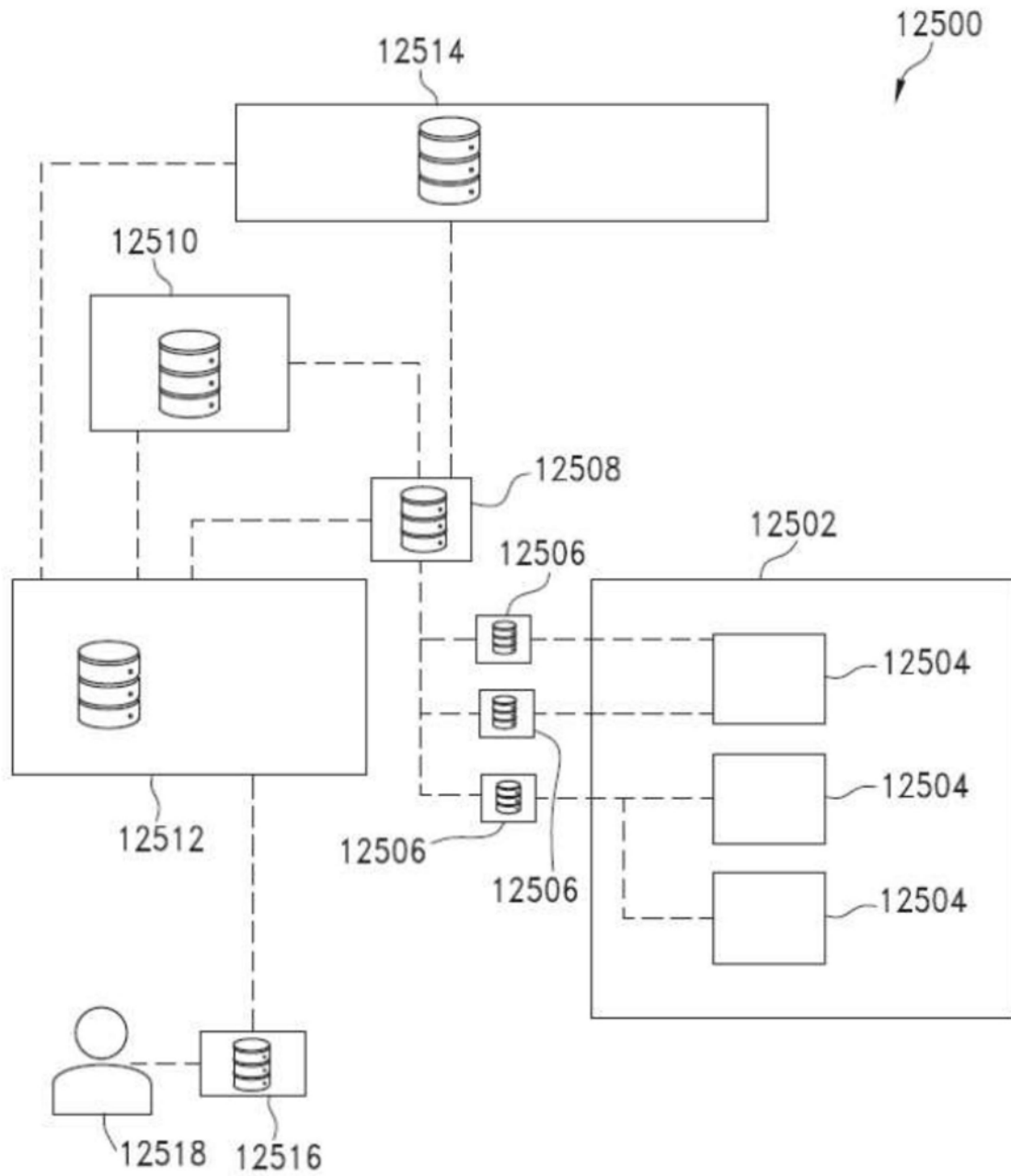


图174

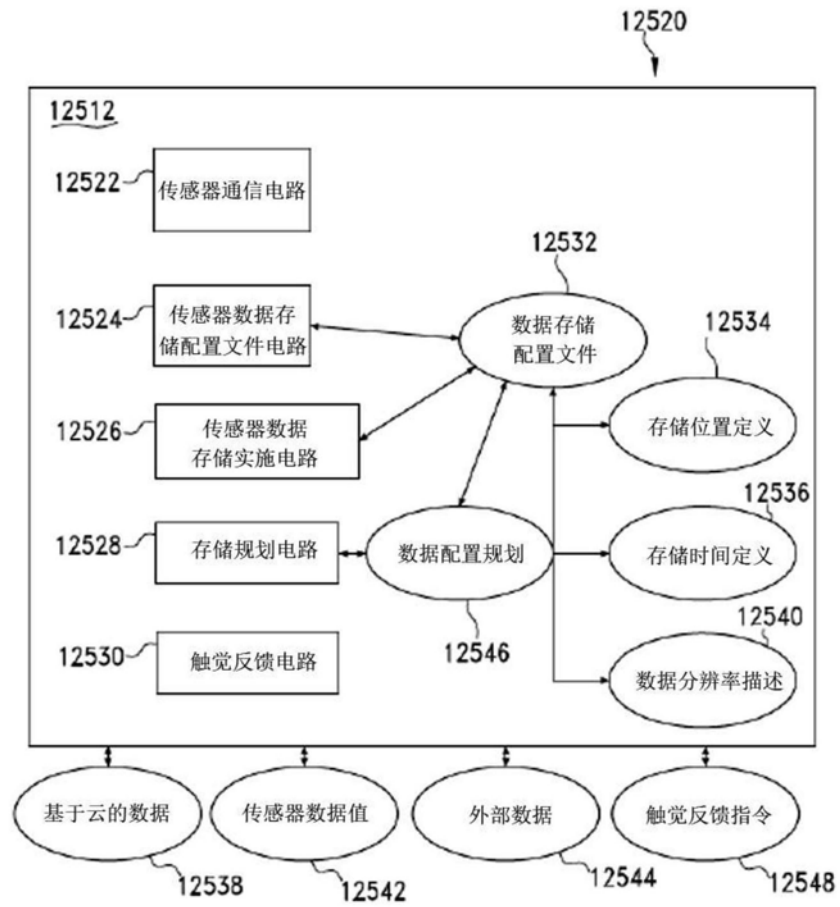


图175

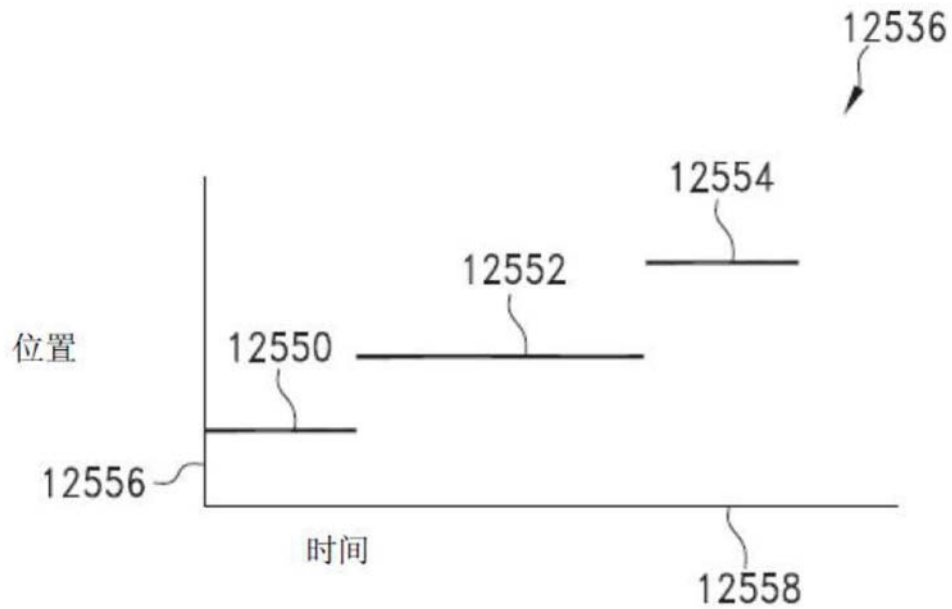


图176

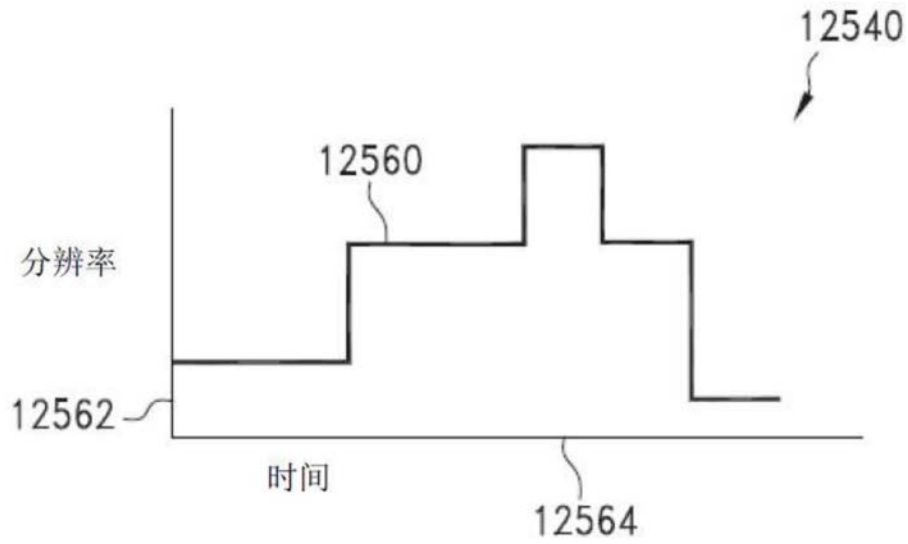


图177

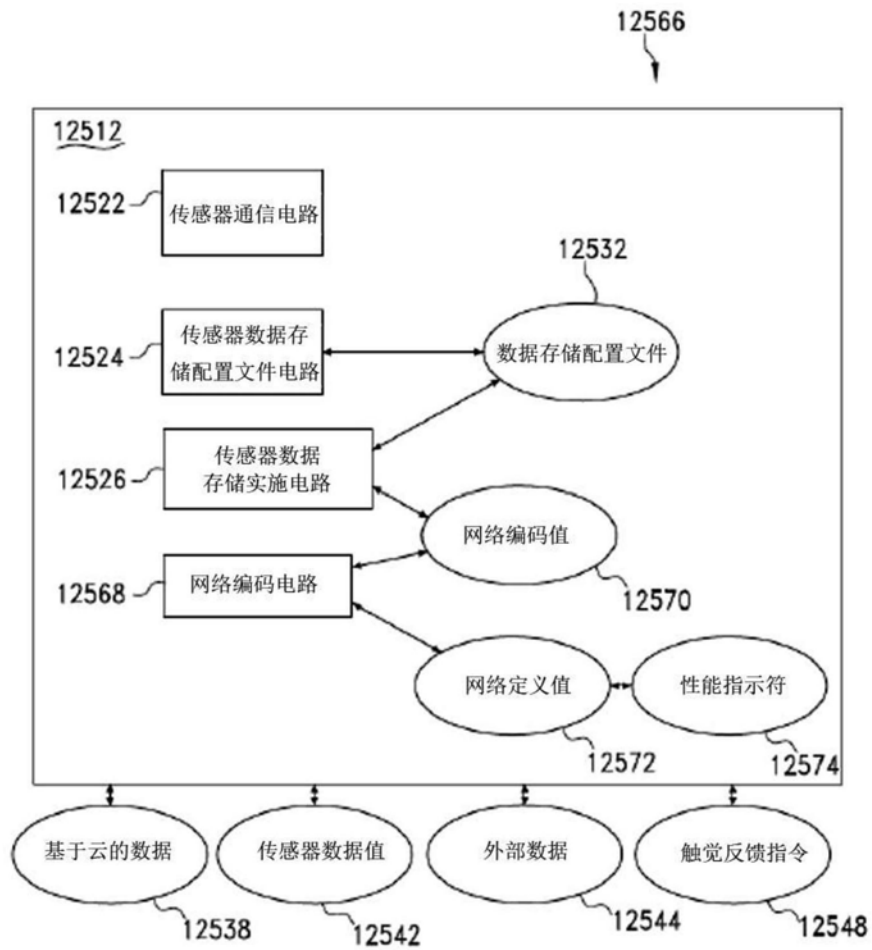


图178

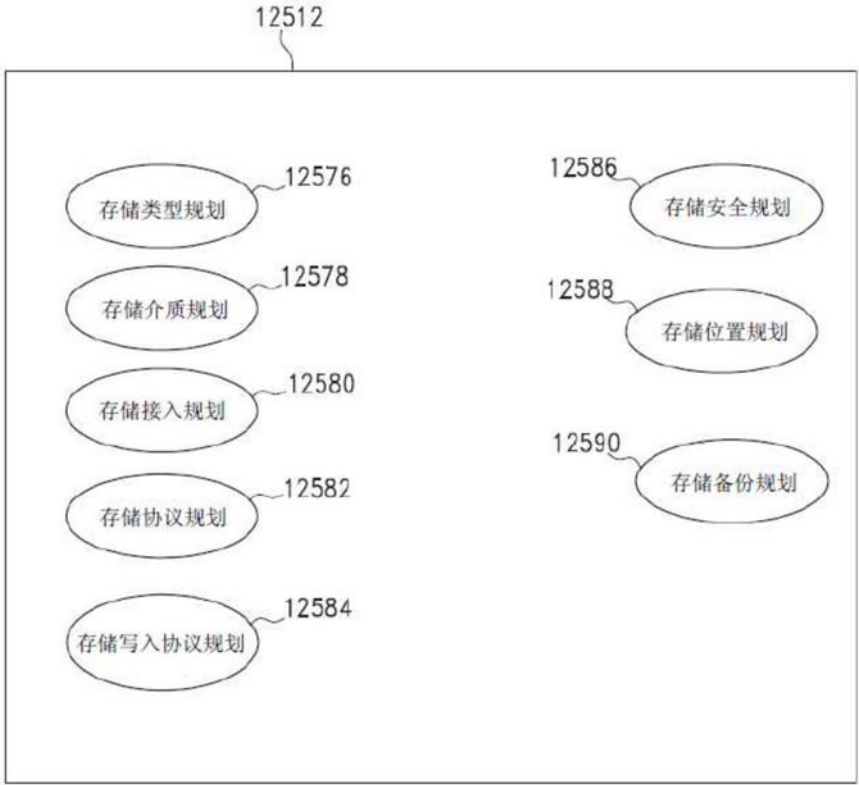


图179

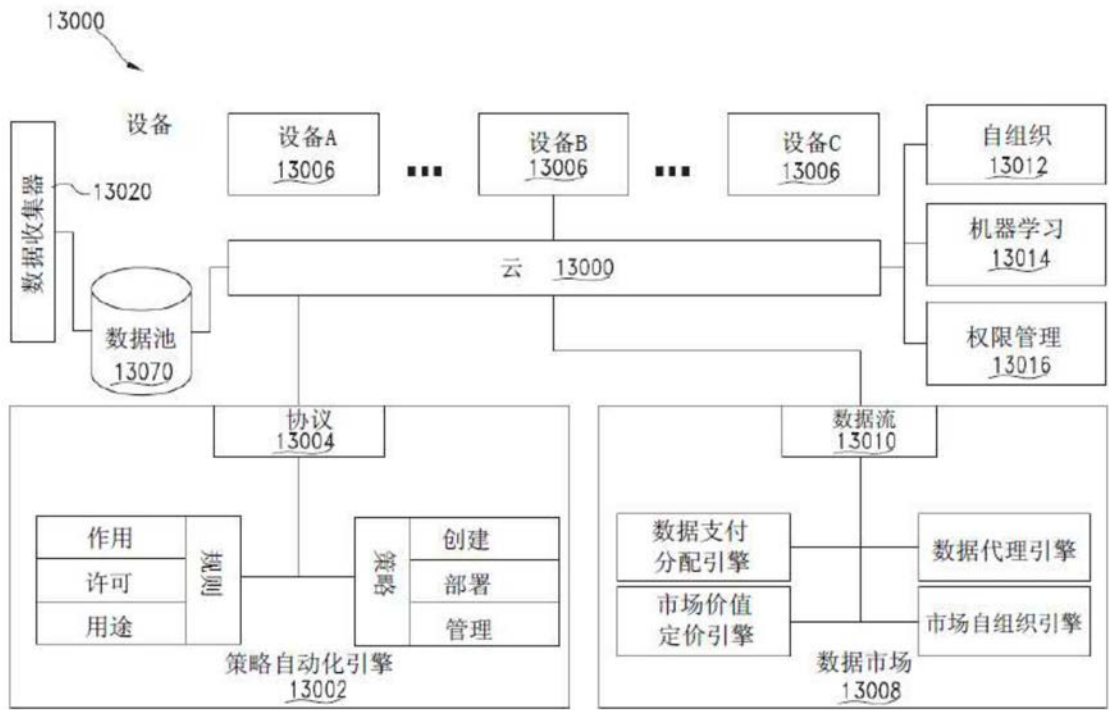


图180

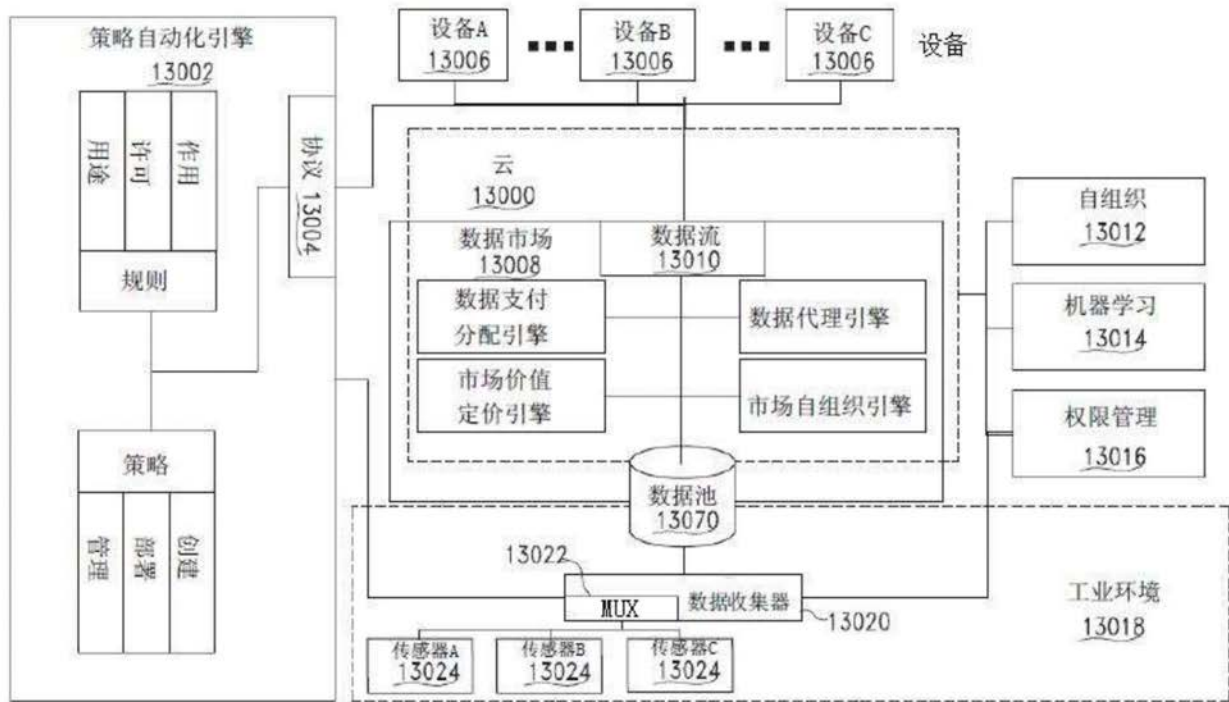


图181

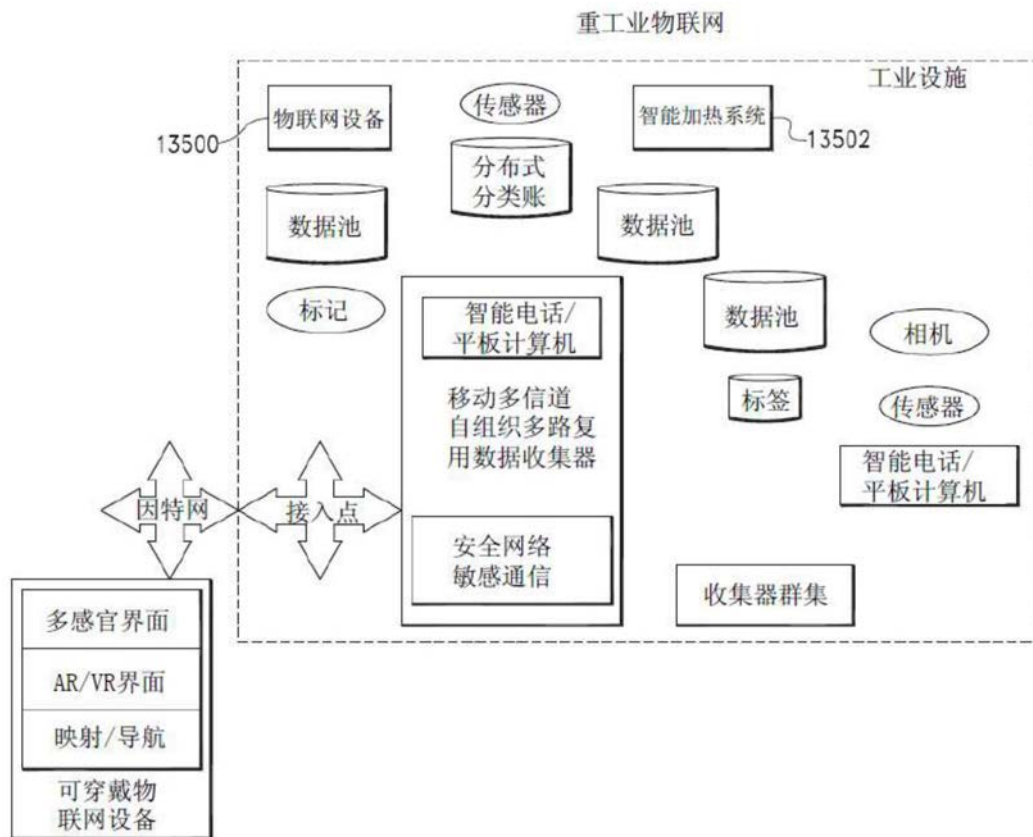


图182

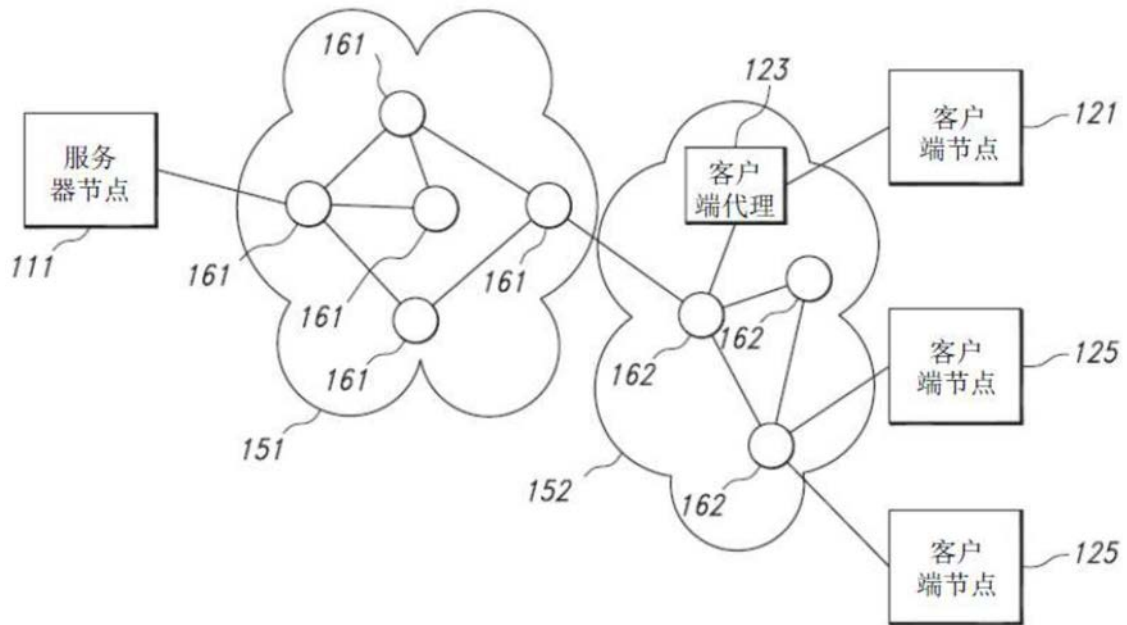


图183

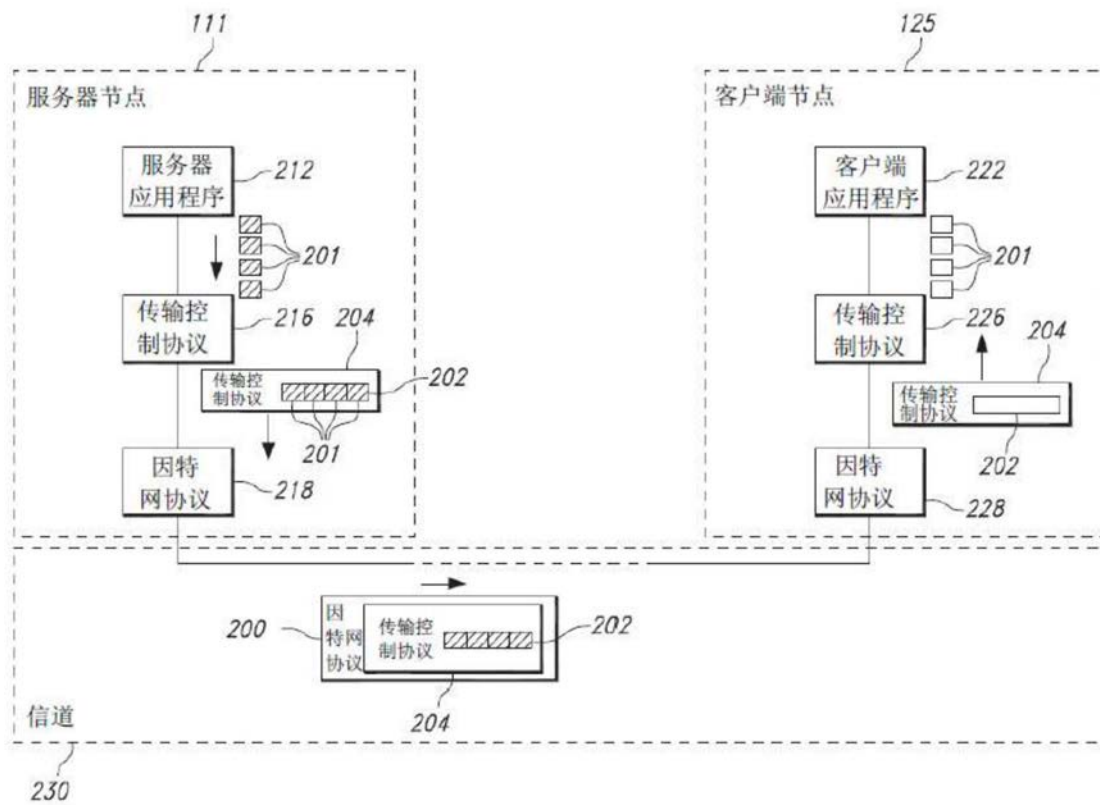


图184

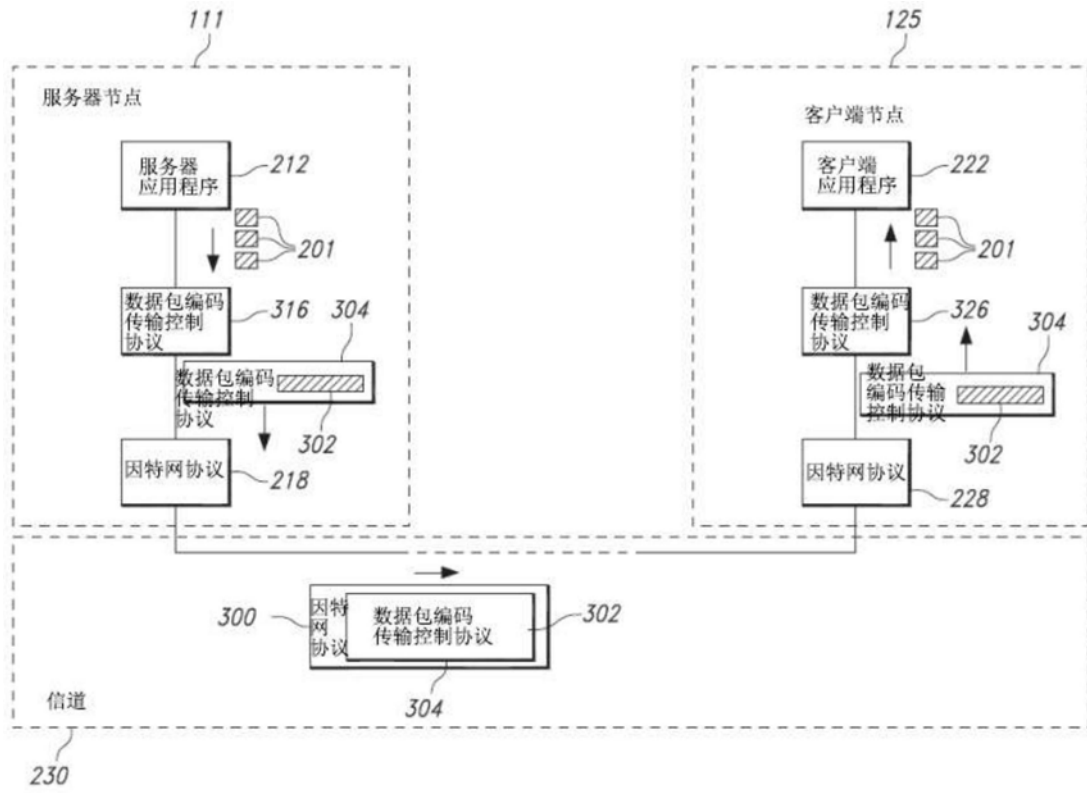


图185

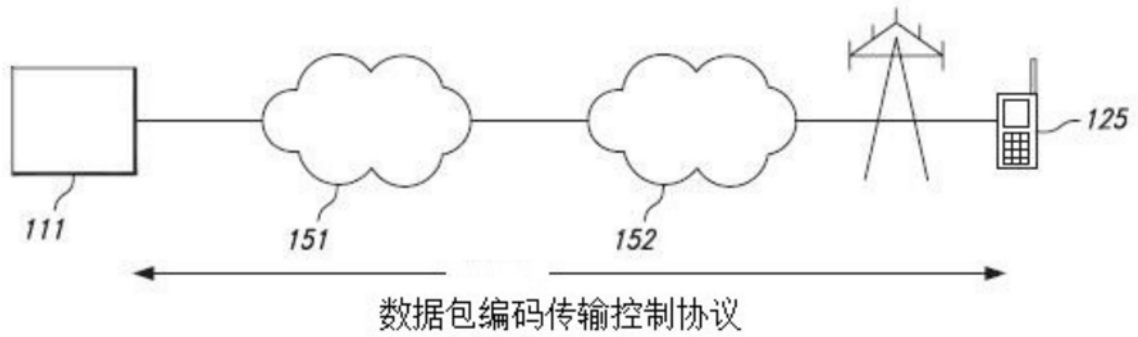


图186

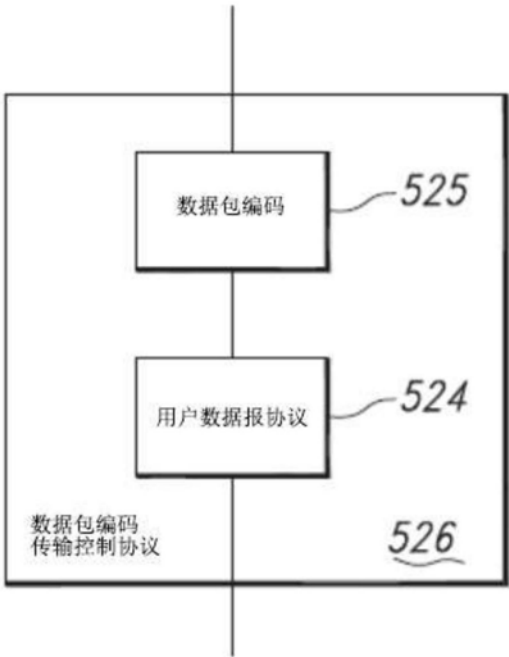


