(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111324093 B
(45)授权公告日 2024.12.03

(21)申请号 201911286072.6

(22)申请日 2019.12.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111324093 A

(43)申请公布日 2020.06.23

(30)优先权数据
16/219,583 2018.12.13 US

(73)专利权人 费希尔-罗斯蒙特系统公司
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 T·P·翁 M·J·尼克松

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 石颖伟 丁燕

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

(56)对比文件
US 2014316764 A1,2014.10.23
US 2015348554 A1,2015.12.03

审查员 代云飞

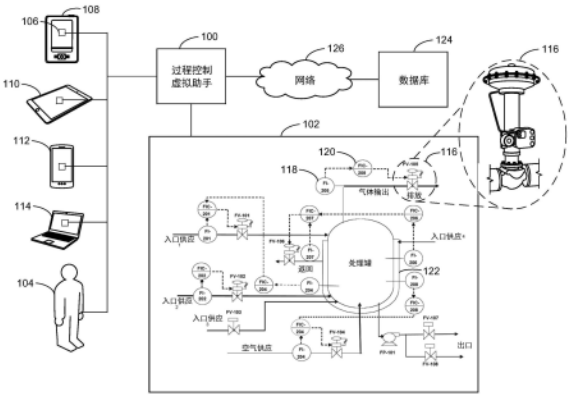
权利要求书4页 说明书30页 附图8页

(54)发明名称

利用虚拟助手增强过程控制的系统、方法和装置

(57)摘要

公开了用于通过虚拟助手来增强过程控制的方法、装置、系统、和制品。一种示例性装置包括至少一个处理器和存储指令的存储器,指令在被执行时使至少一个处理器基于对与过程控制系统的现场设备相关联的信息的请求来确定过程控制上下文,过程控制上下文基于过程控制系统的配置,识别请求中包括的主题,主题基于过程控制上下文对应于现场设备,将主题映射到将由现场设备执行的动作,基于映射生成命令以指示现场设备执行动作,并将该命令发送给现场设备以执行动作。



CN 111324093 B

1.一种用于使用虚拟助手增强过程控制的装置,所述装置包括:

至少一个处理器;以及

存储器,所述存储器储存指令,所述指令在被执行时,使所述至少一个处理器执行以下操作:

确定对与过程控制系统的现场设备相关联的信息的请求的上下文;

识别与所述请求相关联的主题,所述主题基于所述上下文对应于所述现场设备;

将所述主题映射到动作或参数中的至少一个,所述动作与将由所述现场设备执行的功能相关联,所述参数与关联于所述现场设备的过程控制值相关联;

基于所述动作或所述参数中的至少一个生成简档;

基于所述简档生成命令;以及

将所述命令发送给所述现场设备。

2.根据权利要求1所述的装置,其中,所述请求是传输给可编程逻辑控制器的输入/输出模块的口头请求,所述可编程逻辑控制器的所述输入/输出模块中的至少一个包括麦克风或扬声器中的至少一个。

3.根据权利要求1所述的装置,其中,所述请求是被传输给包括显示器、麦克风、或扬声器中的至少一个的可穿戴设备的口头请求。

4.根据权利要求1所述的装置,其中,所述指令在被执行时进一步使所述至少一个处理器执行以下操作:

基于所述主题建立会话状态;

生成包括所述会话状态的响应;

将所述响应发送给计算设备;以及

基于所述响应,在与所述计算设备相关联的显示器上显示可视化。

5.根据权利要求1所述的装置,其中,所述简档包括至少第一级别和第二级别,并且其中,所述指令在被执行时进一步使所述至少一个处理器执行以下操作:

将所述主题映射到所述第一级别;

生成包括与所述第一级别相关联的数据的响应;

将所述响应发送给计算设备;以及

基于所述数据,在与所述计算设备相关联的显示器上显示可视化。

6.根据权利要求5所述的装置,其中,所述请求是第一请求,所述数据是第一数据,并且所述可视化是第一可视化,并且其中,所述指令在被执行时进一步使所述至少一个处理器执行以下操作:

接收与所述主题相关联的第二请求;

将所述第二请求映射到所述第二级别;

生成包括与所述第二级别相关联的第二数据的第二响应;

将所述第二响应发送给所述计算设备;以及

基于所述第二数据,在与所述计算设备相关联的所述显示器上用第二可视化替换所述第一可视化。

7.一种用于使用虚拟助手增强过程控制的方法,所述方法包括:

确定关联于对与过程控制系统的现场设备相关联的信息的请求的上下文;

识别与所述请求相关联的主题,所述主题基于所述上下文对应于所述现场设备;

将所述主题映射到动作或参数中的至少一个,所述动作与将由所述现场设备执行的功能相关联,所述参数与关联于所述现场设备的过程控制值相关联;

基于所述动作或所述参数中的至少一个生成简档;

基于所述简档生成命令;以及

将所述命令发送给所述现场设备。

8.根据权利要求7所述的方法,其中,所述请求是被传输给可编程逻辑控制器的口头请求。

9.根据权利要求7所述的方法,其中,所述请求是被传输给与眼镜、耳机、或腕带相对应的可穿戴设备的口头请求。

10.根据权利要求7所述的方法,还包括:

基于所述主题建立会话状态;

生成包括所述会话状态的响应;

将所述响应发送给计算设备;以及

基于所述响应,在与所述计算设备相关联的显示器上显示可视化。

11.根据权利要求7所述的方法,其中,所述简档包括至少第一级别和第二级别,并且还包括:

将所述主题映射到所述第一级别;

生成包括与所述第一级别相关联的数据的响应;

将所述响应发送到计算设备;以及

基于所述数据,在与所述计算设备相关联的显示器上显示可视化。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,所述请求是第一请求,所述数据是第一数据,并且所述可视化是第一可视化,并且所述方法还包括:

