

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G05B 19/418 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820138223.4

[45] 授权公告日 2009年12月30日

[11] 授权公告号 CN 201374004Y

[22] 申请日 2008.9.26

[21] 申请号 200820138223.4

[30] 优先权

[32] 2007.9.26 [33] US [31] 11/862,183

[73] 专利权人 洛克威尔自动控制技术股份有限公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 J·J·拜尔 T·J·贾斯帕

J·T·坎贝尔

R·J·麦克格利威

F·A·小帕尔米里

R·J·赫布斯特

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 李春晖 李德山

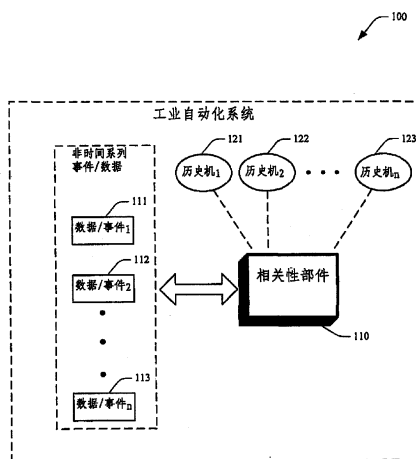
权利要求书1页 说明书20页 附图12页

[54] 实用新型名称

工业自动化系统和工业控制器系统

[57] 摘要

公开了一种工业自动化系统和工业控制器系统，用于解决企业的各个部门之间的数据不能无缝交换的问题。该工业自动化系统包括多个内嵌式历史机，其收集与该工业自动化系统相关联的数据；以及一个相关性部件，其基于该数据推出该工业自动化系统的多个事件与操作之间的多种关系。通过该工业自动化系统，可以对不同的自动化过程进行及时地、紧密地、更严格地控制，因而全面提高自动化制造环境中的质量。



1. 一种工业自动化系统，其特征在于，所述工业自动化系统包括：

多个内嵌式历史机(121, 122, 123, 335, 337, 339, 710, 800, 933)，这些历史机收集与该工业自动化系统(100, 215, 300, 805, 900, 1020)相关联的数据；以及

一个相关性部件(110, 210, 315, 611, 719, 825, 961)，该相关性部件基于该数据推出该工业自动化系统(100, 215, 300, 805, 900, 1020)的多个事件与操作之间的多种关系。

2.如权利要求1所述的工业自动化系统，该相关性部件进一步包括使用多个预定模型的一个明显相关性部件。

3.如权利要求1所述的工业自动化系统，该相关性部件进一步包括实时推出多种关系的一个暗含相关性部件。

4.如权利要求1所述的工业自动化系统，进一步包括一个组织性层级数据模型，该数据模型有多个节点，这些节点代表与该工业自动化系统相关联的多个单元。

5. 如权利要求1所述的工业自动化系统，进一步包括一个人工智能部件，该人工智能部件协助在该数据与该工业过程的一个结果之间的趋势验证。

6. 如权利要求4所述的工业自动化系统，多个嵌入式历史机与一个控制器，在一个底盘中的一个模块，一个服务器，一个传感器，以及一个工厂部件中的至少一个相关联。

7. 一种工业控制器系统，其特征在于，所述工业控制器系统包括：

用于收集与该工业控制器系统(100, 215, 300, 805, 900, 1020)相关的数据的收集装置(121, 122, 123, 335, 337, 339, 710, 800, 933)；

用于对该收集装置(121, 122, 123, 335, 337, 339, 710, 800, 933)进行定位的装置；以及

基于该数据用于推断与该工业控制器系统相关联的多种运行趋势的装置(110, 210, 315, 611, 719, 825, 961)。

工业自动化系统和工业控制器系统

技术领域

本主题创新总体上涉及与工业控制器相关联的历史机，并且更具体地涉及推理在工业过程中不同事件（例如非时间序列的事件）与运作（例如该过程的一个结果）之间的关系的历史机。

背景技术

工业控制器是特殊用途的计算机，它们被用于控制工业过程，制造设备，以及其他的工厂自动化，例如数据收集或网络系统。工业控制系统的核心是一种逻辑处理器，诸如可编程逻辑控制器（PLC）或基于PC的控制器。例如，可编程逻辑控制器是由系统设计者编程来通过用户设计的逻辑程序或用户程序运行制造过程。用户程序存储在存储器内，一般由PLC以顺序的方式执行，然而也常见，例如，指令跳变、循环和中断例程。与用户程序相关联的是多个存储单元和变量，它们提供PLC运行和程序的动态内容。PLC中的差异典型地取决于它们可以处理的输入/输出（I/O）的数量，存储器的量值、指令的数量及类型，以及PLC中央处理单元（CPU）的速度。

在比控制器更宏观的意义上，业务已经变得更复杂，其中更高级别的业务系统或计算机经常需要与此类控制器交换数据。比如，一个工业自动化企业可以包括几个不同地方的工场。现代驱动因素，诸如改进效率和生产力、以及减少成本正在要求制造商从全球的制造场点收集、分析以及优化数据和计量标准。例如，一个食品公司可以具有跨越全球定位的几个工场来生产一定品牌的食品。这些工场在以前是独立的，很少有数据收集以及与其他相似工厂进行计量标准比较。在今天的网络世界中，制造商在要求得到来自他们工厂的实时数据以推进优化并提高生产力。不幸的

是,常规的控制系统结构的配置不允许该企业的不同部门之间的数据的无缝交换。

现代控制系统结构的另一个需要是为了维持遵守管理条例而有记录并存储数据的能力。记录数据的一个普通解决方案包括提供一个本地记录模块(它经常占用控制器底板中的一个插槽),例如一台 PC-历史机,它是一种用于控制器底板的工业计算机,并且使用一个过渡层来提供到达控制器的一个间接接口。这包括一个平台,该平台给本地和远程控制处理器均提供高速度、时间序列、数据存储和检索。该 PC-历史机通过底板与多个控制器直接通信,并可以通过网络接口进行远程通信。该 PC-历史机允许把来自控制器的数据归档到档案引擎(Archive Engine),该档案引擎提供了额外的存储能力。

另外,控制模块可以沿着在几个位置中的一个共同的通信链路在空间上分布,其中这类控制器于是可以彼此之间,和/或与控制环境外的多个历史机或应用程序(例如,数据收集系统/业务相关的系统以及应用程序)进行通信。因此,信息管理(例如使用不同的协议和配置的消息交换)正在变得复杂。例如,为了整合具有不同协议和格式的系统而从生产管理到过程控制以及定制的胶粘代码(custom glue code)的信息的映射造成了配制和管理的困难。

此外,失效的通信(例如,未收到或未对其采取行动的消息),延时的响应(例如,作为发送消息与再发送之间的时间差的一个函数)以及额外的系统运行(例如回顾被存储的通知、编制再传输和再发送消息所消耗的处理周期)进一步增加了所涉及的问题。

实用新型内容

下文给出一个简要概述,以便提供对在此说明的某些方面的基本理解。这一概述不是一个全面的回顾,也并不旨在识别出主要/关键的因

素或描绘在此描述的各方面的范围。其唯一目的是以简化的形式提出一些概念作为随后更加详细的说明的一个序言。

[0008] 本主题创新为一台或多台历史机提供了一个或多个相关性部件，该相关性部件发现不同数据片段间的关系和相关性，以推理历史机数据/事件与工业过程之间的可能的关系（例如预报其结果）。相关性部件可以使用启发式模型来捕获过程数据/事件数据，并且进一步包括一个暗含相关性部件和一个明显相关性部件。明显相关性部件可以使用由用户/外部数据源设定的多个预定模型，而暗含相关性部件可以演绎出多个触发事件（例如，在运行中动态地和/或实时地）的起因间的关系。例如，引起数据变迁的消息可以被存储并通过暗含相关性部件进行比较（而不是仅仅存储数值），以推导出共享相同消息的不同状态间的相关性。因此，能够发现（例如动态地）不同参数间的关系并且将适当的校正调节提供给该工业过程。

[0009] 根据本主题创新的一种相关方法学，初始时可以采集与工业过程相关的一组数据。然后可以使这类数据与一个预定的模型相关联并且随后可以选择一个最适合（例如统计上）的模型。因此，质量分析可以发生在处理之前并在经过使用处于不同细度级别的历史机数据的控制过程之中。这种数据收集/执行的细度级别可以依赖于以下因素：制造过程的性质，质量控制测试的结果，运行的关键程度，等等。此外，基于这种历史机数据，本主题创新的质量控制过程可以为该工业过程预测质量结果，并根据当前数据值启动校正动作。例如，可以设定阈值以便在执行中确定和触发各种动作，例如，自动地进行校正测量和维护程序；在进程内调用可被其他部件利用或被运行者审阅的嵌入式文件；在过程的各个阶段对运行者进行刚好及时（Just-In-Time）的训练；在工业生产不同阶段培育出其他自动化程序，以及其他相似动作。通过把历史机与质量规程相关联，可以对不同的自动化过程进行及时地、紧密地、更严格地控制，因而全面地增加了自动化制造环境中的质量。

为了完成上述的及相关的目标，在此结合以下描述和附图来描述某些说明性方面。这些方面表示了可以实践的不同方法，它们全部旨在被包括在本文中。其他优点和新颖特征可以从以下详细的描述并结合附图而变得很清楚。

附图说明

图 1 是一个相关性部件的示意性框图，根据本主题创新的一个方面该相关性部件使不同数据片断相关联。

图 2 展示了一个具体的相关性部件，根据本主题创新的一个方面该相关性部件发现并识别事件/数据方面间的关系用于同该工业过程相关联。

图 3 展示了相关性部件的一个总体框图，该相关性部件可以根据本主题创新的一个方面动态地推理多种关系。

图 4 展示了根据本主题创新的一个方面推理工业过程的结果的一种相关的方法学。

图 5 展示了根据本主题创新的一个方面演绎关系的一种相关的方法学。

图 6 根据本主题创新的一个方面展示了与机器学习系统相互作用的一个相关性部件，该机器学习系统具有一个推理部件。

图 7 展示了一个系统，该系统包括多个嵌入式历史机部件，它们以一种组织性数据模型中运行，其中一个相关性部件推理不同的趋势。

图 8 展示了一个相关性部件，根据本主题创新的一个方面该相关性部件可运行地连接到多个嵌入式历史机上。

图 9 展示了一个示例性工业自动化网络，根据本主题创新的一个方面该网络可以实现一个相关性部件。

图 10 根据本主题创新的一个方面展示了一个示例性的多层的并且分布式的历史机系统。

图 11 展示了历史机服务，它包括历史机数据服务和显示以及报告服务。

图 12 展示了一个示例性环境，根据本主题创新的一个方面它可以使用一种趋势推理的相关性部件。

具体实施方式

现参见附图描述本主题发明的不同方面，其中相同的数字始终表示相同的或者相应的元件。然而，应该理解，这些附图以及与之相关的详细说明并非旨在将所要求的主题限定为所披露的具体形式。反之，其目的是要覆盖落入所要求主题的精神和范围内的所有修改、等效物以及替代方案。