图187

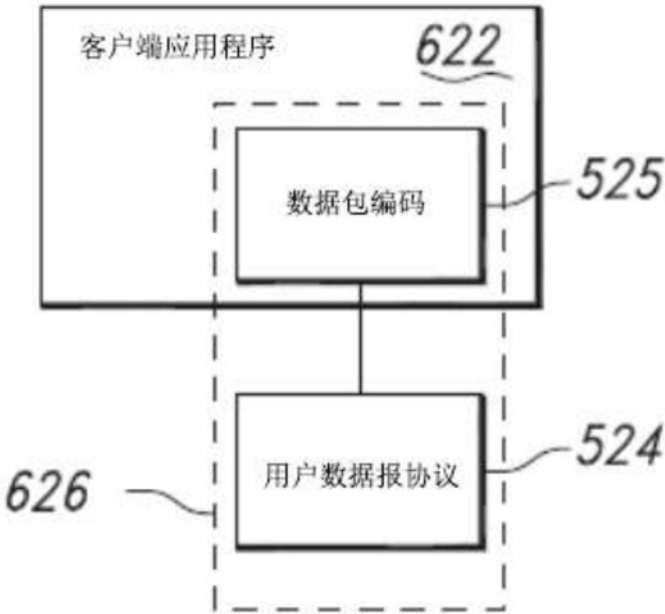


图188

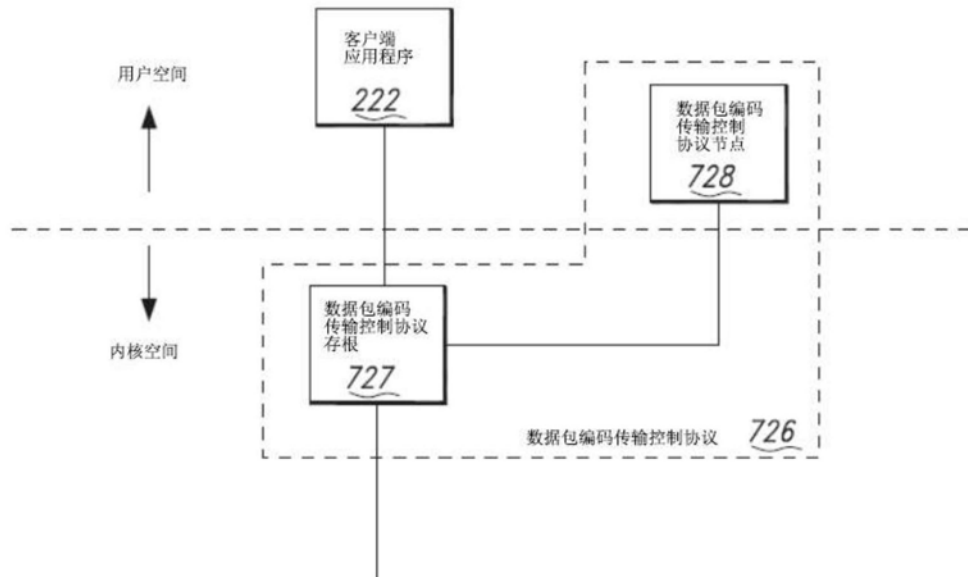


图189

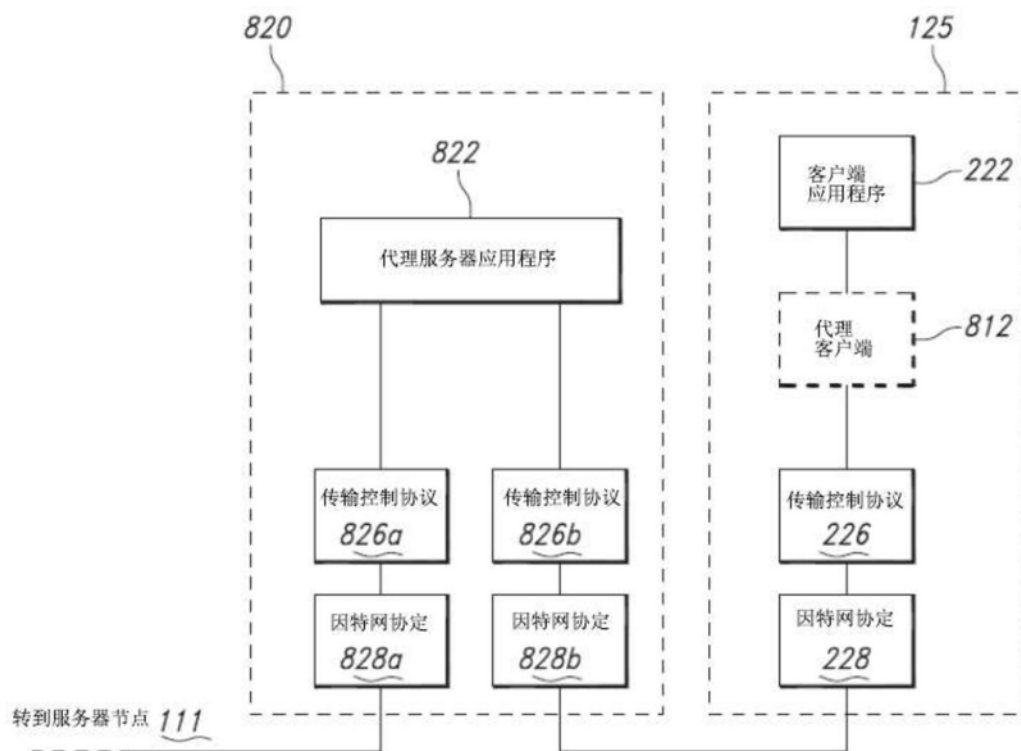


图190

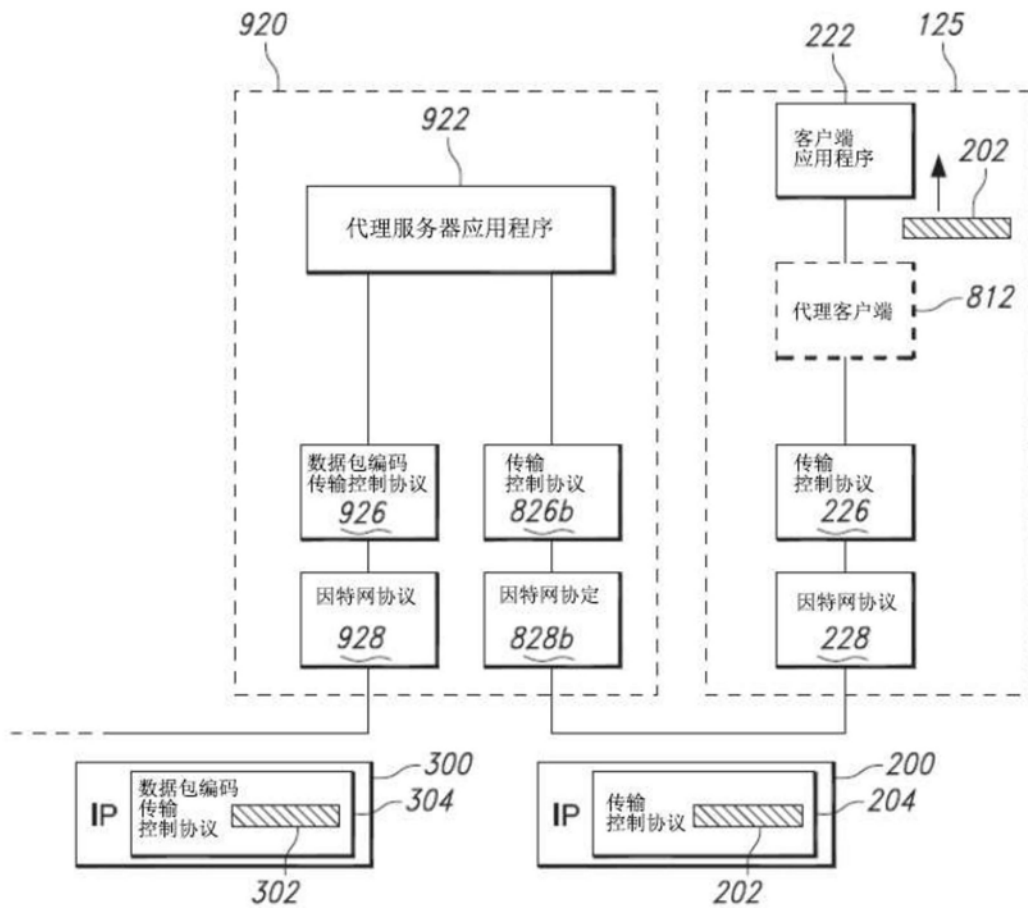


图191

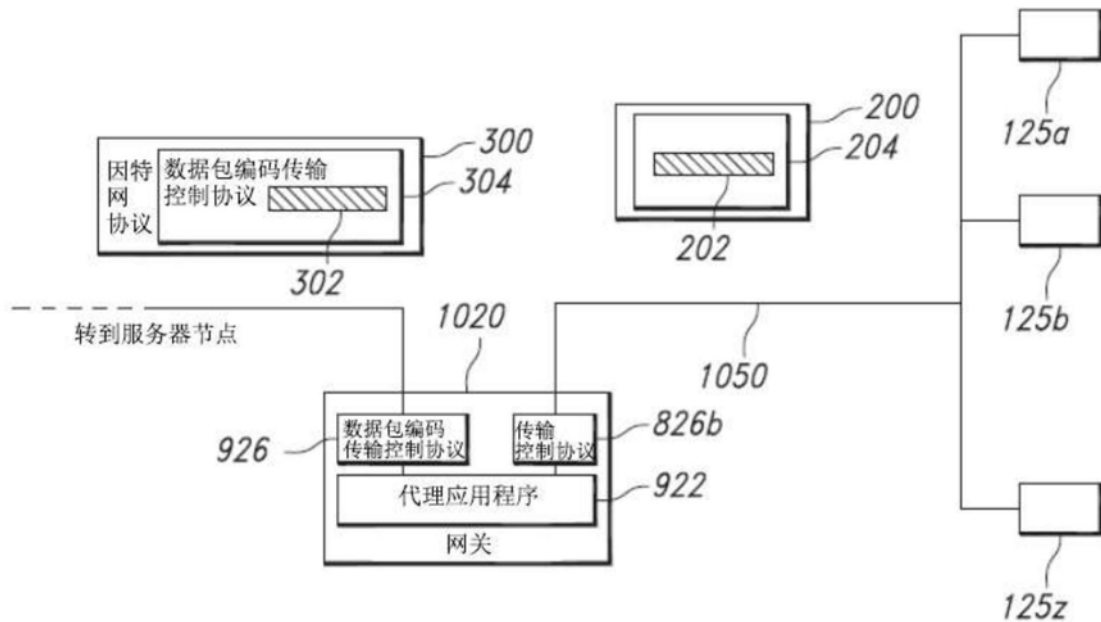


图192

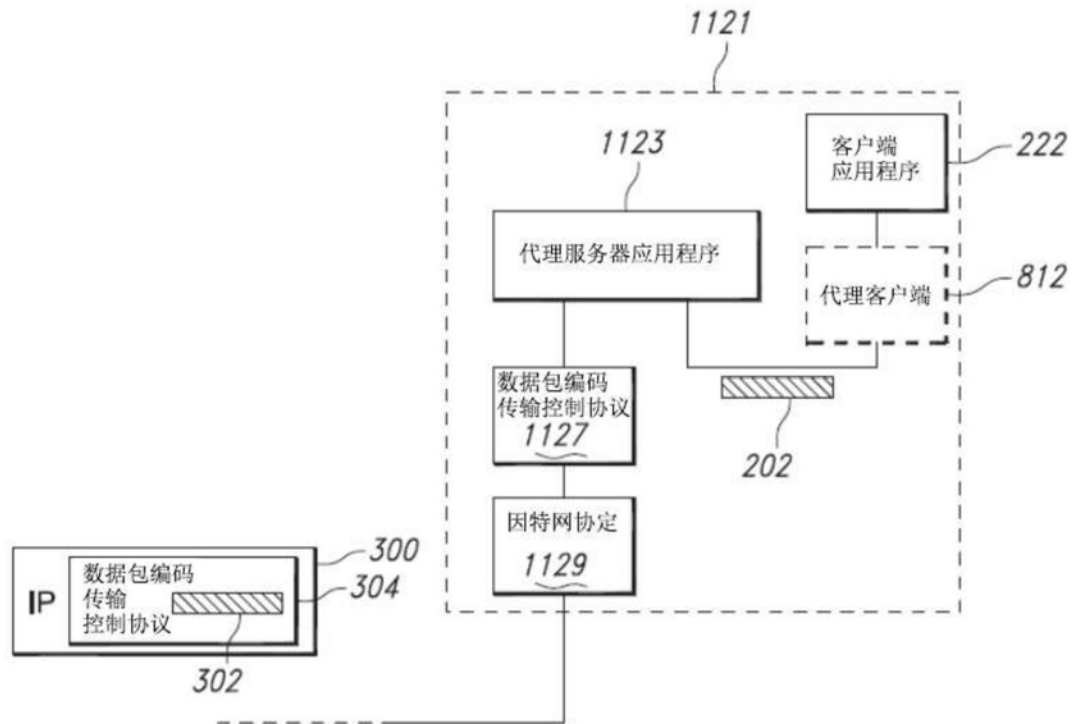


图193

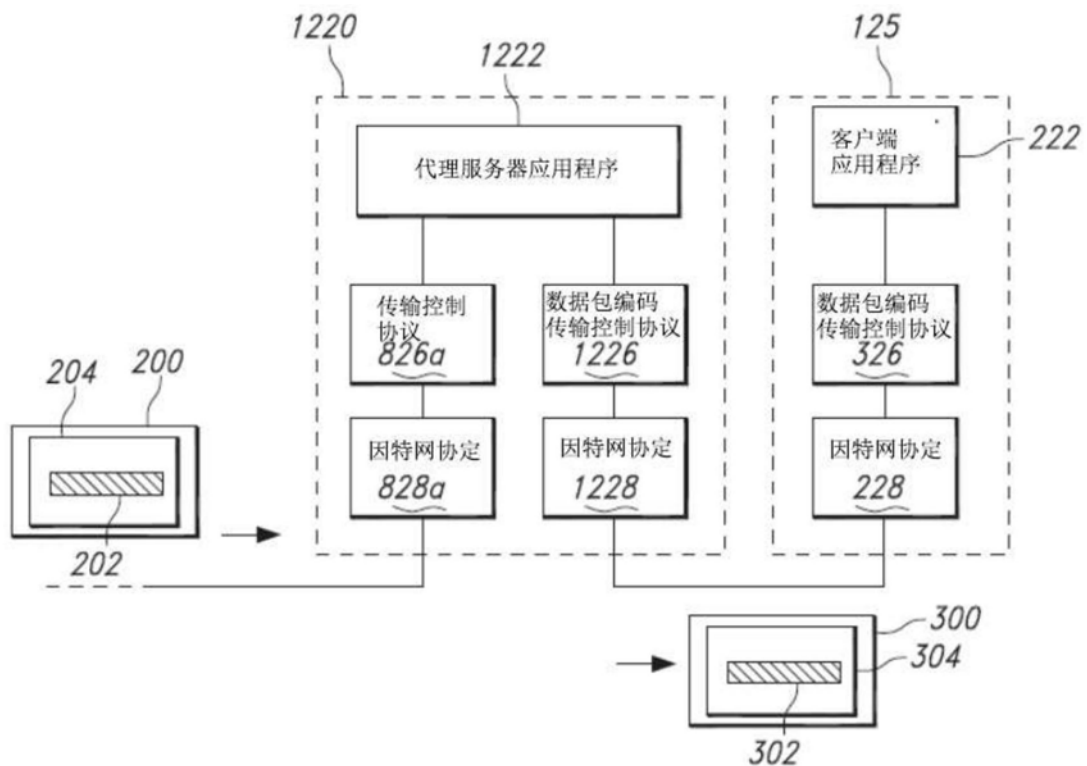


图194

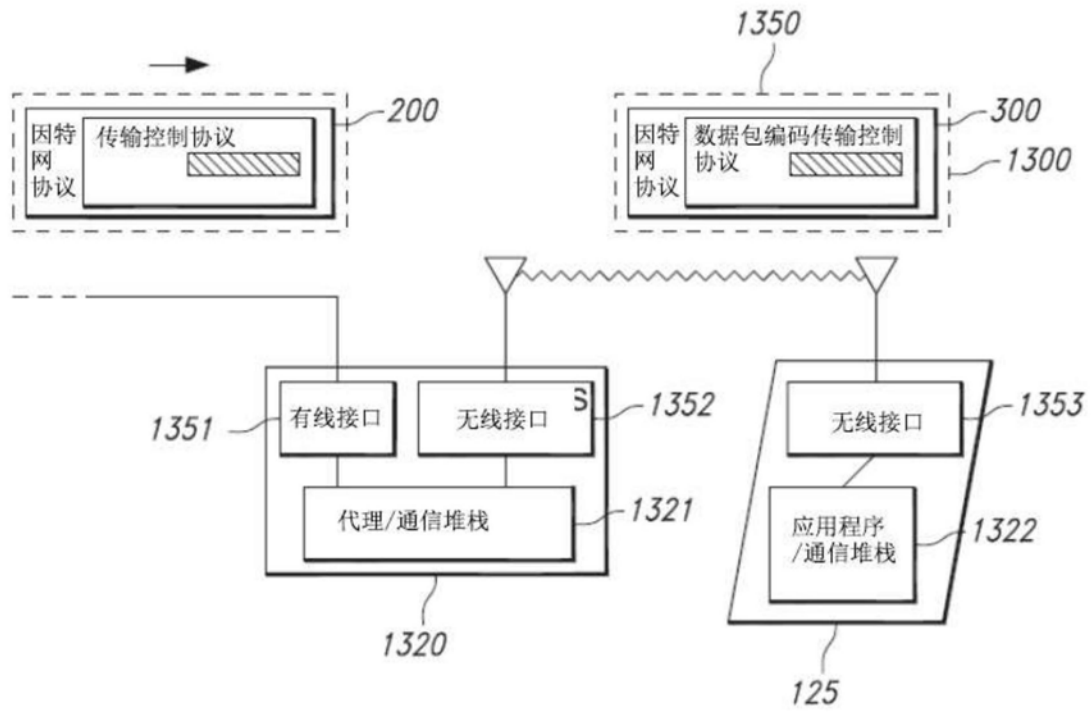


图195

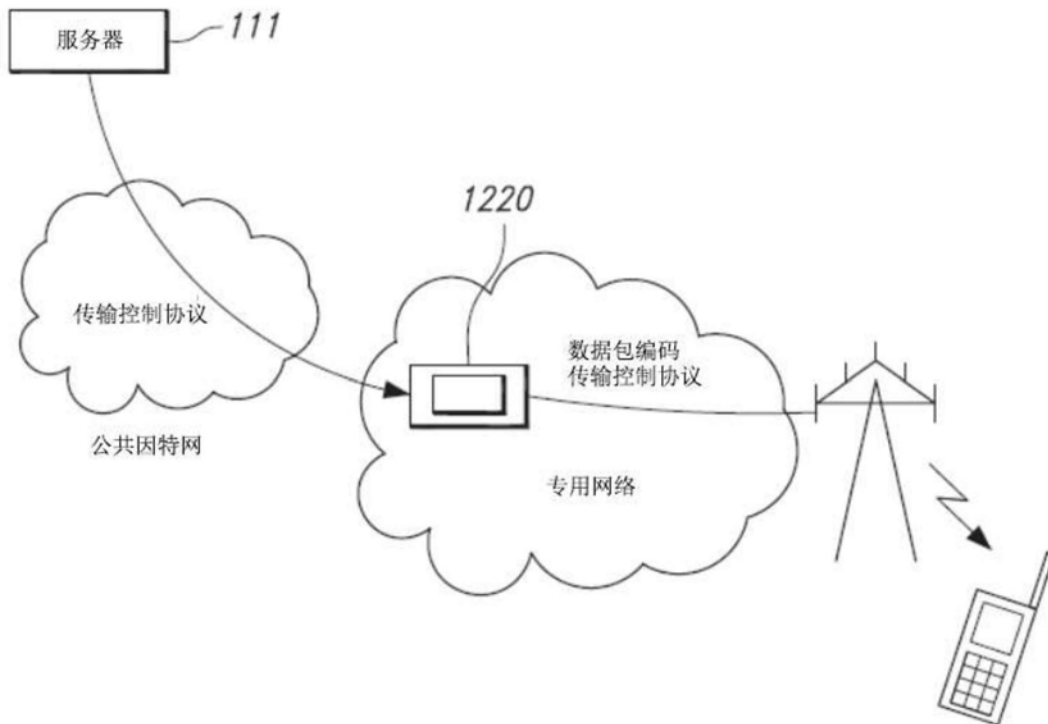


图196

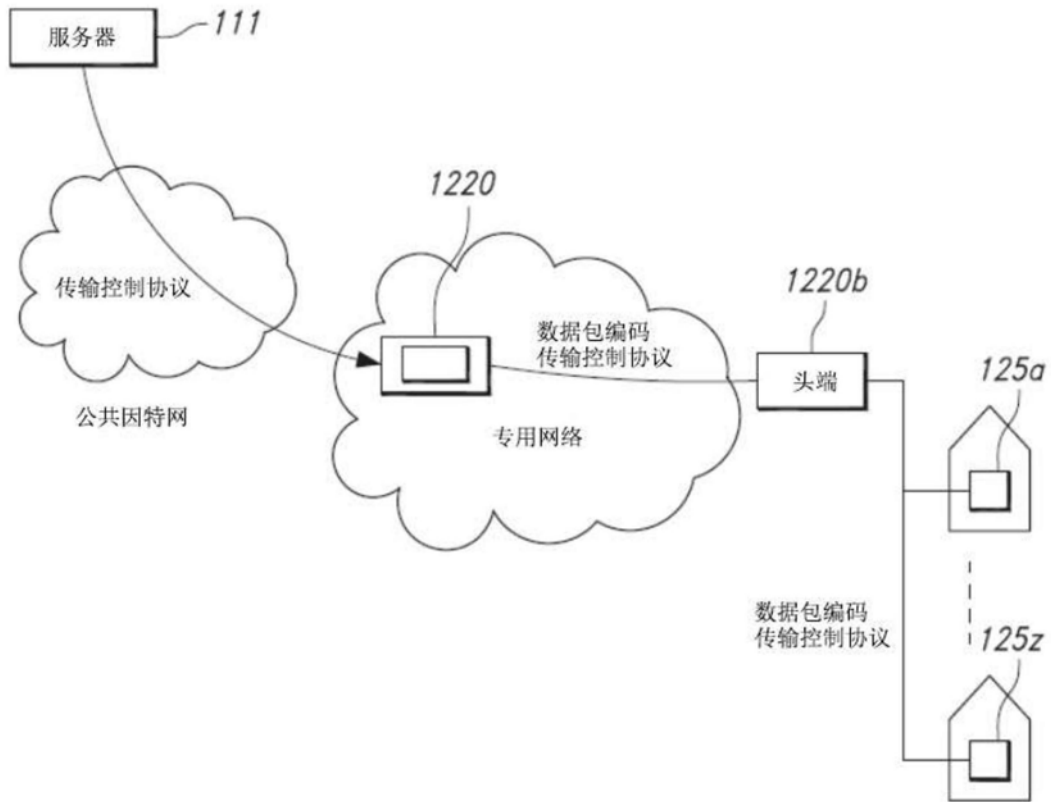


图197

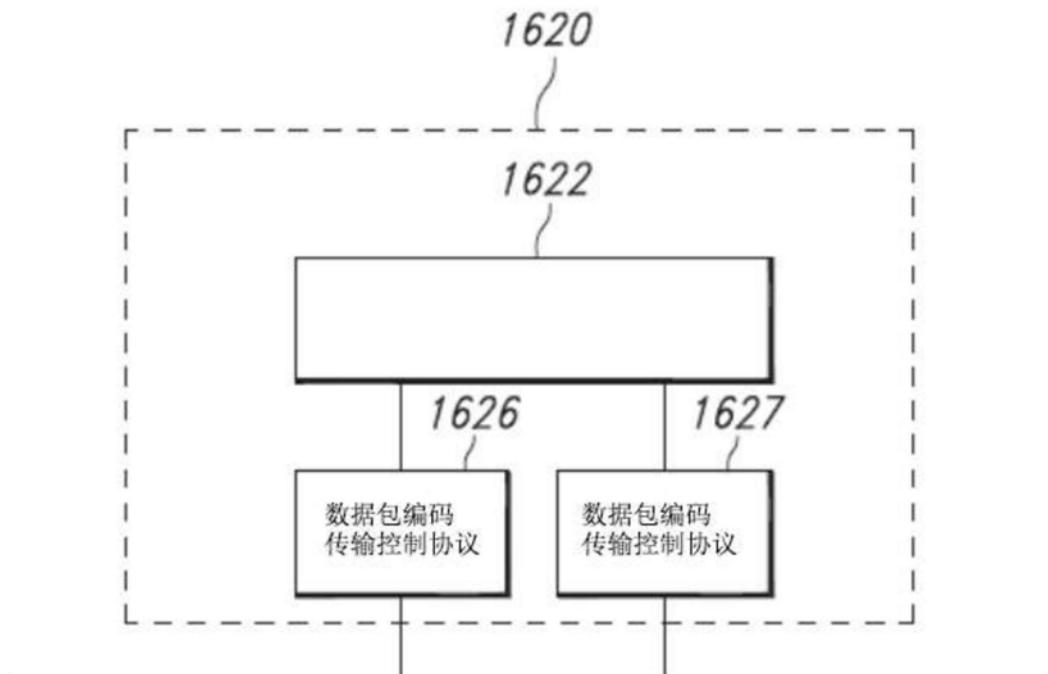


图198

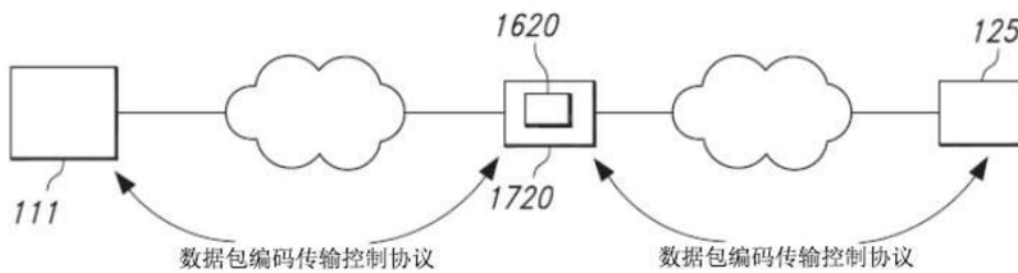


图199

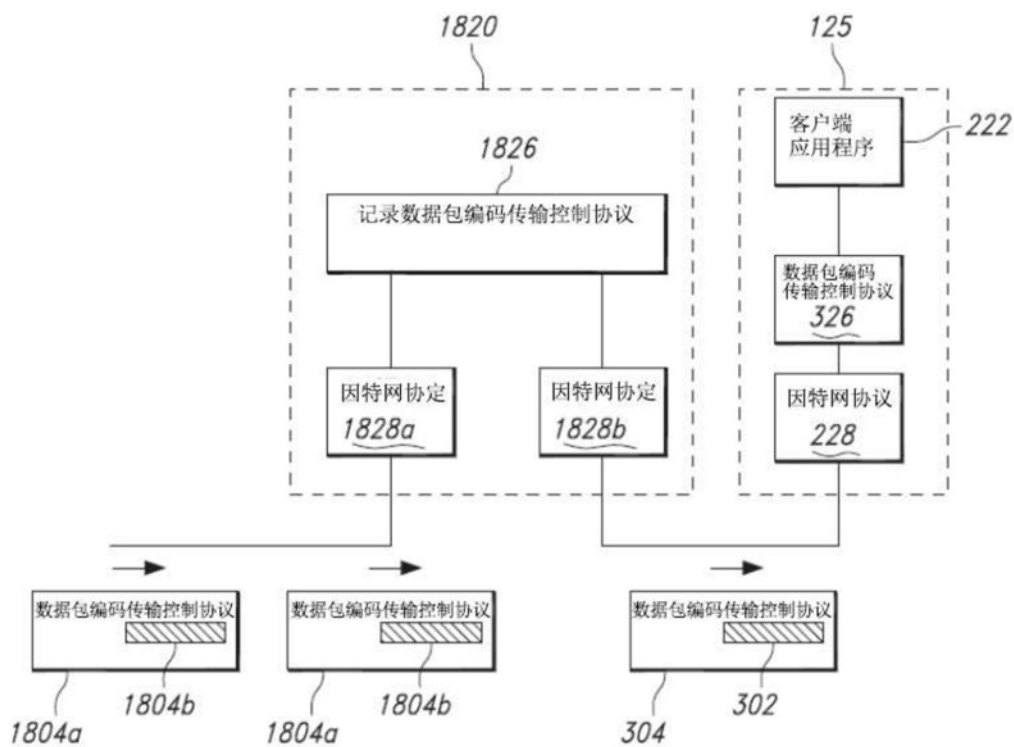


图200

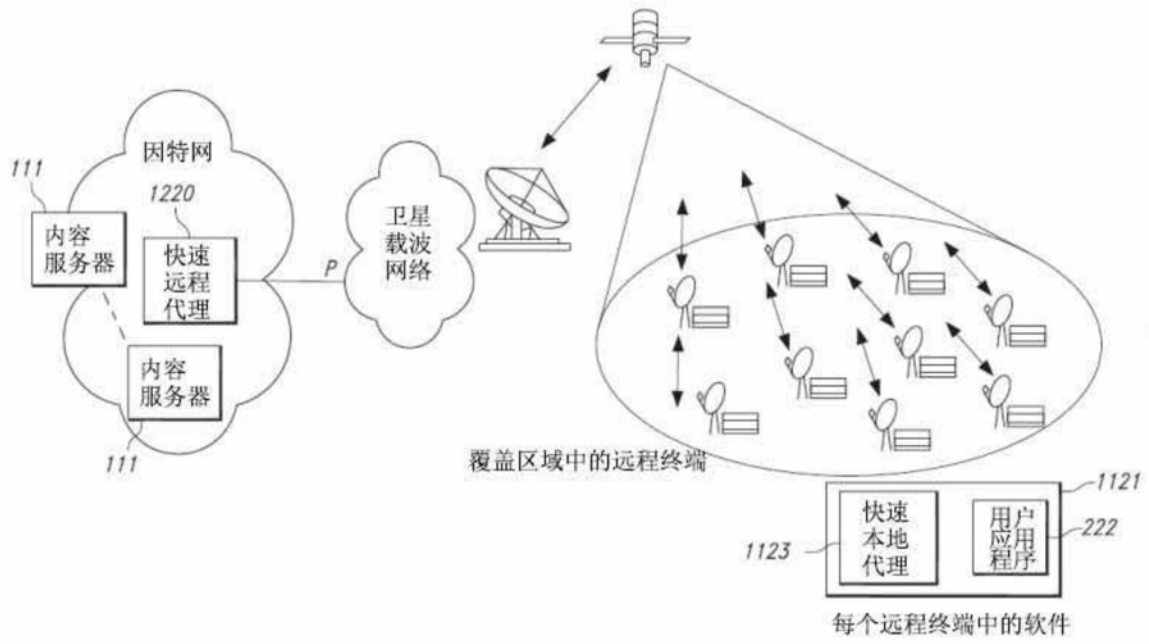