接收与所述主题相关联的第二请求;

将所述第二请求映射到所述第二级别;

生成包括与所述第二级别相关联的第二数据的第二响应;

将所述第二响应发送给所述计算设备;以及

基于所述第二数据,在与所述计算设备相关联的所述显示器上用第二可视化替换所述第一可视化。

13.根据权利要求7所述的方法,其中,确定所述上下文包括:

将所述请求解析成包括第一词汇单元的一个或多个词汇单元;

通过将所述第一词汇单元识别为经验证的词汇单元来验证所述请求;以及

响应于基于将所述第一词汇单元识别为经验证的词汇单元来验证所述请求有效,生成包括所述动作的脚本。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,所述请求是第一请求,并且所述方法还包括:

响应于未验证所述第一请求有效,生成与澄清请求相对应的响应;

将所述响应发送给与用户相关联的计算设备;

从所述计算设备接收第二请求,所述第二请求来自所述用户;

验证所述第二请求;以及

基于所述第二请求生成所述脚本。

15.一种非暂时性计算机可读储存介质,其包括在被执行时使机器至少执行以下操作的指令:

确定对与过程控制系统的现场设备相关联的信息的请求的上下文;

识别与所述请求相关联的主题,所述主题基于所述上下文对应于所述现场设备;

将所述主题映射到动作或参数中的至少一个,所述动作与将由所述现场设备执行的功能相关联,所述参数与关联于所述现场设备的过程控制值相关联;

基于所述动作或所述参数中的至少一个生成简档;基于所述简档生成命令;以及

将所述命令发送给所述现场设备。

16.根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读储存介质,其中,所述请求是被传输到可编程逻辑控制器的口头请求。

17.根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读储存介质,其中,所述请求是被传输到可穿戴设备的口头请求。

18.根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读储存介质,还包括在被执行时使所述机器至少执行以下操作的指令:

基于所述主题建立会话状态;

生成包括所述会话状态的响应;

将所述响应发送给计算设备;以及

基于所述响应,在与所述计算设备相关联的显示器上显示可视化。

19.根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读储存介质,其中,所述简档包括至少第一级别和第二级别,并且所述计算机可读储存介质还包括在被执行时使所述机器至少执行以下操作的指令:

将所述主题映射到所述第一级别;

生成包括与所述第一级别相关联的数据的响应;

将所述响应发送给计算设备;以及

基于所述数据,在与所述计算设备相关联的显示器上显示可视化。

20.根据权利要求19所述的非暂时性计算机可读储存介质,其中,所述请求是第一请求,所述数据是第一数据,并且所述可视化是第一可视化,并且所述计算机可读储存介质还包括在被执行时使所述机器至少执行以下操作的指令:

接收与所述主题相关联的第二请求;

将所述第二请求映射到所述第二级别;

生成包括与所述第二级别相关联的第二数据的第二响应;

将所述第二响应发送给所述计算设备;以及

基于所述第二数据,在与所述计算设备相关联的所述显示器上用第二可视化替换所述第一可视化。

21.根据权利要求15所述的非暂时性计算机可读储存介质,还包括在被执行时使所述机器至少执行以下操作的指令:

将所述请求解析成包括第一词汇单元的一个或多个词汇单元;

通过将所述第一词汇单元映射到经验证的词汇单元来验证所述请求;以及

响应于基于所述映射验证所述请求有效,生成包括所述动作的脚本。

22.根据权利要求21所述的非暂时性计算机可读储存介质,其中,所述请求是第一请求,并且所述计算机可读储存介质还包括在被执行时使所述机器至少执行以下操作的指令:

在基于所述映射未验证所述第一请求有效时,生成与澄清请求相对应的响应;

将所述响应发送给与用户相关联的计算设备;

从所述计算设备接收第二请求,所述第二请求来自所述用户;

验证所述第二请求;以及

基于所述第二请求生成所述脚本。

利用虚拟助手增强过程控制的系统、方法和装置

技术领域

[0001] 本公开内容总体上涉及过程控制系统,具体而言,涉及利用虚拟助手来增强过程控制的系统、方法和装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着具有增强的处理能力以执行新的和/或改进的过程控制功能的现场设备的激增,过程控制系统(例如用于化学、石油和/或其它过程中的那些)已经变得越来越复杂。当前一代的过程控制系统包括用于测量和/或控制过程控制环境的不同方面的大量和各种现场设备或现场仪器。过程控制环境中自动化程度的提高为操作员提供了通过不同媒介的更多交互机会,以促进过程控制系统的操作。

发明内容

[0003] 本文公开的用于使用虚拟助手增强过程控制的示例性装置包括存储指令的存储器以及至少一个处理器,用于执行指令,以使至少一个处理器基于对与过程控制系统的现场设备相关联的信息的请求来确定过程控制上下文,过程控制上下文基于过程控制系统的配置,识别请求中包括的主题,主题基于过程控制上下文对应于现场设备,将主题映射到将由现场设备执行的动作,基于映射生成命令以指示现场设备执行动作,并将该命令发送给现场设备以执行动作。

[0004] 本文公开的用于使用虚拟助手增强过程控制的示例性方法包括基于对与过程控制系统的现场设备相关联的信息的请求来确定过程控制上下文,过程控制上下文基于过程控制系统的配置,识别请求中包括的主题,主题基于过程控制上下文对应于现场设备,将主题映射到将由现场设备执行的动作,基于映射生成命令以指示现场设备执行动作,并将该命令发送给现场设备以执行动作。

