



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105706054 B

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201380080839.4

(22)申请日 2013.09.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105706054 A

(43)申请公布日 2016.06.22

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.05.10

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/060877 2013.09.20

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/041670 EN 2015.03.26

(73)专利权人 施耐德电气美国股份有限公司
地址 美国伊利诺斯州

(72)发明人 约翰·C·范戈普

皮奥特尔·博莱斯拉夫·普尔奇达
泰克
利亚姆·萨默斯

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

代理人 陆建萍 郑霞

(51)Int.Cl.
G06F 9/455(2006.01)

(56)对比文件
CN 103250112 A,2013.08.14,说明书第
[0003],[0020]-[0027],[0037],[0042]-[0052]
段.

US 2005193184 A1,2005.09.01,全文.
US 2011044438 A1,2011.02.24,全文.

审查员 王诗玮

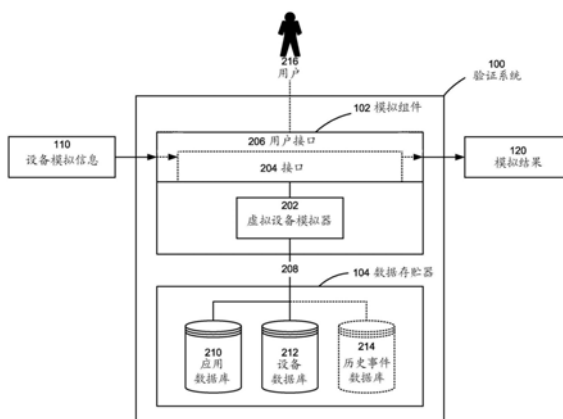
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

用于对可编程设备的应用进行验证和部署
的系统和方法

(57)摘要

提供了一种用于验证实时执行(RTE)设备的
应用的系统。系统包括存储器、至少一个耦合至
存储器的处理器以及可被至少一个处理器执行
的模拟组件。模拟组件可以被配置为接收关于
RTE设备的包括设备配置信息,应用信息和目
标性能信息的设备模拟信息,配置虚拟设备模
拟器以模拟RTE设备的性能,运行虚拟设备模
拟器以处理一个或多个模拟事件,以及输出模
拟结果。



1. 一种用于验证实时执行 (RTE) 设备的一个或多个应用的系统,所述系统包含:
存储器;
至少一个处理器,所述至少一个处理器耦合到所述存储器;以及
模拟组件,所述模拟组件能够由所述至少一个处理器执行且被配置为:
接收关于RTE设备的设备模拟信息,所述设备模拟信息包括设备配置信息、应用信息和目标性能信息;
配置虚拟设备模拟器以模拟所述RTE设备的性能;
运行所述虚拟设备模拟器以处理一个或多个模拟事件;
输出模拟结果;以及
网络接口和部署组件,所述网络接口耦合至所述至少一个处理器和至少一个远程设备,所述部署组件能够被所述至少一个处理器执行并且被配置成:
确定所述虚拟设备模拟器是否根据所述目标性能信息执行在所述一个或多个应用中的过程;并且
将所述设备配置信息和所述一个或多个应用部署至所述远程设备。
2. 如权利要求1所述的系统,其中所述设备模拟信息还包括历史事件信息。
3. 如权利要求2所述的系统,其中所述模拟组件还被配置为基于所述历史事件信息运行所述虚拟设备模拟器。
4. 如权利要求1所述的系统,其中所输出的模拟结果包括对所述虚拟设备模拟器是否根据所述目标性能信息执行在一个或多个应用中的过程的确定的确定。
5. 如权利要求4所述的系统,其中所输出的模拟结果还包括被配置为根据所述目标性能信息执行在所述一个或多个应用中的所述过程的一个或多个设备的建议组。
6. 如权利要求1所述的系统,还包括应用商店组件,所述应用商店组件能够被所述至少一个处理器执行并且被配置成向一个或多个用户提供对RTE应用的访问。
7. 如权利要求6所述的系统,其中所述RTE设备包括实时操作系统 (RTOS) 设备。
8. 如权利要求7所述的系统,其中所述RTE应用包括RTOS电力监控应用。
9. 一种用于验证实时执行 (RTE) 设备的一个或多个应用的方法,所述方法包含:
经由耦合至存储器的至少一个处理器接收关于RTE设备的设备模拟信息,所述设备模拟信息包括设备配置信息、应用信息和目标性能信息;
配置虚拟设备模拟器以模拟所述RTE设备的性能;
运行所述虚拟设备模拟器以处理一个或多个模拟事件;
输出模拟结果;
确定所述虚拟设备模拟器是否根据所述目标性能信息执行在所述一个或多个应用中的过程;并且
经由耦合至远程设备和所述至少一个处理器的网络接口来将所述设备配置信息和应用部署至所述远程设备。
10. 如权利要求9所述的方法,其中,接收所述设备配置信息还包括接收历史事件信息。
11. 如权利要求10所述的方法,其中,运行所述虚拟设备模拟器还包括基于所述历史事件信息运行所述虚拟设备模拟器。
12. 如权利要求9所述的方法,其中,输出模拟结果包括输出对所述虚拟设备模拟器是

否根据所述目标性能信息执行在所述一个或多个应用中的过程的确定的确定。

13. 如权利要求12所述的方法,其中,输出模拟结果还包括输出被配置为根据所述目标性能信息执行在所述一个或多个应用中的过程的一个或多个设备的建议组。

14. 如权利要求9所述的方法,其中所述存储器包括RTE应用的数据库,并且所述方法还包括向一个或多个用户提供对RTE应用的访问。

用于对可编程设备的应用进行验证和部署的系统和方法

技术领域

[0001] 本技术领域通常涉及用于可编程设备的软件应用的验证和部署。

[0002] 背景讨论

[0003] 一些可编程设备支持针对各种操作的执行具有时限的过程的实时执行 (RTE)。一些 RTE 设备运行一个带有若干预定义的内部功能的“单片式”程序 (例如, 固件)。改变这些设备的功能可能需要开发、测试和部署新的固件。

[0004] 可编程设备也可以通过安装能够开发和部署独立应用的实时操作系统 (RTOS) 来支持 RTE。RTOS 设备可以支持多个应用同时执行。然而, RTOS 设备的性能可能随着同时运行的应用的每个组合而基本上不同。不像通用目的操作系统 (GPOS), 如果应用变得不稳定, RTOS 设备不可能根据需要来延迟应用的执行。

[0005] 概要

[0006] 根据一个方面, 提供了一种用于验证用于 RTE 设备的应用的系统。系统包含存储器、耦合至存储器的至少一个处理器以及可被至少一个处理器执行的模拟组件。模拟组件可以被配置成接收用于 RTE 设备的设备模拟信息, 配置虚拟设备模拟器以模拟 RTE 设备的性能, 运行虚拟设备模拟器以处理一个或多个模拟事件, 并且输出模拟结果, 其中设备模拟信息包括设备配置信息、应用信息和目标性能信息。

[0007] 根据一个实施方式, 设备模拟信息还包括历史事件信息。模拟组件还可以被配置成基于历史事件信息运行虚拟设备模拟器。

[0008] 根据一个实施方式, 输出的模拟结果包括对虚拟设备模拟器是否按照目标性能信息执行在一个或多个应用中的过程的确定的确定。输出的模拟结果还可以包括被配置为按照目标性能信息执行在一个或多个应用中的过程的一个或多个设备的建议组。

[0009] 根据一个实施方式, 系统还包含耦合至处理器和至少一个远程设备的网络接口和可由至少一个处理器执行的部署组件。部署组件可以被配置为确定虚拟设备模拟器是否按照目标性能信息执行在一个或多个应用中的过程并且将设备配置和应用部署至远程设备。