图201

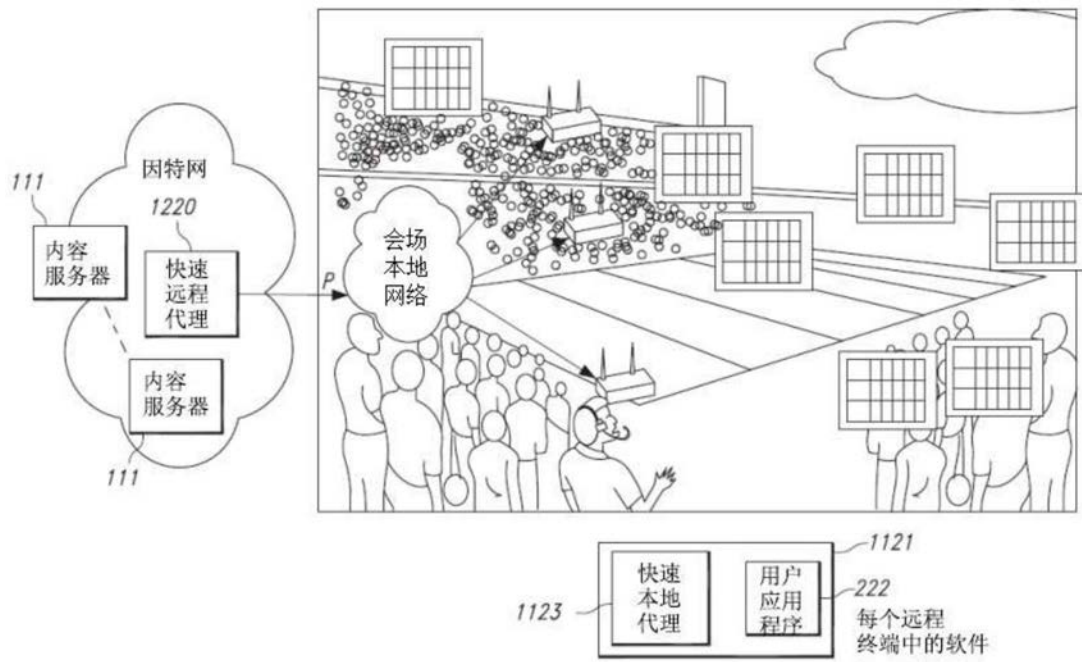


图202

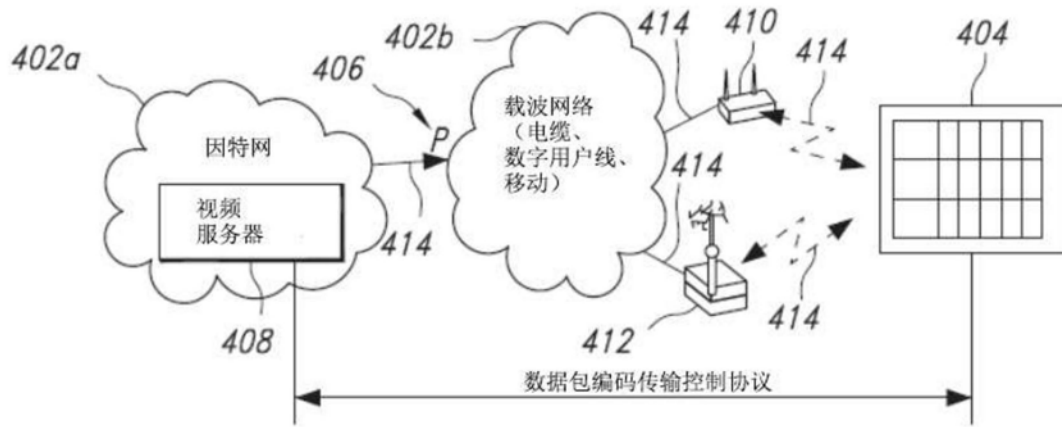


图203

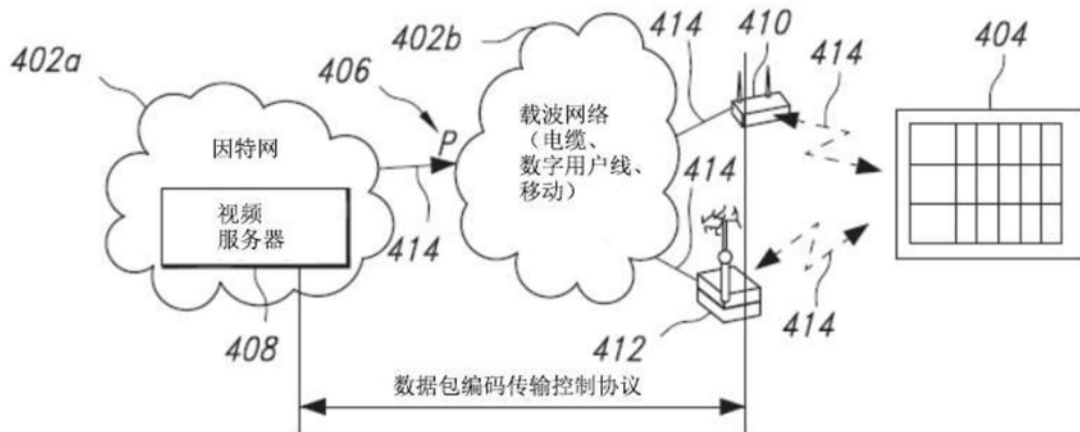


图204

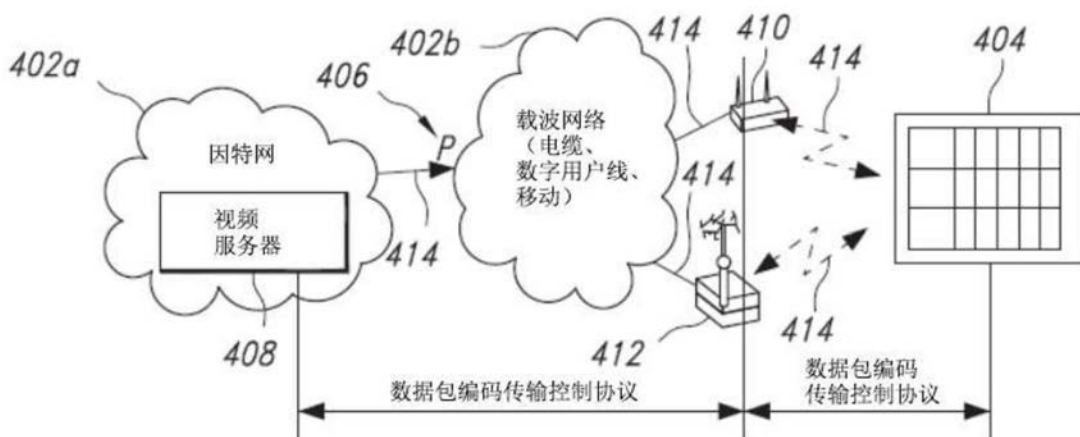


图205

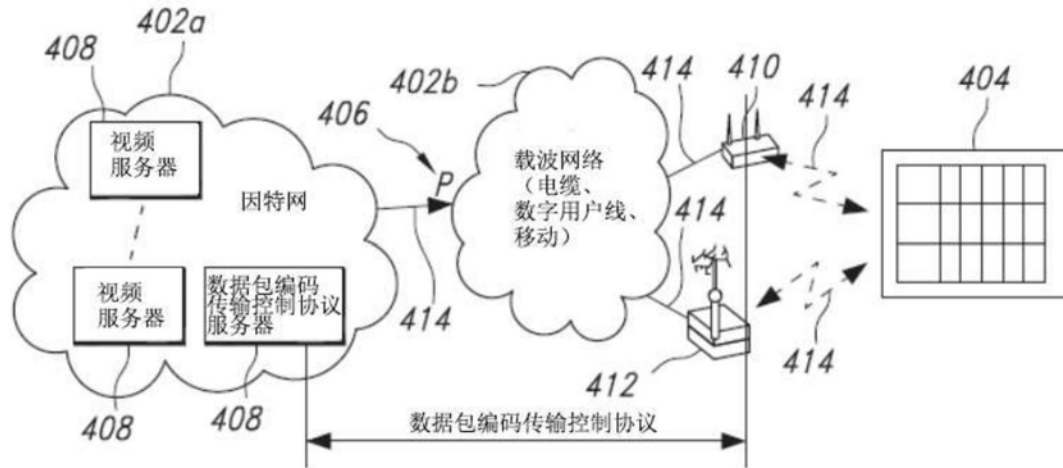


图206

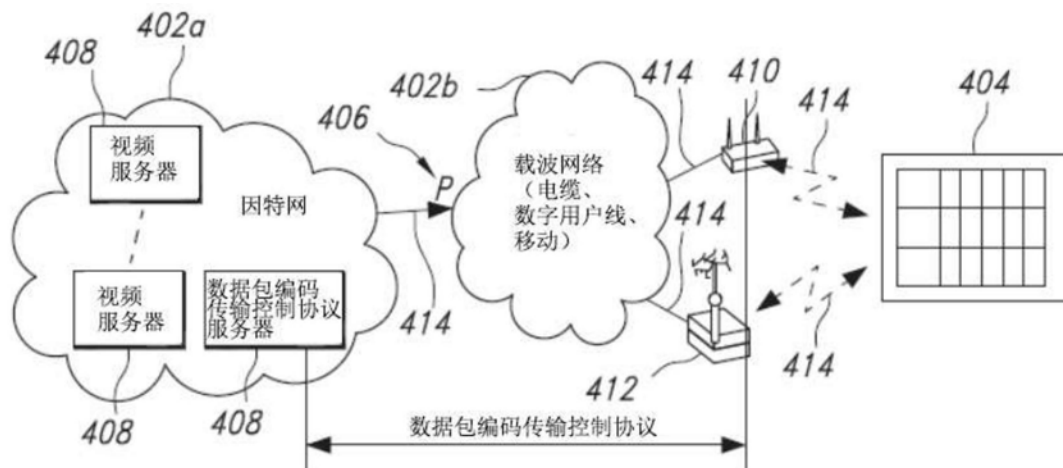


图207

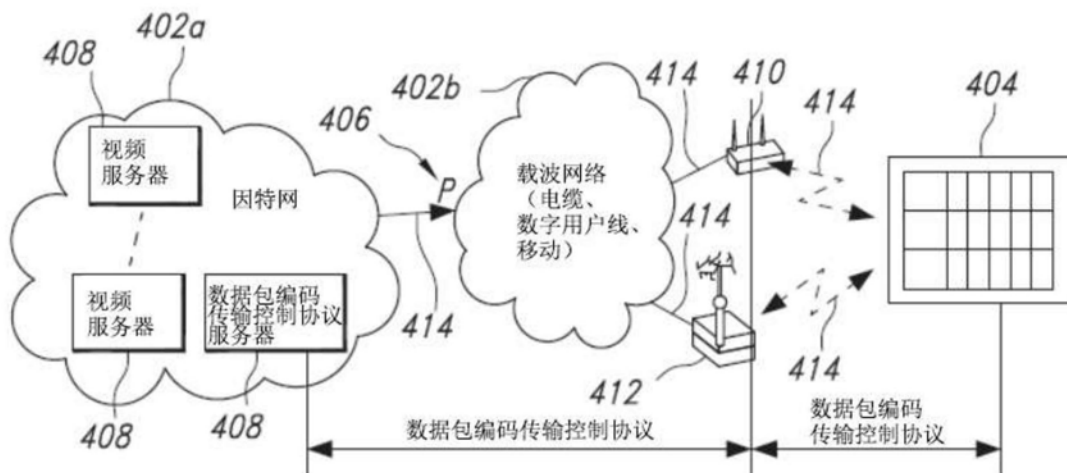


图208

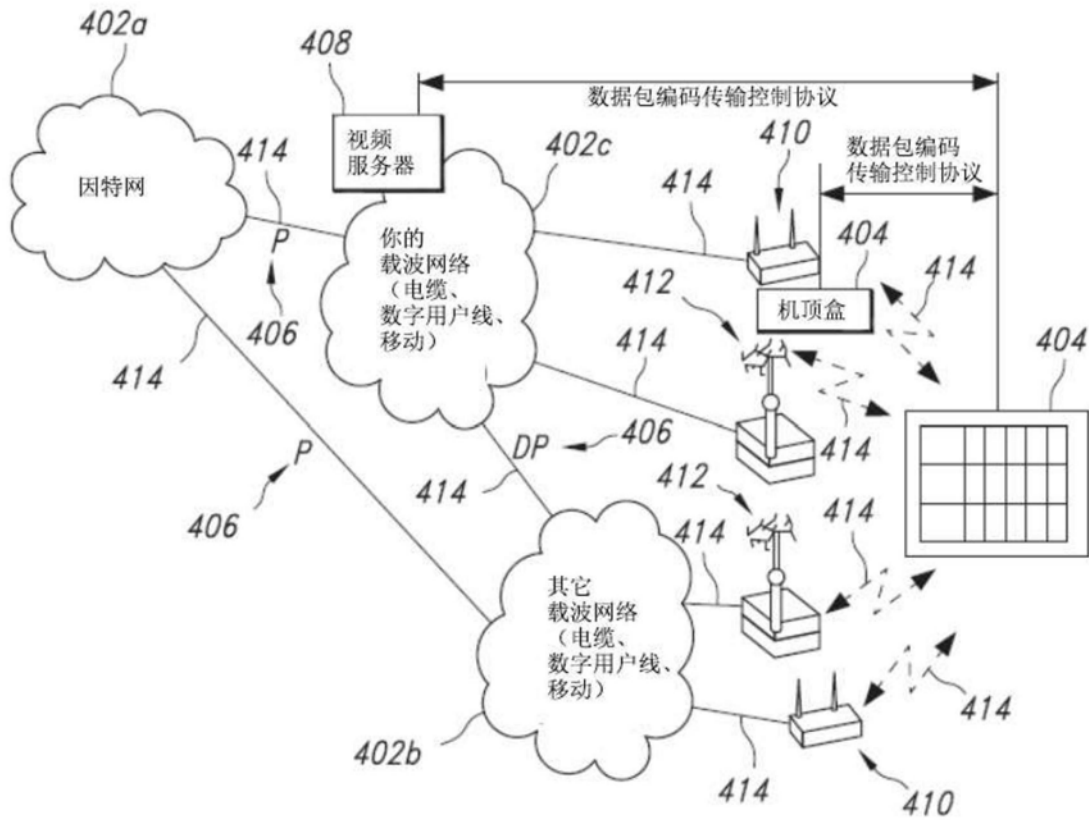


图209

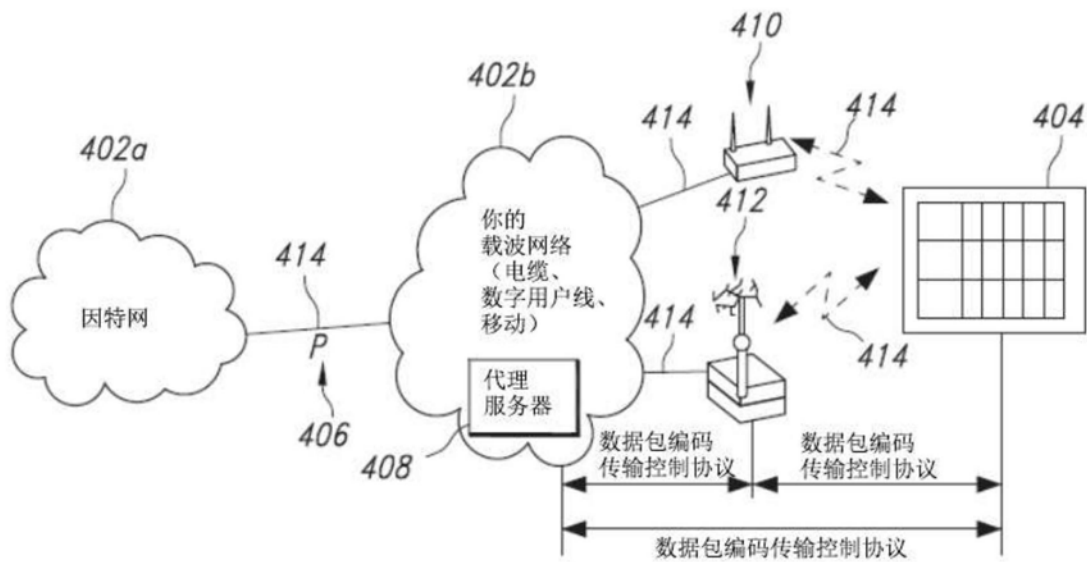


图210

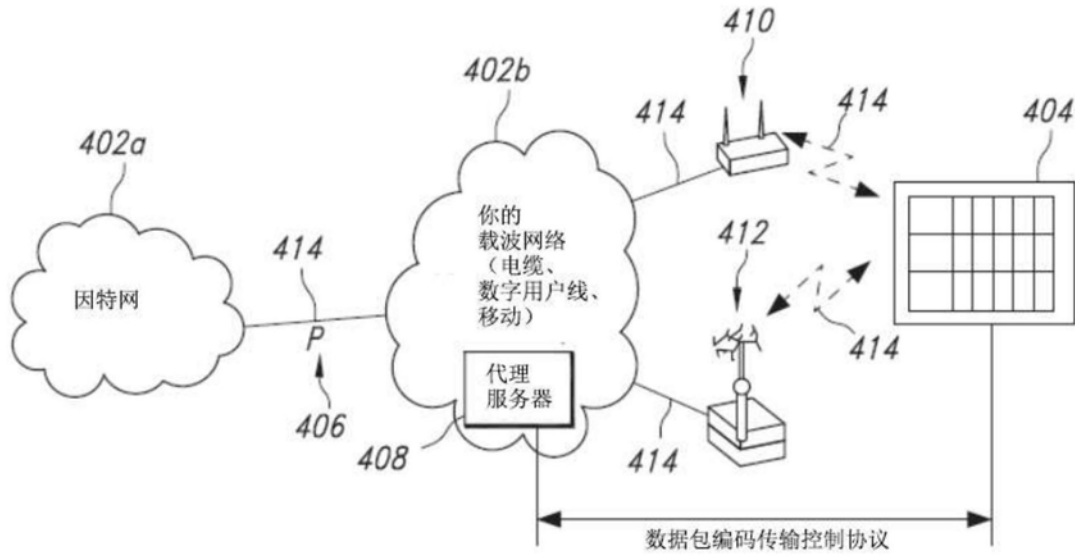


图211

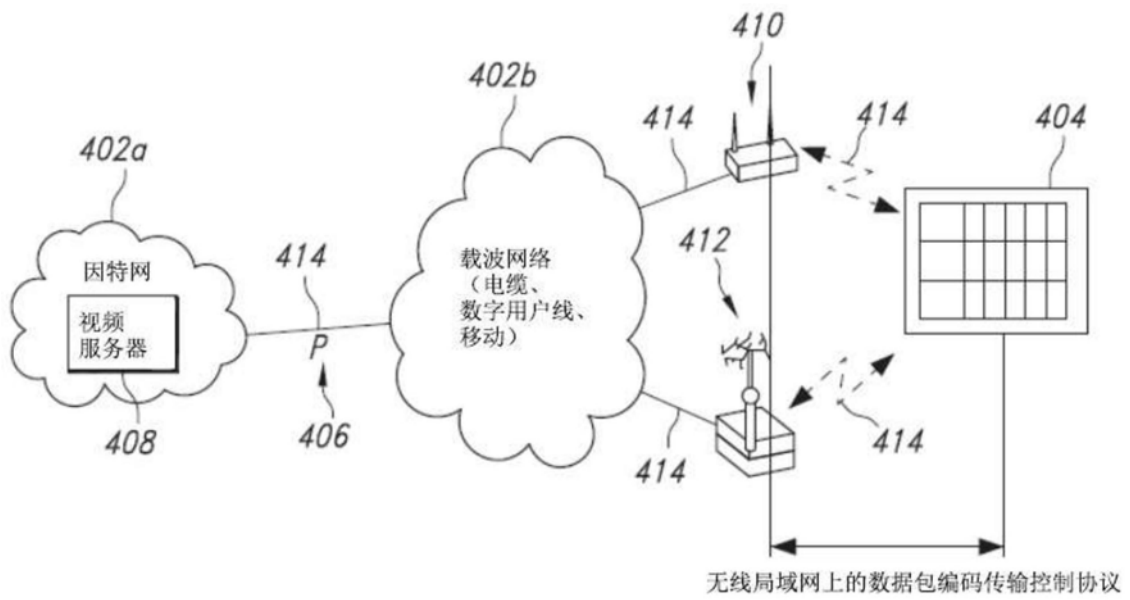


图212

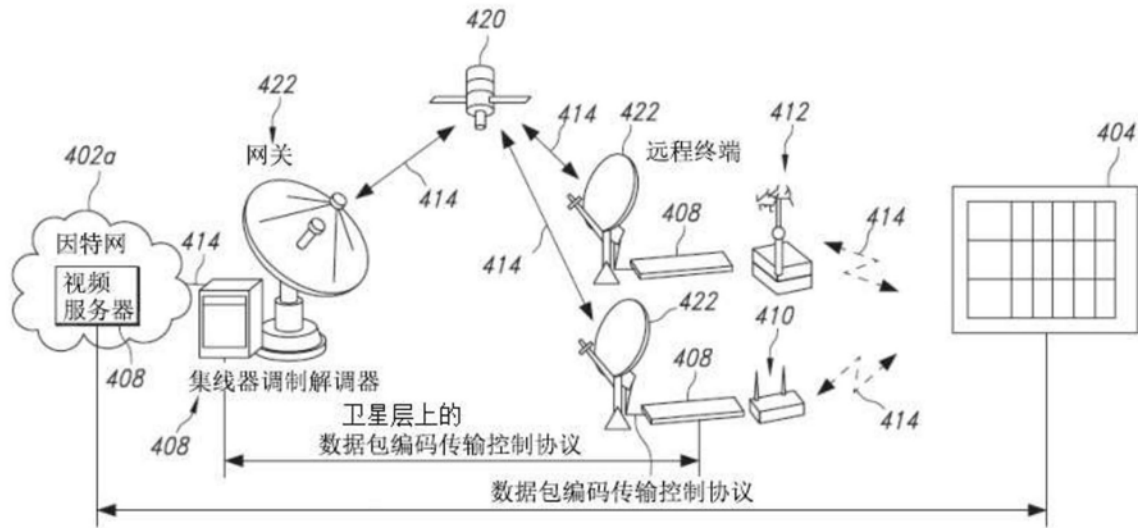


图213

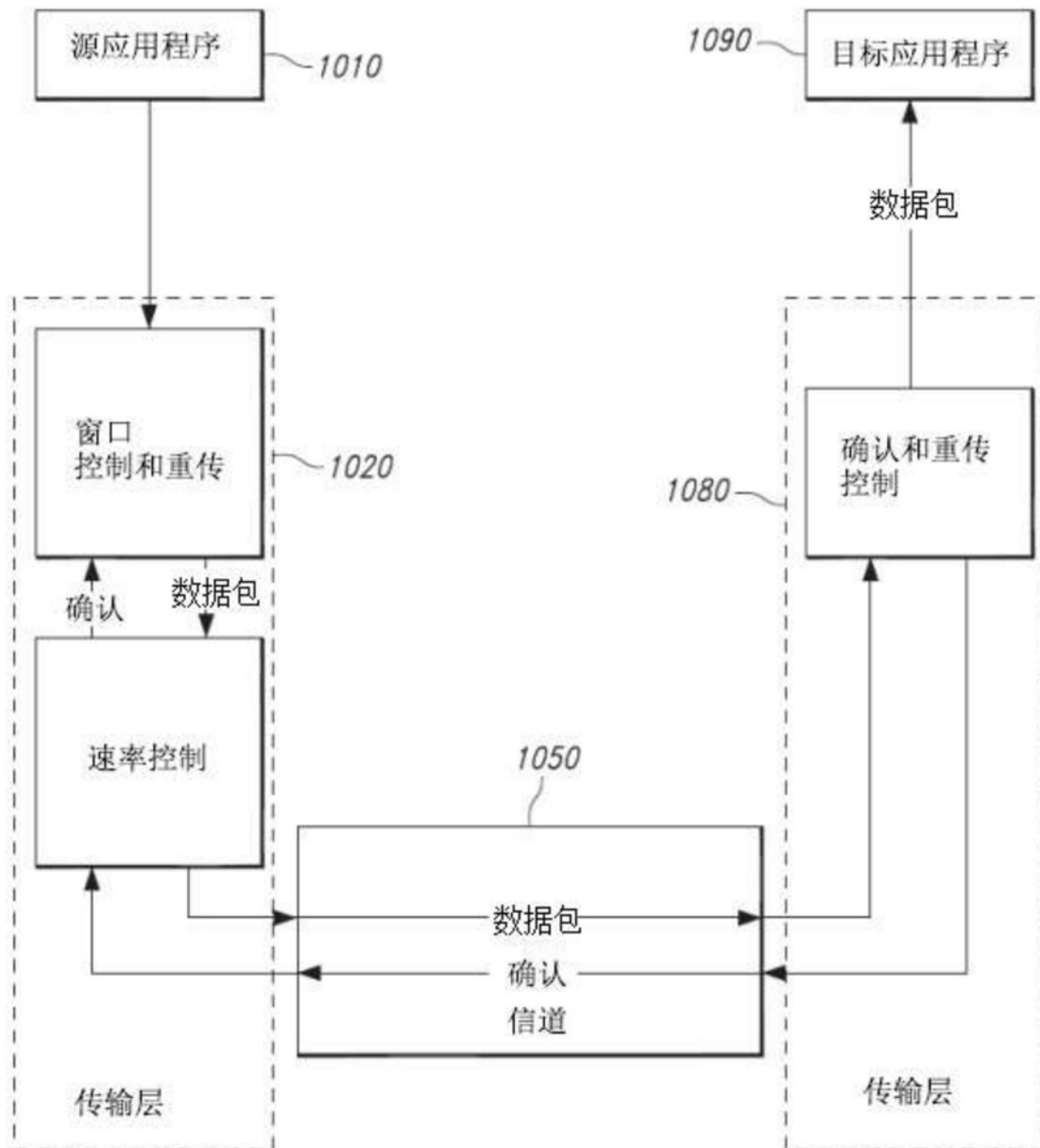


图214

