



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105474577 B

(45)授权公告日 2020.08.21

(21)申请号 201480045318.X

(22)申请日 2014.06.06

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105474577 A

(43)申请公布日 2016.04.06

(30)优先权数据
13/914986 2013.06.11 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.02.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/041254 2014.06.06

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/200836 EN 2014.12.18

(73)专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州

(72)发明人 M.沙 S.埃文斯 B.德布
A.加古拉 T.拉斯基 M.梅塔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 吴晟 姜甜

(51)Int.Cl.
H04L 12/24(2006.01)
H04L 29/08(2006.01)

(56)对比文件
EP 2469758 A1,2012.06.27
US 2013/0143561 A1,2013.06.06
CN 101076817 A,2007.11.21
CN 102708033 A,2012.10.03
EP 2469758 A1,2012.06.27
US 7330818 B1,2008.02.12
CN 201374004 Y,2009.12.30
CN 103038772 A,2013.04.10
CN 103106551 A,2013.05.15

审查员 叶慧芬

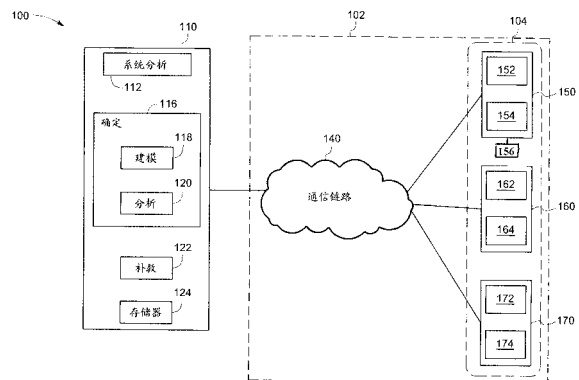
权利要求书2页 说明书16页 附图4页

(54)发明名称

用于监测系统性能和可用性的系统和方法

(57)摘要

一种估测模块(110)包括系统分析模块(112)和确定模块(116)。系统分析模块(112)被配置为获得对应于多元件系统(102)的系统范围操作的操作信息。多元件系统(102)包括:由至少一个公共通信链路(140)通信地耦合的多个元件(150、160、170)。确定模块(116)被配置为使用对应于多元件系统(102)的系统范围操作的操作信息来确定多元件系统(102)的多个元件(150、160、170)中的至少一个元件的将来健康状况。



1. 一种估测系统(110),包括:

系统分析模块(112),其被配置为获得对应于多元件系统(102)的系统范围操作的操作信息,所述多元件系统(102)包括由至少一个公共通信链路(140)通信地耦合的多个元件(150、160、170);以及

确定模块(116),其被配置为使用对应于所述多元件系统(102)的系统范围操作的操作信息来确定所述多元件系统(102)的多个元件(150、160、170)中的至少一个元件的将来健康状况,其中,所述确定模块被配置为基于多元件系统的组件的聚集分析以确定所述多个元件中至少一个元件的将来健康状况;

其中所述将来健康状况对应于系统范围性能参数(300)的性能的阈值;

其中所述多元件系统(102)被配置为医疗保健系统,所述医疗保健系统被配置为获得对应于患者的一个或多个生理参数的信息以及基于所述信息来提供显示,所述显示对应于所述患者的至少一个状态,以及其中所述系统范围性能参数(300)包括:皮肤至屏幕延迟,其对应于从对应于所述一个或多个生理参数的信息的收集到基于该信息来提供所述显示的时间量。

2. 如权利要求1所述的估测系统(110),其中所述确定模块(116)被配置为确定针对所述多元件系统(102)的预期寿命。

3. 如权利要求1所述的估测系统(110),其中所述确定模块(116)被配置为使用基于对应于所述操作信息的历史信息的模型来确定所述多个元件(150、160、170)中的至少一个元件的将来健康状况,所述操作信息对应于所述系统范围操作。

4. 如权利要求3所述的估测系统(110),其中使用机器学习技术来构建所述模型。

5. 如权利要求1所述的估测系统(110),其中所述操作信息包括系统活动的日志。

6. 如权利要求1所述的估测系统(110),还包括补救模块(122),其被配置为识别与对应于所述多元件系统(102)的所述至少一个元件(150、160、170)的将来健康状况的健康问题相关联的所述多元件系统(102)的至少一部分。

7. 如权利要求1所述的估测系统(110),还包括补救模块(122),其被配置为指导所述多元件系统(102)的至少一部分的修改。

8. 如权利要求1所述的估测系统(110),其中所述公共通信链路(140)被配置为经由云网络结构通信地链接所述多个元件(150、160、170)。

9. 一种估测方法,包括:

获得对应于多元件系统(102)的系统范围操作的操作信息,所述多元件系统(102)包括:由至少一个公共通信链路(140)通信地耦合的多个元件(150、160、170);以及

在估测系统(110)的一个或多个处理模块处,使用对应于所述多元件系统(102)的系统范围操作的操作信息来确定所述多元件系统(102)的所述多个元件(150、160、170)中的至少一个元件的将来健康状况,其中,使用对应于所述多元件系统(102)的系统范围操作的操作信息包括基于多元件系统的组件的聚集分析;

其中所述将来健康状况对应于系统范围性能参数(300)的性能的阈值;

其中所述多元件系统(102)被配置为医疗保健系统,所述医疗保健系统被配置为获得对应于患者的一个或多个生理参数的信息以及基于所述信息来提供显示,所述显示对应于所述患者的至少一个状态,以及其中所述系统范围性能参数(300)包括:皮肤至屏幕延迟,

其对应于从对应于所述一个或多个生理参数的信息的收集到基于该信息来提供所述显示的时间量。

10. 如权利要求9所述的方法,其中确定所述将来健康状况包括确定针对所述多元件系统(102)的预期寿命。

11. 如权利要求9所述的方法,还包括:在所述估测系统(110)的一个或多个处理模块处,识别与对应于所述多元件系统(102)的所述多个元件中的至少一个元件的将来健康状况的健康问题相关联的所述多元件系统(102)的至少一部分。

12. 如权利要求9所述的方法,还包括:从所述估测系统(110)的一个或多个处理模块,指导针对所述多元件系统(102)的至少一部分的修改。

用于监测系统性能和可用性的系统和方法

背景技术

[0001] 由于应用系统从传统的以设备为中心的架构转变为利用共享的计算资源的基于云或其它网络的系统,用于评价可用性和/或服务质量的传统方法可能会遭受许多缺点。除了单个设备或孤立系统的可用性和/或质量之外,传统方法可能不适合于分析。此外,与云类型的计算网络相关联的规模、复杂性、以及附加的依赖性提供了由用于评价可用性和/或服务质量的传统技术所面临的另外的挑战。

发明内容

[0002] 在一个实施例中,提供了包括系统分析模块和确定模块的估测模块。系统分析模块被配置为获得对应于多元件系统的系统范围操作的操作信息。多元件系统包括:由至少一个公共通信链路通信地耦合的多个元件。确定模块被配置为使用对应于多元件系统的系统范围操作的操作信息来确定多元件系统的多个元件中的至少一个元件的将来健康状况。

[0003] 在另一个实施例中,提供了一种方法,该方法包括获得对应于多元件系统的系统范围操作的操作信息,该多元件系统包括:由至少一个公共通信链路通信地耦合的多个元件。该方法还包括:在估测系统的一个或多个处理模块处,使用对应于多元件系统的系统范围操作的操作信息来确定多元件系统的多个元件中的至少一个元件的将来健康状况。

[0004] 在另一个实施例中,提供了一种包括一个或多个计算机软件模块的有形的和非暂时性的计算机可读介质。该一个或多个计算机软件模块被配置为指导一个或多个处理器来获得对应于多元件系统的系统范围操作的操作信息,该多元件系统包括:由至少一个公共通信链路通信地耦合的多个元件。该一个或多个计算机软件模块还被配置为指导一个或多个处理器使用对应于多元件系统的系统范围操作的操作信息来确定多元件系统的多个元件中的至少一个元件的将来健康状况。

附图说明

[0005] 图1是根据各种实施例的系统的示意性框图。

[0006] 图2是根据各种实施例的用于开发模型的方法的流程图。

[0007] 图3是根据各种实施例的皮肤至屏幕(skin to screen)延迟的示例的视图。

[0008] 图4是根据各种实施例的用于访问与多元件系统相关联的将来健康状况的方法的流程图。

具体实施方式

[0009] 当结合附图阅读时,将更好地理解各种实施例。在一定程度上,附图说明了各种实施例的功能框的图解,功能框不一定表明在硬件电路之间的分割。因此,例如,功能框中的一个或多个功能框(例如,处理器、控制器或存储器)可以被实现成单片硬件(例如,通用信号处理器或随机存取存储器、硬盘、或诸如此类)或多片硬件。类似地,任何程序可以是独立的程序,可以作为子程序被包含在操作系统中,可以是在安装的软件包中的功能,以及诸如