图 1 展示了一个相关性部件 110，它与工业程序系统 100（例如，控制器装置的一个网络）的一个工厂嵌入式历史机网络相关联，该系统协助数据/事件 111, 112, 113 的不同片断间的相关性来改进工业运作。这类数据/事件可以包括历史机数据、行为、警报、命令、消息等，它们是为工业设施而建立以指示运行趋势。例如，一种警报可以包括一个特殊化的条件事件，其中这种警报的启动可以通过一个警报事件而发生，并且将警报携带到接收器的消息可以提示一个警报消息。同样，在系统中，一个行动可以在一个给定点及时发生，其中一种自动化产品产生并接收事件。

[0025] 例如，与一个事件相关联的信息可以作为事件信息的源与接收器之间的消息被传输。例如，相关性部件 110 可以提供数据/事件间的相关性以推理工业过程的一个结果。此外，可以发现不同参数与数据/事件 111, 112, 113 间的关系，以确定和/或预测一个正在运行中 (on-the-fly) 的工业过程的一个结果。这种相关性部件 110 可以进一步使得能够对参数进行严密的控制和短的反应时间的处理，并用于其修改。而且，当过程参数可以被迅速地发现和调配时，与常规工厂控制器相关联的时间延迟有关的问题可以得到缓解。

[0026] 相关性部件110可以从嵌入式历史机121, 122, 123 (1 到 m, m 是一个整数) 所收集的数据中发现多种关系，这些历史机分布在工业网络的底板上。例如，经由根据层级系统的一种组织性模型的这类嵌入式历史机可以收集数据，该层级系统是横跨企业的不同元素分布的。与常规PC历史机相比，本主题创新的嵌入式历史机（例如，微型历史机）是特殊目的历史机，它存在于底板中并且为控制器和/或相关联的工业单元提供直接接口（例如，无需一个过渡层）。这类嵌入式历史机使用工业规范（例如，有关冲击振动、封口、污染防治，等等），并且提供比较于常规的PC历史机实质性地更高的数据交换速度。

[0027] 图 2 展示了一个具体的相关性部件，该部件根据本主题创新的一个方面针对工业过程的相关性发现并识别与的事件/数据方面之间的多种关系。相关性部件 210 可以使用一种启发式模型以捕获过程数据/事件数据，并且进一步包括一个暗含相关性部件 220 以及一个明显相关性部件 230。明显相关性部件 230 可以使用多种预定模型，这些模型由用户/外部数据源设定并且被存储在一个存储媒质 212 内，并且该暗含相关性部件 220 可以推演出多个触发事件的原因间的关系。例如，引起数值变迁的消息可以通过该暗含相关性部件 220 进行存储和比较（而不是仅仅存储数值），以推导出共享相同消息的不同状态间的相关性。因此，能够（例如动态地）发现不同参数间的多种关系并且能够将适当的校正调节提供给该工业过程 215。

[0028] 图 3 展示了相关性部件 315 的一个总体的框图，该相关性部件可以动态地推理不同数据片断与工业单元 300 的运行间的多种关系。该相关性部件 315 可以与能够执行质量分析的多个质量分析系统相互作用。这类质量分析可以发生在处理之前和/或通过历史机数据的控制过程之中（以不同的细度级别，它们取决于多种因素，如：制造过程的性质，质量控制测试的结果，等等）。此外，基于这类经由嵌入式历史机 335，337 以及 339（1 至 k ， k 是一个整数）收集的历史机数据，本主题创新的质量控制过程可以为该工业过程预测质量结果，并且考虑数据的当前值进一步启动校正过程）。例如，在执行过程中可以设定阈值以确定并且触发不同的动作，例如，自动执行校正测量并且维护规程；在进程内调用可被其他部件利用或被运行者查阅的嵌入式文件；在过程的各个阶段对运行者进行刚好及时的训练；在工业生产各个阶段大量培育其他自动化程序。通过把历史与质量规程相关联，可以对各种自动化过程进行及时地、更紧密地、更严格地控制，由此全面地增加了自动化制造环境中的质量。初始地，数据可以经由历史机 335，337 和 339 存储，并且可以继续这种存储直到达到与这些历史机相关联的预定的阈值历史机容量。在达到这种预定的阈值时，可以估计被存储的数据（例如，历史数据）并且通知这些嵌入式历史机 335，337 和 339 来表明不再需要数据和/或数据对未来的访问不是必需的并因此可以被重写。

[0029] 图 4 根据本主题创新的一个方面展示了用于结果预测的方法学 400，这是基于将事件与预定的模型相匹配。虽然在此将该示例性方法展示并描述为代表不同事件和/或动作的一系列方框，本发明不受所展示的这类方框的排序的限制。例如，根据本发明，某些行为或事件可以发生在以不同的顺序中和/或与其他动作或事件同时发生，而脱离在此所展示的排序。另外，实现根据当前发明的方法学不是需要所有展示的方框、事件或动作。而且，应该认识到，根据本发明的该示例性方法和其他方法可以与在此展示和描述的方法相关联地实现，以及与其他未展示或描述的系统 and 装置关

联的实现。初始地在 410，可以收集与该工业过程有关的一组数据/事件。接下来，在 420，这类被收集的数据可以与预定的模式作比较，并且随后在 430（例如，通过多个统计模型）选择一种匹配模式。然后在 440 可以推理出该工业过程的一个结果。

[0030] 图 5 根据本主题创新的一个方面展示了一种相关的方法学 500，它不同事件中提供相关性以推演出一种趋势。初始地在 510，使用了多个嵌入式历史机的一个工业工厂被启动并且进入联机。在 520，这类嵌入式历史机可以根据一个预定的设置来进行配置。例如，在一个嵌入式历史机中可以自动地建立标签，并将其设置为工厂扫描时的默认收集值，这样当一个工厂进入联机时，这些嵌入式历史机向该工厂通告它们的存在，并因此被发现。而且，这些嵌入式历史机的配置可以包括：编辑过程变量、自动化装置的名称、创建标签的参考号、数据模型、层级、工业过程的模拟，等等。基于这类配置，嵌入式历史机可以随后在 530 收集涉及该工业过程的数据。在 540，关于这类被收集的数据间存在的趋势以及发现彼此相关的内容被确定。由此，可以建立在工业过程的事件与输出之间算法演绎的多种关系，其中，除了遵循预先定义的一组等级范畴外，本主题创新能发现个体/集体用户间的关系。通过利用被演绎的相互关系的作用（例如，以特定方式存在的统计关系），本主题创新可以发现彼此相关的内容，例如该过程的事件与结果之间。

[0031] 图 6 根据本主题创新的一个方面展示了一个相关性部件 611，该相关性部件与一个机器学习系统 600 相互作用，该学习系统具有一个推理部件 610。系统 600 推理所收集的事件/数据与一个工业过程的结果间的关系。因此，除了遵循用于预测过程（例如，明显相关性）结果的一组预先定义的模型之外，系统 600 允许在工业过程运行的过程中并实时地推理动态模型。如早先说明的，通过利用存在于有关的运行参数间的相互关系（例如温度、工业生产线中所包括的人员、时间，等等），该相关性部件可以发现彼此相关的内容。因此，该推理部件 610 可以使用一种或多种算

法以便推理结果与有关的工业参数间的可能的相互关系。例如，该推理部件 610 可以使用一种算法，该算法通过为每一次分配一个“点数”来为每种潜在过程趋势评分，已经这种过程趋势使用的一个事项产生出一个预测的结果。因此，带有最高点数的趋势，例如，可以被认作是对应于相关的工业参数的自动提出趋势的“最佳”趋势。

[0032] 此外，通过使用统计分析可以实现选择趋势以及那些趋势有可能被自动提出。例如，计算偏离统计均值的标准偏差的数量（其中偏离多于两个标准偏差的事项）可以用于自动提出基于所涉及的相关性的一种趋势。

[0033] 在另一个实例中，该推理部件610可以采用一种贝叶斯分类器式的分类法。因此，该推理部件610典型地计算与实际发生的工业过程的多个参数相关联一种趋势的概率。该推理部件610可以采用这些概率以提出不同相关性当中推理出的关系。在另一个进一步的相关实例中，该推理部件610通过对每一次标志趋势实际发生时对其分配一个点数而对每种潜在趋势进行自动提出的评分。例如，带有最高点数的趋势可以被认为适合于自动提出。应该认识到，该推理部件610可以采用任何适当的推理算法用于推出所收集的数据与工业过程的结果间的关系。

[0034] 在一个相关的方面，该推理部件610可以进步使用一种人工智能（AI）部件，以协助将工业过程的结果与历史机数据和/或事件进行关联。如这里所使用的，术语“推理”通常指进行推理的过程或者由通过事件和/或数据所捕获的一组观察资料来推演系统、环境、和/或用户的状态。例如，可以使用推理来识别一个特殊背景或者动作，或者可以产生在多种状态上的概率分布。推理可以是概率性的，即，它是基于对数据和事件的考虑对在所关注的多种状态上的概率分布的计算。推理还可以指一些技术，这些技术用于从一组事件和/或数据中构成更高级别的事件。这样的推理导致从一组已观察的事件和/或存储的事件数据中构建新的事件或者动作，无论这些事件是否在紧密的时间

接近度上是相关的，并且也无论事件和数据是否来自于一个或者几个事件和数据源。

[0035] 例如，经由一个自动分类器系统和过程可以协助在历史机数据/事件之间的趋势进行关联的一个过程。一个分类器是一个函数，该函数可以将一个输入属性向量， $x = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_n)$ ，映射到该输入值属于一个类别的置信度，即， $f(x) = \text{置信度(类)}$ 。这样的分类可以使用一个概率性的和/或基于统计的分析（例如，分解成分析实用项和成本）以预测或者推算用户希望被自动执行的一个动作。

[0036] 一台支持向量机（SVM）是可以使用的分类器的一个实例。该SVM通过在可能的输入值空间中找到一个超曲面来运行，这种超曲面试图从非触发事件中分离出触发标准。从直观上，这使得对于接近、但不等同于训练数据的测试数据的分类是正确的。其他定向的和非定向的模型分类途径基本包括，例如，朴素贝叶斯、贝叶斯网络、决策树、神经网络、模糊逻辑模型、以及概率分类模型，前提是可以使用不同的独立性模式。在此所用的分类还包括了统计回归，它被用于开发优先级模型。