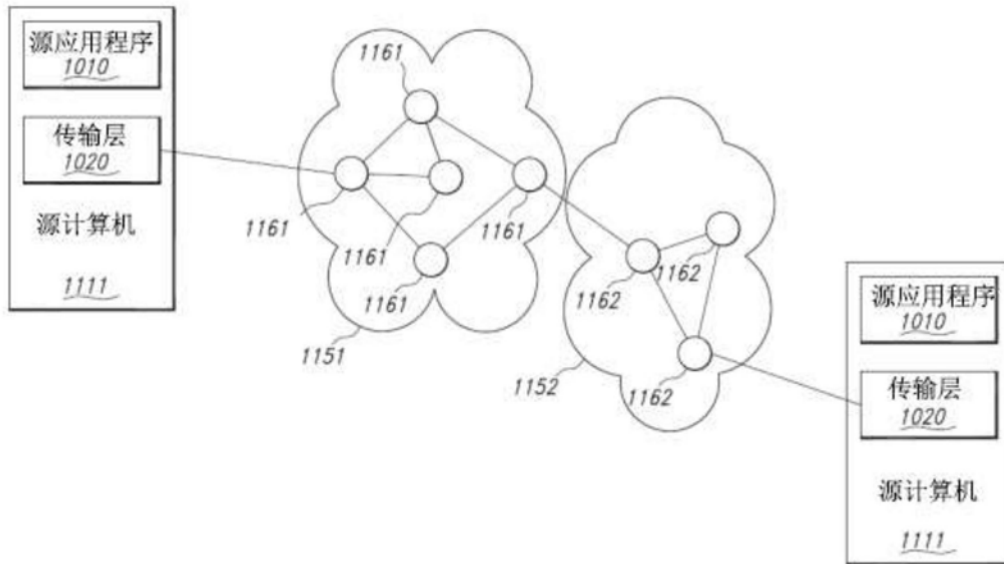


图215

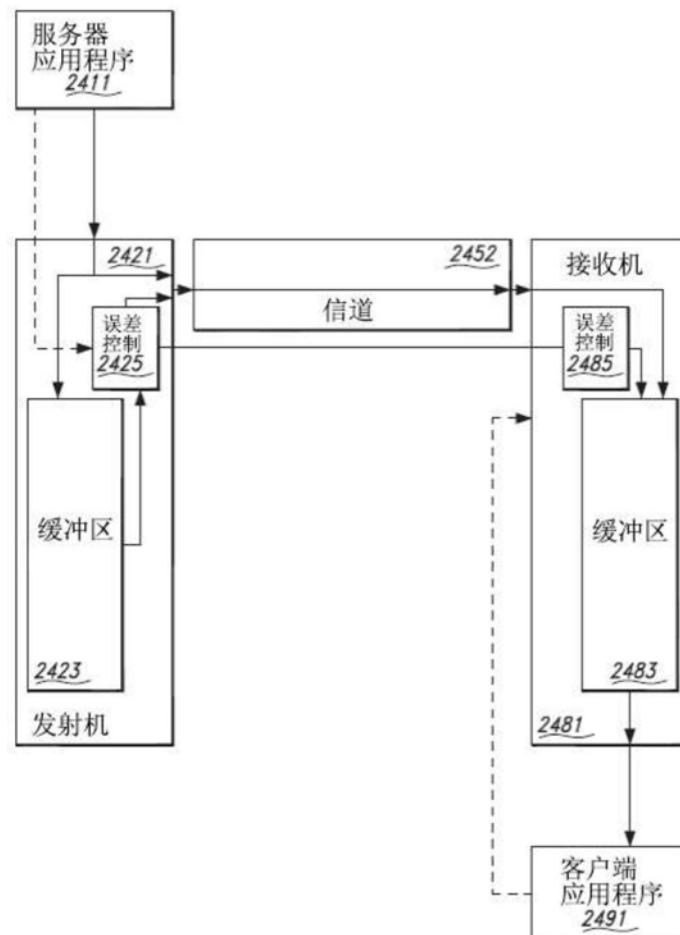


图216

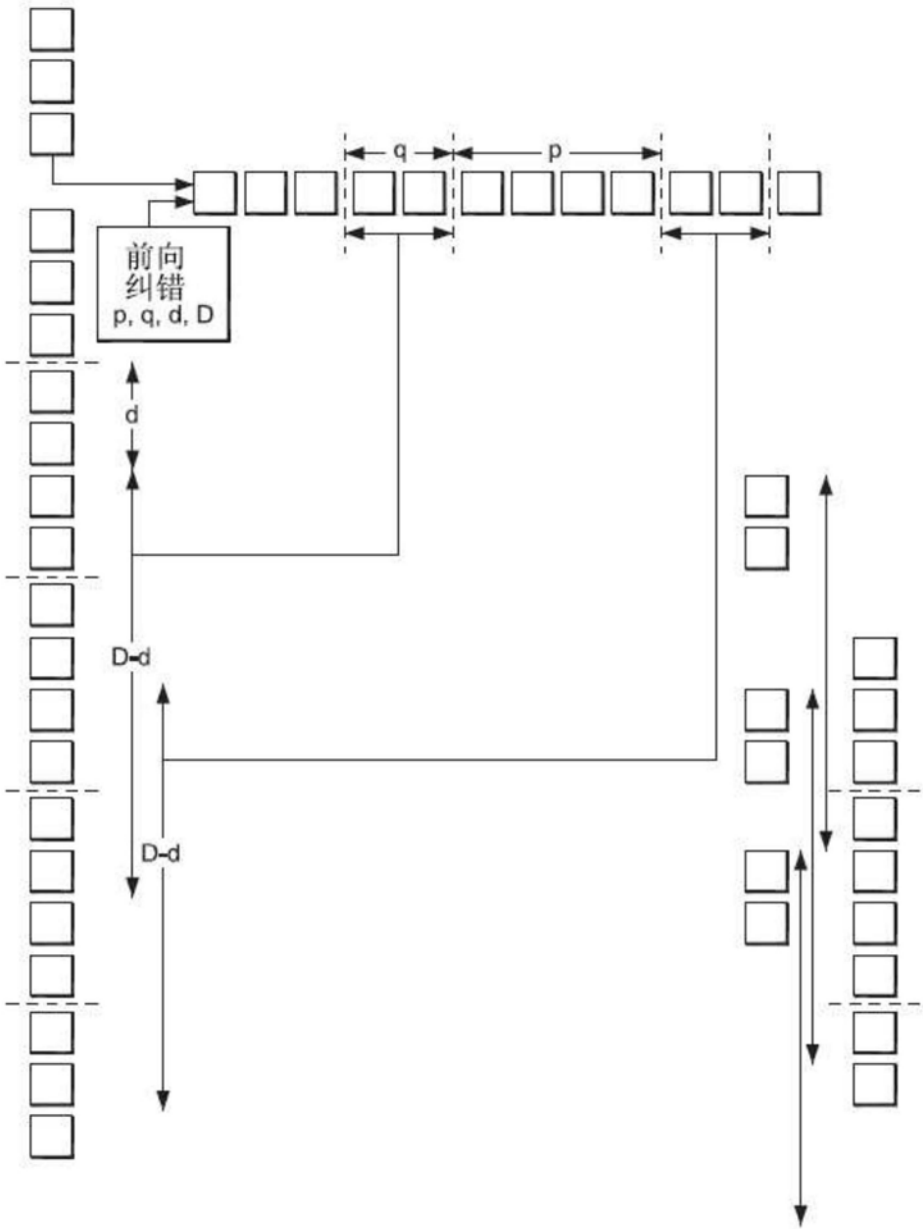


图217

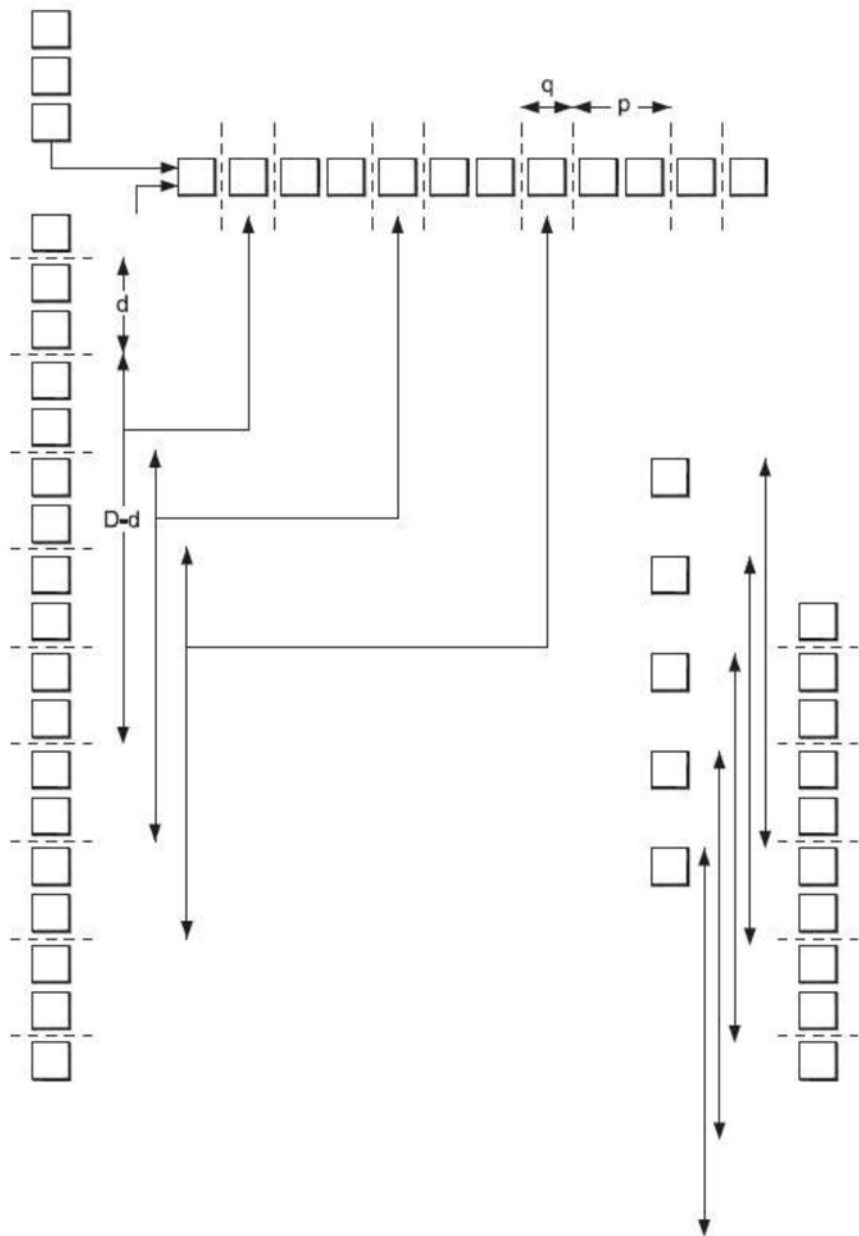


图218

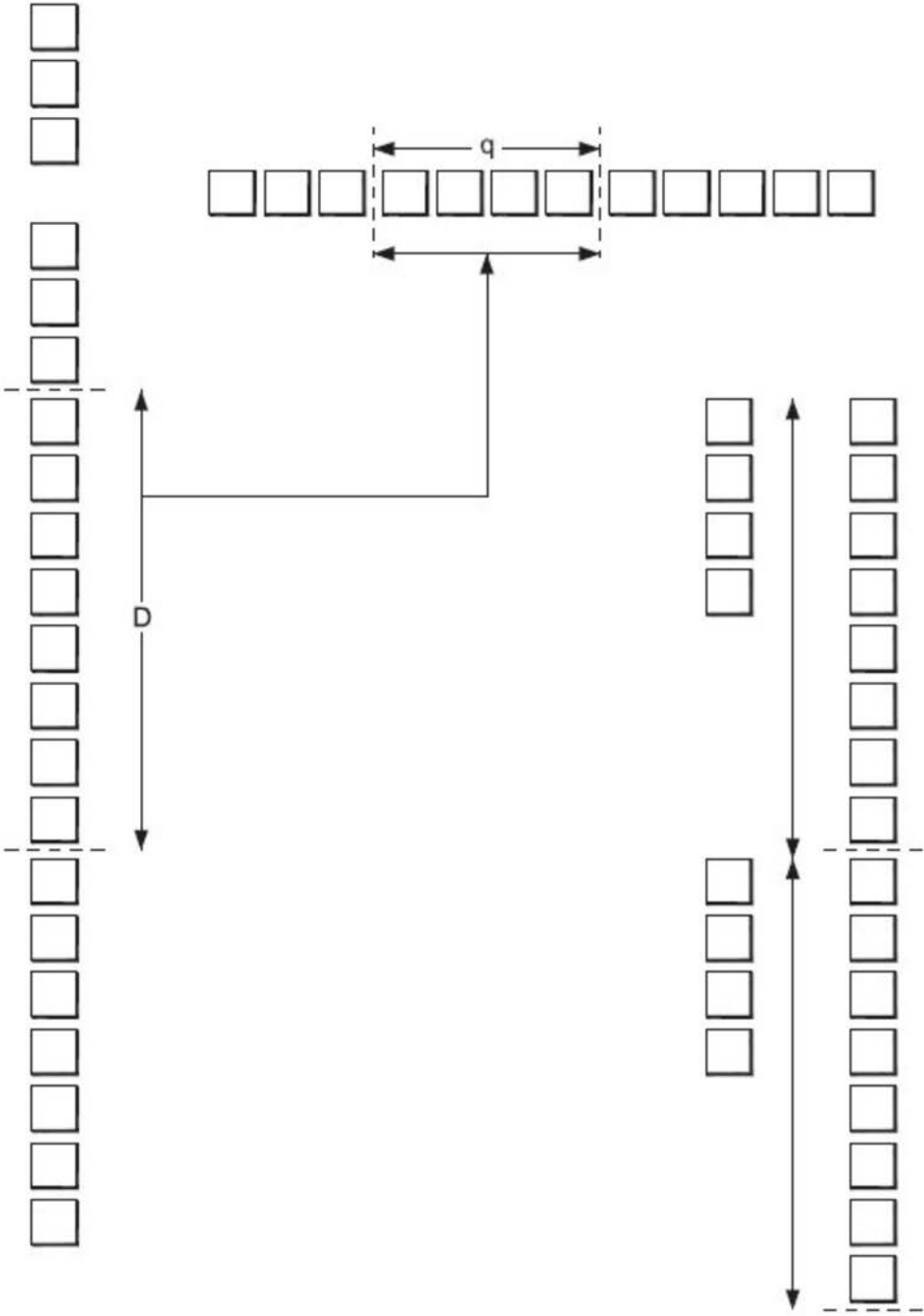


图219

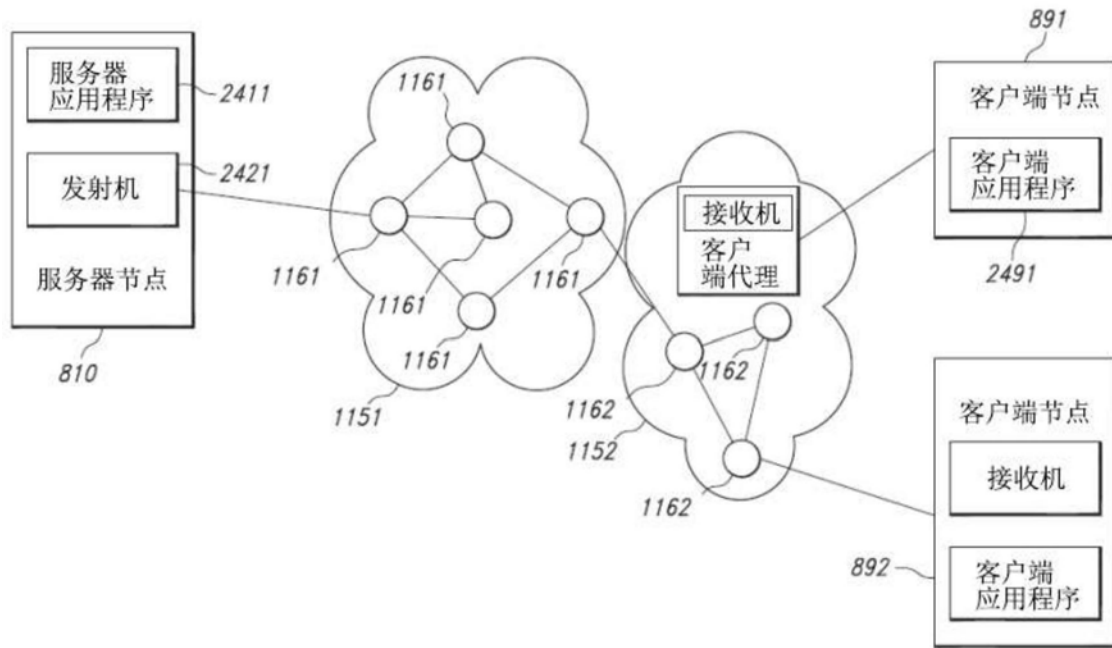


图220

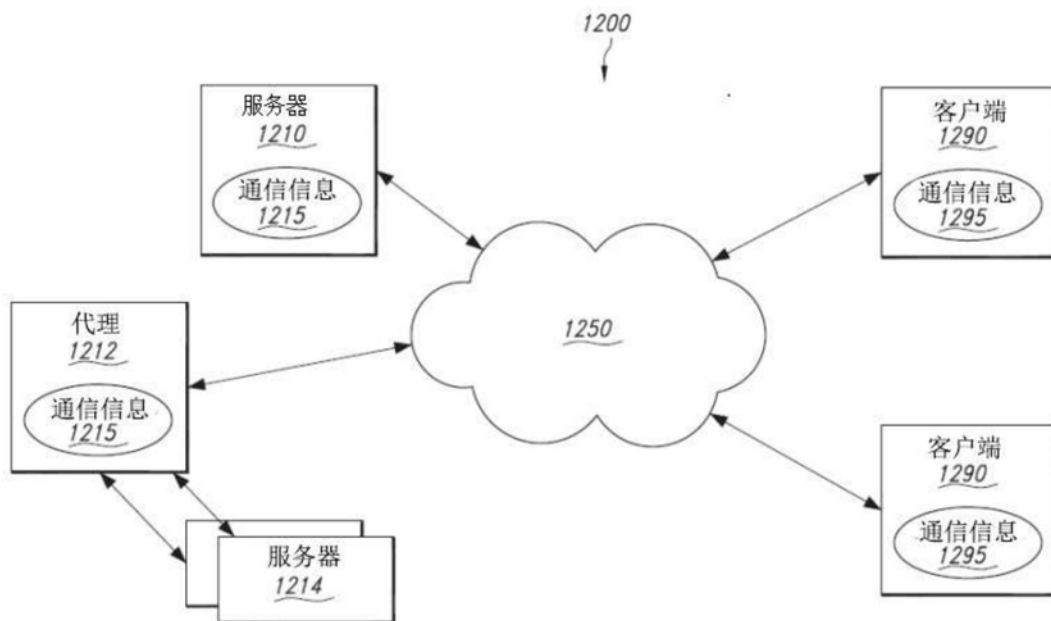


图221

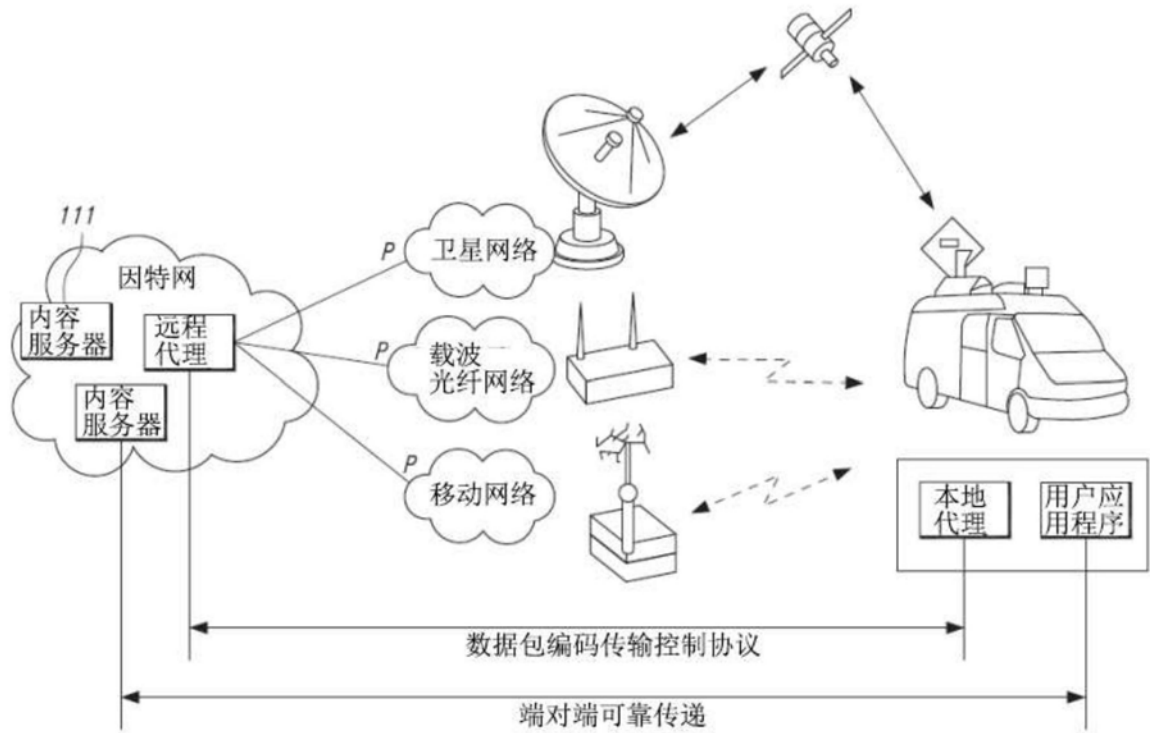


图222

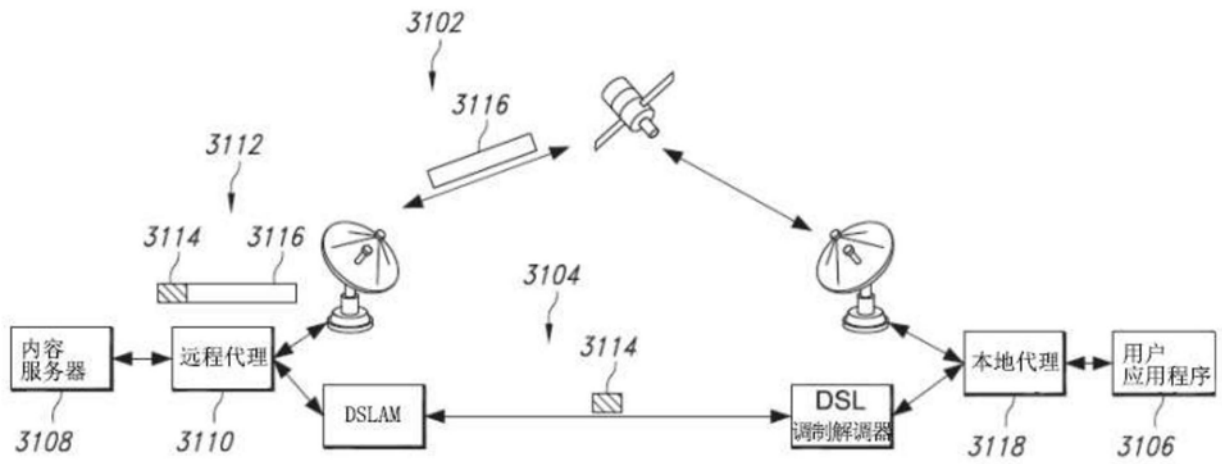


图223

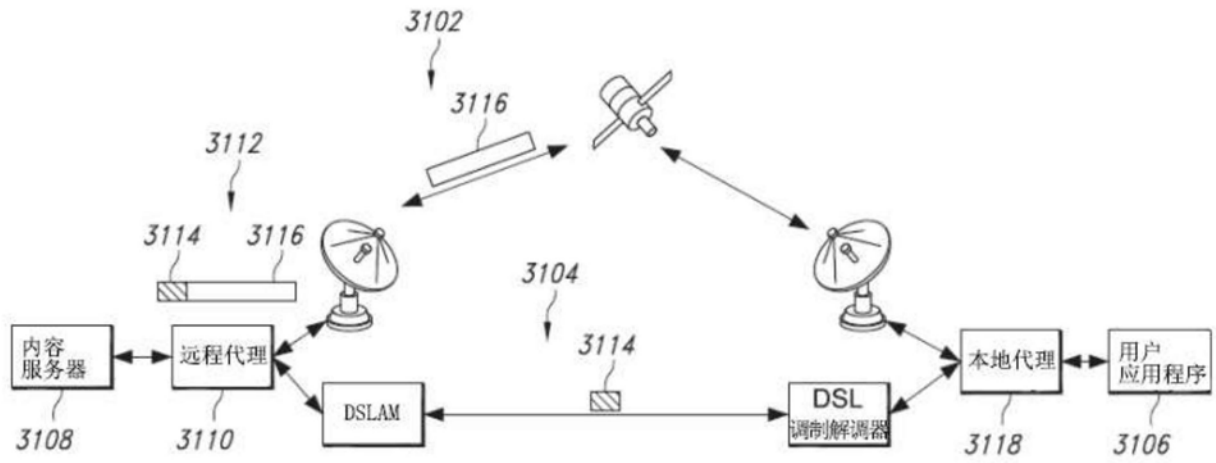


图224

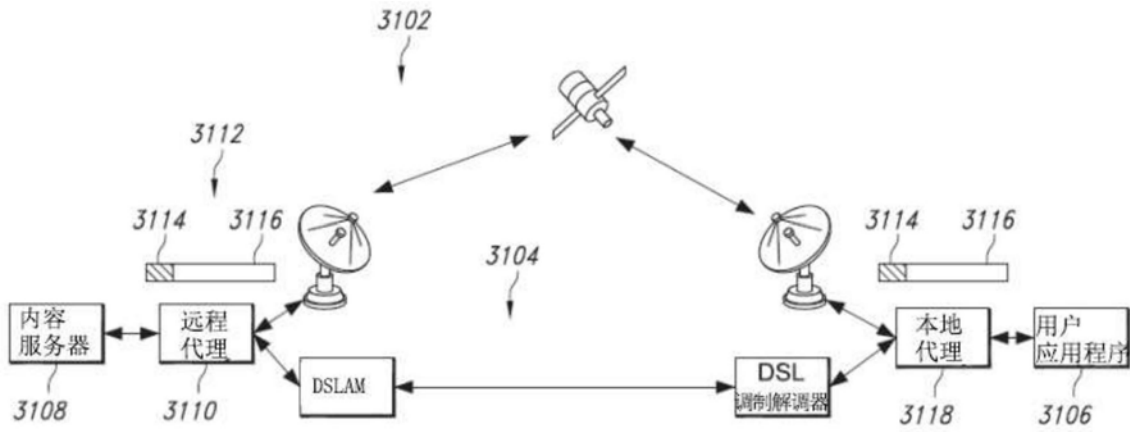


图225

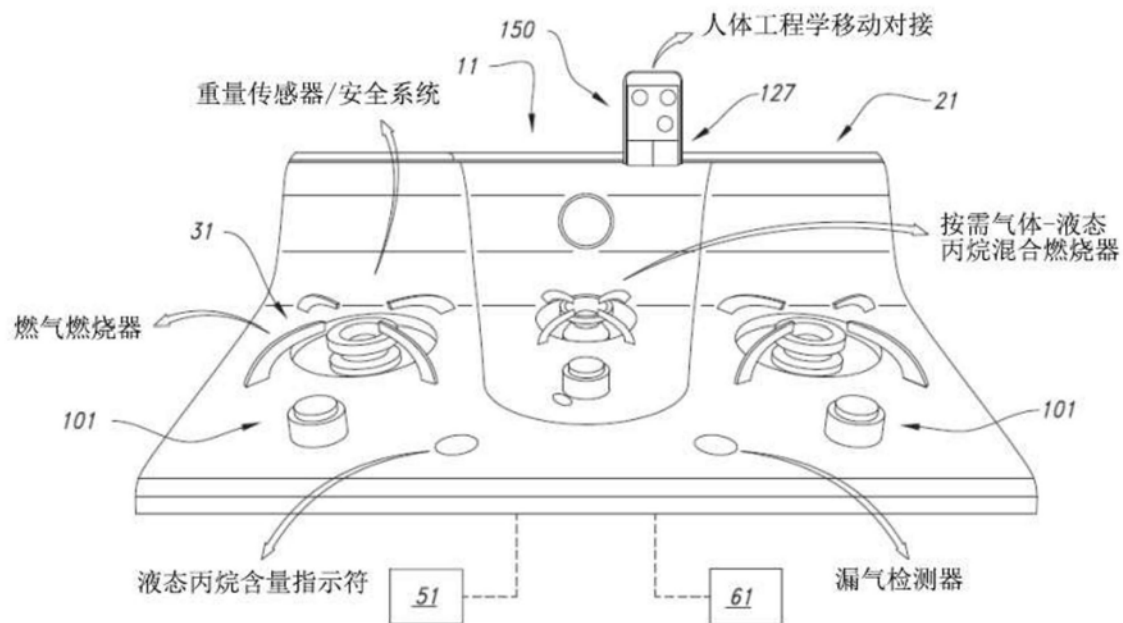


图226

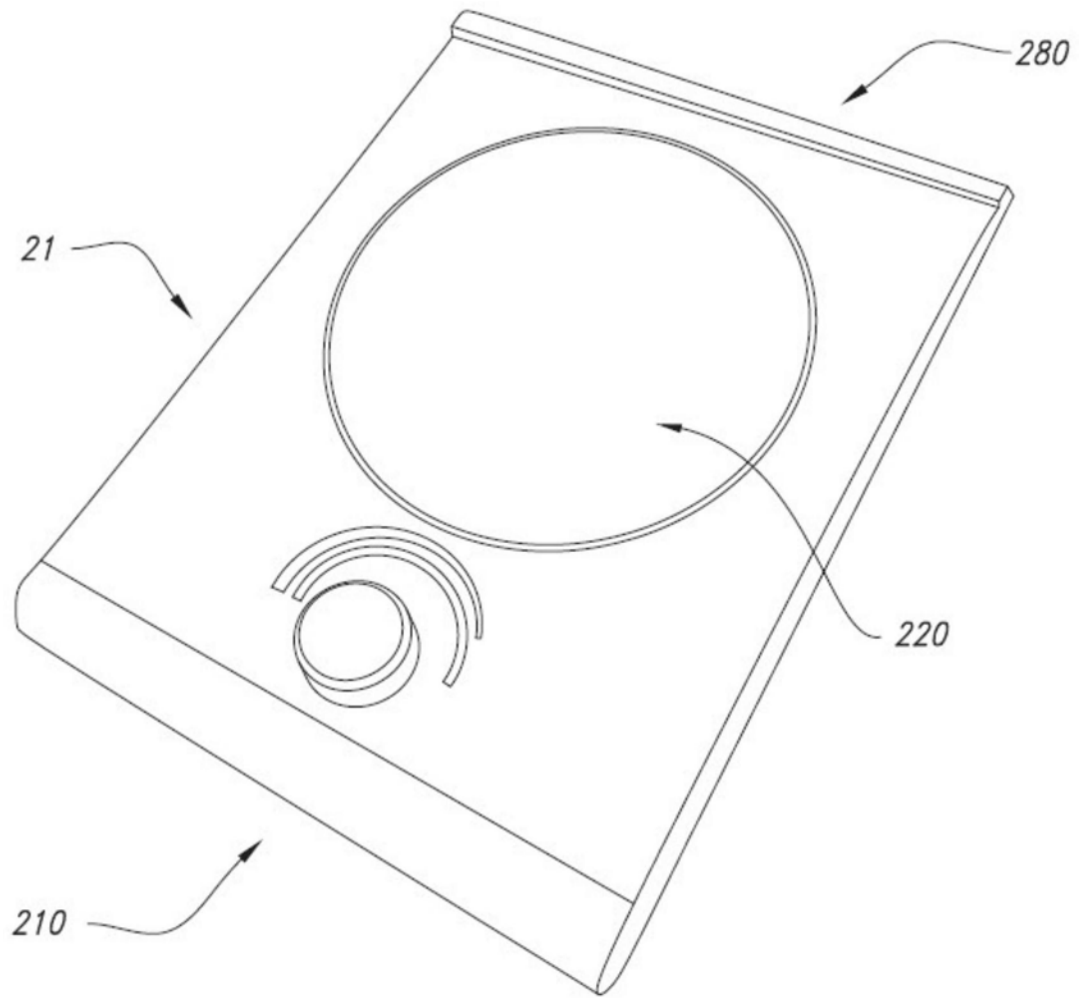


图227

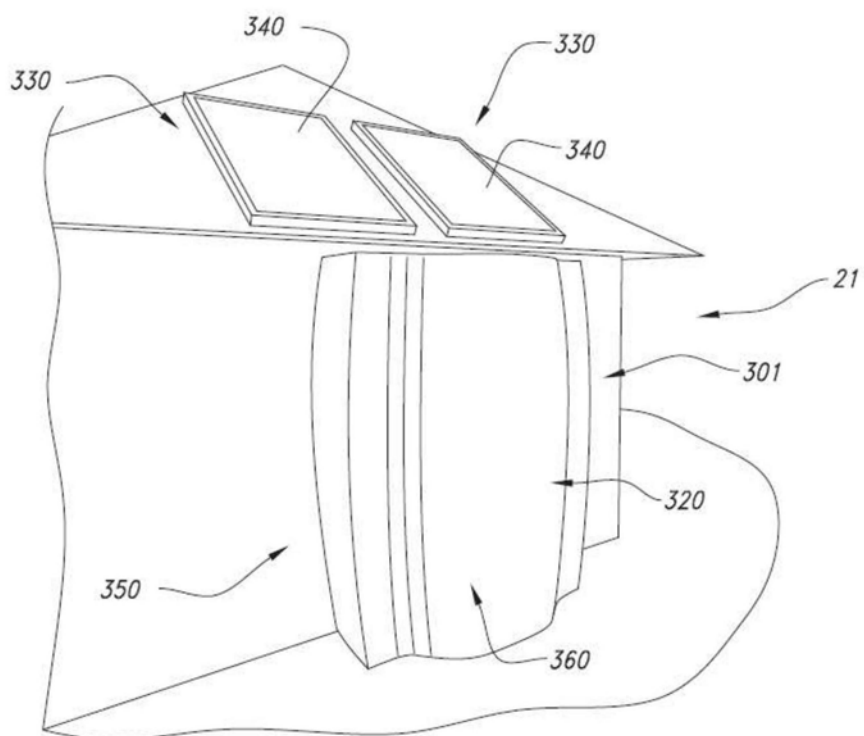


图228