此类。应当理解的是，各种实施例不局限于在附图中示出的布置和机构 (instrumentality)。

[0010] 如本申请中使用的，词语“系统”、“单元”或“模块”可以包含：操作以执行一个或多个功能的硬件和/或软件系统。例如，模块、单元、或系统可以包括：计算机处理器、控制器、或其它基于逻辑的设备，其基于存储在诸如计算机存储器的有形的和非暂时性的计算机可读存储介质上的指令来执行操作。可替代地，模块、单元、或系统可以包括：硬接线设备，其基于该设备的硬接线逻辑来执行操作。在附图中示出的模块或单元可以表示硬件和软件或它们的组合，该硬件基于软件或硬接线指令进行操作，该软件指导硬件以执行操作。如本申请中使用的，以单数陈述的并在前面有词语“一个”或“一种”的元件或步骤应当被理解为不排除多个所述元件或步骤，除非明确地阐明此类排除。此外，对“一个实施例”的提及不是旨在被解释为排除也包含所陈述的特征的另外实施例的存在。此外，除非另有明确地阐明，否则“包括”或“具有”具有特定属性的一个元件或多个元件的实施例可以包含不具有该属性的另外的此类元件。

[0011] 一般地，各种实施例利用计算系统数据、网络日志数据、基于物理的模型、或统计信息中的一个或多个以评价多元件系统的健康状况。例如，可以评价基于云的患者监测系统的计算资源，以及/或可以预测或估计患者监测系统的一个或多个方面的将来健康状况。此外，可以评价患者监测系统的供应。此外，可以评价或分析患者监测系统以确定患者监测系统是否将是不可用的或将不能满足服务质量阈值，诸如针对皮肤至屏幕延迟的最大值。

[0012] 在各种实施例中，系统估测模块或系统可以被配置为挖掘计算日志数据和/或利用基于物理的模型来识别针对多元件系统(例如，包含各种边缘设备的基于云的系统或经由云布置互连的系统)的风险状况。机器学习可以用于开发诸如使用历史数据训练的算法的模型以识别表明风险的状况。例如，从标记有诸如“致命错误”的结果的系统数据日志的监督式学习可以与诸如支持向量机的机器学习算法结合使用以产生模型。可以针对日志的窗口应用模型以预测故障。作为另一个示例，可以使用无监督式学习或聚类，例如连同主成分分析，以确定使用服务质量属性的网络服务的类别。簇可以被添加标签以及用于评价系统性能、对网络服务分类、和/或指导改变。作为又一个示例，基于物理的模型可以用于预测故障。在各种实施例中，基于物理的模型可以采用诸如输入存储器使用、数据速率、或其它统计学输入的输入。在各种实施例中，可以利用模型开发的不同方法或不同的模型类型(例如，监督式学习、无监督式学习、以及基于物理的模型)的组合和融合。

[0013] 在各种实施例中，故障的预测或将来健康状况的确定可以用于驱动警告和/或自动系统响应以解决或减轻问题或关注。例如，进程可以被切换到可替代的服务器，可以使新的服务器联机，以及/或不同的通信通道可以用于确保可用性和/或改进端到端的服务质量。此外，在各种实施例中，安全系统参数可以被输入以使恶意的与无恶意的故障模式进行区分。

[0014] 各种实施例的至少一个技术效果是改进了多元件系统的将来健康状况的确定。各种实施例的至少一个技术效果是改进了多元件系统的一个或多个方面的将来健康状况的确定。各种实施例的至少一个技术效果是提供了补救措施以减轻或以其他方式解决与多元件系统的至少一个方面相关联的将来健康状况的关注或问题。各种实施例的至少一个技术效果是在使用云或类似联网结构以利用共享的计算资源和/或减少成本和增加诸如患者监

测系统的复杂系统的使用范围的能力中的改进。各种实施例的至少一个技术效果包括改进了用于预测在多元件系统中的系统故障和/或在服务质量中的潜在恶化的指示物的识别。

[0015] 图1是系统100的示意性框图。系统100包括：多元件系统102，其包括由公共通信链路140连接的元件组104。如本文中使用的，多元件系统可以被理解为一种系统，该系统包括由至少一个通信链路连接的多个设备、系统、或子系统，它们合作以执行作为希望的操作的一部分的一个或多个功能任务。可以由不同的实体或各方拥有、操作、或管理各种各样的多个设备、系统、或子系统、以及通信链路。所描绘的系统100还包括：操作地连接到公共通信链路140的系统估测模块110。一般地，系统估测模块110被配置为接收关于多元件系统102的操作信息以及使用该操作信息来确定多元件系统102的一个或多个方面的将来健康状况。与可能局限于单个设备或元件（例如，功能系统或子系统）的分析的传统估测分析形成对照，各种实施例执行针对多元件系统的以系统范围为基础的估测分析（例如确定针对多元件系统102的健康状况和/或使用对应于多元件系统102的操作信息来确定针对多元件系统102的子系统或方面的健康状况）。在各种实施例中，以系统范围为基础的估测分析可以被理解为多元件系统102的组件的聚集分析（例如，由云布置互连的边缘设备或系统的聚集分析）。

[0016] 在各种实施例中，可以确定多元件系统102的将来健康状况。可替代地或另外，系统估测模块110可以使用关于多元件系统102的系统范围操作的信息（例如，关于网络服务的的信息或关于系统操作的其它信息）以确定多元件系统102的部分或方面的将来健康状况，和/或使用来自多元件系统102的一个方面的信息（例如，来自多元件系统102的一个或多个特定元件或部分的操作信息）以估测多元件系统102的将来健康状况和/或控制多元件系统102的其它方面。例如，可以分析系统范围的操作信息以估测多元件系统和/或该系统的特定方面的将来健康状况或预期寿命。作为另一个示例，可以基于此类估测的将来健康状况来控制系统的第一方面例如以改进该系统的第二不同方面的操作参数和/或改进整个系统的操作参数。

[0017] 在图1描绘的实施例中，元件组104包括：多元件系统102的三个分立的功能系统、或子系统。该组的元件中的每个元件可以被配置为自立的或独立的设备或系统，以及在各种实施例中，可以由与组104的其它元件不同的方或实体来拥有、操作或管理。即，元件组104包括：数据获取系统150、处理系统160以及显示系统170。在可替代的实施例中，可以存在更少的、另外的、和/或不同类型的功能系统。一般地，如本申请使用的，功能系统被配置为执行有用的或生产性的任务。本申请中描述的功能系统可以被配置成边缘设备，该边缘设备被配置为连接到云。因此，功能系统可以使得能够经由客户端设备的数据访问。作为示例，功能系统可以用于各种任务和/或用于各种行业。作为示例，功能系统可以用于能量、航空、油气、医疗保健、铁路运输、或诸如此类。另外，在各种实施例中，给定的功能系统可以包括：个体设备或设施、设备或设施的组件或系统、和/或一组或一群设备或设施。作为示例，给定的功能系统可以包括：飞行器、飞行器的一个或多个引擎、或一群飞行器。与航空相关联的功能系统的示例包括：飞行器、飞行器引擎、以及其组件或方面。与能量相关联的功能系统的示例包括：涡轮机、引擎、电动机、控制系统、发电厂、变压器、冷却塔、以及其组件和方面。在医疗保健中的功能系统的示例包括：成像设备、生理参数的检测器或传感器、服务器、工作站、监测器、以及其组件和方面。在铁路运输中的功能系统的示例包括：电池管理系

统、机车、路旁设备、以及其组件和方面。例如,给定功能系统可以包括:一个或多个可编程逻辑控制器(PLC),其用于控制给定功能系统的一个或多个方面。在各种实施例中,功能系统(例如,数据获取系统150、处理系统160、以及显示系统170)可以被理解为多元件系统102的网络的节点。

[0018] 在此将结合医疗保健系统来论述数据获取系统150、处理系统160、以及显示系统170;然而,在各种实施例中,可以利用与其它行业或应用相关联的功能系统。例如,数据获取系统150可以被配置为包括:一个或多个传感器或检测系统,它们被配置为获得例如患者的生理数据或解剖学信息。处理系统160可以被配置为从数据获取系统150接收信息以及处理所接收的信息。例如,数据获取系统150可以被配置为收集成像数据,处理系统160可以被配置为使用从数据获取系统150接收的成像数据来重建图像,以及显示系统170可以被配置为提供由处理系统160重建的图像的显示。在各种实施例中,数据获取系统150、处理系统160、以及显示系统170可以被单方或单个实体来拥有、管理、或操作,而在其它实施例中,可以由不同实体来拥有、操作、或管理各种数据获取系统150、处理系统160、以及显示系统170。