[0037] 如将从本主题说明容易认识到，本主题创新可以使用多种分类器，这些分类器经过明显地训练（例如，经由一种属类的训练数据）连同暗含训练（例如，经由观察用户行为、接收非本质的信息）。例如，SVM经由一种学习或训练阶段在一个分类器构造器和特征选择模块内进行配置。因此，这个或这些分类器可以用来自动地学习和执行许多功能，包括但不限于根据一个预定的标准确定何时更新或改进先前推出的方案，基于被处理数据的种类在推理算法上将这些标准收紧。

[0038] 图7展示了一个系统700，该系统包括以一种组织性数据模型运行的多个嵌入式历史机部件710，其中一个相关性部件719能发现不同数据片断间的关系和相关性，以推出工业过程与历史机数据/事件间的可能的关系。此

外，一个定位器部件 709 可以检测分布在相关联的工业网络的底板上的多个嵌入式历史机（例如，微型历史机）。此外，嵌入式历史机部件 710 可以横跨网络 714 分布，以提供一个集合式或分布式数据库。该定位器部件 709 可以是运行在控制单元 730 上运行的应用程序的部分，它可以对工业网络系统起到管理控制中心的作用。

[0039] 该工业设置或组织性企业 700 可以使用横跨网络 714 与一个或多个工业控制部件 730 通信的多台计算机或网络部件，例如像可编程逻辑控制器（PLC）711、712、713（1 至 j，j 是一个整数）或其他工厂部件。因此，这些嵌入式历史机部件 710 可以作为一个单一的或集合的实体而运行，同时大致横跨全部或部分企业 720、控制部件 730 和/或定位器部件 709 的被考虑、管理和分布。例如，在控制级别 730，多个嵌入式历史机可以被嵌入在一个 PLC 机架内以收集数据，而在 720 的更高级别可以用来汇集来自较低级别的数据。这可以包括更高级别软件部件，它们横跨网络 714 进行通信，以收集来自较低级别控制部件的数据。该网络 714 可以包括公共网络，例如：因特网、内联网以及自动化网络包括设备网（DeviceNet）和控制网（ControlNet）的控制和信息协议（CIP）网络。其他网络包括：以太网，DH/DH+、远程输入/输出、现场总线、Modbus、Profibus、无线网络、串行协议，等等。此外，这些网络装置可以包括不同可能性（硬件和/或软件部件）。这些包括的部件例如：带有虚拟局域网（VLAN）能力的交换机、LANs、WANs、代理系统、网关、路由器、防火墙、虚拟专用网（VPN）装置、服务器、客户机、计算机、配置工具、监测工具，和/或其他装置。

[0040] 同样地，该工业/企业 720 可以包括不同的计算机或网络部件，如服务器、客户机、通信模块、移动计算机、无线部件等等，它们能够横跨网络 714 而相互作用。类似地，如这里所使用的术语 PLC 可以包括横跨多个部件、系统和/或网络 714 共享的功能性。例如，控制部件 730 的一个或多个 PLC 可以横跨网络 714 与不同的网络装置通信和协作。这可以大致包括经由网络 714（包括控制、自动化和/或公共网络）通信的任何类型的

控制、通信模块、计算机、I/O 装置、传感器、人机接口（HMI）。该 PLC 730 还可以与不同的其他装置通信和控制它们，例如，输入/输出模块，包括模拟、数字、编程的/智能的 I/O 模块、其他可编程的控制器、通信模块等等。

[0041] 例如，系统 700 能够将组织信息（例如组织的或层级的数据模型，该模型表示以 S88 或 S95 模型为基础的工厂的共有模型）进行组合，并且该系统分布在企业 720 与工业控制器 730 的计算机之中。该模型可以被看成一种组织数据模型（树形状的层级以及组织单元的不均一的结构）。例如，对应组织单元可以包括其他的组织单元。组织单元可以是实体位置（例如，场区、区域）或逻辑集合节点或集合（例如，作为多场区的一个集合的企业）。组织层级或模型中的这些节点可以具有相关联的项目，这些项目表示工厂的生产和控制设备、标签、背板标签（例如警告和事件等）、程序、设备阶段、输入/输出装置以及其他与应用相关的实体。这些组织单元因此可以形成用户系统一种应用视野视野。

[0042] 一个典型的系统 700 可以将较高级别的层级（例如，一个企业节点和一个场区）分配给一个计算机系统，而较低级别，例如，区域、生产线、单元以及机器可以包含在多个工业控制器 730 中；它们中的每一个可以包括多个部件，这些部件是一个或多个组织单元（例如，区域或区域模型）的成员。此外，一个组织单元可以包含来自一个或多个控制器的多个部件。嵌入式历史机部件 710 可以定位在企业 720 和/或控制 730 的不同级别上；并且还可以根据系统数据收集需求进一步地在那里整合和按比例变换。这种组织模型能够使嵌入式历史机部件 710 定位与收集目的有关的数据并且使其迅速地适配从而将其整合在较大的系统 700 内。

[0043] 系统 700 内的可适配性可以通过具有附加信息（例如识别数据目的的元数据）的数据来得到协助。这种元数据可以进一步地由定位器部件 709 用于识别一种微型历史机。例如，该定位器部件 709 可以用元数据的踪迹来识别这些嵌入式历史机以及用于收集的相关历史机数据。

[0044] 因此，一种形式的数据可以将自身识别为一个控制标签，该控制标签已经通过元数据作记号或作标记以指示其用于数据收集目的的重要性。另一种类型的标签或元数据可以指示被分布到整个系统 700 的安全信息。此外，其他类型的数据可以指示在该系统内已发生一个警报条件或者一个事件，并因此一个对应的嵌入式历史机部件应该捕获这种警报或事件。一般来说，该组织模型能使嵌入式历史机部件 710 能够接收来自系统 700 的功能性或数据的背景情况并经过该模型将其对应的功能性暴露给系统。例如，背景情况允许嵌入式历史机部件这种自动配置例程，其中嵌入式历史机体系结构的一个或多个部件可以被自动地发现和配置到一个相应的系统上。因此，这些嵌入式历史机部件 710 和定位器部件 709 可以被自动地集成在系统 700 内，以便进一步地随着数据条件的变化协助系统的比例变换。

[0045] 在一个相关方面，这种比例变换可以包括组织的一个或多个部件能够合作的能力，并为历史机数据收集提供一个整体方案。这可以包括具有多个较低级别的 PLC 或者工厂部件收集数据并与组织的较高级别共享这种数据。如果数据收集过程使这些级别的一个或多个变得超载，历史机功能性可以在级别间（向上或向下）移动从而以一种有效的方式更有效地使用全系统的资源。例如，级别间的通信可以允许在企业的一个或多个级别间从极低的级别直到组织层级的较高级别分享数据收集职责。

[0046] 例如，最低级别实体可以具有足够的内存用于所希望的嵌入式历史机或归档的信息的数据收集。如果这类内存资源被耗尽，遍及该层级的消息能力可以随后接手经过适当的网络消息（无线或有线的）从一层到另一层分配存储能力，这些网络消息从一个级别到另一个级别传递数据。应理解一个组织的多个层级可以在很多组合中合作。因此，一个高级别层可以与一个低级别层合作或者合作可以发生在多个层之间（如果所希望的话，例如在一个组织的更高级别、中间级别与较低级别之间）。

[0047] 定位器部件 709 可以识别嵌入式历史机（例如，微型历史机），并通知它们收集不同的数据类型。该定位器部件 709 可以随后将已收集的或者能访问这种数据类型收集的嵌入式历史机定位。接下来，可以经由多个接口将数据获取、提供以及报告给用户。可以提供这类接口以操纵嵌入式历史机部件 710 和组织性数据模型；例如，一种图形用户接口（GUI），它与该模型或该层级的其他部件相互作用；例如，当发送、检索、处理、和/或操纵工厂或企业数据的任何类型的应用程序接收、显示、格式化和/或进行数据通信，和/或协助企业 720 和/或多个 PLC 730 的操作。例如，这类接口还可以与一个引擎、服务器、客户、编辑器工具或网络浏览器相关联，虽然可以利用其他类型的应用程序。

[0048] 图 8 展示了根据本主题创新的一个方面的一个相关性部件 825，它可运转地连接到嵌入式历史机网络/嵌入式历史机 800 上。该工业设施 805 可以使用一种带有不同级别的层级数据模型；例如，企业级别、场区级别（被表示在一个数据包内的工厂）、地区级别（与该数据相关联的工厂内的一个区域）；生产线级别（与具体数据关联的一条生产线），一个工作单元级别（它指示与该数据相关联的一个工作单元）等等。例如，通过使用一个嵌套的、层级的数据模型，多个嵌入式历史机部件 800 可以容易地得知与其关联的数据。此外，这种层级可以进一步被用户定制以获取该层级内增加的细度。共同的工厂模型可以使嵌入式历史机部件 800 能以一种自动的方式确定数据的背景情况。共同的数据模型 810 允许数据（例如，经由元数据）被标注或标记，以根据暴露给嵌入式历史机部件的数据将嵌入式历史机功能性暴露给一个系统和/或以允许该嵌入式历史机部件 800 自动地在该系统内整合。例如，一种这样的标记可以涉及安全，并典型地可以随后影响与共同的模型 810 关联的系统中的几乎所有部件。

[0049] 该相关性部件 825 可以与一个目录以及一种发现服务相关联。这样一种安排使嵌入式历史机部件 800 能够定位系统中的其他嵌入式历史

机部件，并且能够将历史机数据接收/暴露给其他系统部件。例如，这可以包括一个网络目录，该目录从逻辑名称确定物理地址，反之亦然。此外，公布和订阅部件 830 可以将订阅功能提供给嵌入式历史机部件 800，其中，可以增强系统的数据收集效率。例如，当已检测到数据中的一种改变时，系统 805 的公布和订阅部件 830 允许数据被公布或产生。因此，当一个变化发生时，该嵌入式历史机部件 800 可以订阅这类变化事件并因此只记录数据，这减少了要存储的数据量。另外，也可以使用一种查询/公布安排，其中该嵌入式历史机（例如，微型-历史机）在发生一个预定事件时和/或周期性地相关性部件 825 识别其本身。

[0050] 图 9 展示了一个示例性工业自动化网络，该网络使用一个嵌入式历史机部件 933，以便能够从该工业设施 900 高速收集数据（例如，实时），用于同一个工业过程的结果的相关性。这样，相关性部件 961 可以在不同数据片断间进行关联，以推出该工业过程与历史机数据/事件间可能的关系从而改进工业操作。该系统 900 可以进一步地包括一个数据库 910，一种人机接口（HMI） 920 以及一个可编程逻辑控制器（PLC） 930，以及一个目录接口（940）。该目录接口 940 可以进一步与一个人工智能（AI）部件 950 相关联，以在一个具体的网络/应用内协助有效识别所希望的数据，并且用于事件/数据与工业结果的相关性。