[0005] 示例性非暂时性计算机可读存储介质包括指令,该指令在被执行时使机器至少执行以下操作:基于对与过程控制系统的现场设备相关联的信息的请求来确定过程控制上下文,过程控制上下文基于过程控制系统的配置,识别请求中包括的主题,主题基于过程控制上下文对应于现场设备,将主题映射到将由现场设备执行的动作,基于映射生成命令以指示现场设备执行动作,并将该命令发送给现场设备以执行动作。

附图说明

[0006] 图1A是促进示例性过程控制系统的操作的示例性虚拟助手的示意图。

[0007] 图1B是包括在促进图1A的示例性过程控制系统的操作的示例性可穿戴设备中的图1A的示例性虚拟助手的示意图。

[0008] 图2是图1A的示例性虚拟助手的示意图。

[0009] 图3示出了对应于图1A的示例性过程控制系统的示例性处理罐的示例性简档的示例性表。

[0010] 图4是与图3的示例性简档相对应的第一示例性可视化的示意图。

[0011] 图5是与图3的示例性简档相对应的第二示例性可视化的示意图。

[0012] 图6是表示机器可读指令的流程图,该机器可读指令可以被执行以实现图1A-2的示例性虚拟助手来基于请求生成和执行脚本。

[0013] 图7是表示机器可读指令的流程图,该机器可读指令可以被执行以实现图1A-2的示例性虚拟助手来基于请求生成和显示可视化。

[0014] 图8是被构造为执行图6-7的指令以实现图1A-2的示例性虚拟助手的示例性处理平台的框图。

[0015] 附图未按比例绘制。替代地,可以在附图中放大层或区域的厚度。通常,在整个附图和所附的书面描述中将使用相同的附图标记来指代相同或相似的部分。

具体实施方式

[0016] 随着具有增加的数据采集分辨率、处理能力和信号调节的各个部件的发展,诸如分布式控制系统的过程控制系统变得越来越复杂。分布式控制系统(DCS)用于监控和/或控制要在过程控制环境中进行的操作的不同方面,诸如举例来说制造部件、处理化学原料等。DCS通常包括多个控制器(例如,电子控制器、可编程控制器等)以及随附的输入/输出(I/O)模块,这些模块允许控制器从各输入现场设备和/或仪器获取信号并控制各输出现场设备和/或仪器。I/O模块可以包括输入、输出和/或其组合。

[0017] 如本文所用,术语“现场设备”、“现场仪器”或“仪器”是指控制设备,诸如举例来说致动器、致动器组件、致动器控制器、致动器定位器、传感器、变送器、阀组件等,其可以在整个过程控制系统中使用以测量和/或控制过程控制系统的不同方面(例如,其它过程控制设备等)。

[0018] 典型的DCS包括分布在整个过程控制环境中的控制器、可编程处理器和/或逻辑电路,以通过在过程控制环境附近本地化控制功能来提高可靠性并降低安装成本,但是实现远程对过程控制环境的监控和监督控制。在某些情况下,包括工程师、维护技术人员或其它现场人员在内的操作员可以通过过程控制网络远程监控DCS,或通过与控制器、现场设备等进行物理交互来本地监控DCS。例如,操作员可以通过有线连接或无线连接而连接至现场设备来查看与现场设备和/或通信连接到现场设备的部件或设备相关的过程控制数据。

[0019] 在一些已知的DCS实施方式中,当与现场设备进行本地交互时,操作员对现场设备和/或通信耦合到现场设备的部件或设备的可见性有限。例如,当操作员经由基于计算机的软件应用连接到与阀关联的阀控制器时,操作员可能只能访问与阀关联的有限的数据。在此类示例中,操作员可能只能查看有限的数据,例如致动器压力或阀位置。例如,当在过程控制室中时,操作员可能只能经由正在显示有限数据的人机界面查看有限的数据。在其它示例中,操作员可能只能经由通信地耦合到阀的设备(例如,笔记本电脑、智能电话、平板电脑等)查看有限的数据,这可能需要额外的技术知识(例如,建立通信连接,对无响应通信连接进行故障排除等)以通过设备与阀通信。在此类示例中,当第一操作员正在对阀执行维护或故障排除任务时,第一操作员可能需要第二操作员的协助来查看有限的数据。例如,第一操作员在尝试执行与阀相关联的一个或多个任务时可能没有空余的手来操作设备。

[0020] 在一些已知的DCS实施方式中,操作员无法查看与阀、与阀耦接的部件或设备、和/

或与包括阀的控制回路相关的部件相关联的关联数据和/或补充数据。补充数据可以包括警报数据、动作或任务数据(例如,现场设备正在执行或能够执行的一个或多个动作或例程)、历史数据等。此外,操作员在对现场设备进行维护和/或以其它方式与现场设备交互时,无法从现场设备获得包括过程控制图、维护说明、布线图等的补充信息。在此类示例中,操作员可能必须先离开过程控制区域以获得补充信息,然后再返回到过程控制区域以根据补充信息完成任务,这又会导致操作效率低下。

[0021] 本文公开的示例包括使用户和/或基于计算机的软件应用(例如,与基于计算机的软件应用交互的用户)能够发起与虚拟助手或机器人(例如过程控制机器人)的会话以协助操作员或用户完成与过程控制相关的任务的系统、方法和装置。本文公开的示例通过返回对应的过程控制值并以支持或补充角色与用户互动,来促进用户对与现场设备或过程单元相关联的信息的请求。