[0010] 根据一个实施方式, 系统还包含应用商店组件, 该应用商店组件可被处理器执行以及被配置为向一个或多个用户提供对 RTE 应用的访问。在这个实施方式中, RTE 设备可以包括实时操作系统 (RTOS) 设备且 RTE 应用包括 RTOS 电力监控应用。

[0011] 根据一个方面, 提供了一种用于验证 RTE 设备的应用的系统。方法包含通过至少一个处理器接收关于 RTE 设备的设备模拟信息, 配置虚拟设备模拟器以模拟 RTE 设备的性能, 运行所述虚拟设备模拟器以处理一个或多个模拟事件, 以及输出模拟结果, 其中设备模拟信息包括设备配置信息、应用信息和目标性能信息。

[0012] 根据一个实施方式, 接收 RTE 设备配置信息还包括接收历史事件信息。在这个实施方式中, 运行虚拟设备模拟器还可以包括基于历史事件信息运行虚拟设备模拟器。

[0013] 根据一个实施方式, 输出模拟结果包括输出对虚拟设备模拟器是否按照目标性能信息执行在一个或多个应用中的过程的确定的确定。在这个实施方式中, 输出模拟结果还可以包括输出被配置为按照目标性能信息执行一个或多个应用中的过程的一个或多个设备的建

议组。

[0014] 根据一个实施方式,方法还包含确定虚拟设备模拟器是否按照目标性能信息执行在一个或多个应用中的过程,以及经由耦合至远程设备和至少一个处理器的网络接口将设备配置和应用部署至远程设备。

[0015] 根据一个实施方式,存储器包括RTE应用的数据库并且方法还包含向一个或多个用户提供对RTE应用的访问。

[0016] 根据一方面,提供了一种非暂时性计算机可读介质,其存储可被至少一个处理器执行的指令序列,指令序列指示至少一个处理器执行验证RTE设备的应用的过程。指令序列包括被配置执行以下操作的指令:接收关于RTE设备的设备模拟信息,设备模拟信息包括设备配置信息、应用信息和目标性能信息;配置虚拟设备模拟器以模拟RTE设备的性能;运行虚拟设备模拟器以处理一个或多个模拟事件;并且输出模拟结果。

[0017] 根据一个实施方式,设备模拟信息还包括历史事件信息。在这个实施方式中,运行虚拟设备模拟器的指令可以包括基于历史事件信息运行虚拟设备模拟器的指令。

[0018] 根据一个实施方式,输出模拟结果的指令包括输出对虚拟设备模拟器是否按照目标性能信息执行在一个或多个应用中的过程的确定的指令。

[0019] 其它方面、实施方式和这些示例性方面和实施方式的其他优势,在下面进行了详细讨论。进一步地,应当理解的是,前述信息和下面的详细的描述都只是各个方面和实施方式的说明性的例子,并且旨在提供用于理解要求保护的题目的本质和特点的概述或框架。对例子和实施方式的特定的引用,例如“实施方式”、“另一实施方式”、“一些实施方式”、“其他实施方式”、“可替代的实施方式”、“各种实施方式”、“一个实施方式”、“至少一个实施方式”、“这个和其他实施方式”等,其不一定彼此排斥并且旨在指示结合实施方式或例子描述的并且可以被包括在该实施方式或例子和其它实施方式或例子中的特定特征、结构、或者特性。本文中这些术语的出现不一定都指的是相同的实施方式或例子。

[0020] 另外,在本文和通过引用并入到本文中的文件中对术语的使用不一致的情况下,在被并入的引用文件中的术语的使用是对本文中的术语的使用的补充;对于矛盾的,以本文中的术语使用为准。另外,所包括的附图提供了对各个方面和实施方式的说明和进一步的理解,并且附图被包括在说明书内且构成说明书的一部分。附图与本说明书的其他部分一起用于解释所描述的和要求保护的方面和实施方式的原理和操作。

附图说明

[0021] 下文中参考附图描述了至少一个实施方式的各个方面,所述附图不一定按比例绘制。所包括的附图提供对各个方面和实施方式的说明和进一步理解,且合并在本说明书中并构成本说明书的一部分,但并不意欲作为任何特定的实施方式的限制性的定义。附图与本说明书的其他部分一起用于解释所描述的和要求保护的方面和实施方式的原理和操作。在附图中,由类似的数字表示在各图中示出的各种相同或近似相同的组件。为清楚起见,并不是在每个附图中都标出了每个组件。在附图中:

[0022] 图1是示例性验证系统的框图;

[0023] 图2是另一个示例性验证系统的框图;

[0024] 图3是示例性可编程设备的框图;

[0025] 图4是执行本文所公开的过程和功能的计算机系统的实例的框图;以及

[0026] 图5是示例性验证过程的流程图。

具体实施方式

[0027] 本文公开的一些实施方式包括用于应用的验证和部署的装置和过程。根据不同实施方式,提供了模拟在给定的场景中特定设备的性能的验证系统。验证系统确保被应用定义的所有功能按照要求执行。验证系统可以利用标准的一组模拟事件(例如,波形捕获)和/或之前记录的实际事件作为用于设备模拟的输入。验证系统输出归纳在给定的场景中模拟设备的性能的性能报告。性能报告可以进一步指示一个或多个应用与模拟设备的兼容性。

[0028] 在一些实施方式中,验证系统包括用于应用部署的设施。在这些实施方式中,验证系统部署设备配置至目前正在运行的设备。例如,验证可以模拟带有新设备配置的电力监控设备的性能。验证系统可以确定电力监控设备能够执行新设备配置所要求的任务。然后验证系统可以部署被验证的新设备配置至电力监控设备。

[0029] 在一个实施方式中,验证系统包括允许对各种应用(例如,变压器损耗补偿应用)进行购买和安装的应用商店。例如,验证系统可以包括允许用户选择特定应用以购买和下载或可选择地直接部署至设备的接口。另外,验证系统可以在设备上模拟一个或多个应用的执行并呈现应用与设备的兼容性的指示。

[0030] 在另一个实施方式中,验证系统被耦合至允许对各种应用进行购买和安装的应用商店。在这个实施方式中,验证系统与应用商店经由一个或多个接口进行通信。验证系统可以接收模拟信息并将模拟结果输出至应用商店。在这个实施方式中,应用商店可以接收并存储模拟结果。应用商店可以向用户呈现所模拟的结果以说明用于各种设备的可能的配置。

[0031] 本文讨论的方法和系统的例子并不将应用限于在下面的描述中所阐述的或在附图中所示出的部件的构造和布置的细节。方法和系统能够在其他实施方式中实施并且能够以不同的方式实践或执行。仅出于说明目的,本文提供了特定实现的示例,而并非旨进行限制。特别地,关于任一个或多个例子所讨论的动作、部件、元素和特征都并不被认为是排斥在任何其它例子中的类似的角色。

[0032] 而且,本文所使用的措辞和术语是出于描述的目的,而不应被认为是限制性的。对在本文中以单数形式进行引用的系统和方法的例子、实施方式、组件、元件或动作的任何引用也可包括包含多个的实施方式,且对以复数形式对本文的任何实施方式、组件、元件或动作的任何引用也可包括只包含单个的实施方式。以单数或复数形式进行的引用并不旨在限制本文公开的系统或方法、它们的组件、动作或元素。在本文中对“包括(including)”、“包含(comprising)”、“具有(having)”、“含有(containing)”和“涉及到(involving)”及其变体的使用,意指包含在其后面列出的各项及其等效体以及另外的项。对“或”的引用应被解释为包含关系的,以便使用“或”描述的任何术语可以指示单个的、多于一个的和全部的描述的术语中任何一种。另外,在本文和通过引用合并在本文中的文档之间的术语的不一致使用的情况下,在合并的参考资料中的术语用法是对本文的术语用法的补充;对于不可调和的不一致性,以在本文中的术语用法为准。