[0051] 可以使用目录接口 940 从一个适当的位置（例如，数据源 960、一个服务器 970 和/或一个代理服务器 980）提供数据。因此，该目录接口 940 可以指向根据角色以及一个请求者（例如，数据库 910，HMI 920，PLC 930 等等）的要求（需要）的一个数据源。数据库 910 可以是任何数目的不同类型，例如，一种关系性的、网络的、扁平文件或层级系统。典型地，这类数据库可以与不同企业资源规划（EPR）应用程序结合使用，这些应用程序在一个公司内可以服务于任何数目的不同的业务相关的过程。例如，ERP 应用程序可以涉及人力资源、预算、预测、购买等等。在这方面，具体的 ERP 应用可能需要具有与其相关联的某些需要的属性的数据。因此，根

据本主题发明的一个方面，该目录接口 940 可以将数据从服务器 970 提供给数据库 910，该服务器提供具有数据库 910 所希望的属性的数据。

[0052] 如图 9 所展示的，嵌入式历史机 933 可以利用目录接口 940 以及其他软件服务/再定位的信息服务来使定位其他的嵌入式历史机部件及它们的配置。此外，该相关性部件 961 可以进一步检测在一个工业网络的底板上分布的多寡嵌入式历史机 933。

[0053] 因此，相关性部件 961 可以使用多个模型以使不同数据（例如：多个事件、命令、事件、警报、情景、交易、消息，等等）与工业过程的结果相关联。

[0054] 此外，HMI 920 可以使用该目录接口 940 指向位于系统 900 内的数据。该 HMI 920 可以被用来图形显示一个过程、系统、工厂等的不同方面，用来提供简单化的和/或用户友好的系统视图。因此，一个系统内的不同数据点可以显示为带有所希望的彩色方案、动画以及布局的图形（例如：位图、jpegs、基于向的量图形、剪贴图片等等）表示。

[0055] 该 HMI 920 可以请求数据具有特别的与数据相关的可视化属性，以便易于显示这种数据。例如，该 HMI 920 可以向目录接口 940 查询对于特别数据点的相关可视化属性。目录接口 940 可以确定代理服务器 980 包含具有所希望的可视化属性的被归属的数据。例如，被归属的数据点可以具有一个特别的图形，该图形或被引用或连同数据一起被发送，这样该图形取代数据值或同数据值一起出现于 HMI 环境内。

[0056] 如先前解释的，该 PLC 930 可以是任何数目的模型，例如：Allen Bradley PLC5, SLC-500, MicoLogix, 以及类似的型号。该 PLC 930 通常被定义为一种专门的装置，该装置被用来提供过程和/或系统的高速、

低级别控制。PLC 930 可以利用梯型逻辑或某些形式的结构语言来编程。典型地，PLC 930 可以利用直接来自数据源（例如，数据源 960）的数据，该数据源可以是一个传感器、编码器、测量传感器、开关、阀门等等。数据源 960 可以将数据提供到 PLC 中的一个寄存器并且如果希望的话这种数据可以被存储在 PLC 中。另外，数据可以被更新（例如，基于一个时钟周期）和/或输出到其他装置上用于进一步处理。

[0057] 图 10 展示了一个示例性多层级的和分布的历史机系统 1000，该系统可以根据本主题创新的一个方面的使用一个相关性部件。该示例性系统 1000 展示了三个层级的历史机级别，其中展示了最高数据收集层级并且可称之为企业层级 1010。这个层级将从较低级别层级（例如从一个工厂层级 1020 和一个微型的或嵌入式层级 1030）收集的数据集中。如所展示的，层级 1010 和 1020 可以包括档案的或永久存储能力。在该系统 1000 中，可以从层级 1020 的两个工厂，以及从层级 1030 的多个历史机部件收集数据。应该认识到，这样一种安排实质上是示例性的，并且其他安排也是完全出于本主题创新的范围之内。

[0058] 典型地，系统 1000 可以被认作是横跃机器、工厂和企业的一个分布式历史机。在级别 1030，该历史机收集机架级别数据并且被耦连到以上所描述的共同工厂数据结构。这可以包括收集过程和分离数据、一个单一档案中的警报和事件（如果希望的话）。其他方面可以包括从本地底架的多个控制器中自动发现数据和背景情况，本地底架包括从本地缓存器中存储/转送数据的能力。数据可以被收集而无需查询，具有一个低通信带宽。工厂级别 1020 将来自微型或机架嵌入式历史机事件和/或其他数据源（例如，现场数据源）的数据集中。这可以包括工厂级别询问、分析、报告同时有效地存储、检索以及管理大量的数据。这个级别还可以从定位于级别 1030 的微历史机自动发现数据与数据模型背景情况。系统 100 的其他特征可以包括分析部件、逻辑单元、与报告要素相互作用的部件、可嵌入表示的部件、配置的复制、储存、建档案、数据压缩、概述/过滤、安全以及可

伸缩性。

[0059] 图 11 展示了历史机服务 1100，它包括历史机数据服务 1110 以及显示和报告服务 1120。历史机数据服务 1110（HDS）可以通过工厂模型定义的背景情况为收集和存储数据提供通用的、可客户化的服务。这可以包括有待收集的数据的配置，例如：标签、数据背景情况、警报、事件、诊断学、SOE 数据以及有待转送到一个更高级别的数据的配置。可以从包括数据的存储、数据的检索和数据的管理的不同的源收集数据。由其他数据存储收集的/属于其他数据存储（例如，更高级别业务系统、第三方产品）的数据的管理可以通过对应的应用程序来处理。在共同工厂模型定义的背景情况中，显示和报告服务 1120（PRS）可以为比较和提出数据提供通用的、可客户化的服务。这可以包括访问存储的数据、分析/计算器以及查询机制，以及可嵌入式、交互式显示部件（例如，正文、图表、SPC）。该服务 1110 可以通过显示/分布（例如，网络、电子邮件）的不同方法产生报告，该方法具有到标准格式（例如，XML、Excel）的输出能力。

[0060] 图 12 展示了一个示例性环境，该环境可以使用根据本主题创新的一个方面能够识别趋势的相关性部件。如所展示的，每个功能模块 1214 通过一个可分离的电连接器 1230 附装到底板 1216 上，该电连接器允许模块 1214 从底板 1216 上移除，因而该底板可以被替换或修理而无需打扰其他模块 1214。该底板 1216 将既带有动力又带有通信通道的模块 1214 提供给其他的模块 1214。经过该底板 1216 与其他模块 1214 的本地通信是通过一个底板接口 1232 完成的，该底板接口经过连接器 1230 电连接该底板 1216。该底板接口 1232 监控该底板 1216 上的消息，基于构成消息的一部分并且指示消息目的地的消息地址来识别那些旨在供特殊模块 1214 使用的消息。通过底板接口 1232 接收的消息被输送到模块 1214 中的一个内部总线 1234 上。

[0061] 该内部总线 1234 使该底板接口 1232 与一个内存 1236、一个微处理器 1228、前面板电路 1238、输入/输出接口电路 1239 以及通信网络接口电

路 1241 连接。微处理器 1228 可以是一个通用微处理器，提供包括在内存 1236 内的指令的连续执行以及将数据读和写到内存 1236 以及与内部总线 1234 相关联的其他装置中。微处理器 1228 包括提供该微处理器 1228 的定时的一个内部时钟电路（未示出），但是也可以与一个具有改进的精度的外部时钟 1243 通信。这个时钟 1243 可以是一种晶体控制的振荡器或者其他的包括到一个外部时间标准的无线连接的时间标准。时钟 1243 的精度可以作为一个质量因数被记录在内存 1236 中。面板电路 1238 包括例如本领域众所周知的多个状态指示灯，以及多个手动操作的开关，例如用于将模块 1214 锁定在关闭状态。

[0062] 内存 1236 可以包括由微处理器 1228 执行的多个控制程序或者例程以提供多个控制功能，连同用于执行那些程序或例程必需的变量和数据。对于输入/输出模块，内存 1236 还可以包括一个输入/输出表，表中保持经由输入/输出模块 1220 从该工业控制器 1210 中接收的以及被传输到该工业控制器上的输入和输出的当前状态。模块 1214 可以经由硬件配置技术和/或通过软件编程技术进行适配，以执行本创新的不同方法。

[0063] 应该指出，如本申请中所使用的，术语例如“部件”、“层级”、“模型”等等旨在针对电机部件和/或一个与计算机相关的实体、或者是硬件、一个硬件与软件的组合、软件、或如应用到一个用于工业控制的自动化系统的执行中的软件。例如，一个部件可以是，但不限于是，在处理器上运行的一个过程、一个处理器、一个目标、一个可执行的代码、一个执行线程、一个程序和一台计算机。通过展示，在服务器上运行的一个应用程序以及该服务器均可以是一个部件。一个或多个部件可以存在于一个过程和/或执行的线程之内，并且一个部件可以局限在一台计算机上和/或分布在两台或多台计算机、工业控制器和/或与其通信的多个模块之间。

[0064] 以上已经说明的内容包括不同的示例性方面。当然，为了描述这些方面的目的不可能描述部件或方法的每种可想象到的组合，但是本领域普通技术人员可以认识到许多进一步的组合和排列是可能的。具体地考

考虑通过以上描述的部件（组件、装置、电路、系统等等）执行的不同功能，用来描述这类部件的术语（包括提及一种“装置”）旨在对应于任何部件（除非另外指明），该部件执行所说明的部件指定的功能（例如，它是功能性等效物），纵使并非在结构上等效于所披露的结构，该部件执行在此展示的创新性的示例性方面中的功能。在此方面，还将认识到本创新包括一个系统连同具有用于执行本创新的不同方法的动作和/或事件的计算机可执行指令的一种计算机可读媒质。此外，对于详细的说明或权利要求中使用的术语“包括(include)”的范围、这类术语旨在以一种类似于术语“包括(comprising)”的方式而具有包容性，如同当“包括”作为权利要求中的一个过渡词使用时所作的解释。