[0022] 在一些公开的示例中,当虚拟助手安装在诸如笔记本电脑、智能电话、平板电脑等示例性计算设备上时,用户与虚拟助手进行交互。在一些公开的示例中,当虚拟助手安装在包括可穿戴设备,例如耳机、腕带或眼镜的其它示例性计算设备(其包括用以实现虚拟助手的一个或多个处理器、一个或多个逻辑电路等)上时,用户与虚拟助手进行交互。在这样公开的示例中,虚拟助手可以与无线信标(例如蓝牙信标、Wi-Fi信标等)范围内的现场设备进行交互。例如,Wi-Fi信标可以通信地耦合到促进来自虚拟助手的请求的一个或多个服务器。在此类示例中,当虚拟助手在Wi-Fi信标的范围内时,可以通过经由Wi-Fi信标查询一个或多个服务器来请求与在Wi-Fi信标的范围内的现场设备相关联的信息。在一些示例中,响应于进入Wi-Fi信标的覆盖区域,虚拟助手下载与现场设备相关联的信息,以提高处理与现场设备相关联的用户请求并发送给用户的速度。

[0023] 在一些公开的示例中,虚拟助手从用户获得请求,解析对可采取动作的信息的请求,并基于可采取动作的信息来支持信息的一组动作或级别。在一些公开的示例中,动作包括提供与现场设备或通信耦合至现场设备的部件或设备相关联的参数值。在其它公开的示例中,动作包括提供补充信息,例如由现场设备实施和/或以其它方式执行的当前过程或任务、关于在现场设备上或利用现场设备执行任务(例如,维护任务、与测试计划相关联的任务等)的逐步说明、与现场设备相关联的过程控制任务的状态等。在某些示例中,动作包括过程控制工作流,该过程控制工作流包括一个或多个过程控制操作,用户可以利用对应的命令(例如,经由基于计算机的应用的命令、基于语音的命令等)来启动、停止、或暂停该过程控制操作。

[0024] 图1A是促进示例性过程控制系统102的操作的示例性虚拟助手(VA)100的示意图。在图1A中,VA 100是过程控制虚拟助手。例如,VA 100可以是为示例用户(例如,操作员、维护技术人员、过程控制操作员等)104执行任务或服务的基于计算机的或软件代理。在一些示例中,VA 100与多个用户104交互。在一些示例中,VA 100是机器人、聊天机器人等,它们可以经由基于计算机的或软件应用、语音命令、基于文本的命令等进行访问、初始化和/或以其它方式交互。

[0025] 在图1A的所示示例中,VA 100从在包括第一示例性设备108、第二示例性设备110、第三示例性设备112、和第四示例性设备114的设备(例如,基于处理器的设备)上运行和/或以其它方式执行的示例性主机应用106获取和/或以其它方式获得请求。在图1A中,主机应

用106包括由机器可读指令执行的一个或多个例程(例如,软件例程)或程序(例如,软件程序)。例如,主机应用106可以是在标准操作系统(例如,基于Windows™的操作系统、Apple macOS®操作系统、Apple iOS®操作系统、Android™操作系统、Linux®操作系统等)上运行的与过程控制相关的软件应用。主机应用106由设备108、110、112、114执行,以使用户104能够经由VA 100获得与一个或多个现场设备或过程控制系统102中包含的对应操作相关联的数据或信息。

[0026] 在一些示例中,主机应用106经由VA 100使用户104能够执行关于过程控制系统102正在控制和/或以其它方式监控的过程的期望的功能或任务,例如查看过程的当前状态(例如,经由图形用户界面),评估过程,修改过程的操作(例如,经由可视对象图)等。在某些示例中,主机应用106通过基于从VA 100获取的一个或多个可用命令、选择所获取的命令之一、并将该命令经由VA 100发送到现场设备来经由VA 100与过程控制系统102中包含的现场设备进行交互,来执行期望的功能。例如,用户104可以要求VA 100执行任务,VA 100可以处理请求,VA 100可以基于所处理的请求生成描述和/或以其它方式包括一个或多个可用命令的可听见的消息,用户104可以经由口头确认或命令来选择命令之一,并且VA 100可以将命令发送到一个或多个对应的现场设备。

[0027] 在图1A的所示示例中,第一设备108是诸如Emerson™ AMS TREX™之类的过程控制手持设备,其能够促进经由主机应用106(例如,经由集成的显示器、麦克风和/或扬声器)与过程控制系统102的交互。可替换地,第一设备108可以是任何其它类型的过程控制手持或移动设备。在图1A中,第二设备110是支持互联网的平板电脑(例如,iPad™、Surface等),其能够促进经由主机应用106(例如,经由集成的显示器、麦克风和/或扬声器)与过程控制系统102的交互。在图1A中,第三设备112是支持互联网的移动手持设备(例如,智能电话),并且因此可以促进经由主机应用106(例如,经由集成的显示器、麦克风和/或扬声器)与过程控制系统102的交互。在图1A中,第四设备114是支持互联网的笔记本电脑,其能够促进经由主机应用106(例如,经由集成的显示器、麦克风和/或扬声器)与过程控制系统102的交互。可替换地,VA 100可以促进与比图1A中所示的设备的数量和/或类型更少或更多的设备的交互。尽管主机应用106被描绘为在设备108、110、112、114中的每一个上相同,但是可替换地,主机应用106可以基于平台定制和/或以其它方式定制。例如,在第一设备108上执行的主机应用106可以与在第二设备110上执行的主机应用106不同。在此类示例中,主机应用106可以具有不同的用户界面、不同的通信驱动器(例如,第一设备108可以具有蓝牙5.0,而第二设备110具有蓝牙4.0等),以与对应的平台一致。在一些示例中,主机应用106除了语音用户接口(VUI)之外没有其它接口。例如,主机应用106的VUI可以用于完全替代键盘,来自用户104的手势等。

[0028] 在图1A的所示示例中,用户104和/或主机应用106可以经由包括听觉、可听的、基于计算机的、手势、或口头命令的命令与VA 100交互。可替换地,可以使用任何其它类型的命令。在一些示例中,用户104可以发出口头请求和/或以其它方式向VA 100要求与在包括第一示例性现场设备(现场阀(FV)FV-105)116和第二示例性现场设备(现场仪器(FI)FI-205)118的过程控制系统102中包括的现场设备相关联的数据。图1A的第一现场设备116是流体流动控制组件。例如,第一现场设备116可以是电动的、液压的、和/或气动致动的阀组件。例如,第一现场设备116可以至少包括致动器、阀(例如,蝶阀、截止阀等)、阀控制器(例