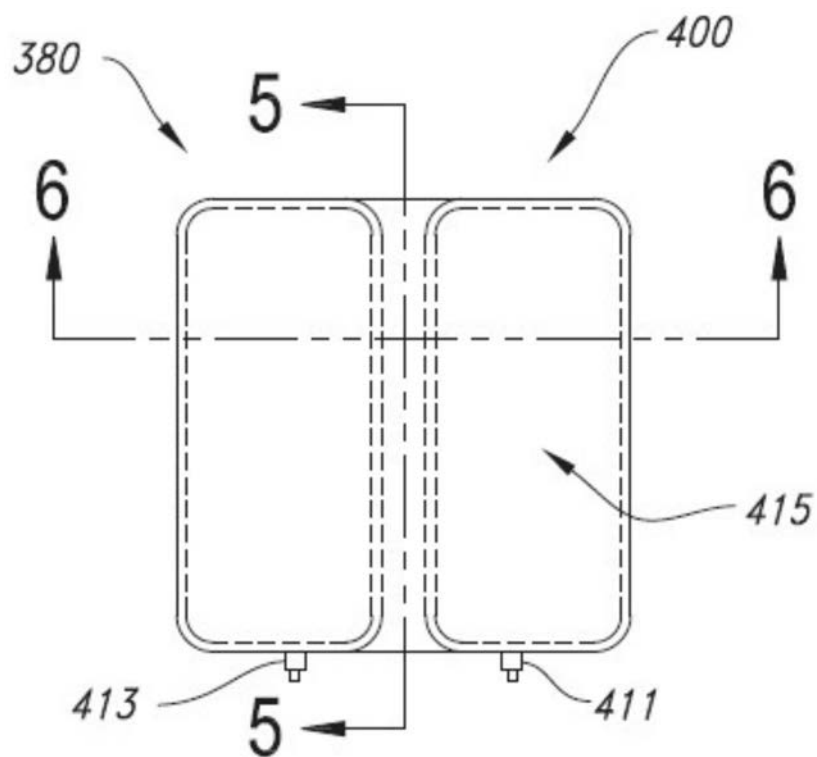


图229

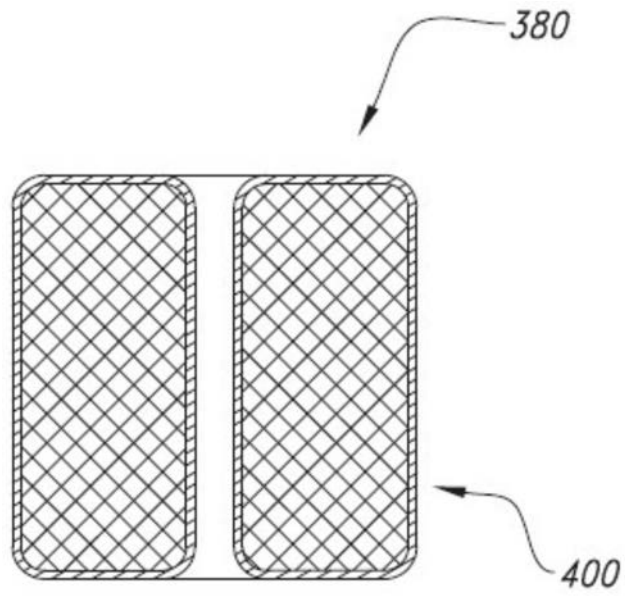


图230

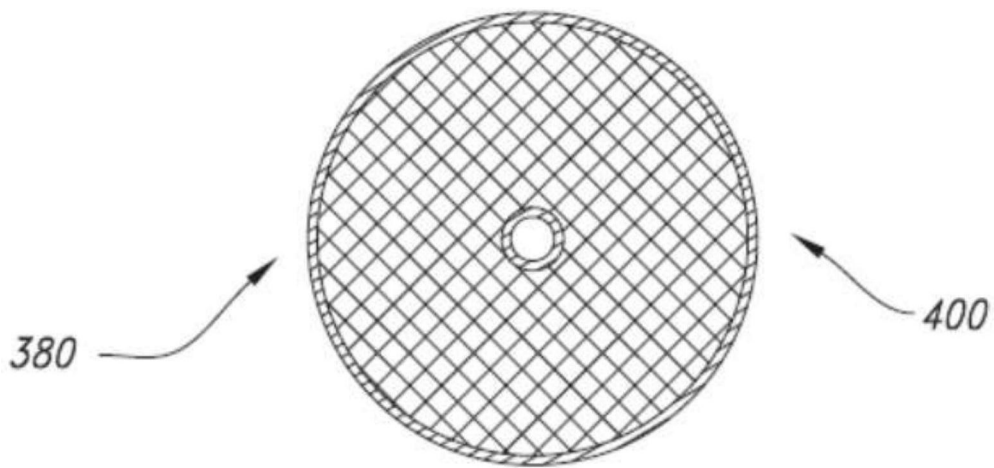


图231

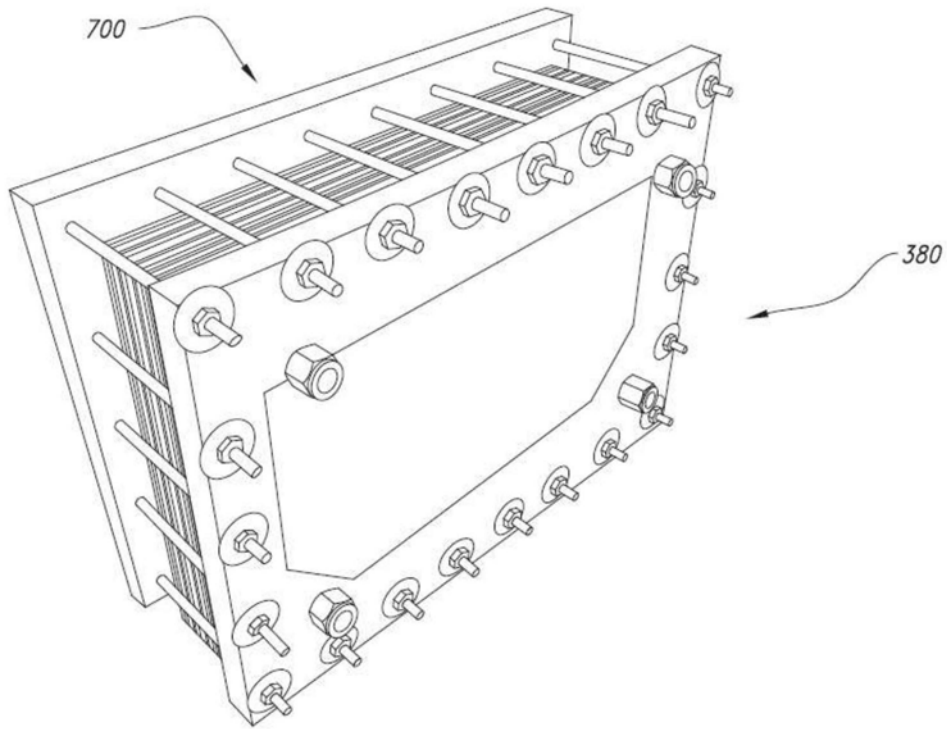


图232

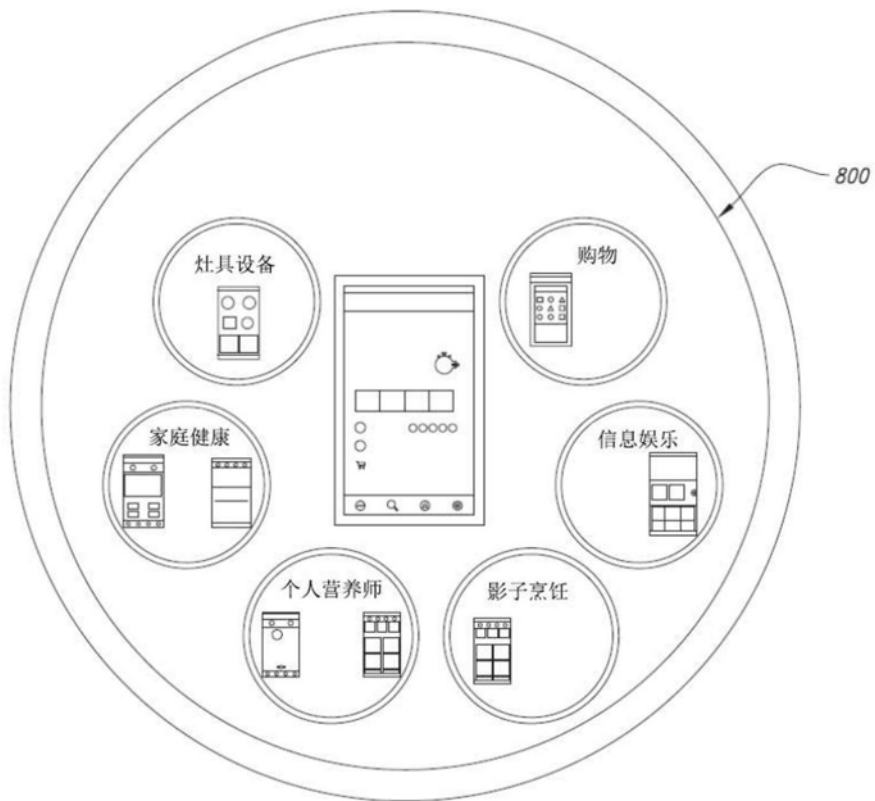


图233

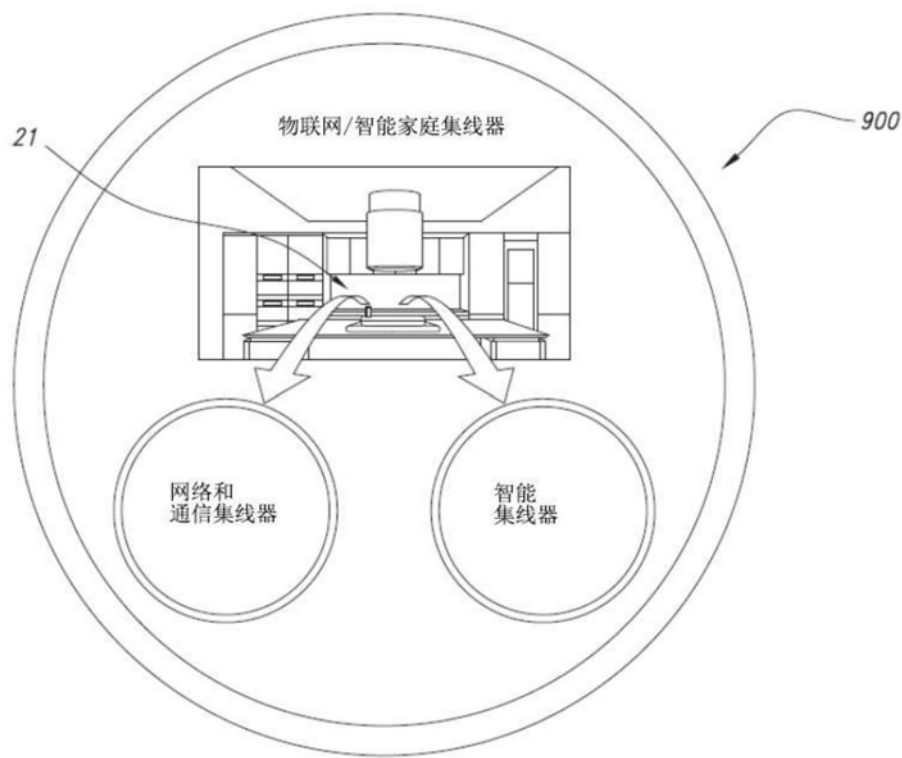


图234

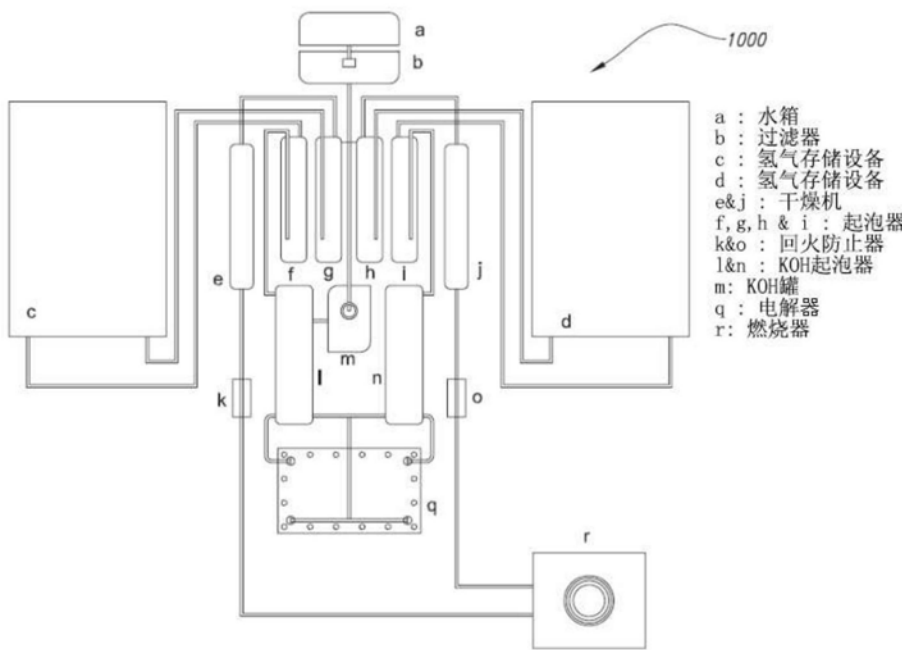


图235

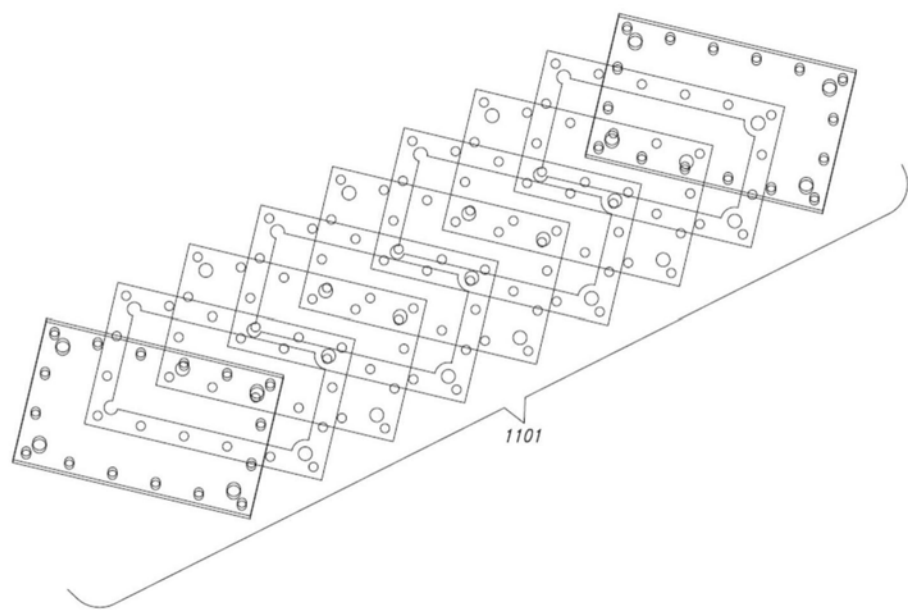


图236

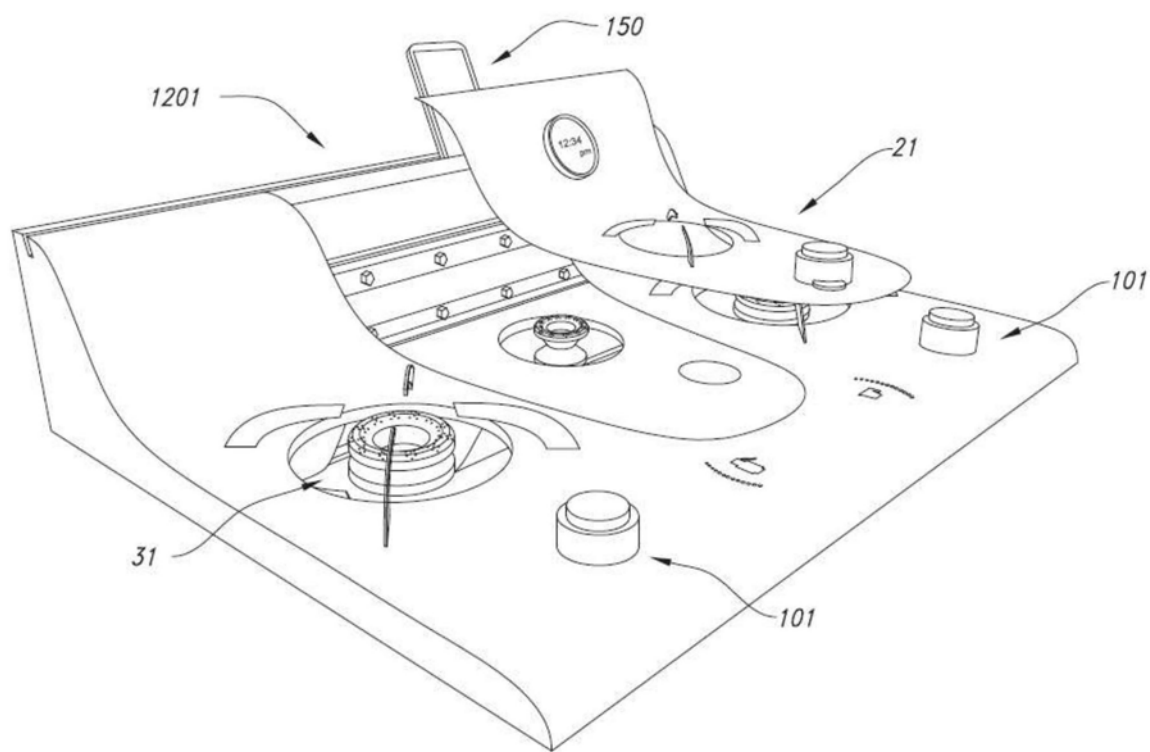


图237

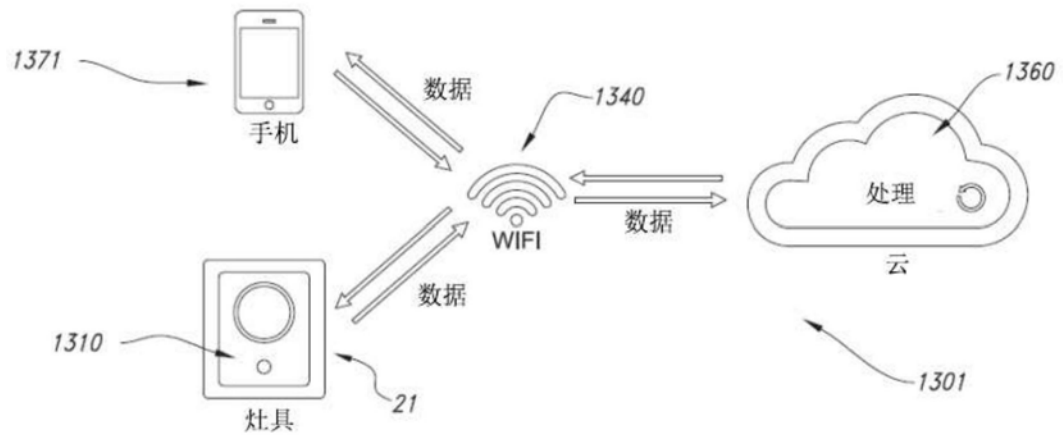


图238

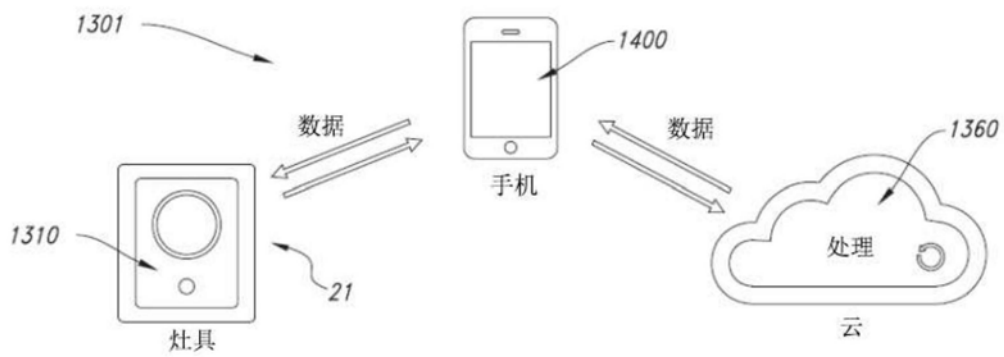


图239

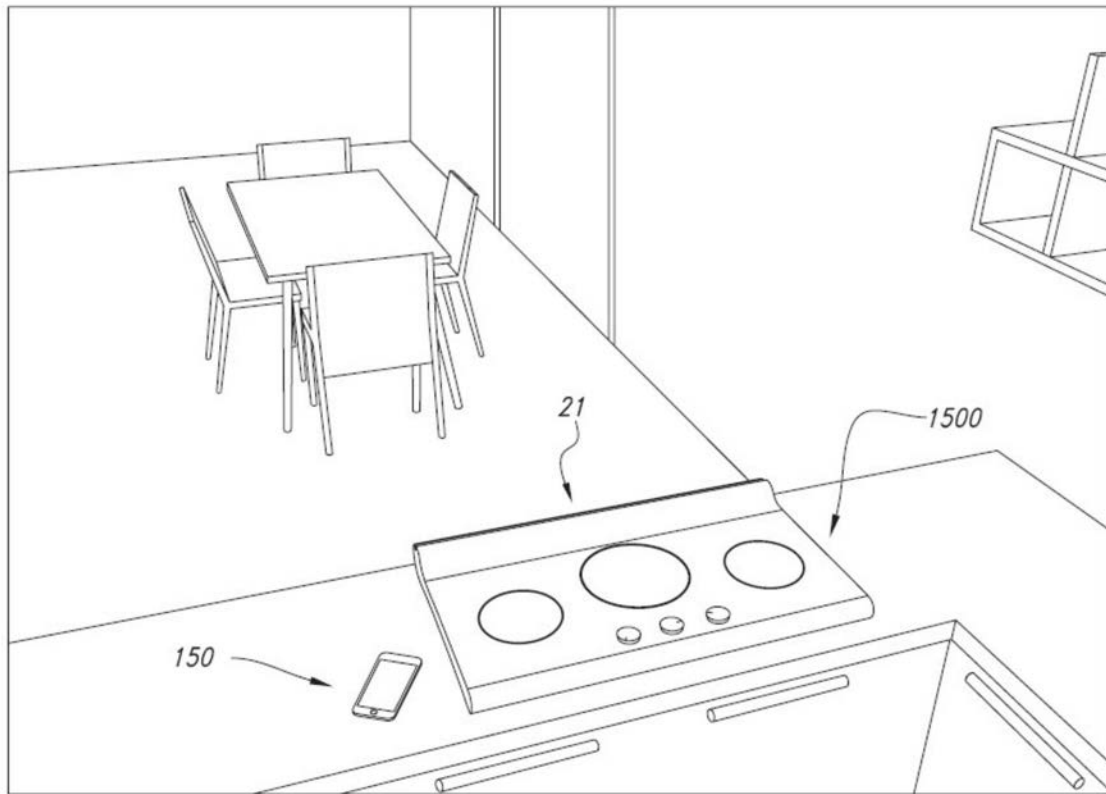


图240

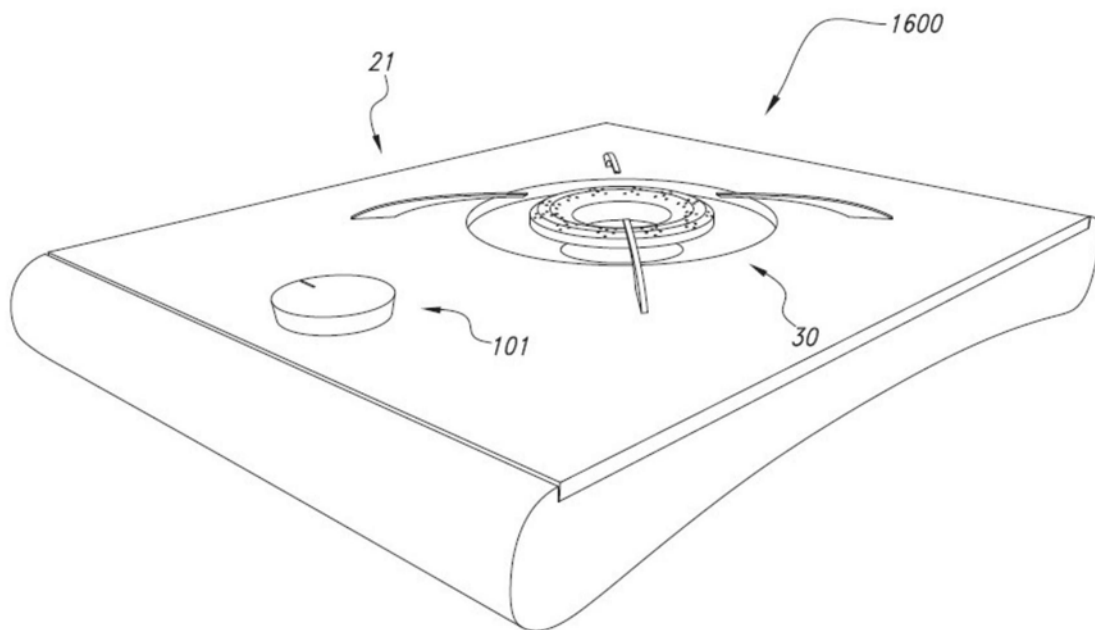


图241

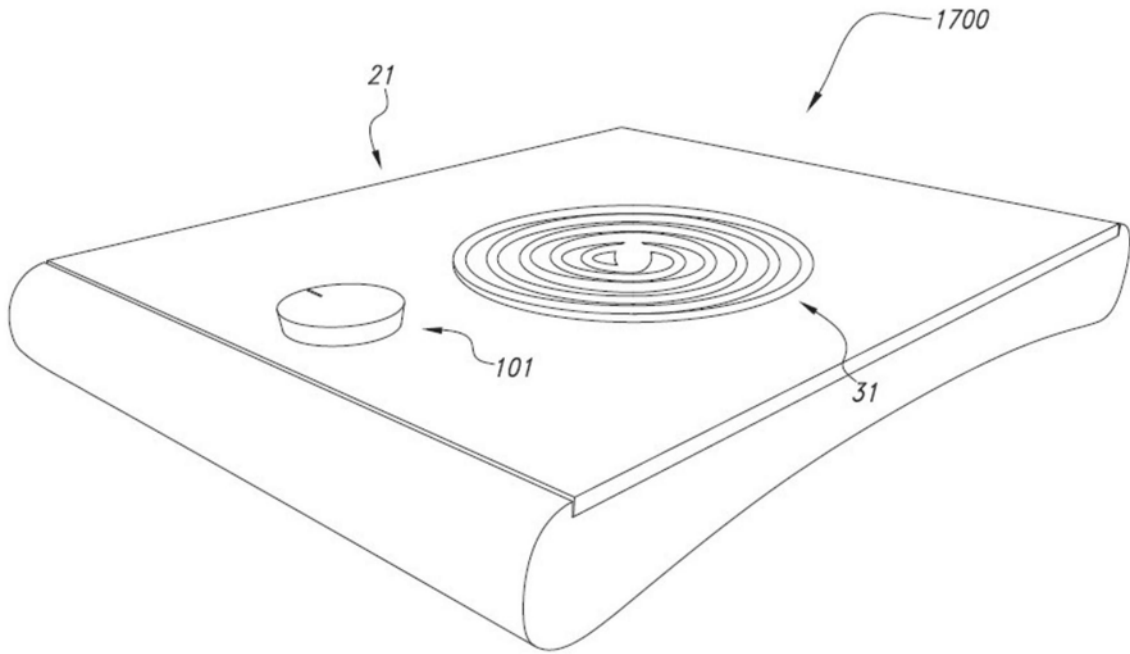