[0033] 应用验证系统

[0034] 本文所公开的一些实施方式,使用一个或多个计算机系统来实现应用验证系统,计算机系统如下文参照图4所述的计算机系统。根据这些实施方式,应用验证系统模拟可编程设备执行的一个或多个应用的实施,可编程设备如下文参照图3所述的可编程设备。

[0035] 图1示出示例性应用验证系统100。如图1所示,验证系统100,除了数据存储器104之外还包括模拟组件102以及可选地包括部署组件106和应用商店组件108。验证系统100接收设备模拟信息110作为输入。设备模拟信息110可以包括包含设备配置信息114、应用信息116以及可选地包含历史事件信息118的设备配置简档(device configuration profile) 112。验证系统100输出可以包括性能报告122的模拟结果120,该性能报告122包含设备性能信息124和可选地包括新设备建议126。

[0036] 验证系统100模拟可编程设备(例如,RTE设备)执行来自一个或多个应用的指令的性能。根据一个实施方式,RTE设备是保证在特定时限内执行一个或多个任务的设备。例如,关于电力监控RTE设备的时限可以包括以下中一项:1/2电力循环时限(例如,一秒的1/120用于60Hz电力网络),1电力循环时限(例如,一秒的1/60用于60Hz电力网络)和1秒时限。在特定时限内的一个或多个任务的有保证的执行可以通过,例如,在设备上安装固件或RTOS来实现。

[0037] 根据一个实施方式,RTE设备是采用RTOS的电子设备(例如,RTOS设备)。示例性RTOS包括,例如,RTLlinux、VxWorks、AMX、EmbOS、QuadROS、QNX Neutrino和LynxOS。在这个实施方式中,RTOS是保证在特定时限内一个或多个任务的执行的操作系统。例如,RTOS设备可以是由施耐德电子制造的被配置用于监控电力的PowerLogic ION监控设备。

[0038] 验证系统100从验证系统100的用户或从另一个系统接收设备模拟信息110。设备模拟信息110可以包括设备配置简档112,该设备配置简档112包括描述操作场景的特定特性的一组相关信息。设备配置简档包括设备配置信息114,该设备配置信息114可以包括,例如,RTOS配置设置(例如,页面尺寸、文件系统等)、硬件信息(例如设备的制造商和型号)和目标性能信息。目标性能信息可以包括目标性能指标如,但不限于,最小设备采样率和最大任务执行时间。设备配置简档还可以包括应用信息116,该应用信息116可以包括,例如,关于将被设备执行的特定的一组应用的信息。应用信息116还可以包括应用优先级信息,该应用优先级信息指定在给定的一组应用中的哪个应用接收对设备计算资源的使用的优先访问。

[0039] 在一些实施方式中,设备模拟信息110包括历史事件信息118。该历史事件信息可以包括,例如,描述发生的对所接收的信息的处理和在该处理期间的系统性能的信息。例如,可以在设施上安装电力质量监控设备。与电力质量监控设备集成在一起的或可操作地被连接至电力质量监控设备的传感器所接收的数据可以被记录作为历史数据。然后,所记录的历史数据可以被利用作为对验证系统100的输入。在这些实施方式中,验证系统使用所记录的历史数据作为用于虚拟设备模型的输入数据。另外,在当前操作中的设备的输出和具有新配置的模拟设备的输出之间的直接比较可以被计算出。

[0040] 在一个实施方式中,验证系统100基于输入设备模拟信息110模拟各种场景。验证系统利用模拟组件102以执行模拟。模拟组件配置虚拟设备模拟器(例如,在下文所述的图2中的虚拟设备模拟器202)以模拟所接收的设备模拟信息110的性能。配置过程可以包括访问数据存储器104以检索关于要被模拟的特定场景的其他信息。例如,设备模拟信息110可

以指定被模拟的设备的特定的制造商和型号。模拟组件102可以从数据存储器104中检索与设备的制造商和型号相关的处理器速度信息以提高模拟的准确性。然后,虚拟设备模拟器可以基于所接收的历史事件信息118或基于一组模拟事件(如,捕获的事件波形)来模拟设备的性能。该组模拟事件可以由模拟组件102进行选择以强调所配置的虚拟设备模拟器。另外,模拟组件可以从该组模拟事件选择所模拟的事件的特定类型的信号以及时序。

[0041] 在一个实施方式中,模拟组件102输出模拟结果120。这些模拟结果可以包括性能报告122。性能报告122包括概括设备在模拟期间怎样执行的设备性能信息124。设备性能信息124可以包括设备是否按照目标性能信息执行的指示。如果设备并不按照目标性能信息执行,则设备性能信息124还可以包括在模拟期间设备在何处不能操作的指示。报告可以记录在每个系统过程周期中每个应用提供输出的时间百分比,以及在任何模拟事件期间,虚拟设备资源是否是受限制以便一个应用优先于另一个应用被执行。

[0042] 在一些实施方式中,性能报告122包括新设备建议126。如上所述,数据存储器104可以包括关于各种设备的特定信息(例如,处理器速度,存储器等)。可以通过验证系统100来确定一组标准,即关于设备根据输入设备模拟信息110中的目标性能信息执行的最小规格说明。例如,设备配置简档112在模拟期间可能不能用,因为包括在设备配置简档112内的处理器不够快来执行在场景中定义的所有操作。在这个例子中,验证系统100可以确定需要的最低处理器速度并可确定在数据存储器104中哪个设备满足要求。包含足够快到执行该组应用的处理器设备随后可以被返回作为新设备建议126。

[0043] 在一个实施方式中,验证系统100还包括允许特定设备配置被部署至处于实际应用中的设备的部署组件106。例如,电力质量监控设备可以在分布式操作系统(DCS)中进行操作。验证系统可以模拟用于电力质量监控设备的新设备配置并且确定根据目标性能信息执行的所有操作。然后,部署组件106可以经由网络连接来传输新设备配置到DCS以用于部署至电力质量监控设备。要理解的是验证系统100也可以直接部署设备配置至设备。另外,部署组件106在向设备部署特定的设备配置之前可能需要(如,来自模拟组件102的)证实特定设备配置与目标性能信息的合规性的签名。

[0044] 在一个实施方式中,验证系统100标记特定设备配置简档112。来自验证系统100的签名证实设备配置已经被测试(例如,通过虚拟设备模拟)并且符合目标性能信息。在标记的设备配置已经被部署至处于实际应用中的设备之后,设备可以追踪设备配置的任何变化。如果当设备正在运行时一个或多个配置设置发生了改变(例如,由该领域的技术人员进行的),则设备可以使设备配置签名无效。

[0045] 在一些实施方式中,验证系统100进一步包含应用商店组件108。应用商店组件108便于对用于RTE设备的应用进行发行和销售。应用商店组件108可以包括允许用户选择特定应用进行购买和下载或可选地通过部署组件106直接部署至设备的接口。另外,应用商店组件108可以与模拟组件102交互以确定用户感兴趣的应用是否与当前设备以及用户的配置相兼容。

[0046] 图2示出另一个示例性应用验证系统100。验证系统100包括模拟组件102,模拟组件102包含虚拟设备模拟器202、接口204以及可选地包含用户接口206。模拟组件经由网络208被耦合至数据存储器104,数据存储器104包含应用数据库210、设备数据库212以及可选地包含历史事件数据库214。模拟组件102可以选择性地受控于用户216。验证系统接收设备