[0019] 例如,在一些实施例中,可以由第一医疗保健组织管理或操作数据获取系统150,可以由服务提供者来管理或操作处理系统160,以及可以由第二医疗保健组织管理或操作显示系统170。此外,可以由一个或多个另外的提供者(诸如IT服务提供者)管理一个或多个联网方面和/或通信链路140。仅作为一个示例,在各种实施例中,第一医疗保健组织可以操作数据获取系统,诸如移动或远程检测系统(例如,移动或远程成像系统)。由第一医疗保健组织收集的数据可以经由通信链路140传送给例如由第三方软件提供者管理的用于数据处理(例如,重建图像)的处理系统。然后,处理后的数据(例如,重建的图像)可以被发送给由第二医疗保健组织(例如,医院、诊所、或诸如此类)管理的显示系统以用于分析和诊断。通过示例而不是限制来提供以上论述,因为在各种实施例中可以利用其它布置。例如,在各种实施例中,可以使用不止一个数据获取系统150、处理系统160、或显示系统170。作为另一个示例,处理系统160和显示系统170可以被组合成由单方所拥有的、操作的或管理的单个单元或系统。仅作为又一个示例,数据获取系统150和处理系统160可以被组合成由单方所拥有的、操作的或管理的单个单元或系统。

[0020] 应当注意的是,数据获取系统150、处理系统160、以及显示系统170的每个可以包括:功能部分和联网部分。功能部分可以被配置为执行有用的任务,以及联网部分可以被配置为用于将给定系统与其它系统通信地链接。在各种实施例中,可以由单个实体(例如,医院或其它医疗保健组织)来拥有、管理或操作给定数据获取系统、处理系统、或显示系统的联网部分和功能部分,然而在其它实施例中,可以由不同实体来管理联网部分和功能部分。例如,医院或其它医疗保健组织可以管理功能部分,而IT服务提供者管理联网部分。

[0021] 如在图1中示出的,数据获取系统150包括:数据获取部分152和联网部分154。应当注意的是,数据获取系统150的描绘在本质上旨在是示意性的以及仅用于说明目的。例如,数据获取系统150的给定组件、子系统或方面可以具有专用于其或以其他方式与其相关联的数据获取部分152和联网部分154两者。在各种实施例中,在各种功能系统150中可以存在多个数据获取部分152和/或联网部分154。数据获取部分152进而可以包括多个子部分或子系统。例如,数据获取部分152可以包括一个或多个输入设备(例如,除了别的以外,键盘、扫

描仪、或条形码阅读器)。作为另一个示例,数据获取部分152可以包括一个或多个检测设备。在各种实施例中,数据获取部分152可以包括:被配置为获得患者的生理数据的一个或多个传感器或检测设备。作为示例,数据获取部分152可以包括:除了别的以外,成像系统、EKG或其它循环系统检测系统、二氧化碳图检测系统、或脉搏血氧计。

[0022] 在所说明的实施例中,数据获取系统150还包括:操作地连接到物理部分的监测传感器156。监测传感器156可以被配置为感测或检测对应于数据获取系统150的操作状态的参数。可替代地或另外,监测传感器156可以被配置为感测或检测对应于数据获取系统150的环境状态的参数,诸如对应于环境状况的温度或湿度。来自监测系统156的信息可以被提供给系统估测模块110以及除了系统范围操作信息之外也用于确定数据获取系统150、多元件系统102和/或元件组104中的一个或多个的将来健康状况。可以以原始(例如,如由传感器156检测的或感测的)和/或预处理的形式来提供从监测传感器156提供给系统估测模块110的信息。

[0023] 所说明的实施例的数据获取系统150的联网部分154可以被配置为与外面(例如,不同于数据获取系统150)的系统或实体通信。可以通过有线连接和/或无线连接来完成此类通信。作为一个示例,联网部分154可以通过诸如互联网的网络接收来自各自系统或实体的信息和/或向各自系统或实体提供信息。作为另一个示例,联网部分154可以经由云布置共享信息。作为又一个示例,联网部分154可以经由媒体存储设备(诸如、硬盘驱动器、拇指驱动器等)来共享信息。在所说明的实施例中的联网部分154可以被配置为以下中的一个或多个:除了别的之外,将由数据获取部分152获得的信息传递给处理系统160;将由数据获取部分152获得的信息传递给显示系统170;从处理系统160和/或显示系统170(和/或操作处理系统160和/或显示系统170的实体)接收针对数据获取系统150的操作的控制或指导;或经由通信链路140将由联网部分154和/或监测传感器156获得的操作信息传递给系统估测模块110。联网部分154可以包含用于与其它系统或实体通信的端口。此类端口可以包括:网络连接或其方面、USB端口(例如,用于接纳拇指驱动器)、或诸如此类。

[0024] 如在图1中示出的,处理系统160包括处理部分162和联网部分164。应当注意的是,处理系统160的描绘在本质上旨在是示意性的以及仅用于说明目的。例如,处理系统160的给定组件、子系统或方面可以具有专用于其或以其他方式与其相关联的处理部分162和联网部分164两者。在各种实施例中,在各种处理系统160中可以存在多个处理部分162和/或联网部分164。一般地,在各种实施例中,处理部分162被配置为经由通信链路140和/或联网部分164从一个或多个功能系统150接收信息,以及过滤、修改、分析、或以其他方式处理所接收的信息。例如,处理部分162可以被配置为接收成像数据以及使用成像数据来重建图像。仅作为又一个示例,处理部分162可以被配置为接收从检测与心搏周期相关联的电脉冲的传感器所收集的信息,以及提供患者的EKG或心搏周期的其它表示。

[0025] 所说明的实施例的处理系统160的联网部分164可以被配置为与外面(例如,不同于处理系统160)的系统或实体通信。可以通过有线连接和/或无线连接来完成此类通信。作为一个示例,联网部分164可以通过诸如互联网的网络接收来自各自系统或实体的信息和/或向各自系统或实体提供信息。作为另一个示例,联网部分164可以经由云布置共享信息。作为又一个示例,联网部分164可以经由媒体存储设备(诸如、硬盘驱动器、拇指驱动器等)来共享信息。在所说明的实施例中的联网部分164可以被配置为以下中的一个或多个:除了

别的之外,接收由数据获取系统150的数据获取部分152或其它方面获得的信息以用于处理;将处理的信息传递给显示系统170;从数据获取系统150和/或显示系统170(和/或操作数据获取系统150和/或显示系统170的实体)接收针对处理系统的操作的控制或指导;或经由通信链路140将由处理系统160的联网部分154和/或其它方面获得的操作信息传递给系统估测模块110。联网部分164可以包含用于与其它系统或实体通信的端口。此类端口可以包括:网络连接或其方面、USB端口(例如,用于接纳拇指驱动器)、或诸如此类。

[0026] 如在图1中示出的,显示系统170包括:显示部分172和联网部分174。应当注意的是,显示系统170的描绘在本质上旨在是示意性的以及仅用于说明目的。例如,显示系统170的给定组件、子系统或方面可以具有专用于其或以其他方式与其相关联的显示部分172和联网部分174两者。在各种实施例中,在各种处理系统170中可以存在多个显示部分172和/或联网部分174。一般地,在各种实施例中,显示部分172被配置为经由通信链路140和/或联网部分174从数据获取系统150和/或处理系统160接收信息,以及提供对应于所接收的信息的显示。显示部分172例如可以包括:除了别的之外,屏幕、打印机、或扬声器或警告中的一个或多个,屏幕被配置为提供可视显示,打印机被配置为提供打印输出或复印件。例如,在各种实施例中,显示系统170可以接收对应于由处理系统160提供的重建图像的信息,以及可以在屏幕上提供用于从业者查看的显示。此外,显示系统170可以被配置为允许由查看者对图像的操纵或另外处理。在各种实施例中,显示系统170可以包括或被配置为工作站和/或个人计算机(PC)。在各种实施例中,显示系统170可以被配置为监测器。

[0027] 所说明的实施例的显示系统170的联网部分174可以被配置为与外面(例如,不同于显示系统170)的系统或实体通信。可以通过有线连接和/或无线连接来完成此类通信。作为一个示例,联网部分174可以通过诸如互联网的网络接收来自各自系统或实体的信息和/或向各自系统或实体提供信息。作为另一个示例,联网部分174可以经由云布置共享信息。作为又一个示例,联网部分174可以经由媒体存储设备(诸如、硬盘驱动器、拇指驱动器等)来共享信息。在所说明的实施例中的联网部分174可以被配置为以下中的一个或多个:除了别的之外,接收由数据获取系统150和/或处理系统160获得的信息以用于处理;从数据获取系统150和/或处理系统160(和/或操作数据获取系统150和/或处理系统160的实体)接收针对显示系统的操作的控制或指导;或经由通信链路140将由显示系统170的联网部分174和/或其它方面获得的操作信息传递给系统估测模块110。联网部分174可以包含用于与其它系统或实体通信的端口。此类端口可以包括:网络连接或其方面、USB端口(例如,用于接纳拇指驱动器)、或诸如此类。

[0028] 在各种实施例中,系统估测模块110可以被理解为估测系统或子系统,以及可以被配置为确定多元件系统102和/或多元件系统102的一个或多个部分或方面的将来健康状况。如上指示的,所描绘的系统估测模块110被配置为接收关于多元件系统102的操作信息以及使用该操作信息来确定多元件系统102的一个或多个方面的将来健康状况。操作信息可以包括:对应于多元件系统的一个或多个方面的环境中的一个或多个的信息、对应于多元件系统的一个或多个方面的操作的性能信息、对应于多元件系统的一个或多个方面的计算机的或其它威胁的安全信息、或诸如此类。