如,本地单回路过程控制器)等。例如,用户104可以向VA 100发出口头命令,以请求和/或以其它方式获取与第一现场设备116相关联的数据,包括致动器压力、阀位置等。另外或可替换地,VA 100可以触发对应于和/或以其它方式促进与除了结合图1A所描绘和/或描述的现场设备之外的任何其它类型的现场设备的交互的会话。另外或可替换地,VA 100可以请求和/或以其它方式获取与第一现场设备116相关联的任何其它数据(例如,包括第一现场设备116的布线图,第一现场设备116的软件或通信协议标识符,与包括在第一现场设备116中的控制器相关联的固件版本等)。

[0029] 图1A的所示示例的第二现场设备118是传感器。例如,第二现场设备118可以是压力变送器、温度变送器等。在其它示例中,第二现场设备118可以是液位变送器、pH变送器、阀定位器等。例如,用户104可以向VA 100发出口头命令(例如,“虚拟助手,告诉我有关FI-205的信息”。)以请求与第二现场设备118相关联的数据,包括以工程单位(例如,磅每平方英寸(PSI),摄氏度等)、以非工程单位(例如,电压测量结果、电流测量结果等)、以原油单位、以流化床催化裂化(FCC)单位等和/或其组合的传感器测量结果(例如压力测量结果、流量测量结果、温度测量结果等)。在其它示例中,口头命令可以是对校准信息(例如,上次校准的日期、下一次校准的日期、校准传感器的用户等)、配置(例如,通信协议输出地址、电气输出范围等)、制造商信息(例如,型号、序列号等)、版本信息(例如,与第二现场设备118关联的固件版本)等的请求。

[0030] 在一些示例中,用户104和/或主机应用106向VA 100查询与示例性控制回路120相关联的信息。在图1A中,控制回路120是由FIC-205指定的现场仪器控制(FIC)回路。图1A的控制回路120包括第一现场设备116和第二现场设备118。图1A的控制回路120对应于从第二现场设备118获得输入和/或生成到第一现场设备116的输出信号的控制器(例如,PLC、基于处理器的控制器等)。可替换地,控制回路120可以包括更少或更多的现场设备。在图1A中,控制回路120可以操作第一现场设备116(例如,打开阀、关闭阀、将阀移动到特定位置等)。在图1A中,控制回路120可以从第二现场设备118获取和/或以其它方式获得与第一现场设备116相关联的传感器数据。例如,控制回路120可以命令第一现场设备116打开并引起流体流过第一现场设备116,并且可以基于从第二现场设备118获得的数据来测量流的参数(例如,温度、流速、压力等)。

[0031] 在某些示例中,VA 100返回与控制回路120相关联的信息,包括模式(MODE)参数(例如,自动模式、手动模式、级联模式等)、设定点(SP)参数、过程变量(PV)参数或测量值(MV)参数、输出(OUT)参数、状态参数、和/或与控制回路120中包含的部件或现场设备相关联的一个或多个警报。例如,SP参数可以对应于MV或PV的预期值、期望值等。在此类示例中,可以由用户104经由VA 100输入和/或以其它方式发送SP。例如,用户104可以指示VA 100为用于第一现场设备116的阀位置参数的SP参数分配100%打开的值。MV或PV参数可以对应于过程输出的测量值(例如,流过第一现场设备116的流体的流速、压力、温度等)。OUT参数可以对应于控制回路120的输出(例如,来自控制器的输出)。OUT参数可以对应于由控制回路120产生并发送到致动器(例如,第一现场设备116中包括的致动器)以对致动器进行调节的输出信号。

[0032] 在一些示例中,响应于与自动模式相对应的MODE参数,控制回路120接收SP和PV,计算OUT参数,并将与OUT参数相对应的输出信号发送到第一现场设备116。在一些示例中,

响应于与手动模式相对应的MODE参数,控制回路120被覆写(overridden),从而允许用户104将与OUT参数相对应的输出信号直接发送给致动器。例如,用户104可以通过覆写存储在控制回路120中的SP来指示VA 100调节第一现场设备116的阀位置。

[0033] 在一些示例中,响应于与级联模式相对应的模式(MODE)参数,控制回路从外部源(例如但不限于与另一控制回路相关联的另一控制器(例如FIC-201、FIC-204等))接收SP。例如,控制回路FIC-201可以从控制回路FIC-204接收与现场设备FV-101相关联的第一SP。在此类示例中,用户104可以指示VA 100生成流过FV-101的流体的2桶/分钟(bpm)的流速。VA 100可以处理来自用户104的请求,生成命令,并将该命令发送给FIC-204,以将2bpm的流速分配给流速SP。FIC-204可以从FI-204获得示例性处理罐122的液位测量结果,并将液位的变化转换为流速(例如,基于处理罐122的填充率的流速)。进而,FIC-204可以基于流速SP来生成命令并将其发送到与FV-101的阀位置SP相对应的FIC-201。响应于FIC-201接收到该命令,FIC-201打开FV-101以实现和/或以其它方式满足可以满足通过FV-101的2bpm的流速SP的阀位置SP。响应于满足阀位置SP,FIC-204可以确定是否已经满足通过FV-101的2bpm的流速SP。在一些示例中,VA 100生成可听消息给用户104,该消息指示已经满足与来自用户的请求相关联的通过FV-101的流速。另外或可替换地,VA 100可以在可听消息中包括诸如处理罐122的填充率、阀位置SP的值、与FV-101相关联的阀位置等和/或其组合的信息。