模拟信息110作为输入并输出模拟结果120。

[0047] 在一个实施方式中,模拟组件102包括被配置为接收设备模拟信息110的接口204。模拟组件102可以选择性地包括被示出为包括在接口204内的用户接口206。用户接口206接受来自用户的关于模拟的输入(例如,设备模拟信息110)并显示模拟结果120。用户接口206可以进一步接受来自用户216的关于模拟参数的输入。例如,用户216可以经由与用户216关联的和/或由用户216操作的设备向模拟组件102上传设备模拟信息110。然后,用户接口206可以接收用户216输进的输入以改变一个或多个模拟参数(例如,各种应用的优先级)。

[0048] 在一个实施方式中,模拟组件102还包括虚拟设备模拟器202。虚拟设备模拟器202模拟所接收的设备模拟信息110的性能。虚拟设备模拟器202经由网络208访问数据存贮器104。如上所述,虚拟设备模拟器202可以访问数据存贮器104以采集与所模拟的场景相关的详细信息(例如,特定设备的处理器速度)。数据存贮器104可以包括存储各种应用的特定的信息的应用数据库210。例如,在监控设备的情况下,这个信息可以包括被应用接受的测量输入,其中操作每个测量的过程循环的描述,在应用内所使用的内部周期定时器,每个周期定时器的频率的描述、应用所产生的输出、其中操作输出参数的过程循环的描述,以及如果存在的话,被开发者分配的与应用相关的优先级。

[0049] 在一些实施方式中,数据存贮器104包括历史事件数据库214。如上对于在设备配置简档112内的历史事件信息118所述,历史数据库214可以存储该信息。在历史数据库214内的数据可以被采用来提高带有实际数据的各种场景的模拟结果120。这样数据可以包括被设备捕获的实际测量事件和数据,附带关于运行在设备上的性能指标。存储的性能指标可以被用来训练虚拟设备模拟器202和/或提高模拟结果。例如,历史数据库214可以包括采集的关于具有一组应用的特定监控设备的性能信息。如果类似的场景被输入至验证系统100,则采集的性能信息可以被采用来输出附加的模拟结果120。

[0050] 在一个实施方式中,验证系统100可操作地经由接口204连接至一个或多个设备。在这个实施方式中,验证系统100验证给定设备可以通过根据输入设备模拟信息110配置物理设备来正确地执行输入设备模拟信息110指定的任务。例如,模拟组件102可以识别与输入设备模拟信息110中所识别的设备匹配的可操作地连接至验证系统100的设备。然后,模拟组件102可以发送设备配置信息至所识别的设备。另外,当所识别设备完成由设备模拟信息110所指定的和/或从一组模拟事件中所选择的任务时,模拟组件102可以监控所识别设备。

[0051] 可编程设备

[0052] 如上所述,采用RTOS的各种可编程设备支持在可编程的“用户空间”中开发和部署独立的应用(例如,变压器损耗补偿应用)。关于这些可编程设备的应用可以由任何第三方或设备制造商来创建。本文所描述的各个方面和功能可以模拟在一个或多个可编程设备中执行的至少一个应用。这些可编程设备被配置为定期独立地(即没有来自中央控制系统的指令)执行一个或多个专用的自动功能。可编程设备具有广泛范围的潜在应用。特定类型的可编程设备的特性根据可编程设备所配置执行的功能而不同。例如,被配置用于外部用途的可编程设备可包括刚性的且绝缘的壳体,而被配置为监控环境条件的可编程设备可包括被配置为测量这些环境条件的一个或多个传感器。一些可编程设备的具体实例包括不间断电源、电力和资源监控设备、保护继电器、可编程逻辑控制器和公用事业仪表,如图3中所示

的公用事业仪表300。

[0053] 如图3中所示,公用事业仪表300包含壳体302,壳体302包括传感器306、处理器308、存储器310、数据存储设备312、互连元件314和接口316。为了实现本文所公开的方面、功能、和过程中的至少一些,处理器308实施产生操纵的数据的一系列指令。处理器308可以为任意类型的处理器、多处理器或者控制器。

[0054] 存储器310在公用事业仪表300的操作期间存储程序和数据。因此,存储器310包括用于存储数据的任何设备,如磁盘驱动器或其他非易失存储设备,但是典型地包括相对高性能、易失的、随机存取存储器,如动态随机存取存储器(DRAM)或静态存储器(SRAM)。各个实施方式可以将存储器310组织成特定的结构并且在某些情况下为独有的结构以实施本文所公开的功能。这些数据结构的大小可以被设置和组织成存储特定数据和特定的数据类型

的值。

[0055] 如图3所示,公用事业仪表300的若干组件被耦合至互连元件314。互连元件314可包括公用事业仪表的组件之间的任何通信耦合件,如支持一种或多种专用的或标准的计算总线技术(如IDE、SCSI和PCI)的一个或多个物理总线。互连元件314实现诸如数据和指令的通信在公用事业仪表300的组件之间交换。

[0056] 公用事业仪表300还包括一个或多个接口设备316,如输入设备、输出设备以及输入/输出设备的组合。接口设备可以接收输入或提供输出。更为具体地,输出设备可以提供信息以用于外部显示。输入设备可以接收来自外部源的信息。接口设备的例子包括按钮、键盘、触摸屏、网络接口卡等。接口设备允许公用事业仪表300与如用户及其他系统的外部实体交换信息并且与外部实体进行通信。

[0057] 数据存储设备312包括计算机可读且可写的、非易失性、或者非暂时性的数据存储介质,其中存储定义了由处理器308执行的程序或者其他对象的指令。数据存储器312还可以包含记录在介质上或者介质中的、并且由处理器308在程序执行期间处理的信息。更为具体地,信息可以被存储在被具体配置用于节约存储空间或增加数据交换性能的一个或多个数据结构中。该指令可以被持久存储为编码信号,并且该指令可以促使处理器308执行本文所述的任何功能。例如,介质可以是光盘、磁盘或闪存存储器等等。

[0058] 如图3所示,传感器306被耦合至处理器308。传感器306包括模拟传感器和模数转换器以为处理器308提供表示被模拟传感器检测到的公用事业流量(如使用量)的数字信号。传感器306的特定配置依据被公用事业仪表300测量的公用事业而不同。例如,在包括测量电力的仪表的实施方式中,传感器306包括单相或三相功率的输入端并且记录经过输入端的电路的一个或多个所识别的特性(如功率、电压、电流等)的周期性测量。当接收到这些周期性的测量时,处理器308存储描述测量的和在数据存储元件312中执行测量的时间的信息。另外,在一些实施方式中,处理器308随后经由包括在接口设备316中的网络接口将所存储的描述测量的信息传输给外部实体。

[0059] 另外,在若干的例子中,处理器308被配置成执行常规RTOS,例如RTLinux。在这些例子中,RTOS可以提供用于应用软件的平台服务。应用软件可以包括,例如电力监控应用。这些平台服务可以包括交互过程和网络通信、文件系统管理和标准数据库操作。然而,可使用的众多操作系统中的一个,且例子不限于任何特定的操作系统或操作系统特性。

[0060] 公用事业仪表300的一些实施方式包括可通过公用事业仪表300提供的受保护功

能进行配置的操作参数。这些操作参数可被用于配置CT/PT比、系统类型、需求计算、I/O设置、机载数据记录、机载波形捕获和机载警报。

[0061] 虽然公用事业仪表300通过实例的方式被示出为在其上可以实践各个方面和各种功能的一种类型的公用事业仪表,但是各方面和各功能并不限于在如图3中所示的公用事业仪表300上实施。可以在具有不同于图3中所示的结构或者组件的一个或多个公用事业仪表上实践各个方面和各种功能。例如,公用事业仪表300可以包括经专门编程的、专用硬件,如定制成实施本文所公开的一个或多个特定操作的专用集成电路(ASIC)。