[0029] 在各种实施例中,系统估测模块110被配置为使用对应于整个系统的运行的信息来预测一个或多个元件(例如,一个元件、多个元件、系统的部分、或整个系统)的将来健康

状况、状态或情况。所接收的操作信息可以是对应于系统范围操作的操作信息，诸如，作为一个示例，对应于通信的信息或针对在多元件系统110的各种方面之间的通信的其它日志，或作为另一个示例，对应于多元件系统102的系统范围的性能参数的信息。在各种实施例中，操作信息还可以包括：对应于该系统的方面的操作的信息。例如，操作信息可以包括：由数据获取系统150的监测传感器156提供的信息。在各种实施例中，可以由以下中的一个或多个来操作、管理、或利用系统估测模块110：功能系统150、160、170中的一个或多个的拥有者或操作者；功能系统150、160、170中的一个或多个的供应商、制造商、发行商、或其它提供者；或从事功能系统150、160、170中的一个或多个的拥有者或操作者中的一个或多个的维护的服务提供者。另外或可替代地，可以由通信链路140的拥有者或操作者来操作、管理或利用系统估测模块110。在另一个实施例中，可以由在其它方面不附属于通信网络140和/或功能系统150、160、170的一方或实体来操作、管理或利用系统估测模块110。

[0030] 在所说明的实施例中，通信链路140被配置为在功能系统150、160、170之间以及在功能系统150、160、170与系统估测模块110之间提供一个或多个通信路径。在一些实施例中，通信链路140可以被配置成云布置。在各种实施例中，通信链路140可以被配置成私有网络或具有受限访问的云布置，或可以被配置成公共网络或云。此外，通信链路140可以提供在一个或多个功能系统150、160、170和一个或多个另外的功能系统和/或外面（例如，系统100的外部）实体和/或系统（未示出）之间的通信。在各种实施例中，也可以由系统估测模块110来监测和/或分析通信链路140的健康状况和/或安全，以及/或关于通信链路140的操作信息可以用于多元件系统102的一个或多个方面的监测或分析（例如，确定将来健康状况）。

[0031] 如本申请中论述的，在所描绘的实施例中的系统估测模块110被配置为获得操作信息（例如，关于多元件系统102的物理诊断信息和/或计算机安全数据），以及使用所获得的操作信息来确定多元件系统102（或其方面）的状态。在各种实施例中，系统估测模块110还可以被配置为使用所获得的操作信息来确定多元件系统102的一个或多个方面的预期寿命。例如，可以使用基于对应于操作信息的历史信息的一个或多个模型来确定多元件系统102的状态（和/或多元件系统102的预计的或估计的寿命）。例如，可以使用机器学习技术（例如，除了别的之外，监督式机器学习或无监督式机器学习）来确定、开发或以其他方式构建此类模型。在各种实施例中，可以由作为多元件系统102的一个或多个方面的公共方或实体来拥有、操作或管理系统估测模块110，然而在其它实施例中，可以由不拥有、操作或管理多元件系统102的一部分的实体或一方来拥有、操作或管理系统估测模块110。

[0032] 在各种实施例中，系统估测模块110（和/或系统估测模块110的各种模块或子模块）可以被理解为处理模块。系统估测模块110可以被配置为一个或多个计算机处理器或其它基于逻辑的设备，它们基于一个或多个指令集（例如软件）执行操作。指令（根据该指令，系统估测模块110进行操作）可以被存储在有形的和非暂时性的（例如，非暂时性的信号）计算机可读存储介质，诸如存储器124。存储器124可以包括：一个或多个计算机硬盘驱动器、闪存驱动器、RAM、ROM、EEPROM以及诸如此类。可替代地，指导系统估测模块110的操作的指令集中的一个或多个指令集可以诸如通过成为在系统估测模块110的硬件中形成的硬接线逻辑，被硬接线到系统估测模块110的逻辑中。

[0033] 如在图1中描绘的，系统估测模块110包括：系统分析模块112、确定模块116、补救模块122、以及存储器124。一般地，在各种实施例中，系统分析模块112可以被配置为经由通

信链路140获得关于多元件系统102的操作信息。例如,系统分析模块112接收关于多元件系统102的信息,诸如数据集或日志,以及可以处理或解析该数据集或日志以提供被配置为用于模型(例如,由确定模块116开发的模型)的输入,和/或执行所接收的操作信息的其它过滤或处理。在各种实施例中,确定模块116可以被配置为基于从系统分析模块112获得的信息来确定多元件系统102或其方面或部分的将来健康状况。此外,确定模块116可以被配置为确定用于确定将来健康状况的一个或多个模型。在各种实施例中,补救模块122可以被配置为以下中的一个或多个:识别对应于问题或潜在问题的多元件系统102的一个或多个方面,识别可以被修改或控制以解决或减轻问题或潜在问题的多元件系统102的一个或多个方面,或指导对多元件系统102的改变以解决或减轻问题。例如,可以由补救模块122来指导结构改变(例如,多元件系统102的所识别的组件或方面的替换、多元件系统102的所识别的组件或方面的修复或维护、多元件系统102的所识别的组件或方面的升级、或诸如此类)。可替代地或另外,可以由补救模块122来指导关于多元件系统102的一个或多个方面的操作的操作改变。在图1中描绘的实施例在本质上旨在是示意性的以及出于说明的目的通过示例来提供该实施例。应当注意的是,在各种实施例中,可以将所描绘的模块(或模块的方面)的一个或多个集成到一个或多个其它模块中或与一个或多个其它模块集成,以及/或一个或多个模块(或模块的方面)可以被分割或切分成另外的模块或另外的子模块。

[0034] 在所说明的实施例中,系统分析模块112被配置为获得对应于多元件系统102的系统范围操作的操作信息。对应于多元件系统102的系统范围操作的操作信息可以包括以下中的一个或多个:对应于一个或多个通信链路或联网模块或部分的性能或操作的信息、网络范围操作的性能、或对应于系统性能的测量的一个或多个参数。系统分析模块112还可以解析、过滤或以其他方式处理所获得的操作信息。例如,模型(例如,由确定模块116指定的模型)可以利用作为输入的某一类型的操作信息。系统分析模块112可以解析或过滤操作信息以移除不用作模型的输入的信息,以及将剩余的操作信息(例如,将由模型使用的操作信息)提供给确定模块116。在各种实施例中,操作信息可以包括系统活动的日志。此外,在一些实施例中,个体设备信息(例如,多元件系统102的特定方面或元件的性能测量,针对特定功能系统中的一个或多个的系统日志)可以由系统分析模块112来获得和/或由确定模块116来使用。

[0035] 操作信息可以包括当前和/或历史信息。操作信息可以包括:物理诊断信息,其可以描述、描绘、或以其他方式对应于多元件系统102的一个或多个方面的操作(或功能)和/或环境状态。操作信息可以包括关于诸如过程系统数据的计算机参数的信息。此类参数可以定义执行过程的语义和行为,以及因此可以被理解为如本申请中使用的物理诊断信息,在于此类参数有关于或对应于系统的操作或功能状态。这些参数可以例如描述或对应于系统上次是何时运行的、过程已经累积了多少中央处理单元(CPU)时间、在内核模式中花费了该时间中的多少时间、在用户模式中花费了该时间中的多少时间、使用了多少存储器、或诸如此类。另外或可替代地,操作信息可以包括:关于多元件系统102的一个或多个方面的计算机安全信息。如本申请中使用的,词语“计算机”可以被理解为关于计算机或网络。因此,在各种实施例中,计算机安全数据可以有关于信息系统、计算机、网络或诸如此类的安全。在各种实施例中,计算机安全还可以被理解为有关于信息安全。计算机安全攻击可以包括:诸如病毒、哄骗、恶意软件等的攻击。计算机安全数据可以包括安全扫描的结果。另外或可

替代地,计算机安全数据可以包括:原始数据、元数据、程序、日志或诸如此类。

[0036] 在所说明的实施例中,确定模块116被配置为使用对应于多元件系统的系统范围操作的操作信息来确定多元件系统102的元件中的至少一个元件的将来健康状况。例如,可以不基于局限于或严格地关于特定组件或方面的信息,而是可以基于关于或对应于整个多元件系统102、除了该特定组件或方面之外的多元件系统102的一部分、或包括该特定组件或方面的多元件系统102的一部分连同其它组件或方面的操作信息来确定组件或方面的健康状况。在一些实施例中,确定模块116可以从系统分析模块112来获得预处理的信息,然而在其它实施例中,系统分析模块112可以不预处理所获得的信息。在各种实施例中,确定模块116被配置为获得操作信息、以及使用该操作信息来确定多元件系统102或其方面的状态(例如,诸如预期寿命的将来健康状况和/或是否满足性能参数的阈值)。此外,确定模块116可以被配置为识别该状态是否对应于无恶意情况或恶意情况中的一种或多种。