[0034] 在一些示例中,用户104和/或主机应用106向VA 100发出命令,以由过程控制系统102的一个或多个部件执行。例如,用户104可以向VA 100发出口头命令以打开或关闭第一现场设备116,以指示第二现场设备118使用不同的测量单位或使用不同的通信协议的输出数据等。在其它示例中,主机应用106可以生成命令并将其发送到VA 100,以执行包括过程控制系统102的一个或多个部件的一个或多个操作的工作流。例如,主机应用106可以生成命令并将其发送到VA 100,以填充处理罐122。在此类示例中,VA 100可以操作一个或多个现场设备(例如FV-101、FV-102等)以填充处理罐122,通过打开第一现场设备116排放气体输出,向用户104和/或主机应用106提供包括操作状态等的反馈。例如,该状态可以是基于听觉和/或基于视觉的消息,其指示处理罐122已充满40%。在其它示例中,消息可以包括估计的剩余操作的持续时间、自操作开始以来经过的时间量等。在一些示例中,VA 100生成通知给用户104、主机应用106等,包括安全信息。例如,该通知可以对应于FCC中的气体泄漏,处理罐122中的液体泄漏等。另外地或可替换地,尽管在图1A中示出了处理罐122,但是VA 100可以触发与用户104和/或主机应用106的会话,其对应于促进利用一个或多个热交换器、一个或多个蒸馏塔、一个或多个燃烧加热器等和/或其组合的功能和/或操作。

[0035] 在图1A的所示示例中,VA 100经由示例性网络126从示例性数据库124查询和/或获取信息。在一些示例中,数据库124包括过程控制系统102的配置,该配置可以包括一个或多个简档,其中每个简档都对应于过程控制系统102中包括的部件(例如,对应于第一现场设备116的第一简档,对应于处理罐122的第二简档等)。在一些示例中,简档可以对应于两个或更多个部件。例如,简档可以包括与控制回路120相关联的信息,该信息可以包括与控制回路120中包括的第一现场设备116、第二现场设备118、控制器等相对应的信息。在一些示例中,数据库124包括可以由过程控制系统102的部件执行的动作(例如,基本动作、复杂动作等)。在一些示例中,数据库124包括可以由VA 100执行以指示过程控制系统102的一个或多个部件来执行一个或多个动作的脚本。

[0036] 图1A的数据库124可以由易失性存储器(例如,同步动态随机存取存储器(SDRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、RAMBUS动态随机存取存储器(RDRAM)等)和/或非易失性存储器(例如,闪存)来实现。数据库124可以另外或可替换地由一个或多个双倍数据速率(DDR)存储器来实现,例如DDR、DDR2、DDR3、DDR4、移动DDR(mDDR)等。数据库124可以另外或可替换地由一个或多个大容量储存设备来实现,例如一个或多个硬盘驱动器、一个或多个光盘驱动器、一个或多个数字多功能盘驱动器、一个或多个固态盘驱动器等。尽管在所示示例中,作为单个数据库示出了数据库124,但数据库124可以由任何数量和/或一种或多种类型的数据库来实现。此外,存储在数据库124中的数据可以是任何数据格式,举例来说,例如二进制数据、逗号分隔的数据、制表符分隔的数据、结构化查询语言(SQL)结构等。

[0037] 图1A的网络126是总线和/或计算机网络。例如,网络126可以是过程控制网络。在一些示例中,网络126是具有通信地耦合到互联网的能力的网络。然而,可以使用任何合适的一个或多个有线和/或无线网络来实现网络126,包括例如一个或多个数据总线、一个或多个局域网(LAN)、一个或多个无线LAN、一个或多个蜂窝网络、一个或多个光纤网络、一个或多个卫星网络、一个或多个专用网络、一个或多个公共网络等。网络126可以使示例VA 100能够与数据库124通信。

[0038] 图1B是包括在示例性可穿戴设备128、130、132中和/或以其它方式在示例性可穿戴设备128、130、132上执行以促进图1A的示例性过程控制系统120的操作的图1A的示例性VA 100的示意图。在图1B中,可穿戴设备128、130、132包括第一示例性可穿戴设备128、第二示例性可穿戴设备130、和第三示例性可穿戴设备132。图1B的第一可穿戴设备128是耳机。另外或可替换地,VA 100可以被安装和/或以其它方式配置在任何其它计算设备或可穿戴设备上,例如智能手表、智能眼镜等。

[0039] 图1B所示的示例的第一可穿戴设备128可以是耳机,其包括基于处理器的计算机平台,该计算机平台包括一个或多个处理器、用以存储机器可读指令的一个或多个存储设备和/或一个或多个大容量储存设备、用以促进蓝牙和/或Wi-Fi通信的一个或多个接口电路、一个或多个输入设备(例如按钮和/或麦克风),一个或多个输出设备(例如扬声器等)和/或可以实现VA 100的任何其它硬件部件。在此类示例中,用户104可以通过按下按钮或通过说出特定短语(例如“你好,虚拟助手”)来调用第一可穿戴设备128上的VA 100。

[0040] 图1B所示示例的第二可穿戴设备130是腕带。例如,第二可穿戴设备130可以是包括基于处理器的计算机平台的腕带,该计算机平台包括一个或多个处理器、用以存储机器可读指令的一个或多个存储设备和/或一个或多个大容量储存设备、用以促进蓝牙和/或Wi-Fi通信的一个或多个接口电路、一个或多个输入设备(如按钮和/或麦克风)、一个或多个输出设备(如扬声器等)和/或可以实现VA 100的任何其它硬件部件。在此类示例中,用户104可以通过按下按钮或通过说出特定短语(例如“你好,虚拟助手”)来调用第二可穿戴设备130上的VA 100。