[0062] 在一些实例中,本文所公开的公用事业仪表300的组件可以读取影响组件执行的功能的参数。可将这些参数物理存储在任何形式的合适存储器中,包括易失性存储器(诸如RAM)或非易失性存储器(诸如磁硬盘驱动器)。另外,可将参数逻辑地存储在适当的数据结构(诸如由用户模式应用定义的数据库或文件)或常见的共享数据结构(诸如,由操作系统定义的应用寄存器)中。另外,一些示例提供允许外部实体更改参数并从而配置组件的行为的系统和用户接口。

[0063] 计算机系统

[0064] 如以上关于图1所述的。本文所描述的各个方面和各种功能可被实施为在一个或者多个计算机系统中执行的专用硬件或者软件组件。存在许多目前正在使用的计算机系统的示例。这些示例其中包括:网络设备、个人计算机、工作站、大型机、网络客户端、服务器、媒体服务器、应用服务器、数据库服务器和web服务器等等。计算机系统的其他实例可包括移动计算设备,如智能手机和个人数字助理,以及可包括网络设备,如负载平衡器、路由器和交换机。另外,各方面可以位于单一计算机系统中或可以分布在连接到一个或多个通信网络的多个计算机系统之间。

[0065] 例如,各个方面、功能和过程可以分布在配置成给一个或者多个客户端计算机提供服务、或者作为分布式系统的一部分执行整个任务的一个或多个计算机系统中。另外,可以在客户端-服务器或包括分布在执行各个功能的一个或多个服务器系统中的组件的多级系统上执行各方面。因此,实施方案并不限于执行任何特定的系统或系统组。而且,各个方面、功能、和过程可以用软件、硬件或固件、或其任意组合进行实施。从而,各个方面、功能、和过程可以在使用各种硬件和软件配置的方法、动作、系统、系统元件和组件中实施,且示例并不限于任何特定的分布式结构、网络、或通信协议。

[0066] 参考图4,其示出了分布式计算机系统400的框图,其中实践了各个方面和功能。如所示的,分布式计算机系统400包括交换信息的一个或多个计算机系统。更具体地说,分布式计算机系统400包括计算机系统402和404以及公用事业仪表300。如所示的,计算机系统402和404以及公用事业仪表300通过通信网络408相互连接,并且可以通过通信网络408交换数据。网络408可以包括计算机系统可以通过其交换数据的任何通信网络。为了使用网络408交换数据,计算机系统402和404和公用事业仪表300以及网络408可以使用各种方法、协议和标准,其中包括光纤通道、令牌环、以太网、无线以太网、蓝牙、IP、IPV6、TCP/IP、UDP、DTN、HTTP、FTP、SNMP、SMS、MMS、SS7、JSON、SOAP、CORBA、REST以及Web服务。为确保数据传送是安全的,计算机系统402和404以及公用事业仪表300可以使用各种各样的、包括如TLS、SSL或者VPN的安全措施通过网络408传输数据。虽然分布式计算机系统400示出了三个联网计算机系统,但是分布式计算机系统400并不局限于此并且可以包括任何数量的使用任何

介质和通信协议联网的计算机系统和计算设备。

[0067] 如图4所示,计算机系统402包括处理器410、存储器412、互连元件414、接口416和数据存储元件418。为了实现本文所公开的方面、功能、和过程中的至少一些,处理器410实施产生操纵的数据的一系列指令。处理器410可以是任何类型的处理器、多处理器或控制器。某些示例性处理器包括可商购获得的处理器,诸如Intel Xeon、Itanium、Core、Celeron或Pentium处理器、AMD Opteron处理器、苹果A4或A5处理器、Sun UltraSPARC或IBM Power5+处理器以及IBM大型机芯片。由互连元件414将处理器410连接到其他系统组件,其他系统组件包括一个或多个存储器设备412。

[0068] 存储器412在计算机系统402运行期间存储程序和数据。因此,存储器412可以是相对高性能、易失性、随机存取存储器,诸如动态随机存取存储器(“DRAM”)或静态存储器(“SRAM”)。然而,存储器412可以包括用于存储数据的任何设备,诸如磁盘驱动器或其他非易失性存储设备。各个示例可以将存储器412组织到专用的结构中,并且在某些情况下,组织到独特结构中,以实施本文公开的功能。这些数据结构可以设置大小和组织成存储特定数据和特定的数据类型的值。

[0069] 由诸如互连元件414的互连元件耦合计算机系统402的组件。互连元件414可包括系统组件之间的任何通信耦合件,如符合专用的或标准的计算总线技术(如IDE、SCSI、PCI和InfiniBand等)的一个或多个物理总线。互连元件414实现在计算机系统402的系统组件之间交换诸如数据和指令的通信。

[0070] 计算机系统402还包括一个或多个接口设备416,诸如输入设备、输出设备和输入/输出设备的组合。接口设备可以接收输入或提供输出。更为具体地,输出设备可以提供信息以用于外部显示。输入设备可以接受来自外部源的信息。接口设备的例子包括键盘、鼠标设备、轨迹球、麦克风、触摸屏、打印设备、显示屏、扬声器、网络接口卡,等等。接口设备允许计算机系统402与例如用户和与其他系统的外部实体交换信息和通信。

[0071] 数据存储元件418包括计算机可读和可写、非易失性、或者非暂时性数据存储介质,在该介质中存储定义由处理器410执行的程序或其他对象的指令。数据存储元件418还可以包括可以记录在介质上或介质中并且在执行程序期间由处理器410处理的信息。更为具体地,信息可以被存储在被具体配置成节约存储空间或增加数据交换性能的一个或多个数据结构中。该指令可以被持久存储为编码信号,并且该指令可以促使处理器410执行本文所述的任何功能。例如,介质可以是光盘、磁盘或闪存存储器等等。在操作时,处理器410或某些其他控制器促使将数据从非易失性记录介质读取到诸如存储器412的另一存储器中,相比于包括在数据存储元件418中的存储介质,该另一存储器允许处理器410更快速存取信息。存储器可以位于数据存储元件418或存储器412中,然而,处理器410操控存储器内的数据,并可以随后在处理完成后,将数据复制到与数据存储元件418相关联的存储介质。各种组件可以管理存储介质与其他存储器元件之间的数据移动,并且示例并不局限于特定的数据管理组件。另外,各示例并不局限于特定的存储器系统或数据存储系统。

[0072] 虽然以示例的方式将计算机系统402示为在其上可以实践各个方面和功能的一类计算机系统,但是各个方面和功能并不局限于在如图4所示的计算机系统402上实现。可以在具有和图4所示的不同的体系结构或组件的一个或多个计算机上实践各个方面和功能。例如,计算机系统402可以包括专门编程的专用硬件,诸如被定制为执行本文公开的特定操

作的专用集成电路(“ASIC”)。然而另一示例可以使用运行具有摩托罗拉PowerPC处理器的MAC OS系统X的几种通用计算设备以及运行专用硬件和操作系统的几种专用计算设备的网络来执行相同的功能。

[0073] 计算机系统402可以是包括操作系统的计算机系统,该操作系统管理包括在计算机系统402中的硬件元件的至少一部分。在某些示例中,诸如处理器410的处理器或控制器执行操作系统。可以被执行的特定的操作系统的实例包括:如可从微软公司购买的Windows NT、Windows 2000(Windows ME)、Windows XP、Windows Vista、Windows 7或者Windows 8操作系统的基于Windows的操作系统、可从苹果计算机公司购买的MAC OS系统X操作系统或iOS操作系统、如可从Red Hat公司购买的企业Linux操作系统的众多基于Linux的操作系统的发行版中的一种、可从Sun微系统购买的Solaris操作系统、或者可从各种来源购买的UNIX操作系统。可以使用许多其他操作系统,并且各示例并不局限于任何特定操作系统。