[0037] 在图1描绘的实施例中,所说明的实施例的确定模块116包括建模模块118以及分析模块120。建模模块118被配置为开发用于识别多元件系统102的状态(例如,多元件系统102或其方面的将来健康状况)或状况的一个或多个模型。分析模块120被配置为例如使用由建模模块118开发的一个或多个模型以及从系统分析模块112获得的操作信息来确定状态或状况。在各种实施例中,分析模块120可以被配置为预计功能系统的估计寿命(例如,经由由建模模块118开发的一个或多个模型的使用)。所估计的寿命可以对应于直到预期将遇到致命错误(或其它类型的错误)的估计的时间,和/或当性能参数(系统范围性能参数和/或针对多元件系统102的特定方面或多个方面的性能参数)被预期为下降到希望的、要求的或以其他方式预定的阈值之下时的估计的时间。

[0038] 建模模块118被配置为开发一个或多个模型以用于以下中的一个或多个:确定多元件系统102的一个或多个方面的状态(例如,性能参数、预期寿命、或健康状况的其它测量)、或确定给定状态已经出现了多长时间。所确定的状态可以对应于以下中的一个或多个:整个多元件系统102、多元件系统102的元件组、或多元件系统102的特定方面或部分。模型也可以用于识别感兴趣的特征(例如,可以用作模型的输入的操作信息的一部分或方面),该感兴趣的特征可以用于确定多元件系统102或其一个或多个方面的状态或情况。例如,可以通过集合或融合技术来组合多个模型。在各种实施例中,历史数据和/或参数的运行总数可以用于开发或修改模型。在一些实施例中,机器学习可以用于开发一个或多个模型。在各种实施例中,物理诊断信息或计算机信息中的一者或两者可以用于评价状态。在各种实施例中,系统范围信息和关于系统的特定方面或多个方面的信息两者可以用作针对用于确定状态的模型的输入。

[0039] 在各种实施例中,建模过程可以被理解为包括多个步骤。例如,可以通过生成数据、提取感兴趣的特征、以及然后设计分类器(或识别器)来开发模型。在各种实施例中,数据的生成可以包括:收集数据以及将该数据关联于由系统执行的已知过程(或保存用于关联于将被执行的随后识别的过程的数据)。可以针对正常和/或恶意过程来收集数据。然后可以分析数据以确定可以用于建立模型以识别特定过程(或与过程相关联的状态)的一个或多个特征或参数。与数据相关联的统计描述符和/或形状可以用于识别和/或提取特征。然后可以选择特征以用于与一个或多个模型结合使用。例如,结合模型的构建,可以选择被观察到针对各种过程相异的特征,而可以丢弃针对各种过程不倾向于相异的特征。模型可

以被设计以使得所选择的特征可以用于提供用于区分过程的输出(签名、图表、图或诸如此类),针对该过程而言已经生成了数据。在一些实施例中,模型可以是基于系统的已知属性的基于物理的模型。另外或可替代地,可以使用数据驱动模型。

[0040] 例如,在各种实施例中,可以收集并分析数据集以确定在一个或多个类型的数据与预期的故障、错误或诸如此类中的一个或多个之间的关系和/或性能参数。例如,数据集或日志可以被挖掘以识别在估测即将发生的故障、即将发生的服务质量降级或诸如此类中有用的数据。作为一个示例,可以使用例如网络服务代理框架来收集由各种网络服务质量(QoS)测量值组成的网络服务数据集。所收集的服务质量(QoS)信息的类型可以包括:例如,除了别的之外,响应时间、可用性、吞吐量、成功性(successability)、可靠性、兼容性、最佳实践、延迟、或文档。各种属性可以基于整体质量评分被加权或归一化以生成服务分类。在各种实施例中,网络服务日志作为无监督式机器学习过程的一部分可以与提供“自然分组”的数据结合使用,该“自然分组”可以被识别以对数据进行分类。

[0041] 例如,所选择的属性的直方图轮廓可以被分析以理解跨域网络服务的属性值景观。在各种实施例中,主成分分析(例如,通过特征值分解的数据的正交变换)可以被采用以提供具有最高方差的维度或变量,其可以用于探索数据(例如,形象化地)。在各种实施例中,可以使用无监督式机器学习技术。例如,可以使用k均值聚类算法。

[0042] 作为另一个示例,在各种实施例中,可以生成高执行计算机环境(例如,被配置为提供云服务的环境)的服务日志。在一些实施例中,可以利用一个或多个日志(诸如可靠性、可用性、可服务性(RAS)日志、工作日志或诸如此类)以收集用于建立和/或使用模型的数据。例如,RAS日志可以提供关于在高执行计算机环境中出现的值得注意的事件的信息,以及工作日志可以提供应用层信息以进一步探究特定问题的根本原因分析,以及/或可以帮助在软件和硬件故障之间进行区分。此外,例如,结合RAS日志的工作日志的使用在过滤掉冗余条目中可能是有用的。一般地,在各种实施例中,日志的特征或条目可以被识别,以便在各种实施例中可以使用关于在前错误的信息来预测致命事件(诸如,应用崩溃、硬件崩溃或严重的服务丢失)。

[0043] 为了基于在前的日志条目来预测致命错误,在各种实施例中,可以利用基于支持向量机(SVM)的分类器。例如,可以从RAS日志提取有关信息。日志可以被解析成例如在某一时间处的一行以提取不同字段的值。针对每个RAS字段的每个唯一值,可以生成唯一代码索引。使用该索引,RAS日志然后可以被转换成具有与被转换为索引条目的每个字段相关联的实际字的码书。为了确定是否可以基于在前行来预测给定类型的错误(例如致命的错误),可以分析在每个致命错误前面的日志条目的固定窗口以创建特征向量。例如,描述行的集合的窗口可以基于固定数量的行、固定时间窗口、或诸如此类。作为一个示例,500行的固定窗口可以描述日志块。

[0044] 在各种实施例中,关键字(其由码书中的索引条目来表示)可以用作特征以分类长条目的在前块是表示导致致命错误的块还是导致非致命错误的块。关键字条目可以用于创建针对日志条目的不同块的特征向量。特征向量可以被理解为在日志条目的固定长度块中出现的关键字的直方图。针对致命块,具有等于“致命”的严重性字段的所有属性可以被考虑并且与在致命事件之前的日志条目用于生成特征向量。针对非致命条目,没有等于“致命”的严重性字段的日志中的条目可以被考虑并且用于生成属于非致命事件的特征向量。

然后,所生成的特征向量可以与监督式学习技术(例如与基于SVM的分类器)结合使用。

[0045] 图2提供了根据实施例的用于开发用于使用系统范围操作信息来分析或评价系统的将来健康状况的模型的方法200的流程图。将被分析的系统可以包括:由至少一个公共通信链路连接的多个功能系统或子系统。在各种实施例中,方法200例如可以利用本申请中论述的各种实施例(例如,系统和/或方法)的结构或方面。在各种实施例中,可以省略或增加某些步骤,可以组合某些步骤,可以同时执行某些步骤,可以并发地执行某些步骤,某些步骤可以被分成多个步骤,可以以不同的顺序来执行某些步骤,或可以以迭代的方式来重新执行某些步骤或一连串的步骤。

[0046] 在202,获得日志或其它数据或信息。所收集的数据例如可以包括:由各种功能系统或子系统使用的通信链路或系统的一个或多个日志。此外,所收集的数据也可以包括:针对特定功能系统或子系统的操作信息。

[0047] 在204处,在202处获得或收集的操作信息被分组。例如,日志可以被解析以及基于公共特征或关键字被分解成组。例如,日志可以被分成具有预定数量的行的块,以及基于在该块内特征和/或关键字的出现,直方图可以用于描述块。

[0048] 在206处,选择代表性的日志。例如,在获得了在204处通过分组获得的块后(例如,基于如使用例如特征或关键字的直方图所确定的相似性,块被分组在一起),可以选择并分析来自每个组的预定数量的块。

[0049] 在208处,分析所选择的日志。例如,可以分析代表性的块以确定哪些代表性的块包括致命错误和/或包括致命错误的在前块(和/或依据给定数量的行或时间量的包括致命错误的在前块)。然后,在210处可以基于来自每个组的代表性块是对应于致命错误还是对应于非致命错误来构建关联块的组的模型。在各种实施例中,可以使用机器学习技术来执行操作信息的分组、代表性日志的选择、和/或所选择的日志的分析。在一些实施例中,可以使用监督式机器学习技术,而在其它实施例中,可以使用无监督式机器学习技术。使用所构建的模型,可以使用随后获得的操作信息利用该模型来确定将来健康状况。在各种实施例中,可以针对给定系统或多个系统随着时间来修改该模型以利用另外获得的数据、调节针对系统的改变、或诸如此类。