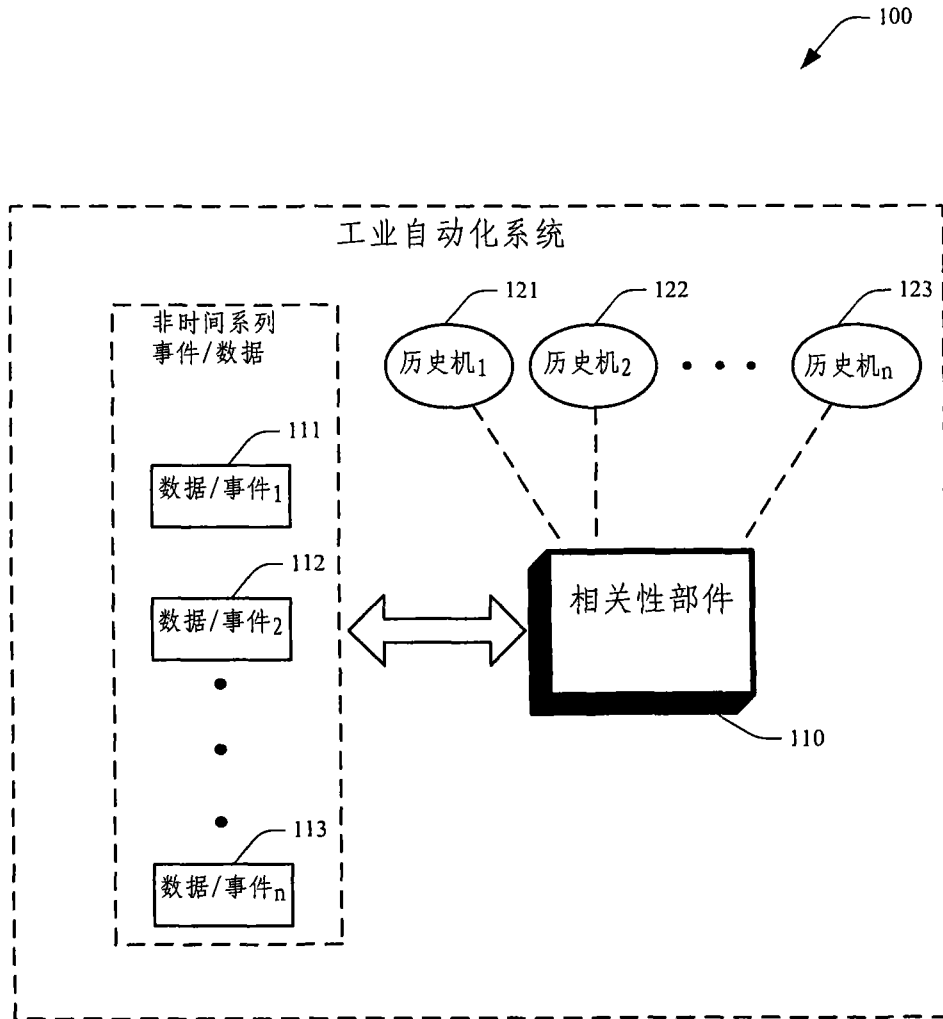


图 1

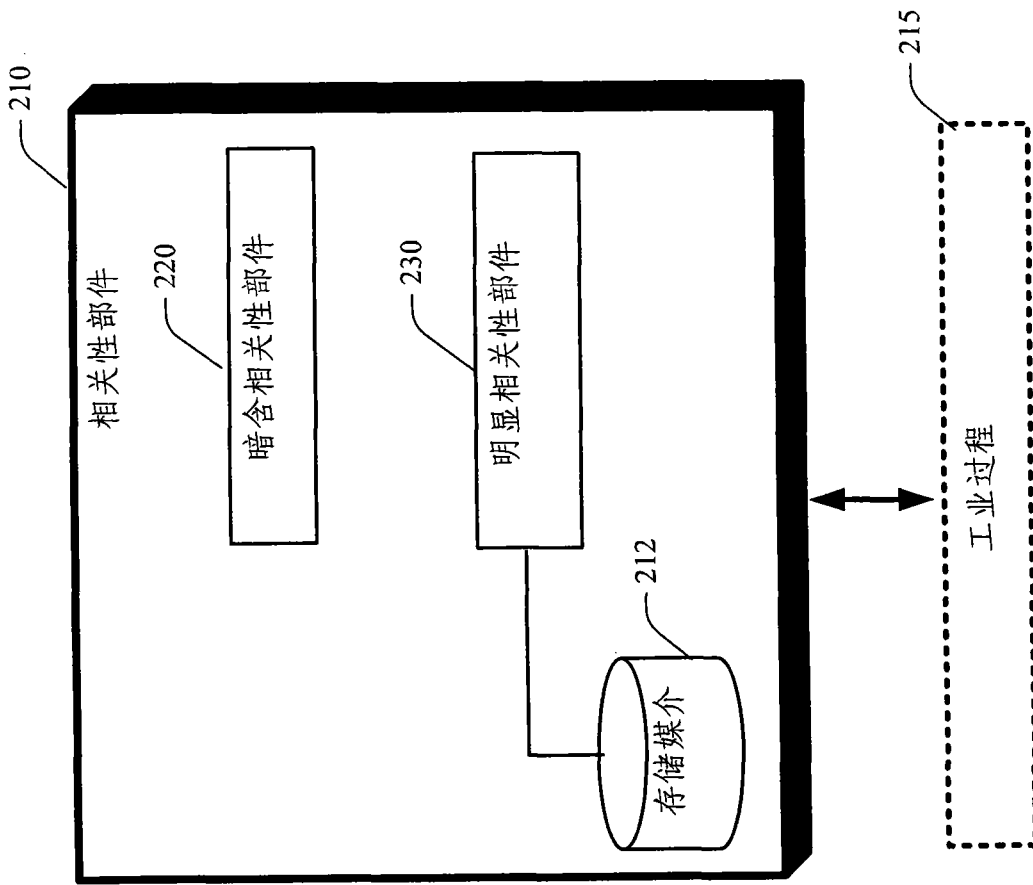


图 2

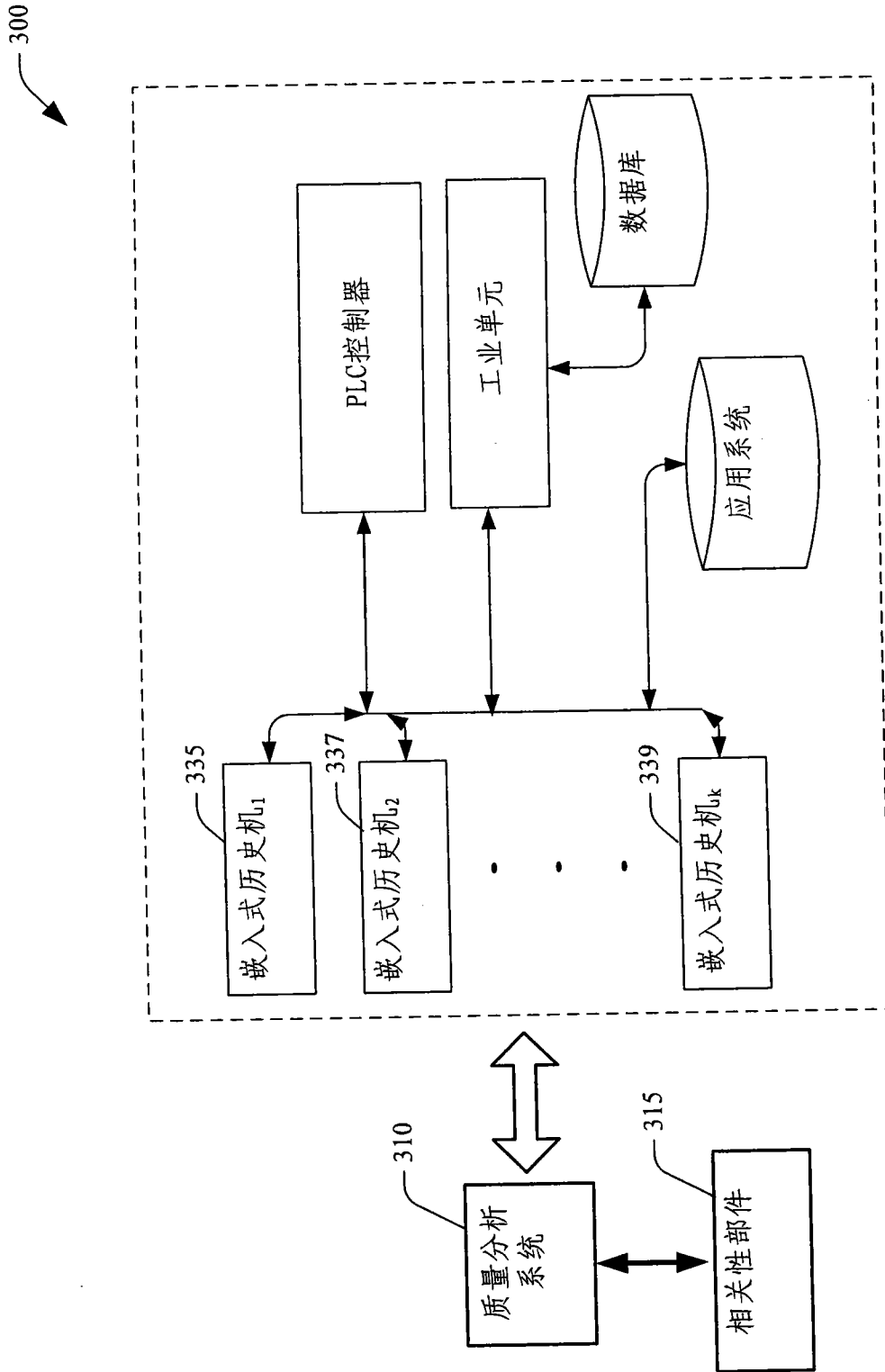


图 3