[0074] 处理器410和操作系统共同定义用于以高级编程语言编写应用程序的计算机平台。这些组件应用可以是可执行的中间件、字节码或编译码,这些组件应用使用诸如TCP/IP的通信协议在诸如互联网的通信网络上进行通信。类似地,各方面可以使用面向对象编程语言,例如.Net、SmallTalk、Java、C++、Ada、C#(C-Sharp)、Python或JavaScript来实现。也可以使用其他面向对象的编程语言。可选地,可以使用功能、脚本或逻辑编程语言。

[0075] 另外,可以在非编程环境中实施各个方面和各种功能。例如,当在浏览器程序的窗口查看时,以HTML、XML或其它格式创建的文档能够呈现图形用户界面的各个方面或实施其它功能。另外,各个示例可以被实现为编程元件或非编程元件或它们的任何组合。例如,可以使用HTML来实现网页,而可以以C++编写从网页内调用的数据对象。因此,各示例并不局限于特定编程语言,并且可以使用任何合适的编程语言。因此,本文所公开的功能组件可包括被配置成实施本文所述的功能的各种各样的元件(例如专用硬件、可执行代码、数据结构或对象)。

[0076] 在某些示例中,本文公开的组件可以读取影响由各组件执行的功能的参数。可将这些参数物理存储在任何形式的合适存储器中,所述存储器包括易失性存储器(诸如RAM)或非易失性存储器(诸如磁硬盘驱动器)。另外,可将参数逻辑地存储在适当的数据结构(诸如由用户模式应用定义的数据库或文件)或常见的共享数据结构(诸如,由操作系统定义的应用寄存器)中。另外,一些示例提供允许外部实体更改参数并从而配置组件的行为的系统 and 用户接口。

[0077] 应用验证过程

[0078] 如以上关于图1所述,一些实施方式实施在模拟平台上验证各种应用的兼容性的过程。在一些实施方式中,由验证系统执行这些应用验证过程,如上述参考图1描述的验证系统100。图5中示出了这种验证过程的一个例子。根据这个例子,验证过程500包括接收设备模拟信息502、模拟设备性能504和输出模拟结果512的动作。验证过程500可选地包括确定模拟是否被充分执行506、确定设备推荐508以及部署设备配置简档510的动作。

[0079] 在动作502中,验证系统接收关于需要被模拟的特定场景的信息。所接收的信息可以包括描述设备的当前状态的信息,或者可以描述在部署至设备之前将被修改的基本配置。所接收的模拟信息被装载到模拟感兴趣的设备的能力的虚拟设备模拟器。

[0080] 在动作504中,模拟被执行。设备模拟器可以运行一组模拟事件(电压瞬态、I/O活

动等)以测试在压力下的当前配置。模拟事件可以是常见事件的通用表示,或者它们可以是过去记录的实际事件的表示(例如,在目标物理设备被安装的设施中捕获的事件)

[0081] 在可选动作506中,验证系统确定被模拟的设备的执行是否是足够的。确定被模拟的设备是否充分执行的确定可以包括确定在场景中所分配的任务的执行的整个过程中所模拟的设备是否满足目标性能信息的要求。被模拟的设备是否满足目标性能信息的要求的确定可以通过跟踪在指定的时间量内每个任务是否被实施来进行。如果被模拟的设备根据目标性能信息来执行,验证系统可以继续到可选动作510。在动作510内,验证系统通过网络将设备配置简档部署至实际设备。否则,验证系统继续到可选动作508并确定设备推荐。确定设备推荐可以包括确定在预定义的一组设备内(例如,如在数据存储器104内所指定的)的哪些设备能够按照目标性能信息(例如,被包括在设备模拟信息110内的目标性能信息)执行所要求的一组任务和/或应用。

[0082] 在动作512内,验证系统提供描述在模拟事件处理期间应用组合的性能的报告。该报告可以包括每一个应用被设备模型根据目标性能信息执行的时间百分比的指示。它也可包括什么时候模拟的设备的资源被限制成使得一个应用的执行优先于另一个应用的执行的指示。

[0083] 过程500描述在特定实施方式中的一个特定序列的动作。在这些过程中包括的动作可以通过或者使用如本文所讨论的经专门配置的一个或多个计算机系统或可编程设备来实施。一些动作是可选的并且因此根据一个或多个实施方式可以被省略掉。另外,可以改变动作的次序,或者可以增加其他动作,而不背离本文描述的实施方式的范围。另外,如上所述,在至少一个实施方式中,动作是针对特定的、专门配置的机器,即根据本文公开的例子和实施方式配置的应用验证系统实施的。

[0084] 至此已经描述了至少一个例子的若干方面,应当理解的是,对于本领域技术人员来说容易想到各种变形、修改和改进。例如,本文公开的例子还可以在其他背景中使用。这些变形、修改和改进被认为是本公开的一部分,并在被认为是在本文所讨论的例子的范围内。因此,前面的描述和附图仅是示例的方式。