[0050] 参照图1,所描绘的分析模块120被配置为使用一个或多个模型连同所获得的操作信息(例如,经由系统分析模块112获得的操作信息)以确定多元件系统102的一个或多个方面的将来健康状况。例如,分析模块120可以被配置为使用基于对应于操作信息的历史信息的模型来确定多个元件中的至少一个元件的将来健康状况,该操作信息对应于多元件系统102的系统范围操作。可替代地或另外,分析模块120可以被配置为使用对应于元件中的不同的一个或多个元件的操作信息来确定多个元件中的至少一个元件的将来健康状况。另外,在各种实施例中,分析模块120可以被配置为确定针对整个多元件系统102的将来健康状况。将来健康状况可以对应于预期寿命或有用的服务时间,例如在预期的致命错误之前的寿命或有用的服务时间。

[0051] 在各种实施例中,将来健康状况可以对应于系统范围性能参数的性能的阈值。例如,预期寿命或使用寿命可以对应于在系统范围性能参数下降到低于阈值之前的预期的时间量。例如,多元件系统102可以被配置为医疗保健系统,该医疗保健系统被配置为获得对应于患者的一个或多个生理参数的信息以及基于该信息来提供显示。可以通过一个或多个

功能系统150来获得该信息,一个或多个功能系统150被配置为:除了别的之外,传感器、检测器或成像系统。显示可以对应于患者的至少一个状态,以及可以经由显示系统170来提供,该显示系统170被配置为由从业人员使用的工作站。系统范围性能参数可以是皮肤至屏幕测量,皮肤至屏幕测量对应于时间量,该时间量从对应于一个或多个生理参数的信息的收集(例如,经由一个或多个功能系统150的收集)到基于在给定时间处收集的信息的对应显示的提供(例如经由显示系统170)。

[0052] 图3示出了根据各种实施例的系统范围性能参数的示例。在图3中,系统范围性能参数被描述为皮肤至屏幕延迟300;然而,另外或可替代地,在各种实施例中,可以使用其它性能参数。在所说明的实施例中,皮肤至屏幕延迟300包括各种组件延迟。即,所描绘的皮肤至屏幕延迟300包括:获取延迟310、第一联网延迟320、私有云延迟330、第二联网延迟340、以及查看延迟350。因此,从来自患者的特定信息或特定数据集的获取的初始时间到对应于在初始时间处收集的信息的显示的提供的总延迟可以被理解为用于传送和/或处理从患者收集的信息的各种延迟的和。在各种可替代的实施例中,另外的延迟(例如,除了别的之外,针对信息到一个或多个另外的数据处理模块的传输的延迟、针对由一个或多个另外的数据处理模块的处理的延迟、或针对由另外的设备的数据获取的延迟)可以是皮肤至屏幕延迟300的一部分。

[0053] 在所说明的实施例中,获取延迟310对应于与数据的获取相关联的延迟。例如,获取延迟310可以对应于一个或多个获取设备(诸如数据获取系统150的数据获取部分152)的延迟。所描绘的第一联网延迟320对应于与经由第一网络的获取数据的通信相关联的延迟。第一网络可以是例如无线网络,该无线网络具有与由数据获取设备或系统获取的数据的传输相关联的延迟。例如,第一联网延迟320可以对应于与经由数据获取系统50的联网部分154的由数据获取部分152收集的数据至通信链路140的通信相关联的延迟。在所说明的实施例中,私有云延迟330对应于一个或多个私有云联网布置的延迟。例如,私有云330可以对应于与通信链路140相关联的延迟。在各种实施例中,私有云330可以包括:与在云内的信息的传输相关联的通信延迟以及与由云网络的一个或多个方面或与云网络相关联的设备或系统的信息处理相关联的处理延迟。所描绘的第二联网延迟340对应于与经由第二网络的获取数据的通信相关联的延迟。第二网络可以是例如无线网络,该无线网络具有与至显示系统170的数据传输相关联的延迟。例如,第二联网延迟340可以对应于与经由显示系统170的联网部分174从通信链路140至显示部分172的数据的通信相关联的延迟。在所说明的实施例中,查看延迟350对应于在由查看设备的信息的接收和由查看设备的接收信息的显示之间的延迟。例如,查看延迟350可以对应于与显示系统170相关联的延迟。在各种实施例中,查看延迟350也可以包括与将被显示的信息的处理相关联的延迟。

[0054] 因此,在各种实施例中,系统范围性能测量(诸如皮肤至屏幕测量)可以用于测量系统的系统性能,该系统包括:通信地链接以提供功能结果(例如,提供对应于从患者收集的生理和/或解剖学数据的显示)的多个设备或系统。此外,系统范围性能测量可以用于定义与将来健康状况相关联的阈值,以及可以使用例如如本文中论述的模型来估计针对给定系统的系统范围参数的将来的值。例如,可以定义或选择预定的最大允许的皮肤至屏幕延迟,以及系统的所确定的将来健康状况可以包括:预计或估计的时间,在该预计或估计的时间处,皮肤至屏幕延迟将超过预定的最大允许的时间。另外或可替代地,诸如皮肤至屏幕延

迟的当前或将来的系统范围性能参数的值可以用于对系统的一个或多个方面的操作进行控制。例如,如果确定皮肤至屏幕延迟超过预定阈值(或被预计超过预定阈值),则可以改变系统的一个或多个方面的操作。例如,可以降低由数据获取设备获取的数据的数量和/或分辨率以允许更短的获取、传输、处理和/或显示延迟。

[0055] 返回到图1,所说明的实施例的补救模块122被配置为执行一个或多个补救动作或任务以减轻或以其他方式解决关于多元件系统102的一个或多个方面的将来健康状况的一个或多个问题。补救模块122例如可以从确定模块116获得对应于多元件系统的一个或多个方面的当前的或将来健康状况(例如,预期寿命、系统范围性能参数的当前值、系统范围性能参数的估计的将来的值、或诸如此类)的信息,以及使用从确定模块获得的信息来确定一个或多个补救动作或任务。在各种实施例中,如果在给定时间量内预期有致命错误以及/或如果系统范围性能参数在预定阈值处或被预期在给定时间处在预定阈值处,则补救模块122可以被配置为提供通知例如给从业人员或医疗保健组织。

[0056] 在各种实施例中,补救模块122可以被配置为识别与对应于多元件系统的至少一个元件的将来健康状况的健康问题相关联的多元件系统的至少一部分。例如,由确定模块116使用的模型还可以被配置为基于由确定模块116获得的操作信息来识别致命错误的特定原因和/或致命错误的潜在位置,以及可以被配置为向补救模块122提供对应于致命错误的识别信息。补救模块122可以使用识别信息以执行补救任务,诸如以下中的一个或多个:向操作者通知预期致命错误的原因或位置、或转移多元件系统102的操作以消除、最小化、或减少与预期致命错误相关联的多元件系统102的方面的使用。

[0057] 在各种实施例中,补救模块122可以被配置为指导多元件系统的至少一部分的修改。如本申请中使用的,可以经由补救模块122经由改变的自治实现(例如没有用户干预或辅助)由补救模块122来指导修改,或作为另一个示例,可以经由至操作者或其他实体的消息或提示由补救模块122来指导修改,该消息或提示提供针对由操作者或其他实体实施的建议的修改。修改可以是操作修改和/或结构修改。

[0058] 操作修改可以包括:例如针对多元件系统120的功能系统(或其方面)或其他方面的设置或其他使用的改变。例如,如果诸如延迟时间的系统范围性能参数在预定阈值处或接近预定阈值,则可以降低收集的、处理的和/或显示的数据的数量或分辨率以减轻延迟时间。例如,针对医疗保健设置,其中多元件系统可以包含数据获取元件或子系统、处理元件或子系统、以及显示元件或子系统,多元件系统可以被配置为使用由数据获取元件或子系统获取的信息来提供在第一、相对高分辨率的显示。然而,如果皮肤至屏幕延迟超过阈值或将要超过阈值,则补救模块122可以指导数据获取元件或子系统以收集更少的数据和/或指导显示元件或子系统(和/或处理元件或子系统)以处理或显示在第二、相对低分辨率的信息。因此,可以通过操作多元件系统的一个或多个方面以执行在不同设置下或在与先前使用的不同的能力处,来减少用于获取信息、处理信息、显示信息和/或传送信息的时间或延迟,以便减轻多元件系统的减少的健康状况或将来健康状况。在各种实施例中,可以修改多元件系统102的第一方面的操作以解决与多元件系统的不同方面相关联的关注。例如,如果关注显示元件的功能,则可以减少由多元件系统的其它方面获取或处理的数据量以减轻显示元件的要求。

[0059] 结构修改可以包括:多元件系统102的一个或多个组件的修复、升级、替换或诸如

此类中的一个或多个。例如,确定模块116和/或补救模块122可以确定健康问题或将来的健康问题是否与故障有关,或该问题是否与不充足的能力有关。如果该问题与故障有关,则补救模块122可以指导(例如,通过向操作者或其他用户提供提示)与该故障相关联的识别组件(或多个组件)的修改或替换。然而,如果该问题与不充足的能力有关,则补救模块122可以指导(例如,通过向操作者或其他用户提供提示)针对识别组件或多个组件的升级和/或至系统的一个或多个另外组件的添加。例如,如果确定多元件系统具有不充足的处理能力,则补救模块122可以指导至多元件系统的另外服务器的添加。