图242

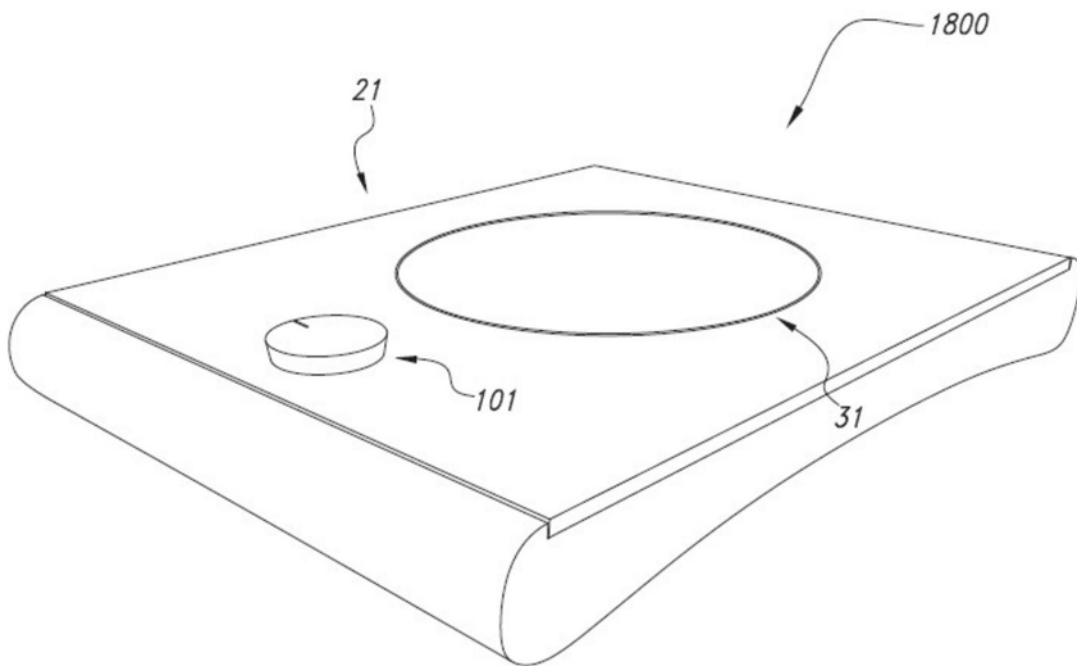


图243

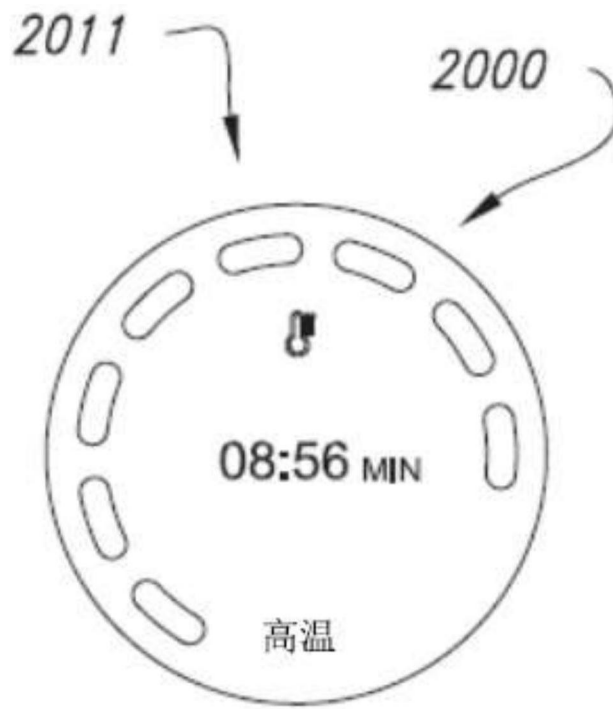


图244

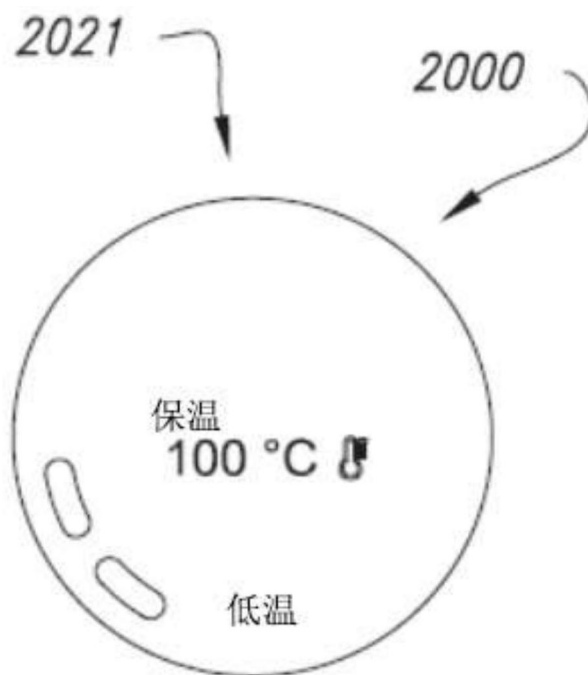


图245

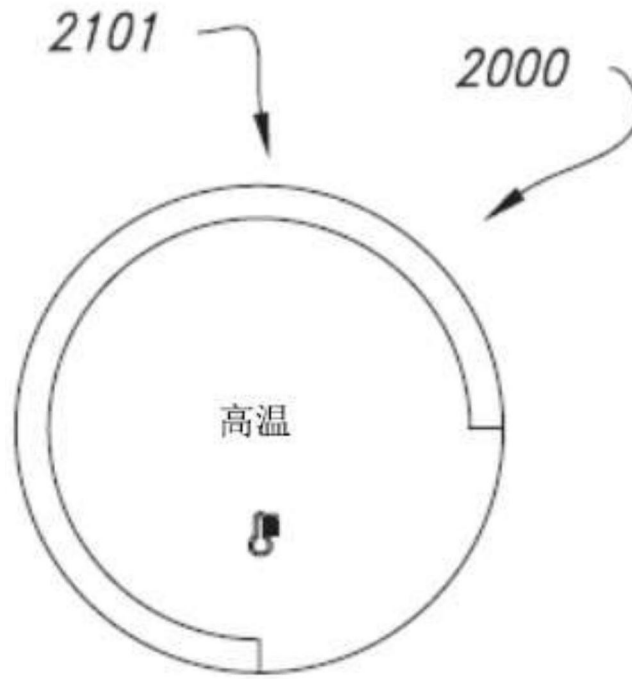


图246

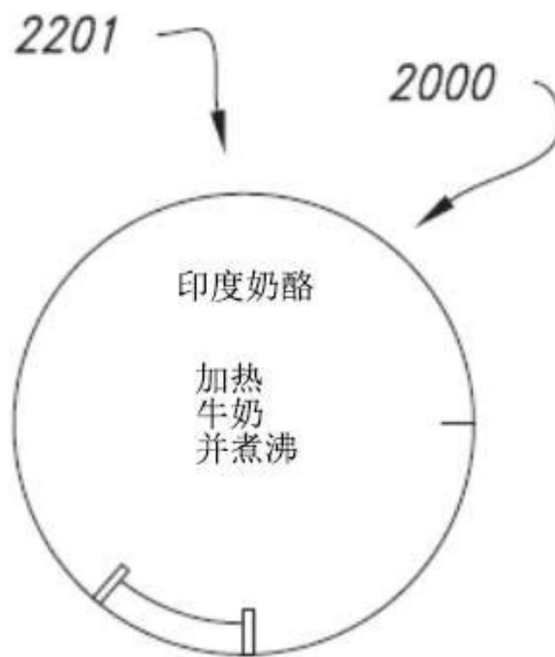


图247

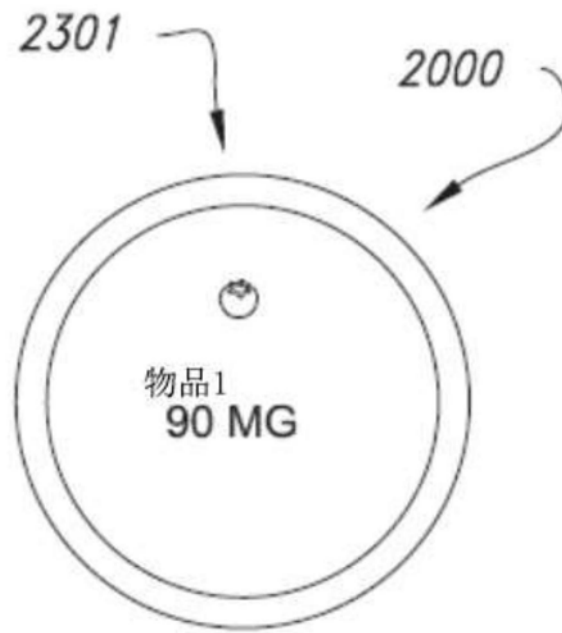


图248

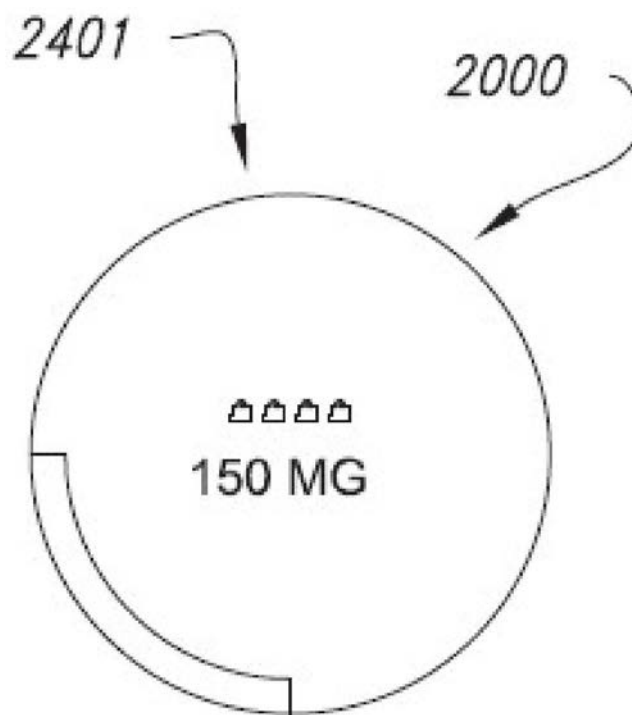


图249

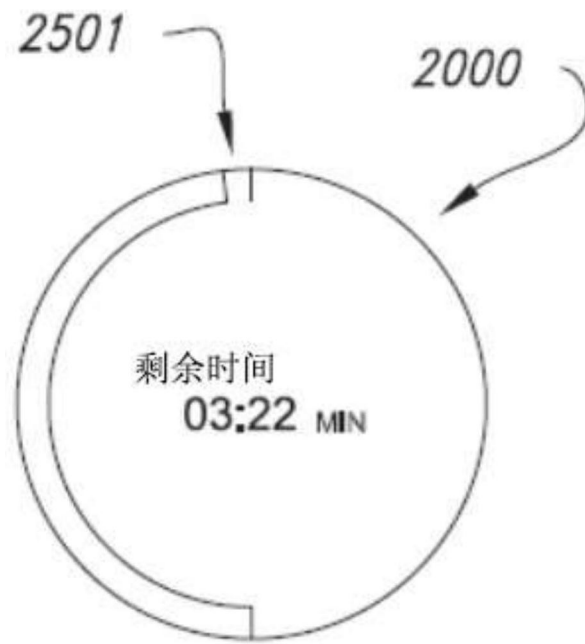


图250

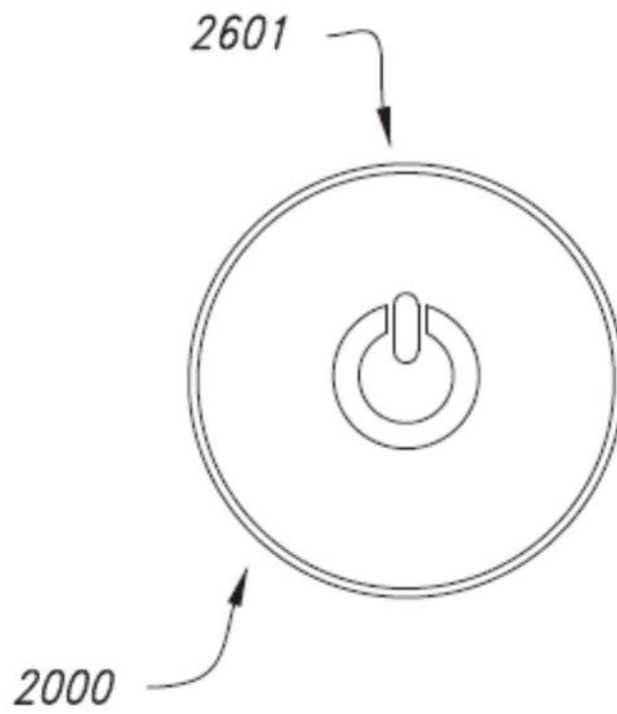


图251

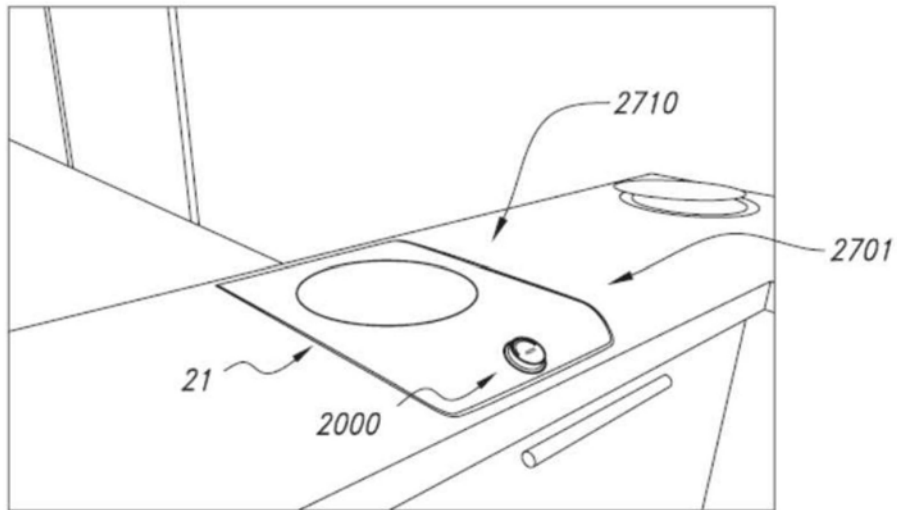


图252

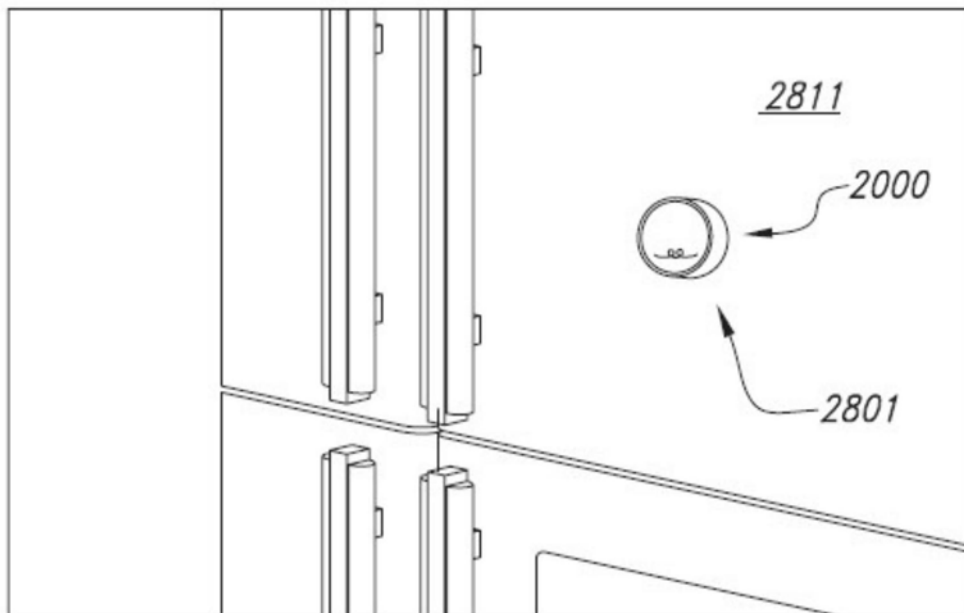


图253

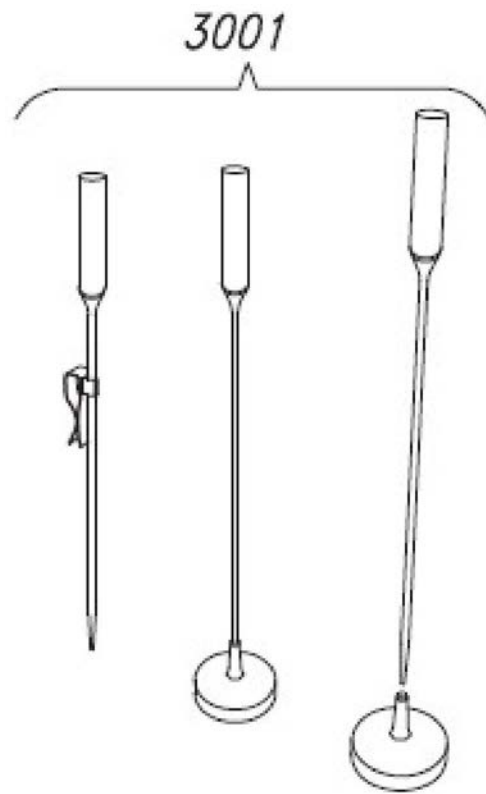


图254

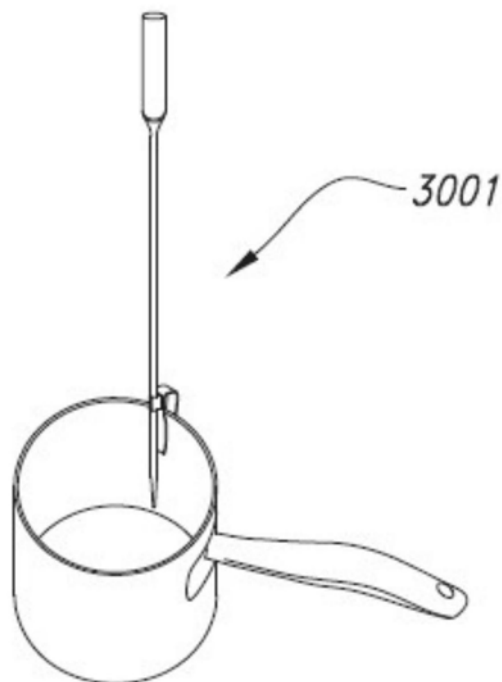


图255

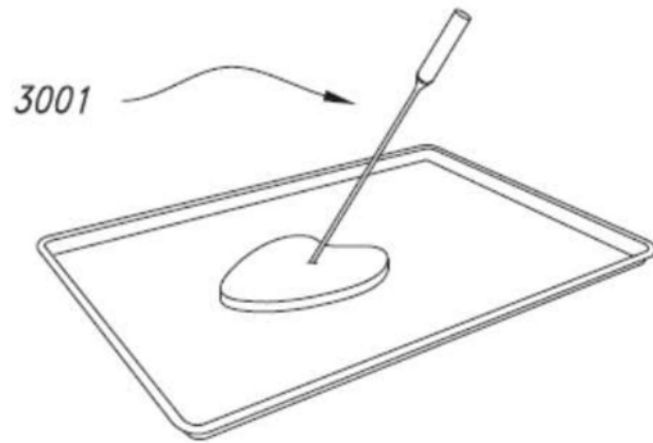