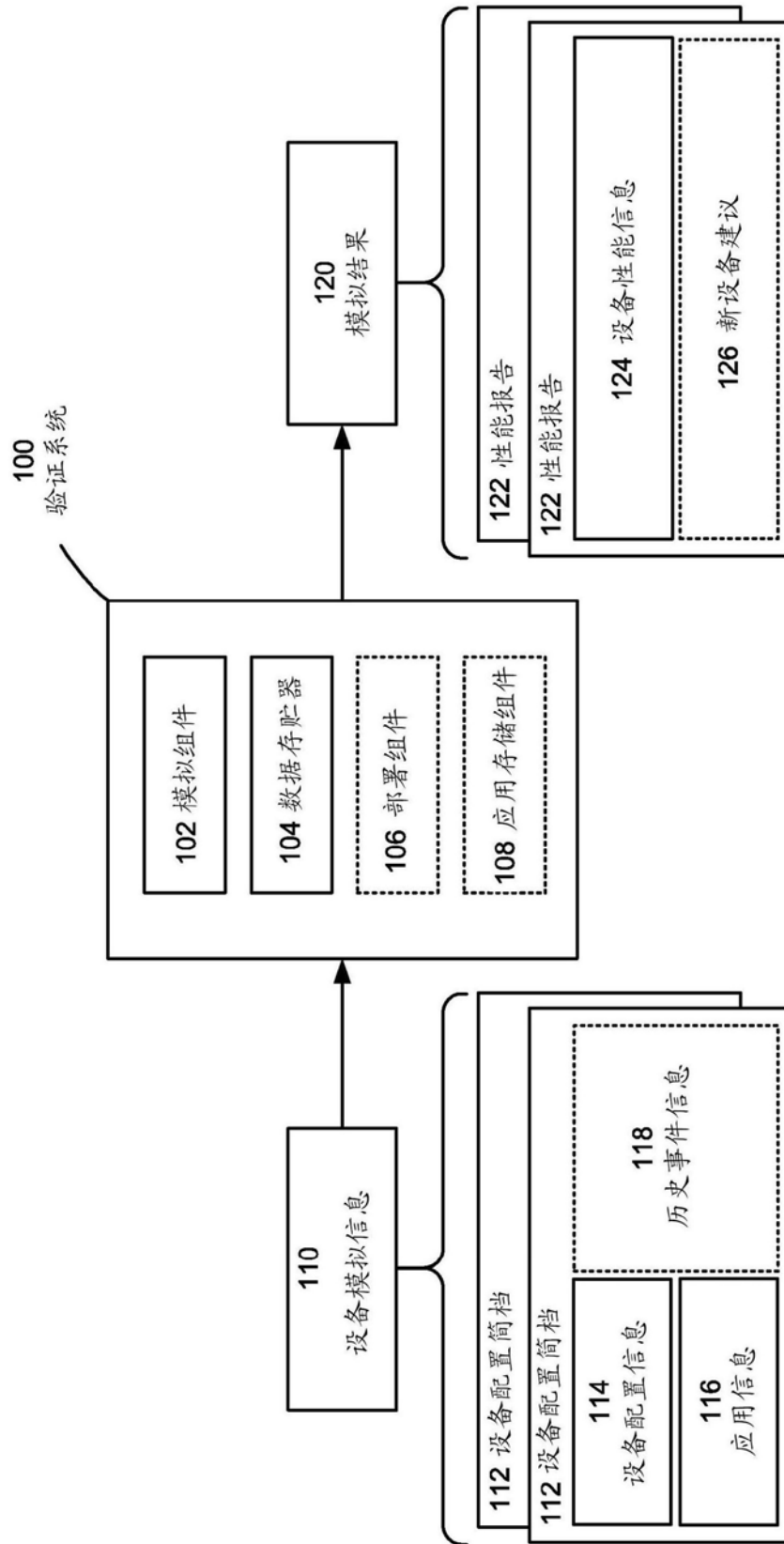


图1

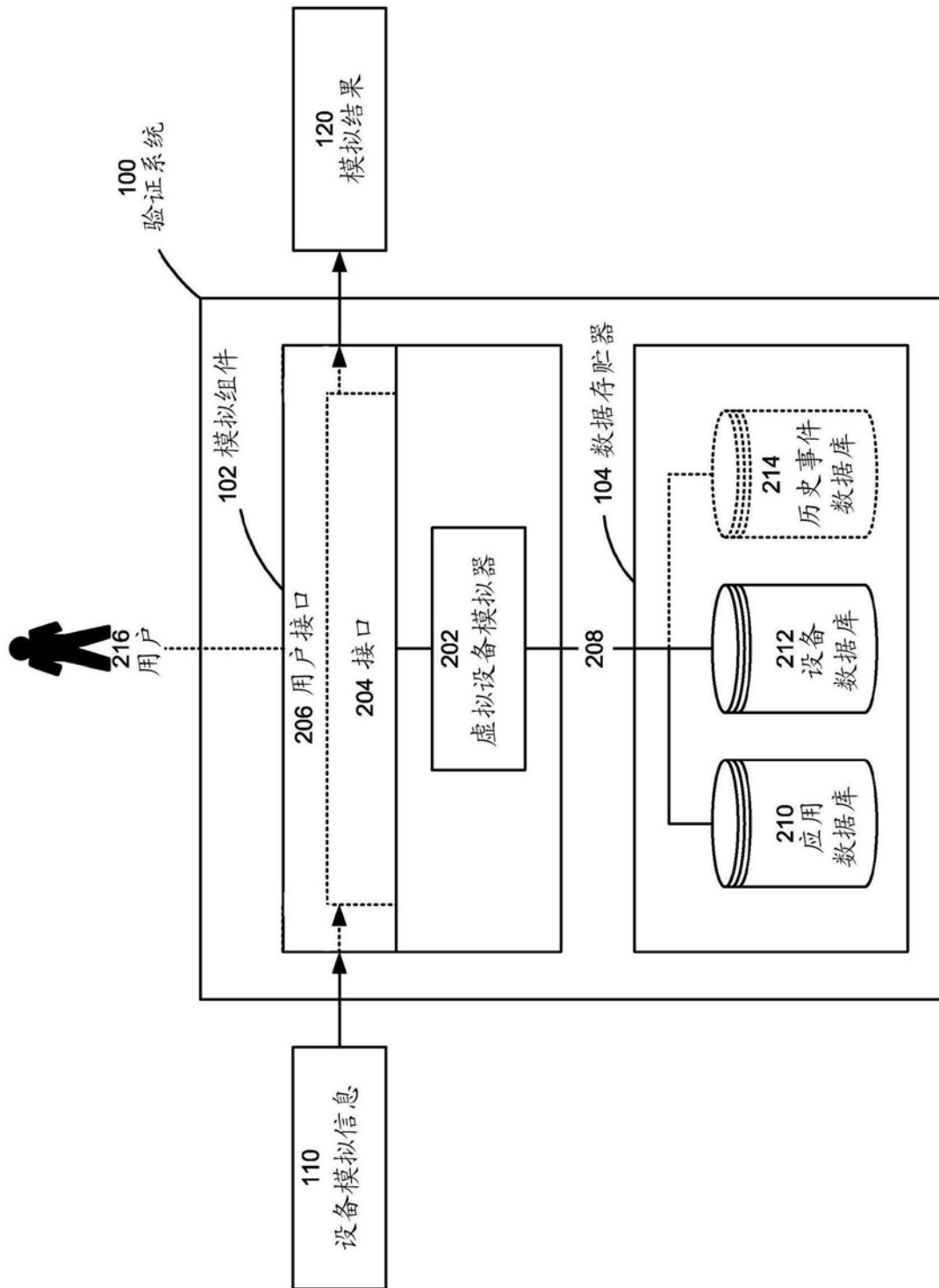


图2

300
公用事业仪表