[0060] 应当注意的是,在各种可替代的实施例,可以修改所说明的实施例的组件的特定布置(例如,数量、类型、放置或诸如此类)。在各种实施例中,可以利用不同数量的给定模块或单元,可以利用不同类型或多个类型的给定模块或单元,可以组合多个模块或单元(或其方面),给定模块或单元可以被分成多个模块(或子模块)或单元(或子单元),可以添加给定模块或单元,或可以省略给定模块或单元。

[0061] 图4提供了根据实施例的用于分析或评价多元件系统的健康状况和/或将来的健康状况的方法400的流程图。多元件系统可以包括:由至少一个公共通信链路通信地耦合的多个元件。例如,将被分析的系统可以包括功能系统、信息系统(例如,被配置为与功能系统结合进行操作的的信息系统)、以及被配置为通信地耦合多元件系统的其它元件的通信链路(例如,经由云网络结构)中的一个或多个,以及可以包括多个子系统。在各种实施例中,该方法400例如可以利用本申请中论述的各种实施例(例如,系统和/或方法)的结构或方面。在各种实施例中,可以省略或添加某些步骤,可以组合某些步骤,可以同时执行某些步骤,可以并发地执行某些步骤,某些步骤可以被分成多个步骤,可以以不同的顺序来执行某些步骤,或可以以迭代的方式重新执行某些步骤或一连串的步骤。

[0062] 在402处,开发模型。在各种实施例中,模型可以利用对应于多元件系统的系统范围操作的操作信息作为输入。在一些实施例中,模型也可以利用对应于多元件系统的子系统、元件、部分、或其他方面的操作的操作信息。例如,模型可以基于针对给定系统或给定类型系统的历史数据。在各种实施例中,可以基于操作信息使用机器学习技术(例如,监督式或无监督式机器学习)来构建模型,该操作信息包括诸如计算机或处理活动的日志的数据集。在各种实施例中,模型可以是使用在多元件系统的方面之间的已知关系开发的基于物理的模型。

[0063] 在404处,获得用于在确定多元件系统(或其方面)的状态(诸如当前或将来健康状况)中使用的信息。在各种实施例中,该信息包括:对应于多元件系统的系统范围操作的操作信息。例如,系统范围信息可以包括:对应于整个系统的信息和/或对应于将各种元件或系统(例如,功能系统,诸如数据获取系统150、处理系统160、和/或显示系统170)连接的一个或多个通信链路的操作的信息。操作信息可以包括:计算或处理活动的数据集或日志。此外,在各种实施例中,该信息可以包括:对应于多元件系统的子系统、元件、部分或其他方面的操作的另外的操作信息。例如,另外的操作信息可以包括:对应于一个或多个功能系统(诸如数据获取系统150、处理系统160、或显示系统170)的操作信息。

[0064] 在406,确定多元件系统的一个或多个方面的健康状况。健康状况可以是多元件系统和/或其方面的当前的和/或估计的将来健康状况。在各种实施例中,使用一个或多个模型(例如,在404处开发的模型),以及使用在404处获得的操作信息作为至一个或多个模型

的输入,来确定健康状况。例如,确定将来健康状况可以包括:确定多元件系统的预期寿命。另外或可替代地,确定将来健康状况可以包括确定系统范围性能参数的性能的阈值(例如,皮肤至屏幕值)。

[0065] 在408,识别与故障相关联的位置。例如由系统估测模块(例如,系统估测模块110)的补救模块(例如,补救模块122)和/或确定模块(例如,确定模块116)来识别该位置。例如,可以识别与对应于多元件系统的至少一个元件的将来健康状况的健康问题相关联的多元件系统的至少一部分。在各种实施例中,所识别的位置可以对应于多元件系统的方面,该多元件系统的方面将受故障影响,或针对该多元件系统的方面来确定性能参数。可替代地或另外,所识别的位置可以对应于多元件系统的方面,该多元件系统的方面将导致故障或其他错误或是故障或其他错误的源。

[0066] 在410处,提供补救。例如,补救模块(例如,补救模块122)可以基于当前的健康状况、将来健康状况或识别的故障来指导针对多元件系统的一个或多个方面的操作和/或结构改变。在各种实施例中,补救模块可以通过自治地实现改变来指导改变。在一些实施例中,补救模块可以经由提示或其他消息来指导改变,该提示或其他消息描述或以其他方式对应于将由操作者或不同的模块或子系统等实现的建议的改变。

[0067] 因此,各种实施例提供了针对多元件系统的系统范围操作的分析、以及基于对应于多元件系统的操作参数的多元件系统的一个或多个方面的将来健康状况的确定。作为一个示例,将来健康状况可以是估计的寿命,或作为另一个示例,将来健康状况可以是系统范围性能参数的确定的或估计的值。在各种实施例中,使用机器学习技术构建的一个或多个模型,其中该模型被设计为使用操作信息作为输入以及提供一个或多个将来健康状况作为输出。在各种实施例中,可以识别多元件系统的特定方面的将来健康状况。此外,在各种实施例中,可以指导结构或操作改变以解决与多元件系统的将来健康状况相关联的问题或关注。

[0068] 应当注意的是,各种实施例可以被实现成硬件、软件或其组合。各种实施例和/或组件(例如,本申请中的模块、或组件和控制器)也可以被实现成一个或多个计算机或处理器的一部分。计算机或处理器可以包括:计算设备、输入设备、显示单元和例如用于访问互联网的接口。计算机或处理器可以包括微处理器。微处理器可以连接到通信总线。计算机或处理器也可以包括存储器。存储器可以包括:随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。计算机或处理器还可以包括存储设备,存储设备可以是硬盘驱动器或可移动存储驱动器,诸如固态驱动器,光驱动器,以及诸如此类。存储设备也可以是用于将计算机程序或其它指令加载到计算机或处理器中的其它类似的构件。

[0069] 如本申请中使用的,词语“计算机”、“控制器”以及“模块”每个可以包括:包括使用微控制器的系统的任何基于处理器或基于微处理器的系统、精简指令集计算机(RISC)、专用集成电路(ASIC)、逻辑电路、GPU、FPGA、以及能够执行本申请中描述的功能的任何其他电路或处理器。以上示例仅是示例性的,以及因此不旨在以任何方式限制词语“模块”或“计算机”的定义和/或含义。

[0070] 计算机、模块或处理器执行存储在一个或多个存储元件中的指令集以便处理输入数据。当希望或需要时,存储元件也可以存储数据或其他信息。存储元件可以是以信息源的形式或在处理机内的物理存储元件。

[0071] 指令集可以包括各种命令,该各种命令指令作为处理机的计算机、模块、或处理器以执行特定操作,诸如本申请中描述和/或说明的各种实施例的方法和过程。指令集可以以软件程序的形式。软件可以以各种形式,诸如系统软件或应用软件,以及其可以被具体化为有形的和非暂时性的计算机可读介质。此外,软件可以以许多分立的程序或模块的集合、在更大的程序内的程序模块或程序模块的一部分的形式。软件也可以包括以面向对象编程形式的模块程序设计。由处理机对输入数据的处理可以响应于操作者命令,或响应于先前处理的结果,或响应于由另一个处理机做出的请求。

[0072] 如本申请中使用的,词语“软件”和“固件”是可互换的,以及包括存储在存储器中用于由计算机执行的任何计算机程序,其包括RAM存储器、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、以及非易失性RAM(NVRAM)存储器。以上存储器类型仅是示例性的,以及因此不局限于用于计算机程序的存储的存储器类型。各种实施例的各种组件可以由云类型计算环境虚拟化和托管,例如以允许计算能力的动态分配,而不要求用户关注计算系统的位置、配置和/或特定硬件。

[0073] 将理解的是,以上描述旨在是说明性的,而不是限制性的。例如,上述实施例(和/或其部分)可以彼此组合使用。另外,可以做出许多修改以将特定情况或材料适应于本发明的教导而不背离本发明的范围。各种组件的尺寸、材料的类型、定向,以及本申请中描述的各种组件的数量和方位旨在限定某些实施例的参数,绝不是限制的而仅是示例性的实施例。当回顾以上描述时,对于本领域的技术人员而言,在权利要求书的精神和范围内的许多其它实施例和修改将是明显的。因此,应当参照所附权利要求书、连同此类权利要求书有权享有的等同的全部范围来确定本发明的范围。在所附权利要求书中,词语“包含”以及“其中”用作各自词语“包括”和“其中”的通俗英语的等同。此外,在以下权利要求书中,词语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标签,以及不旨在对它们的对象强加数值要求。

[0074] 本书面描述使用示例以公开各种实施例,以及也使得本领域的普通技术人员能够实践各种实施例,包括制作和使用任何设备或系统以及执行任何包含的方法。各种实施例的可专利的范围由权利要求书来限定,以及可以包括本领域的技术人员能够想到的其它示例。如果示例具有与权利要求书的文字语言没有不同的结构元件,或示例包括与权利要求书的文字语言没有实质不同的等同结构元件,则此类其它示例旨在在权利要求书的范围内。