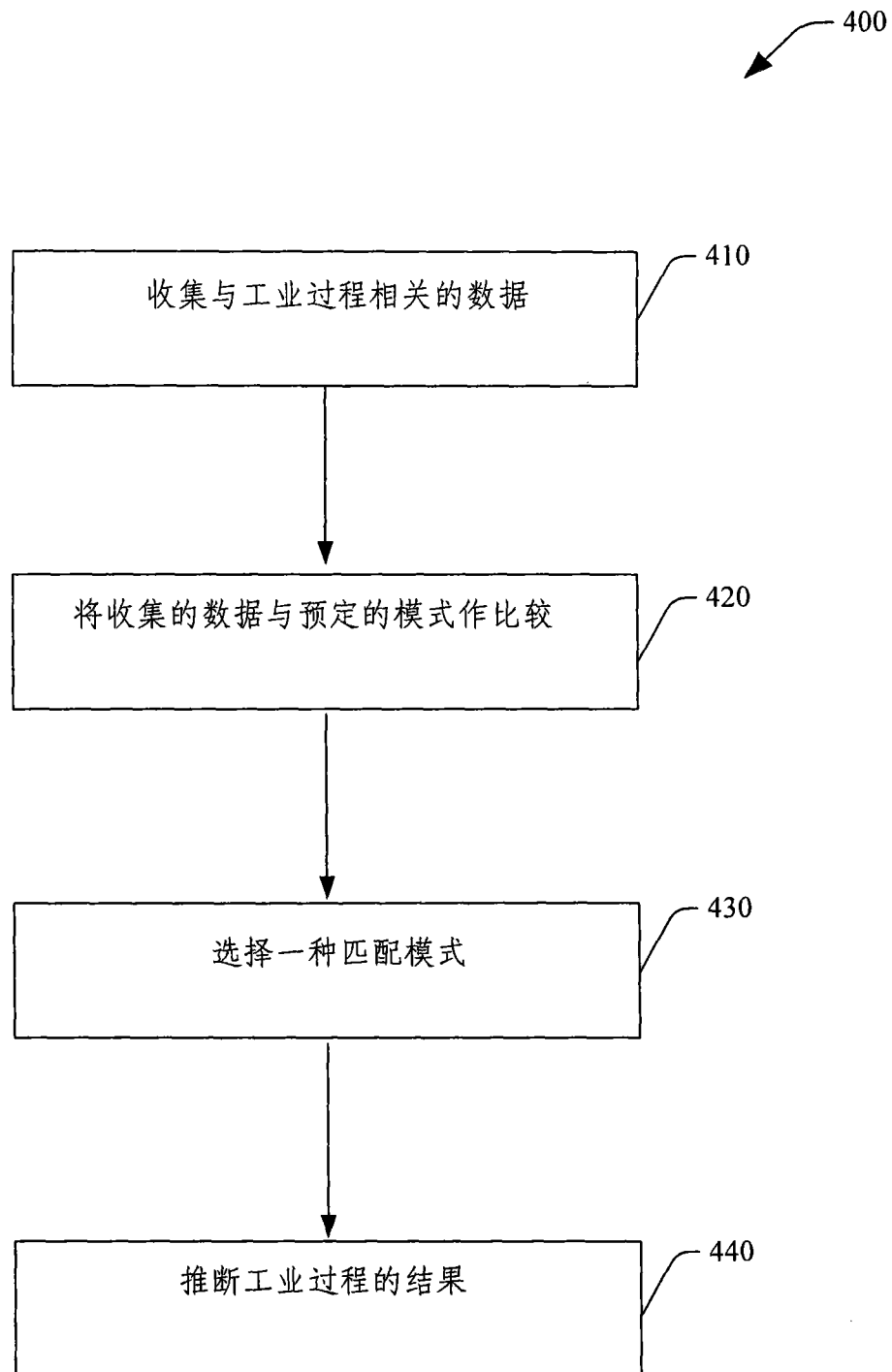


图 4

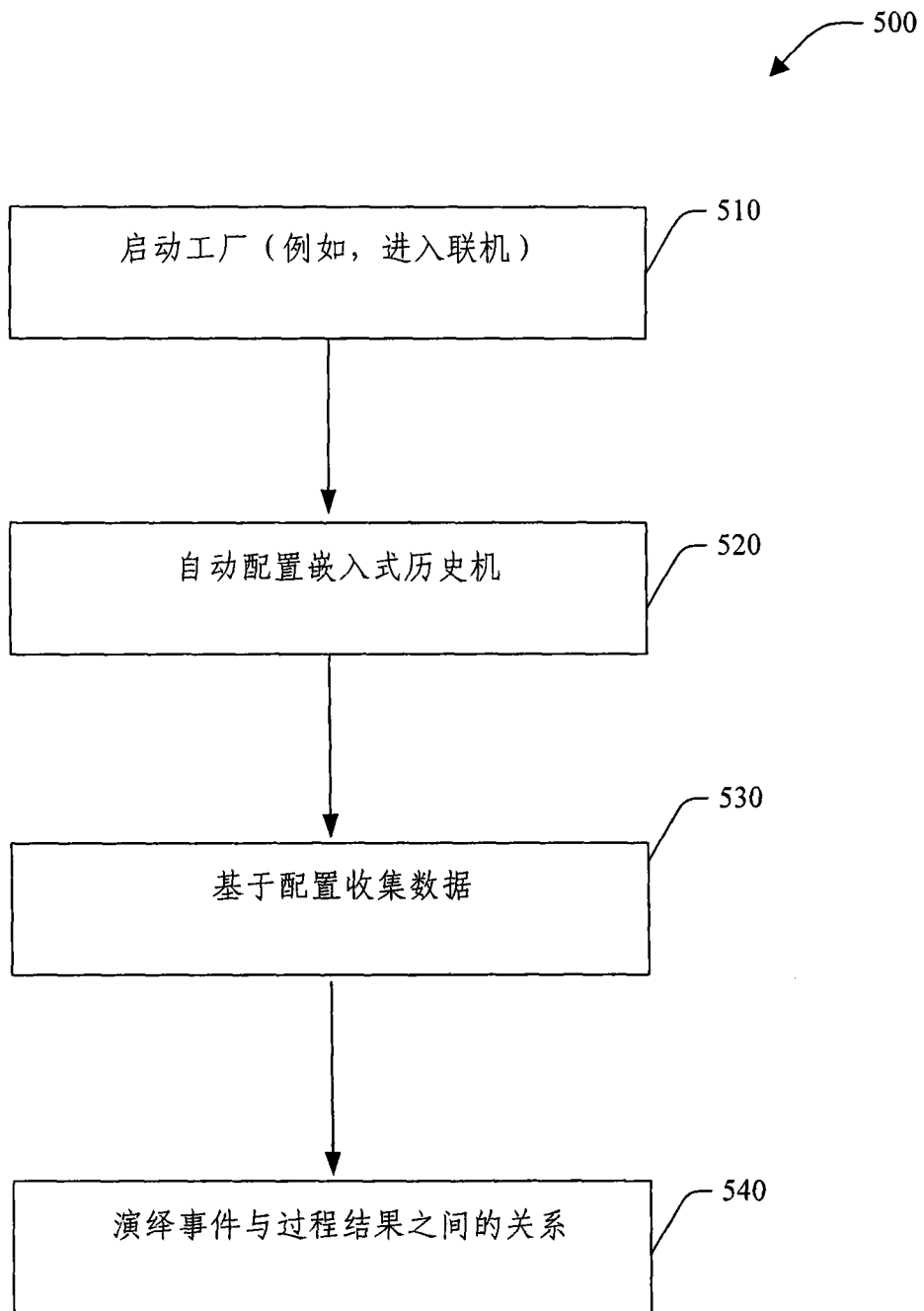


图 5

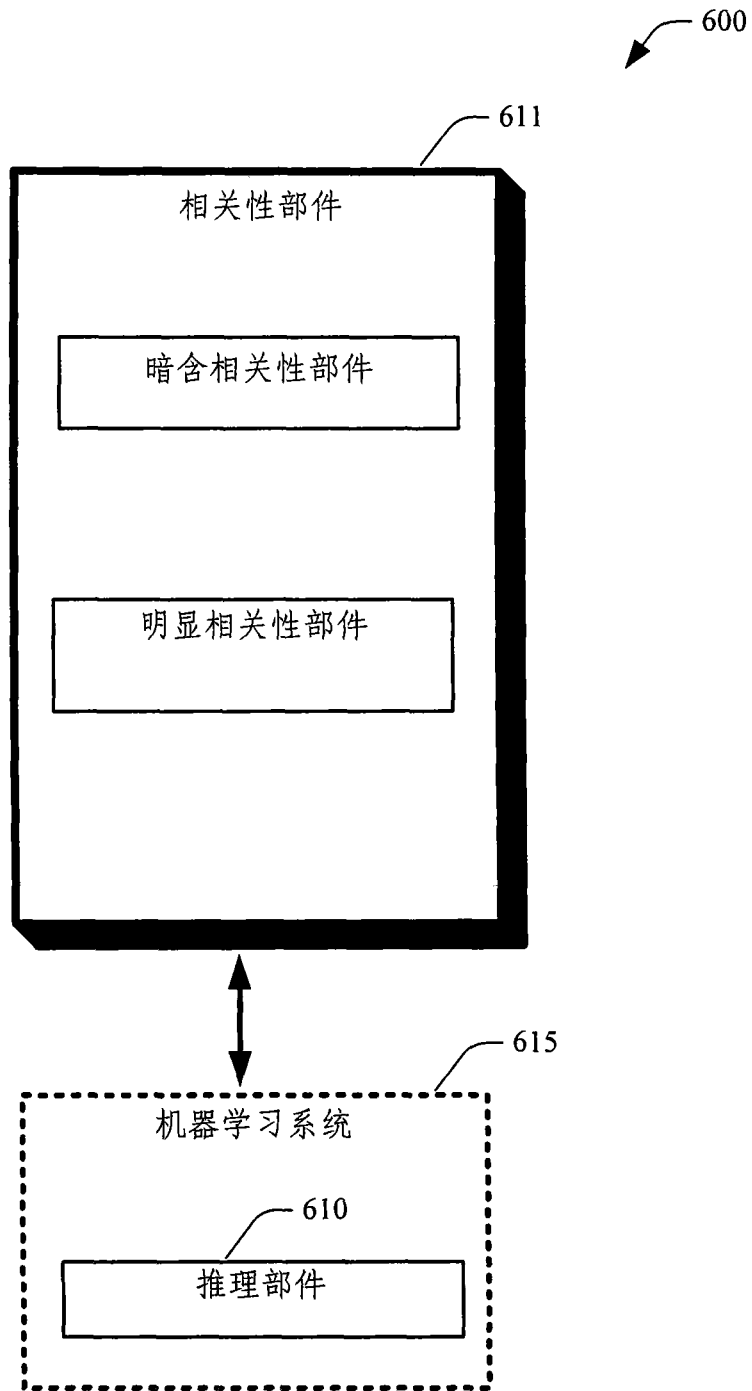


图 6