图256

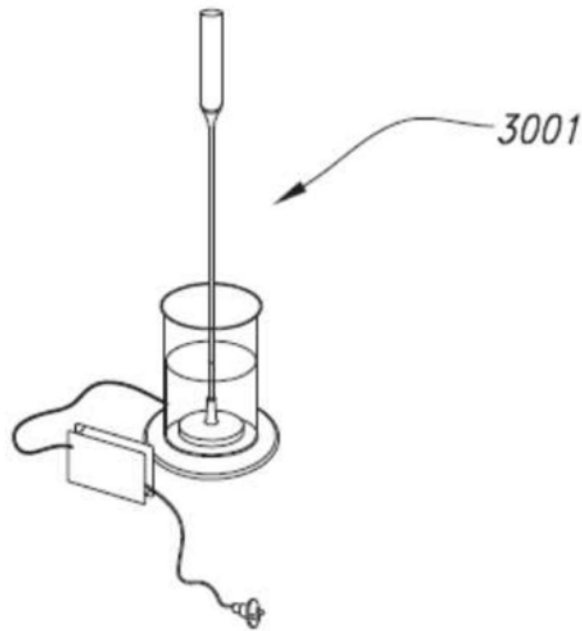


图257

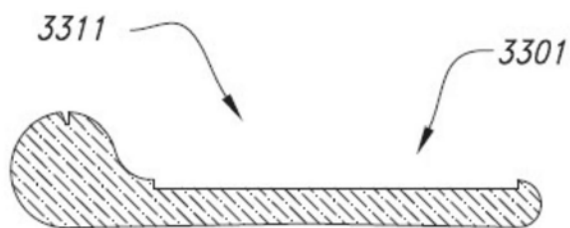


图258

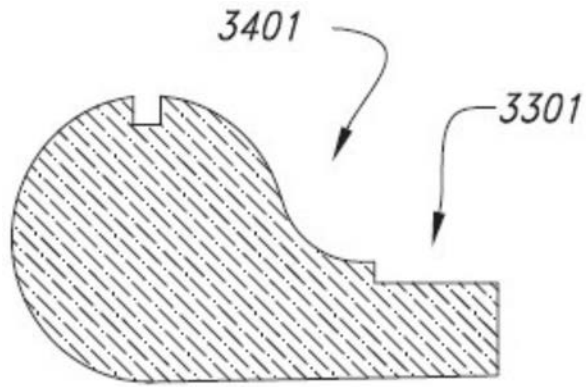


图259

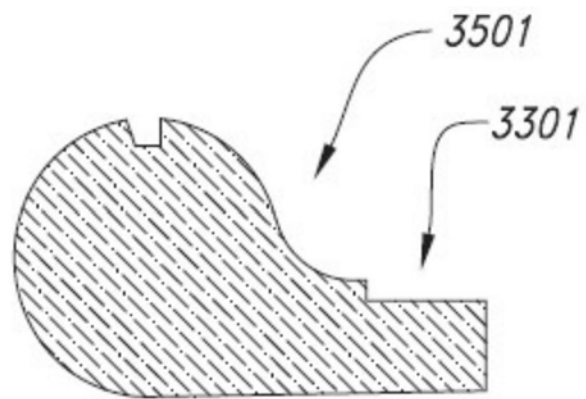


图260

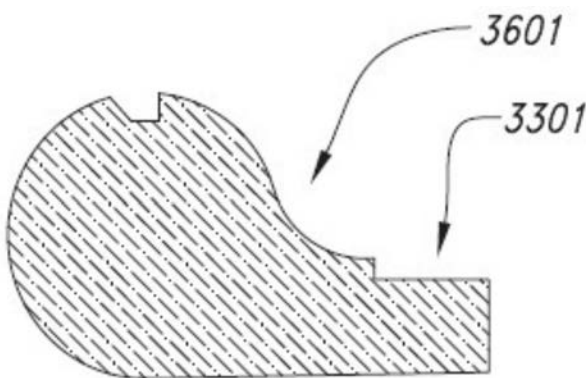


图261

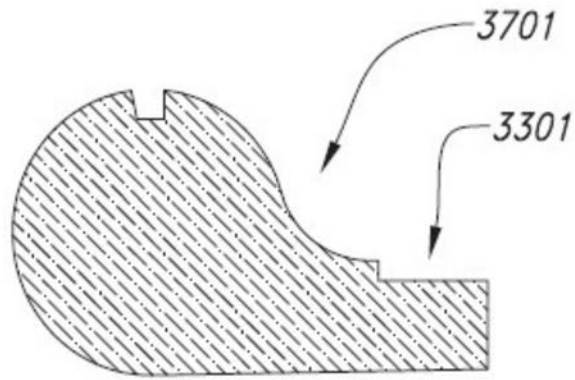


图262

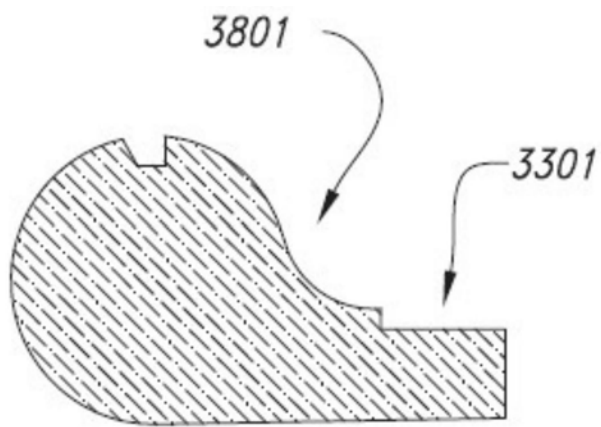


图263

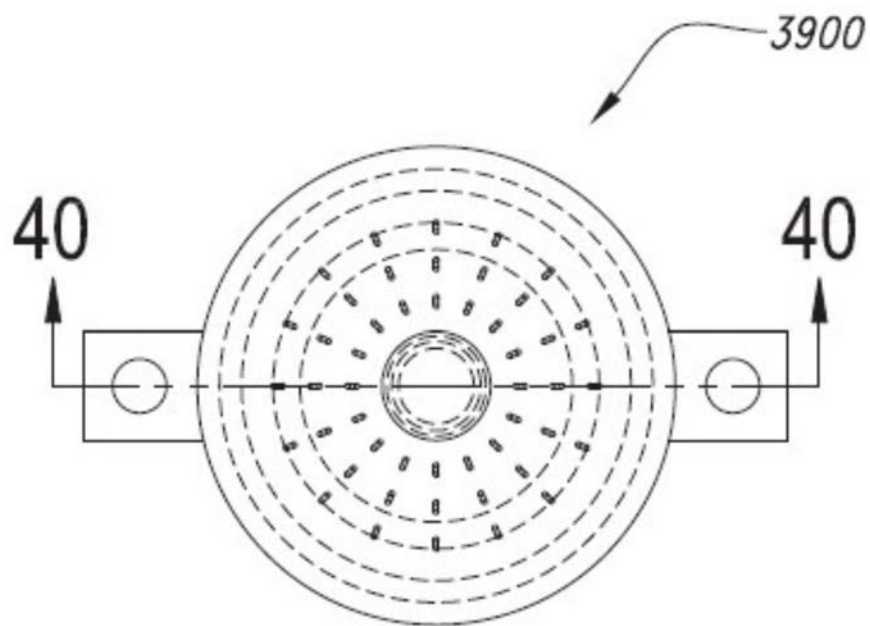


图264

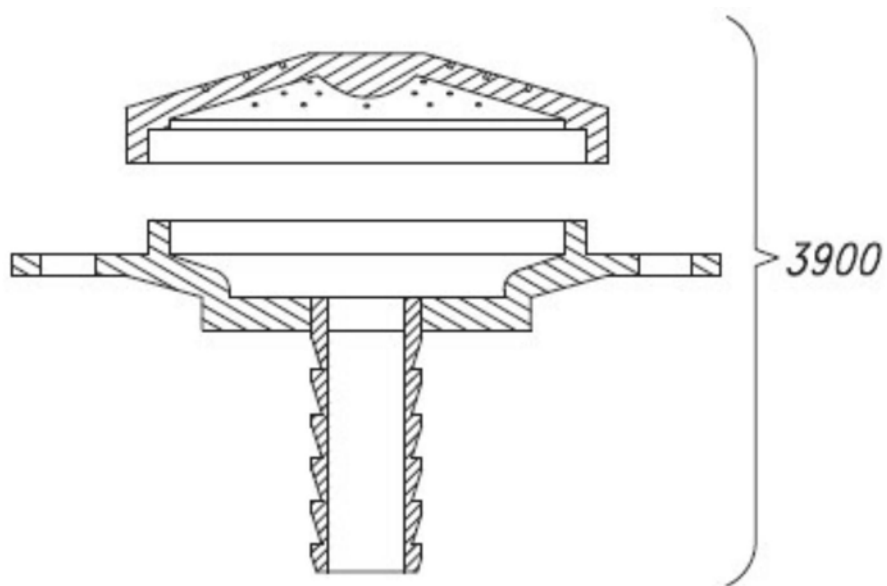


图265

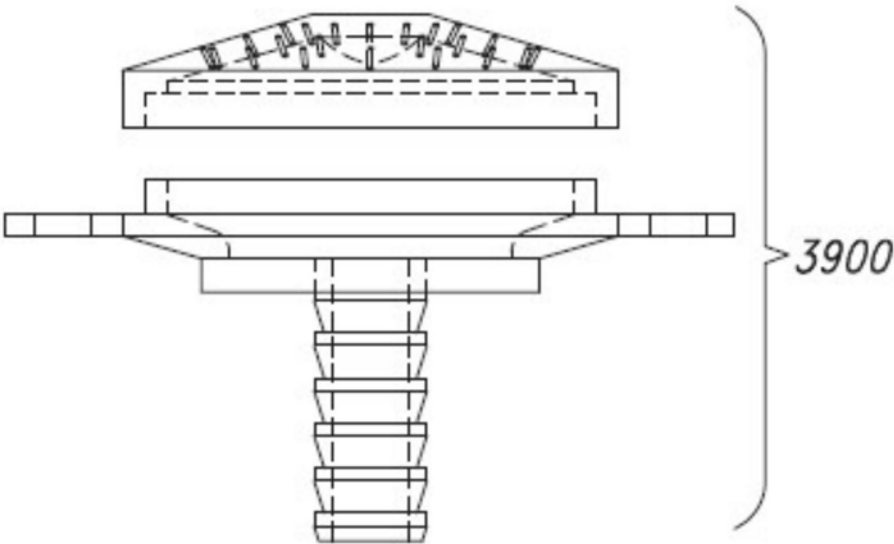


图266

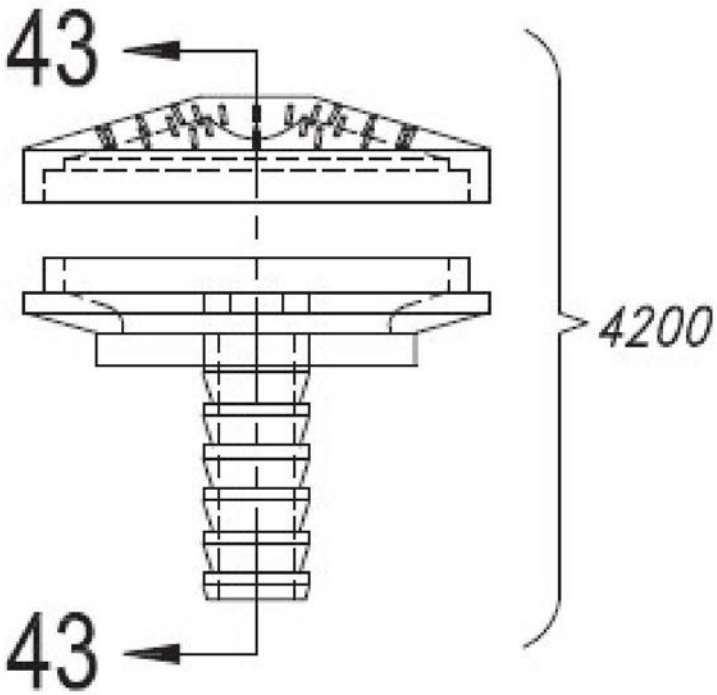


图267

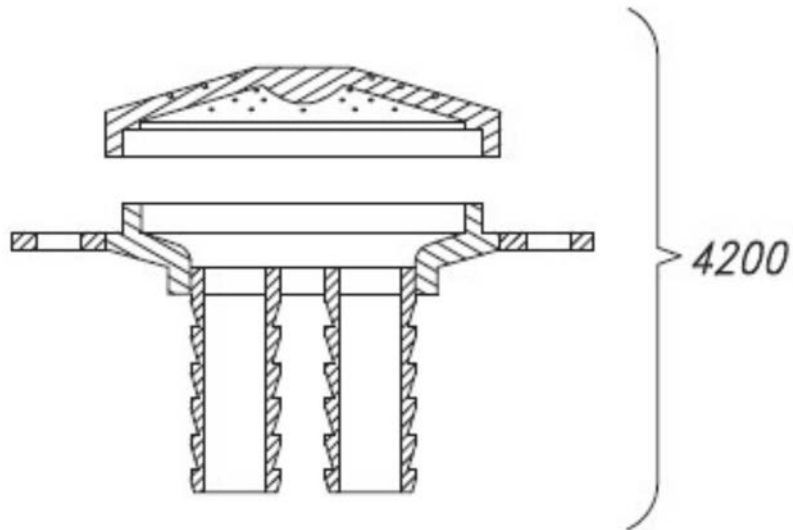


图268

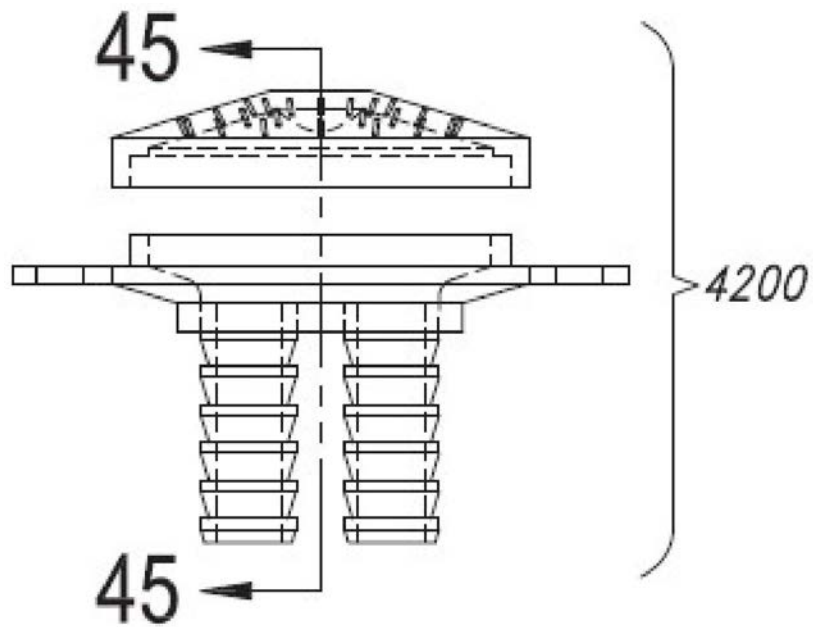


图269

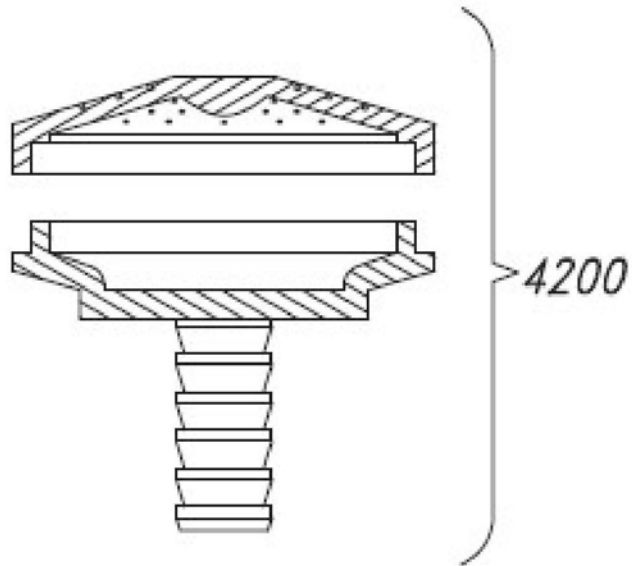