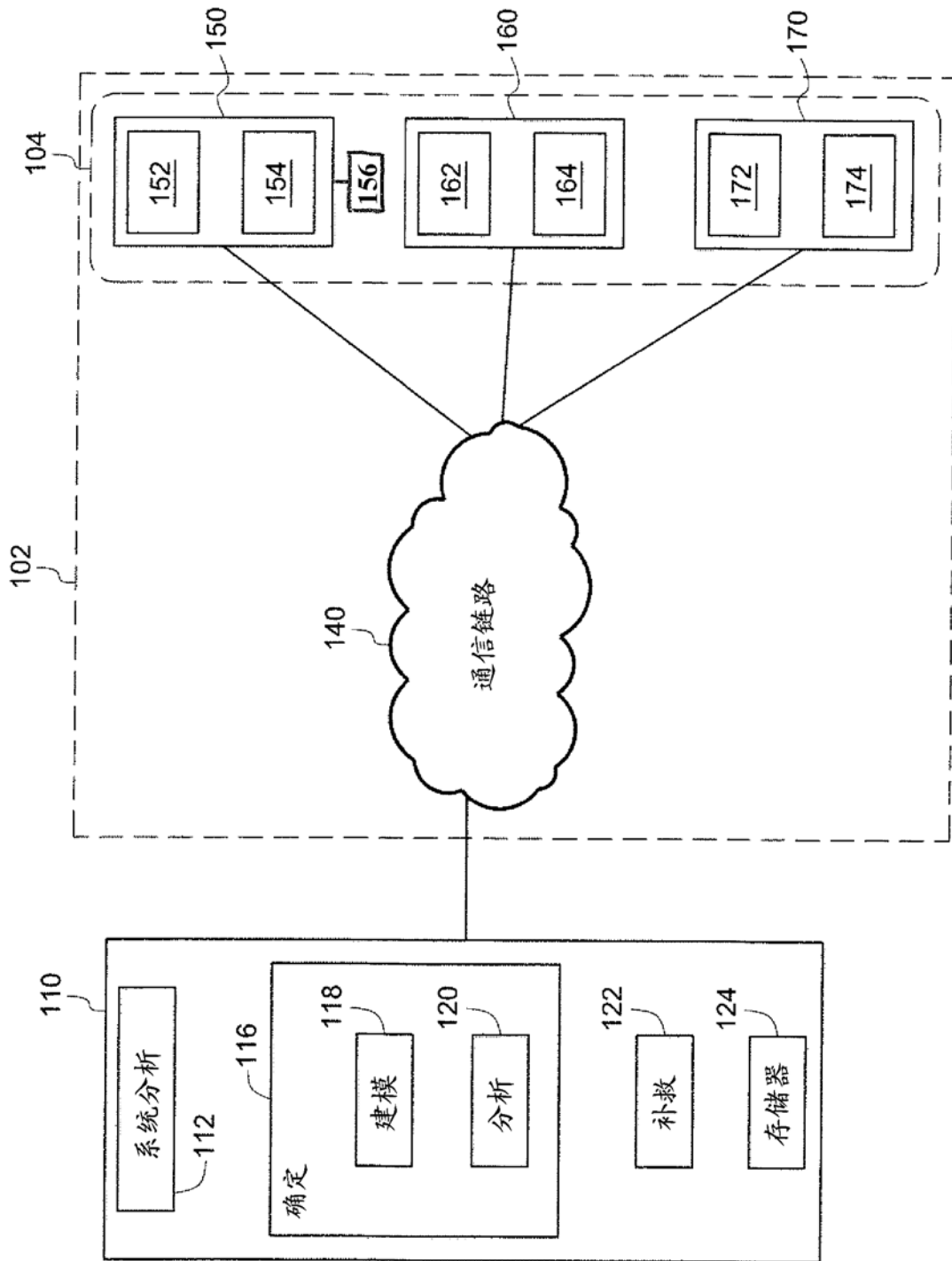


图 1

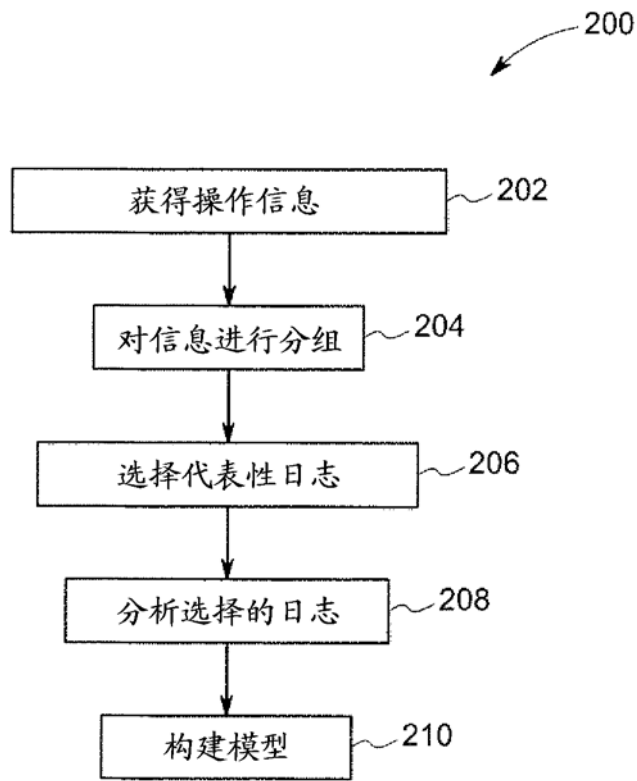


图 2

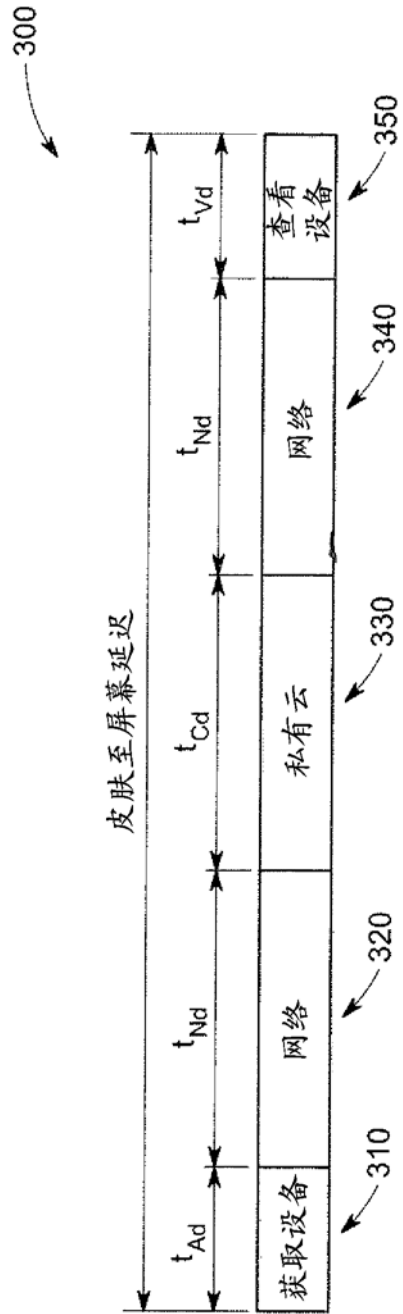


图 3

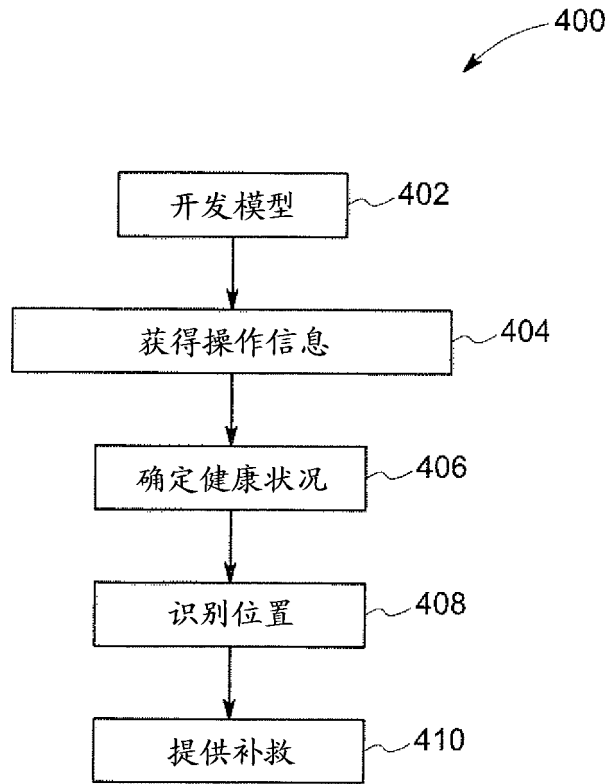


图 4