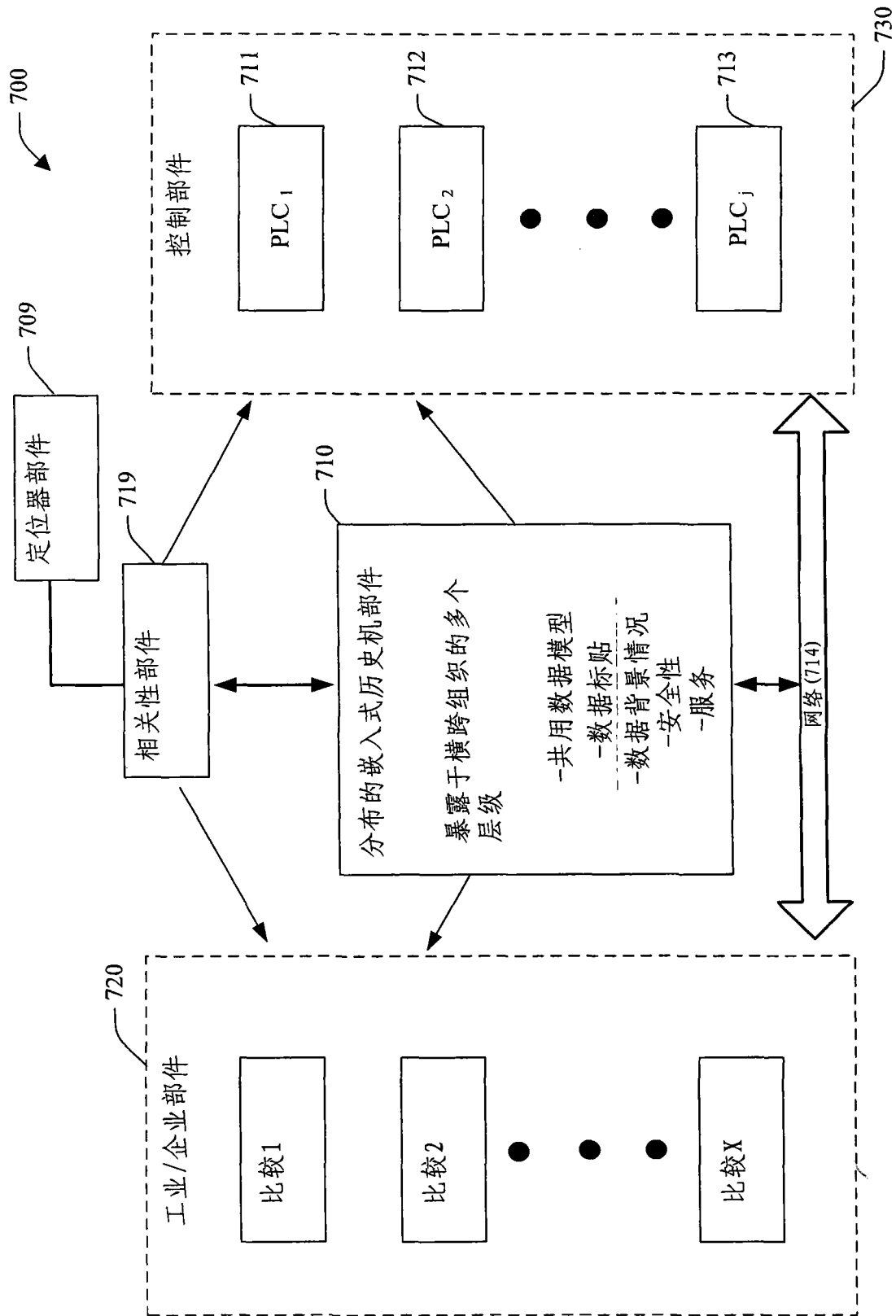


图 7

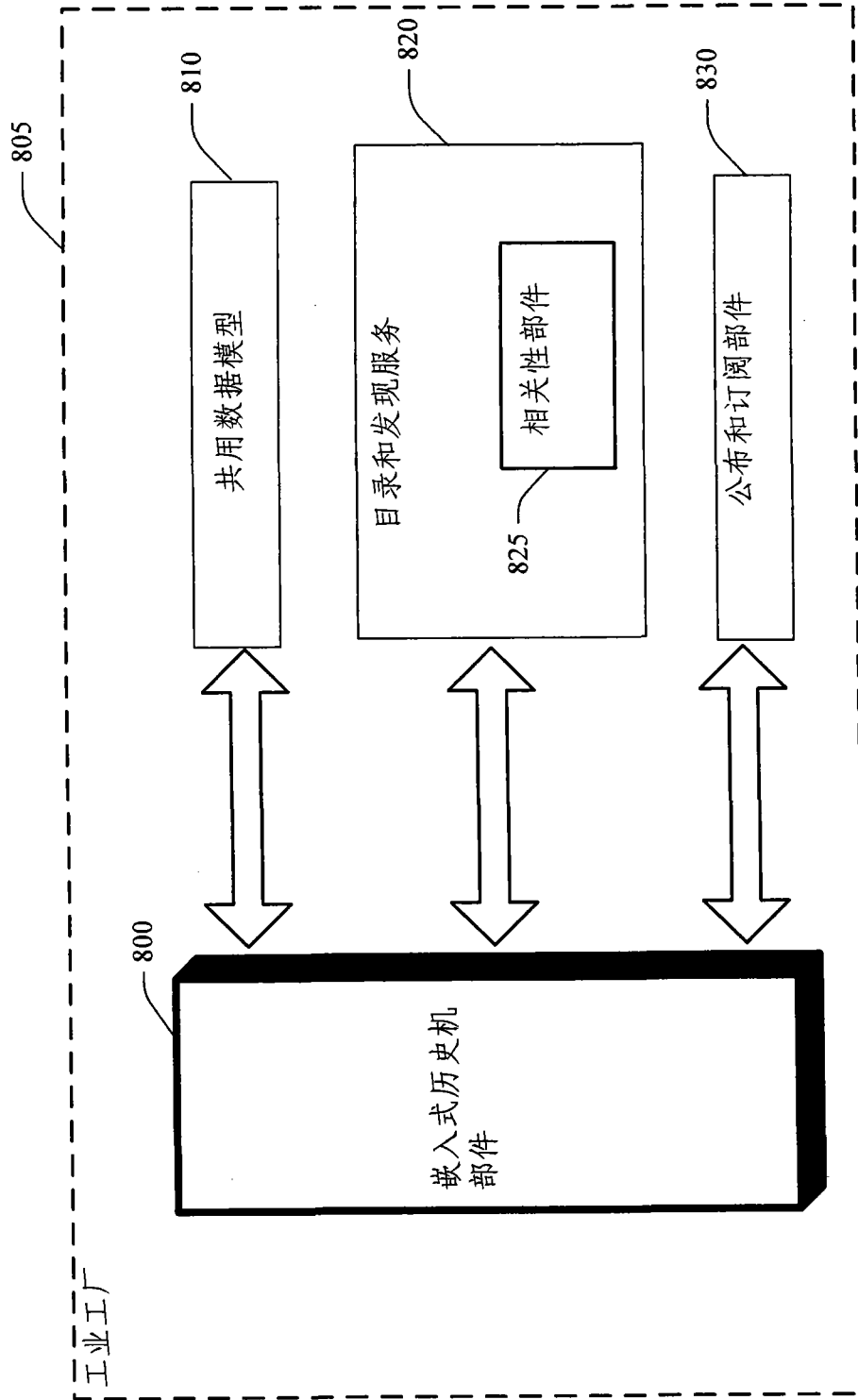


图 8

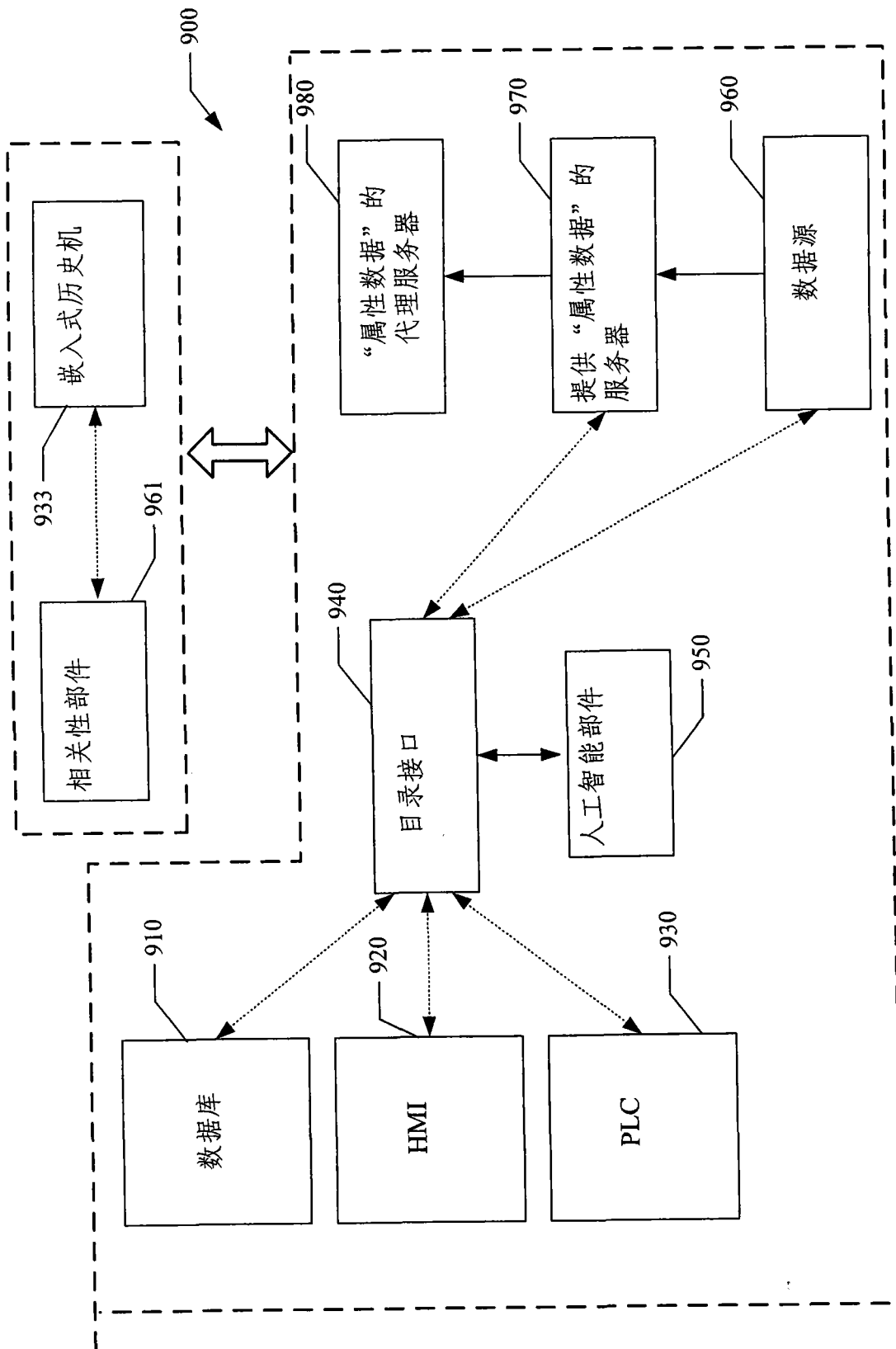


图 9