[0041] 图1B的所示示例的第三可穿戴设备132对应于包括两个镜片的眼镜。例如,第三可穿戴设备132可以是包括基于处理器的计算机平台的眼镜,该计算机平台包括一个或多个处理器、用以存储机器可读指令的一个或多个存储设备和/或一个或多个大容量储存设备、用以促进蓝牙和/或Wi-Fi通信的一个或多个接口电路、一个或多个输入设备(如按钮和/或麦克风)、一个或多个输出设备(如显示器、扬声器等)和/或可以实现VA 100的任何其它硬

件部件。在此类示例中,用户104可以通过按下按钮、说出特定短语(例如“你好,虚拟助手”)、在眼镜前面做出手势动作(例如眨眼或挥手)等来调用第三可穿戴设备132上的VA 100。在一些示例中,第三可穿戴设备132包括两个显示器,包括被集成到镜片中的第一个的第一显示器和被集成到镜片中的第二个的第二显示器。在其它示例中,第三可穿戴设备132包括在眼镜的第一或第二镜片的任一个中的一个显示器。

[0042] 在图1B的所示示例中,可穿戴设备128、130、132经由诸如蓝牙或Wi-Fi之类的无线连接通信地耦合到网络126。在一些示例中,可穿戴设备128、130、132中的一个或多个可经由直接无线连接通信地耦合到网络126,而无需诸如接入点、信标、网关等的交织(中间)设备。在其它示例中,可穿戴设备128、130、132中的一个或多个可经由诸如接入点、信标、网关等的交织设备通信地耦合到网络126。

[0043] 在图1B的所示示例中,可穿戴设备128、130、132中的一个或多个可以经由示例性信标134a-g中的一个或多个通信地耦合到网络126。在图1B中,信标134a-g是Wi-Fi信标(例如,Wi-Fi Direct®信标)。例如,信标134a-g是包括一个或多个处理器的设备,该处理器可以促进计算设备之间(例如,服务器与客户端设备之间,接入点与客户端设备之间等)的无线通信。可替换地,信标134a-g中的一个或多个可以是蓝牙信标或双蓝牙/Wi-Fi信标。另外或可替换地,信标134a-g中的一个或多个可以支持不同的无线通信协议。尽管在图1B中描绘了七个信标134a-g,但可以使用比所示的信标134a-g更少或更多的信标。

[0044] 在图1B的所示示例中,将信标134a-g设置在整个过程控制系统102中的多个位置。在图1B中,将每个信标134a-g设置在生成包括一个或多个现场设备的覆盖区域的位置。覆盖区域可以对应于其中设备可以通信地耦合到与覆盖区域相关联的信标的地理区域。例如,信标134a-g中的第一个可以具有包括FI-205 118和FIC-207的第一覆盖区域。在一些示例中,信标134a-g的一个或多个覆盖区域可以彼此重叠。在其它示例中,信标134a-b的覆盖区域可以彼此不重叠。

[0045] 在一些示例中,当在信标134a-g生成的和/或以其它方式与信标134a-g相关联的覆盖区域中时,可穿戴设备128、130、132动态地连接到信标134a-g。例如,当进入第一信标134a的相关联的覆盖区域的范围内时,可穿戴设备128、130、132可以经由信标134a-g中的第一个信标通信地耦合到网络126。当可穿戴设备128、130、132与第一信标134a通信地耦合时,用户104可以触发与对应于第一信标134a的范围内的现场设备的VA 100的会话。例如,用户104可以在与FI-205 118对应的第一可穿戴设备128上发起与VA 100的会话。在此类示例中,用户104可以通过说出“你好,虚拟助手,给我提供关于FI-205的信息”来调用VA 100。响应于调用,VA 100可以生成对经由第一信标134a通信耦合到网络126的数据库124的请求。VA 100可以生成给用户104的听觉响应,该听觉响应包括与FI-205 118相对应的信息。

[0046] 在一些示例中,VA 100可以在进入覆盖区域时将信息下载到与信标134a-g的覆盖区域内的现场设备相关联的可穿戴设备128、130、132。例如,当佩戴第三可穿戴设备132的用户104进入第一信标134a的第一覆盖区域时,VA 100可以向第一信标134a查询第一覆盖区域中的现场设备。第一信标134a可以返回包括FI-205 118和FIC-207的现场设备的列表。VA 100可以将返回的现场设备列表与存储在第三可穿戴设备132中的信息进行比较。VA 100可以下载尚未存储在第三可穿戴设备132中的信息。例如,第三可穿戴设备132可能已经存储了与FI-205 118相关联的第一信息,但尚未存储与FIC-207相关联的第二信息。在此类

示例中,VA 100可以向第一信标134a查询第二信息。在一些示例中,当第三信息不同于第一信息时,VA 100向第一信标134a查询与FI-205 118相关联的第三信息。在其它示例中,VA 100可以将第一信息替换为第三信息。

[0047] 在一些示例中,在离开覆盖区域之后,VA 100移除与信标134a-g的覆盖区域内的现场设备相关联的信息。例如,当佩戴第二可穿戴设备130的用户104离开与第一信标134a相关联的第一覆盖区域时,VA 100可以指示第二可穿戴设备130删除与FI-205 118、FIC-207等相关联的信息。在其它示例中,当进入与第一覆盖区域不同的第二覆盖区域时,VA 100可以指示第二可穿戴设备130删除信息。例如,VA 100可以指示第二可穿戴设备130将与第一覆盖区域相关联的先前存储的信息替换为与第二覆盖区域中的第二现场设备相关联的第二信息。