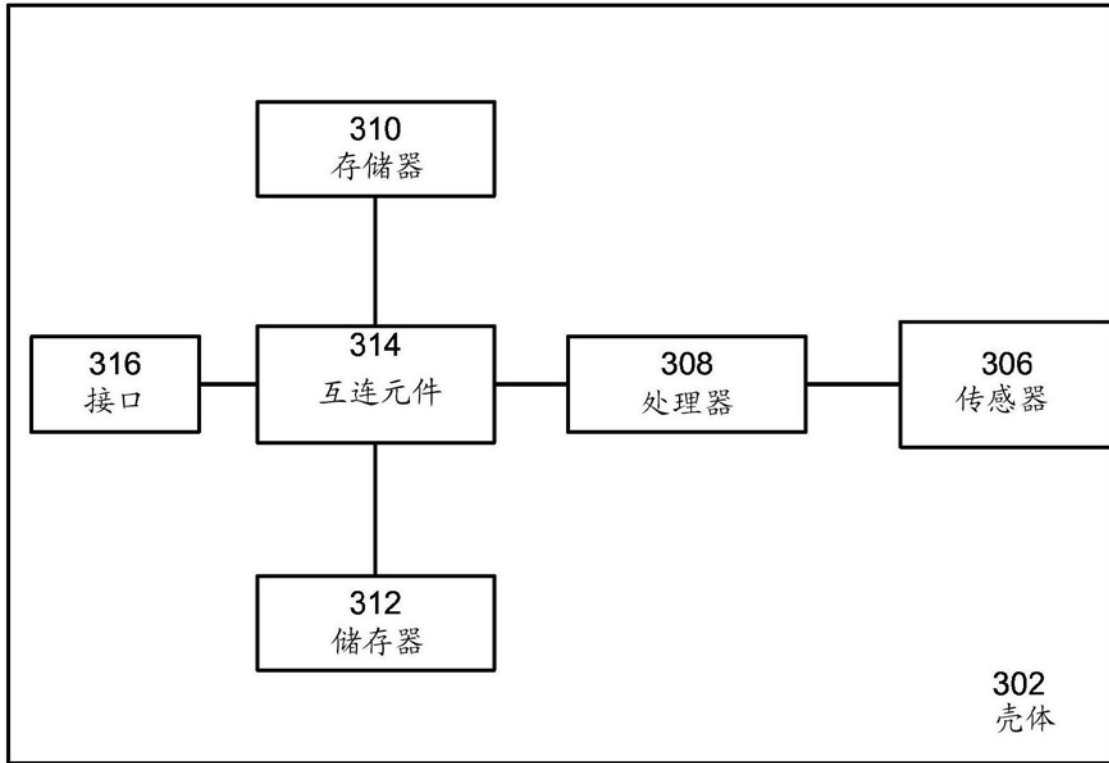


图3

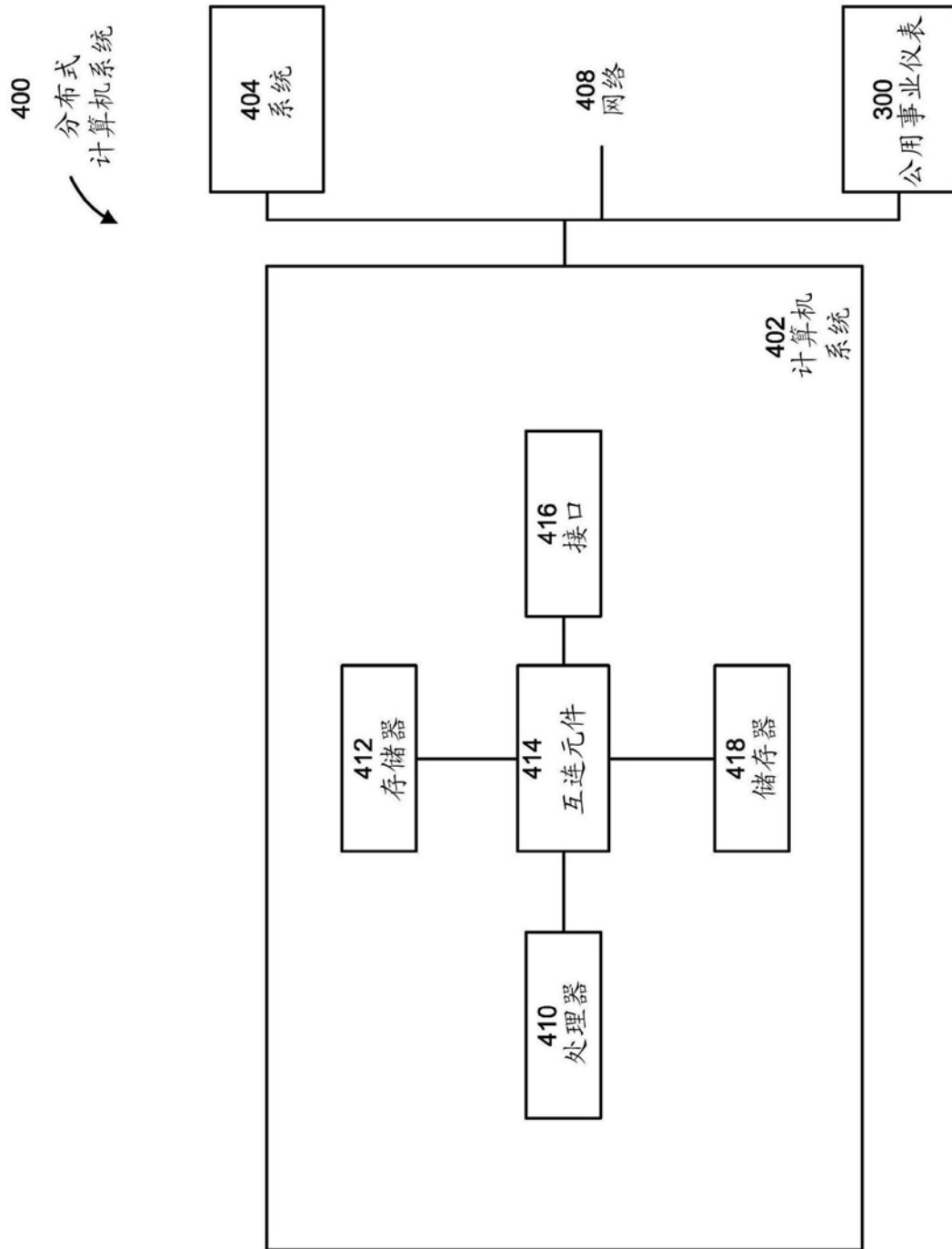


图4

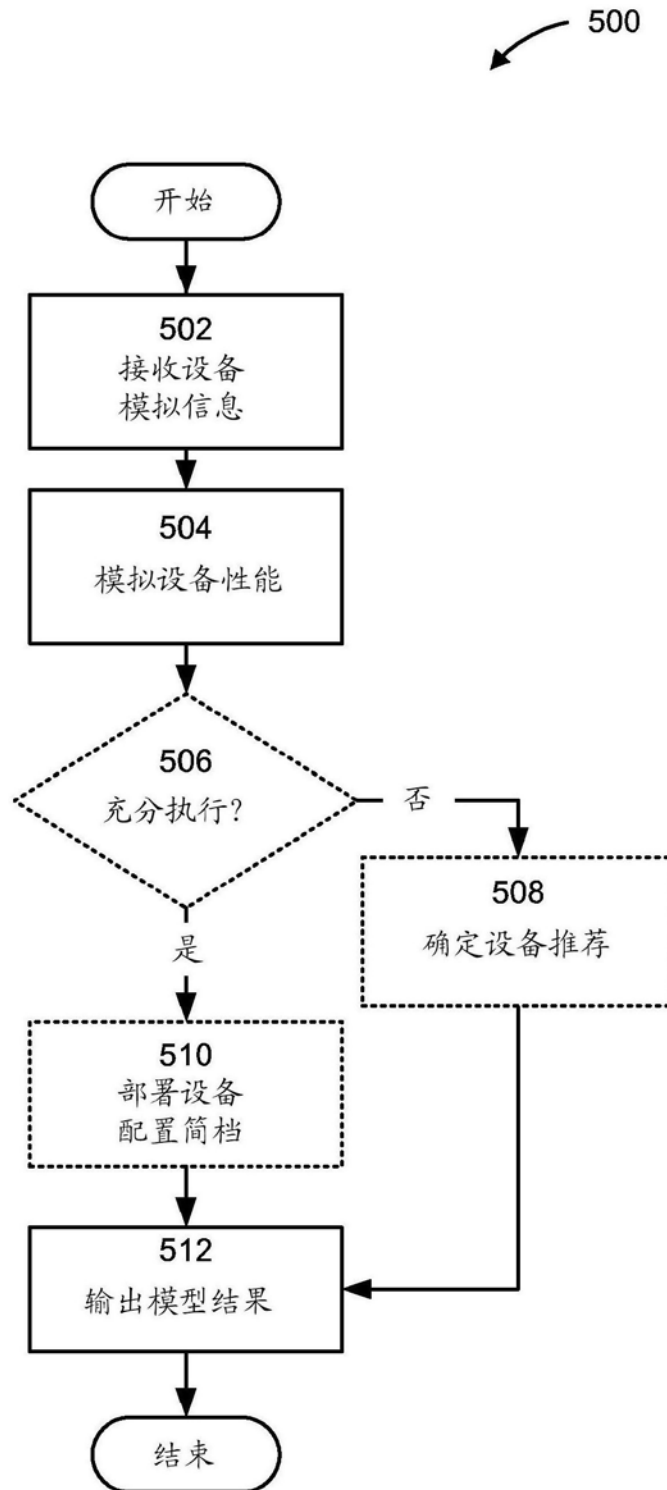


图5