图270

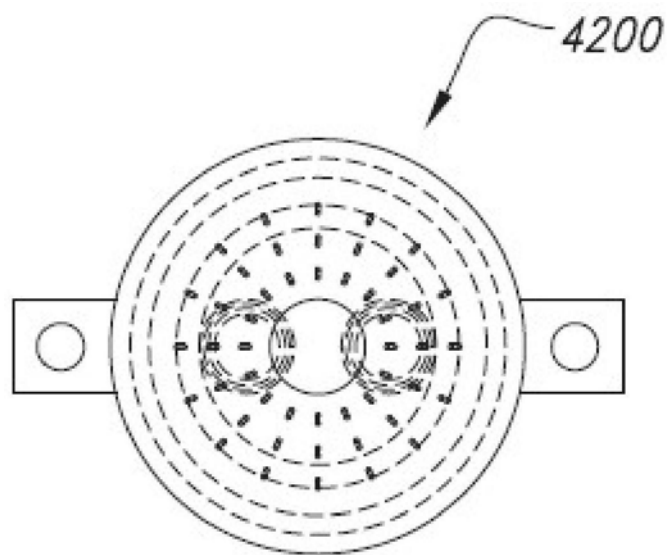


图271

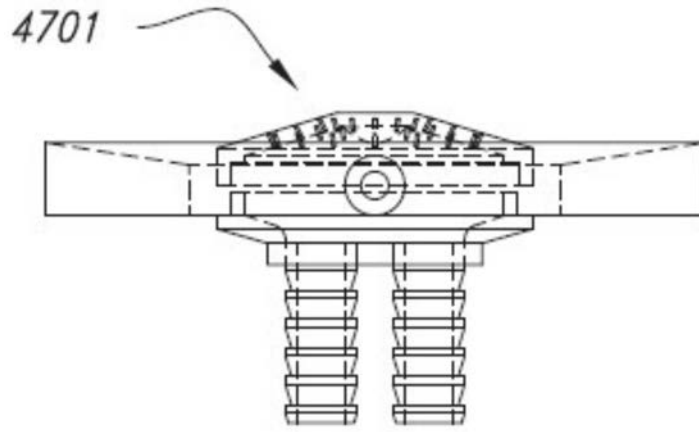


图272

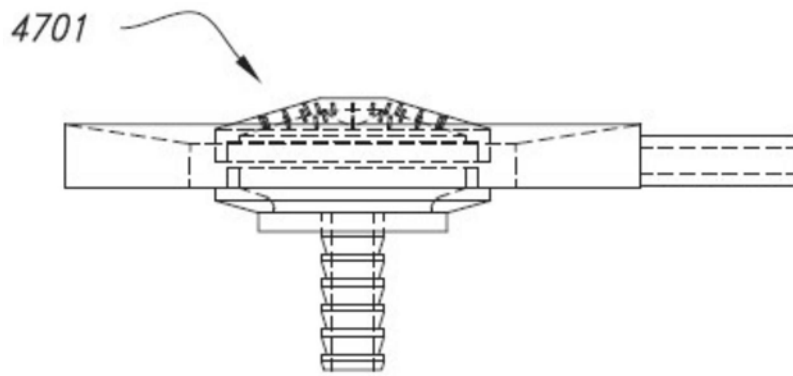


图273

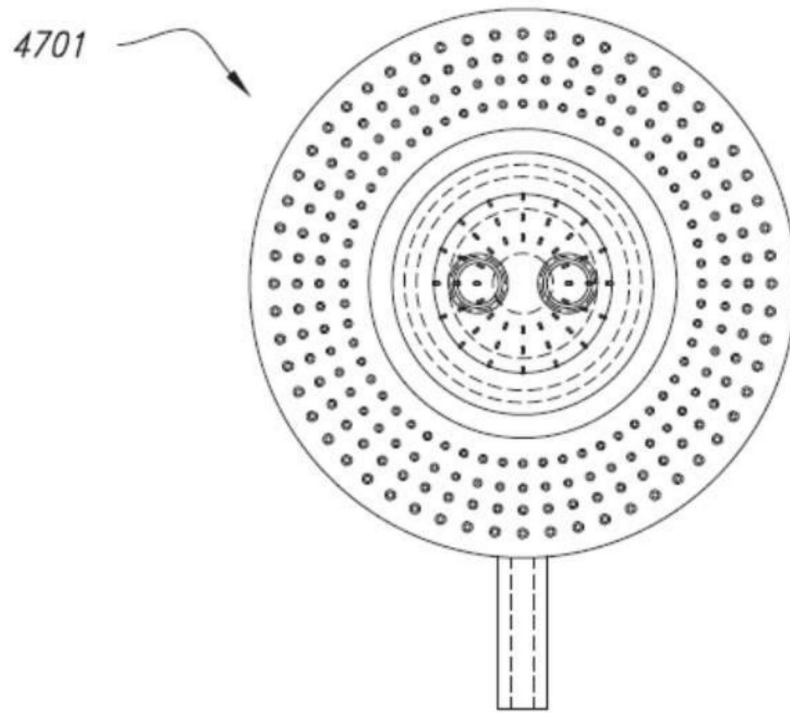


图274

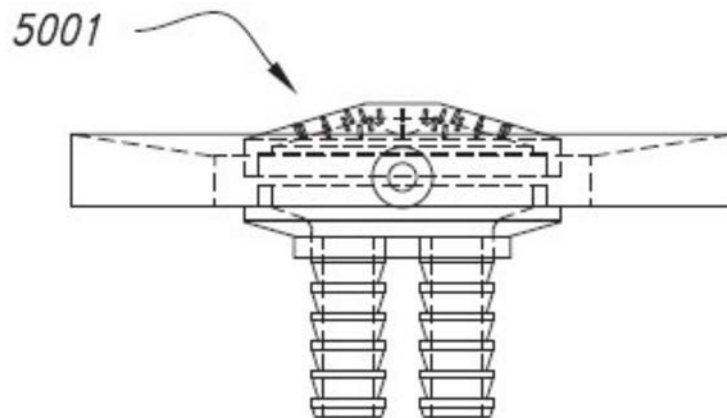


图275

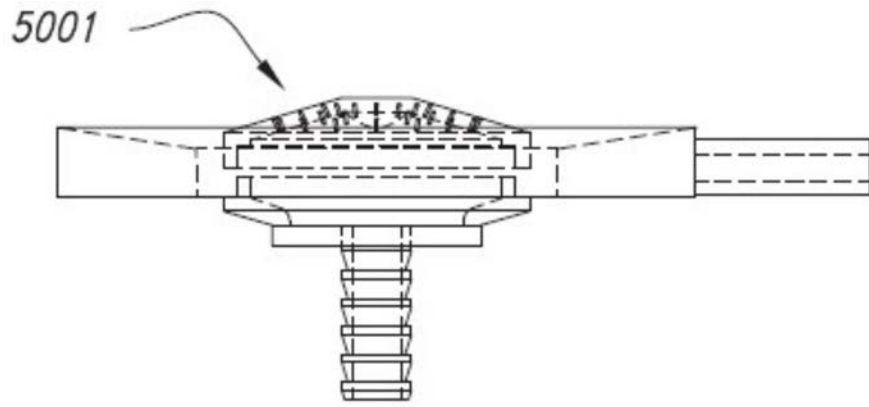


图276

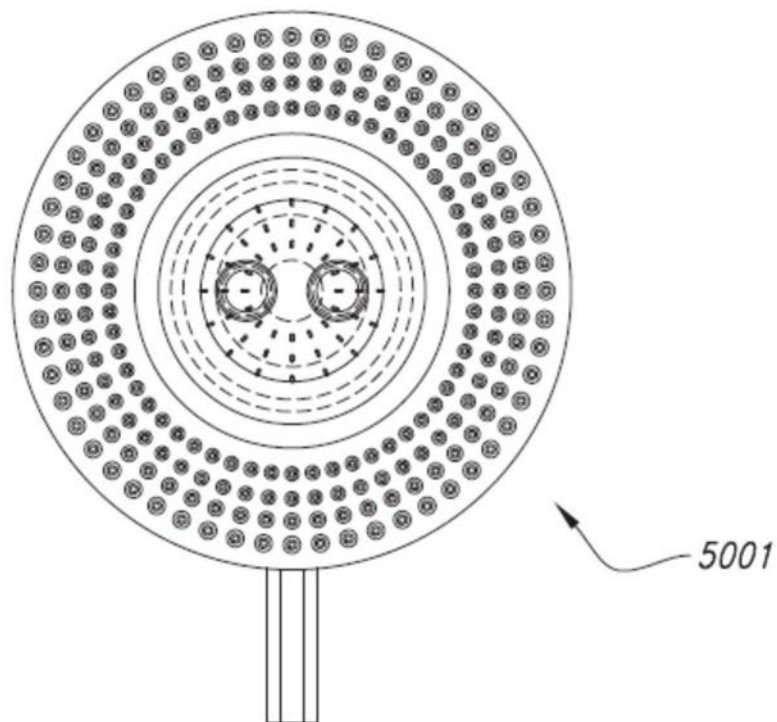


图277

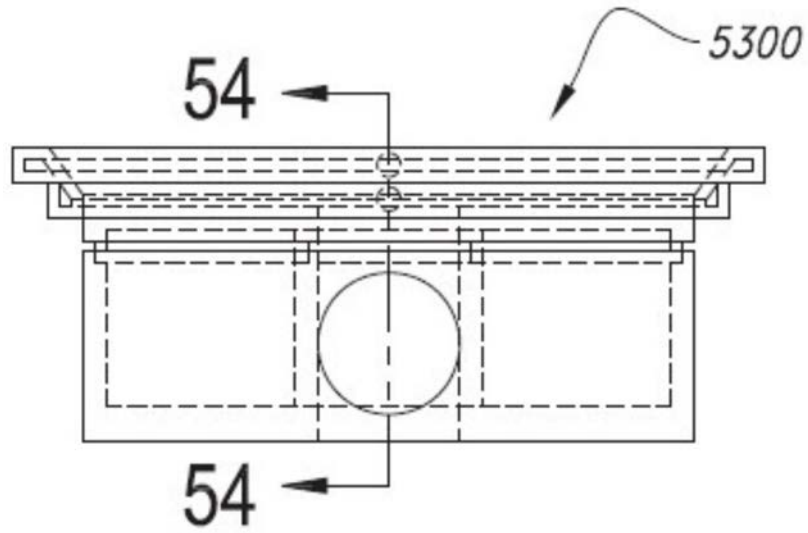


图278

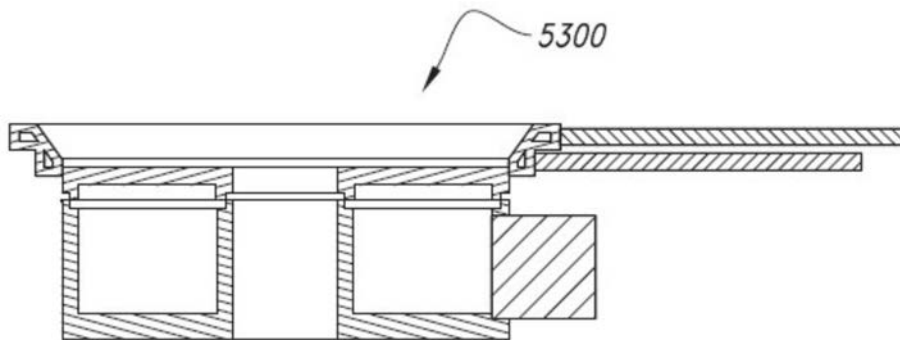


图279

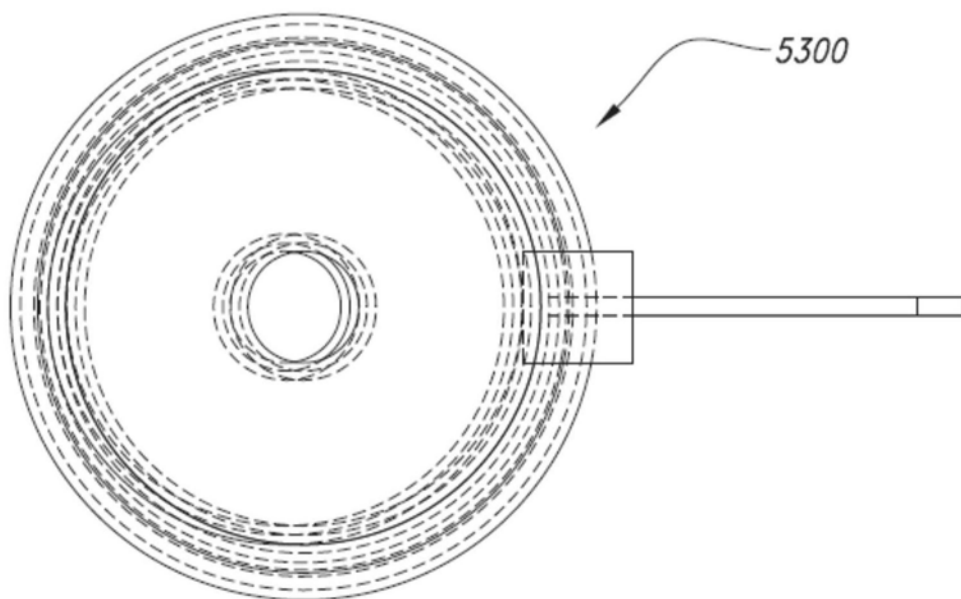


图280



图281

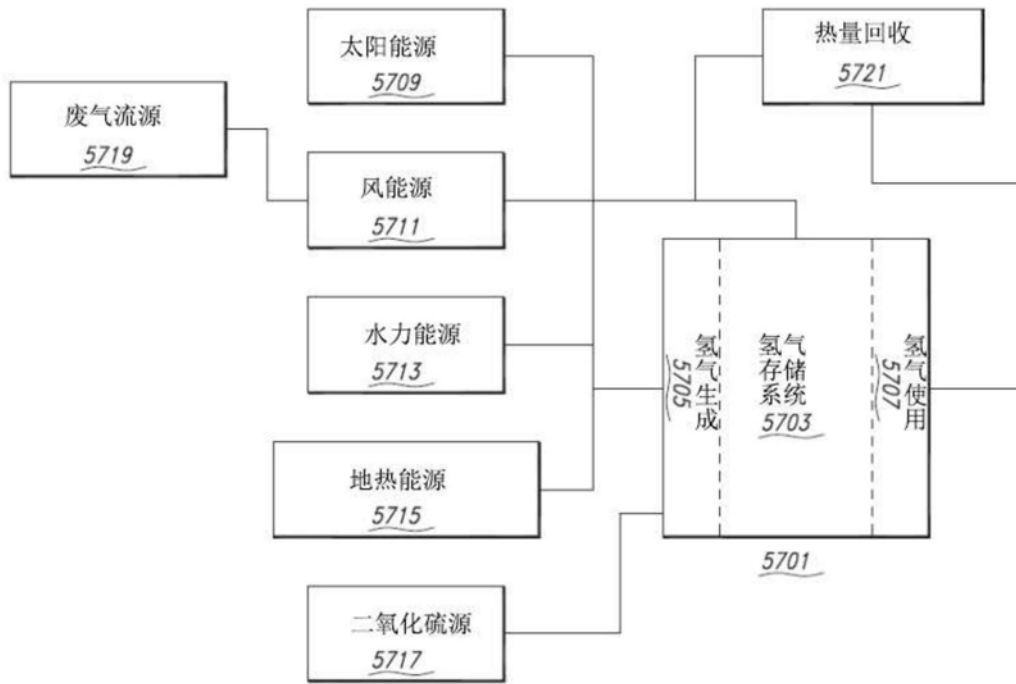


图282



图283

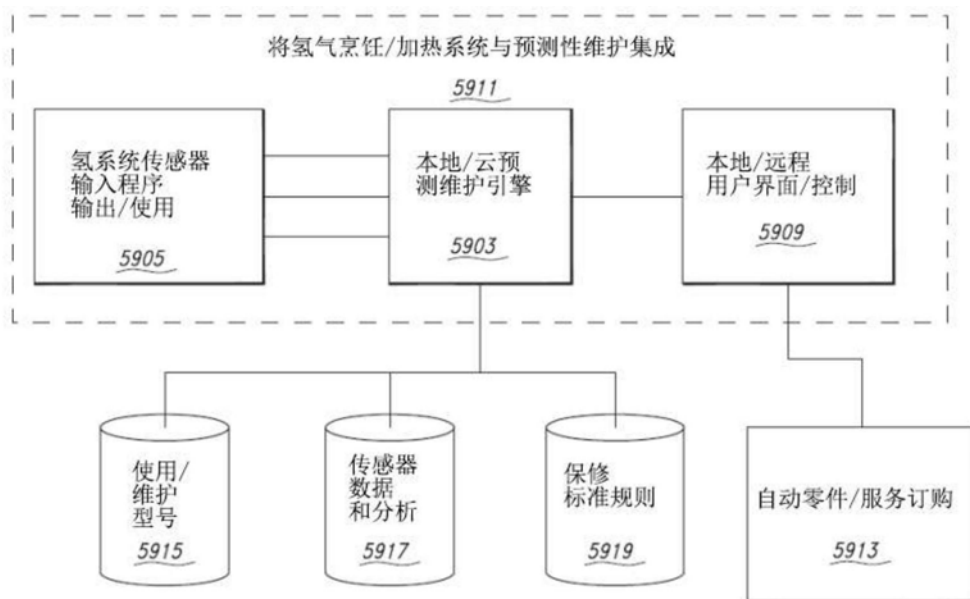


图284

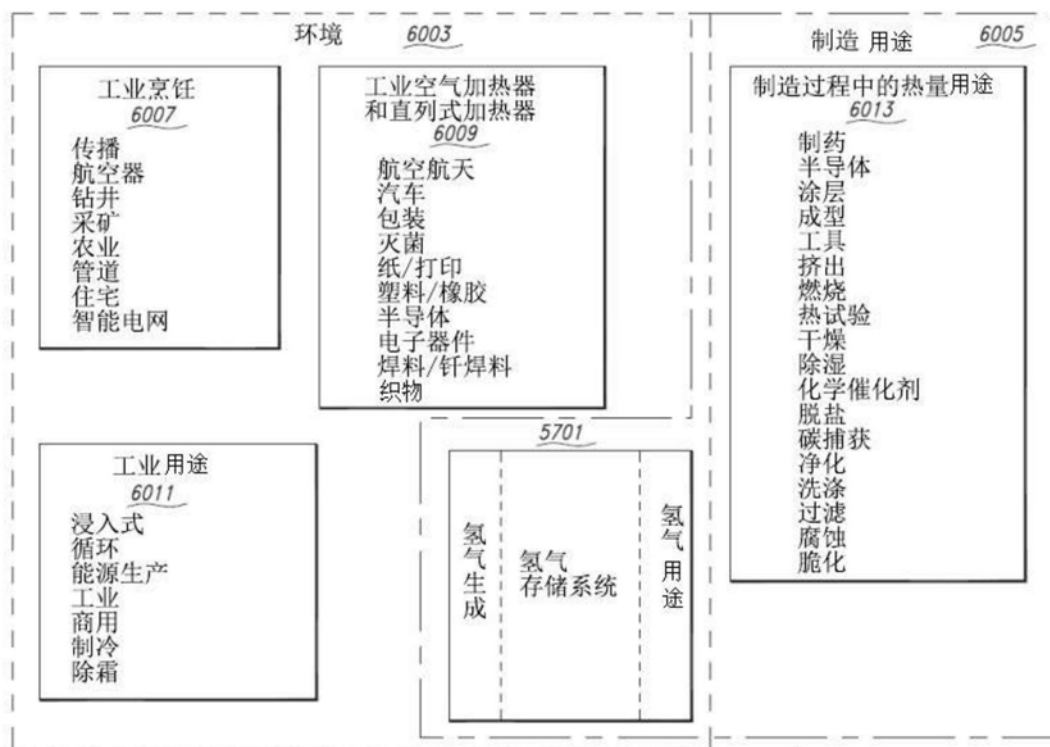


图285