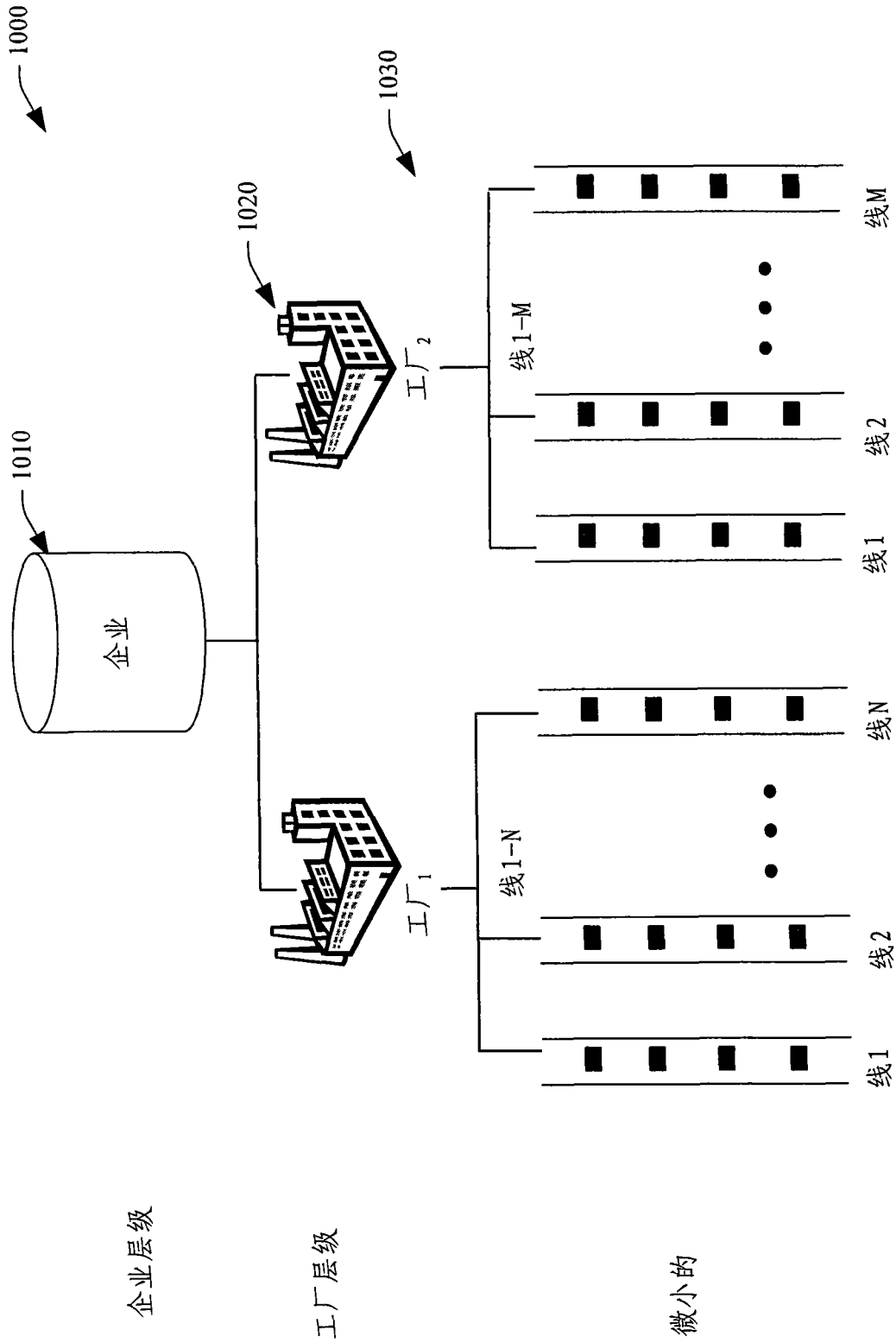


图 10

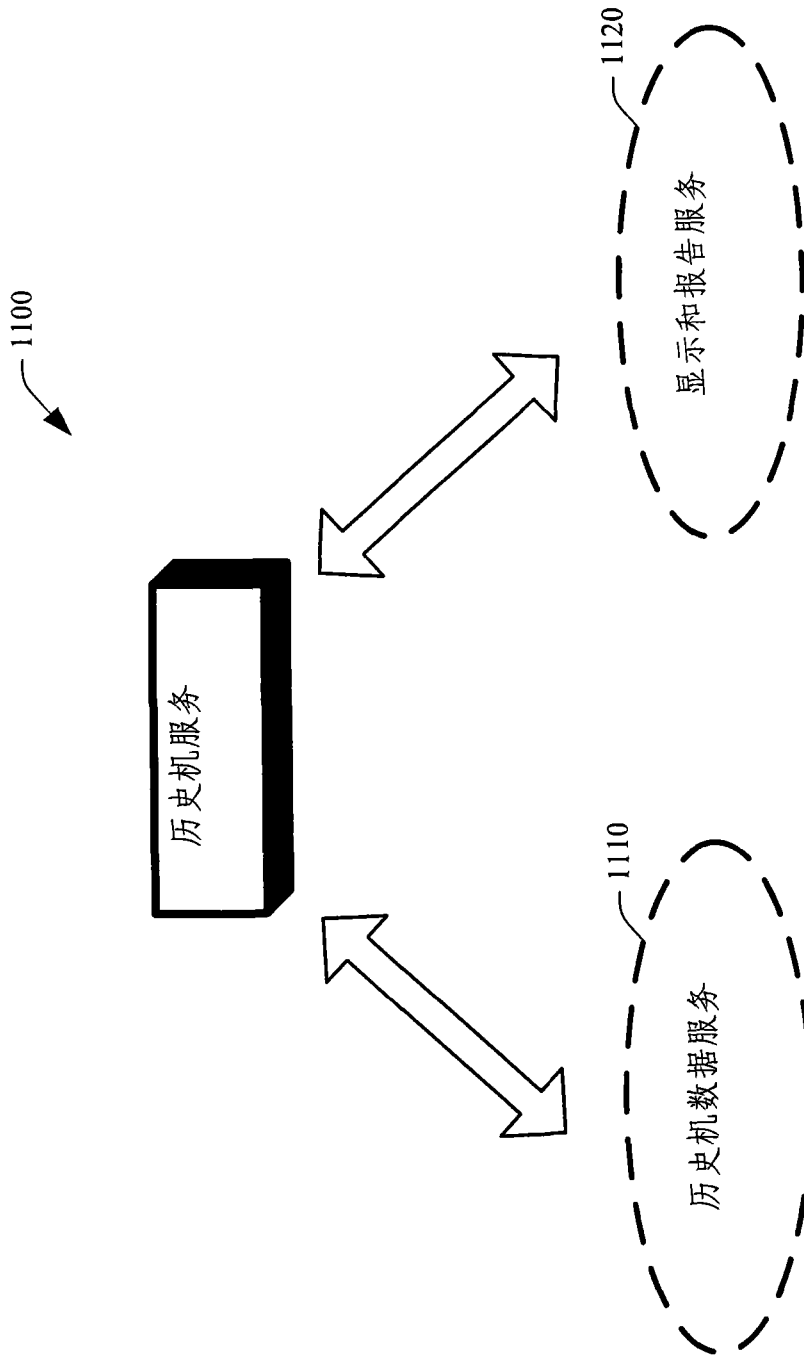


图 11

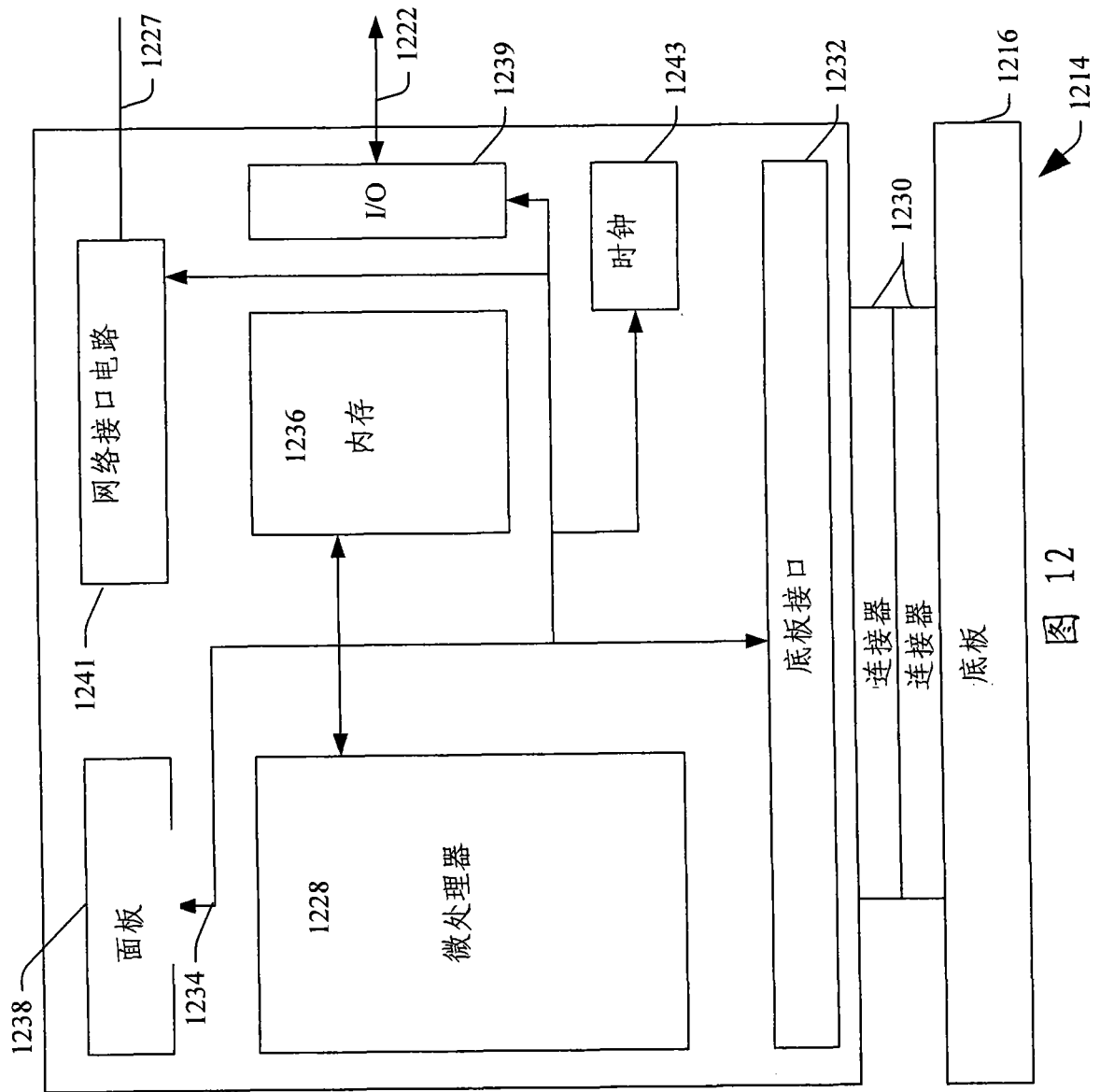


图 12