[0048] 有利地,VA 100可以通过将与信标覆盖区域中的现场设备相关联的信息本地存储在可穿戴设备128、130、132上而不是经由网络126从数据库获取信息来降低处理来自用户104的请求的速度。例如,当佩戴第三可穿戴设备132的用户104进入与第一信标134a相关联的第一覆盖区域时,VA 100可以下载与FIC-205 120相关联的布线示意图。在此类示例中,当用户104请求VA 100显示布线示意图时,VA 100可以指示第三可穿戴设备132在一个或两个眼镜上(例如,在集成到眼镜中的一个或两个显示器上)显示布线示意图。通过在进入第一覆盖区域时本地存储布线示意图,VA 100可以提高处理用户104的请求的速度。

[0049] 类似地,VA 100可以通过从信标134a-g上存储的信息中获取数据而不是查询数据库124来减少与维护网络126相关联的计算资源量。在一些示例中,信标134a-g可以通过形成网状网络来减少与网络126相关联的联网资源。例如,信标134a-g可以被布置在过程控制系统102中,以使得每个信标134a-g通信地耦合到其它信标134a-g中的至少一个。在此类示例中,第一信标134a可以处理来自第二到第七信标134b-g的请求,并且将请求发送到网络126,而不是网络126处理来自每个信标134a-g的请求。

[0050] 图2是图1A-1B的VA 100的示意图。在图2中,VA 100在示例性过程控制环境200中操作和/或以其它方式增强过程控制(例如,过程控制操作)。例如,过程控制环境200可以对应于包括化工厂、制造设施、油田环境、工厂等的过程工业环境或系统。例如,过程控制环境200可以对应于图1A-1B的过程控制系统102。在图2的所示示例中,VA 100促进与图1A-1B的用户104、主机应用106等的通信(例如,接收命令、发送响应等)。在一些示例中,用户104和/或主机应用106经由包括第一示例性请求201a和第二示例性请求201b的示例性请求201a-b向VA 100查询感兴趣的数据或信息。一个或两个请求201a-b可以对应于口头请求、命令(例如,口头命令),对主机应用106的选择和/或输入等。例如,用户104可以用第一请求201a“FIC-205的状态是什么?”进行询问。在此类示例中,VA 100可以返回一个或多个参数,包括与图1A-1B的控制回路120相关联的MODE、SP、PV、OUT、状态、警报等,和/或其组合。在其它示例中,用户104可以通过从在用户界面上显示的预填写列表中选择第二请求201b,或者通过借助键入在预填写列表中未包含的基于文本的命令或请求(例如“给我找到FI*”)来生成输入,从而与主机应用106进行交互,其中示出为星号(*)的通配符可以指示VA 100返回与FI相关联的部件或现场设备的列表,或者将FI包括在部件或现场设备的描述中。例如,VA 100可以生成列表,以包括被分配了包括FI(例如FI-201、FIC-201、FI-202、FIC-202等)的指示符的一个或多个现场设备、控制回路等的名称、描述、和/或对应的路径信息。

[0051] 在图2中,主机应用106可以是示例性移动应用202。例如,可以使用图1A-1B的第一设备108、第二设备110、和/或第三设备112来执行和/或以其它方式操作移动应用202。例如,移动应用202可以是Apple®iOS移动应用、Android™移动应用等。例如,移动应用202可以是基于过程控制的移动应用,例如Emerson™DeltaV™Mobile。

[0052] 在图2的所示示例中,主机应用106可以是示例性浏览器应用204。例如,浏览器应用204可以实现网络浏览器和/或网络服务器,其中,发送到VA 100的、从VA 100接收到的、和/或其它方式与VA 100交换的信息被格式化为HTTP消息。然而,可以另外或可替换地使用任何其它消息格式和/或(通信)协议,举例来说,例如文件传输协议(FTP)、实时传输协议(RTP)、简单消息传输协议(SMTP)、HTTP安全(HTTPS)协议等。例如,浏览器应用204可以是使用Emerson™DeltaV™Live构建和/或以其它方式生成的基于过程控制的浏览器应用。

[0053] 图2的主机应用106可以是示例性桌面应用206。例如,桌面应用206可以在Apple®Mac®计算机(例如,MacBook®计算机、MacPro®计算机等)、基于Windows的台式机和/或笔记本计算机、基于Linux的台式机和/或笔记本计算机等上操作和/或以其它方式运行。例如,桌面应用206可以作为独立的应用操作和/或以其它方式运行,其不需要网络浏览器和/或互联网连接以运行或操作。在其它示例中,桌面应用206可以作为计算机应用操作和/或以其它方式运行,该计算机应用可以使用网络浏览器和/或互联网连接来运行或操作。

[0054] 在图2的所示示例中,在移动应用202、浏览器应用204、和桌面应用206上运行和/或以其它方式执行的主机应用106包括用于从用户104接受和/或以其它方式获得请求201a-b的用户界面。例如,VA 100可以将对请求201a-b的响应发送到主机应用106。在此类示例中,主机应用106可以经由用户界面显示响应(例如,显示包括参数值的图形,显示可视化,显示包括响应的基于文本的消息等)。在一些示例中,主机应用106可以通过通信地耦合到主机应用106的一个或多个扬声器来传输来自VA 100的响应。例如,主机应用106可以生成表示来自VA 100的响应的口头消息,经由耦合到执行主机应用106的计算设备的一个或多个扬声器传输口头消息。

[0055] 在图2的所示示例中,主机应用106包括一个或多个应用编程接口(API)、扩展、插件等,和/或其组合,可用于促进经由示例性主机应用机器人框架208与VA 100的通信。可替换地,主机应用106可以在没有主机应用机器人框架208的情况下与VA 100通信和/或以其它方式交换数据。在图2中,主机应用机器人框架208被包括在主机应用106中以对请求进行排队并排列请求和响应。例如,主机应用机器人框架208可以处理和/或以其它方式管理对VA 100的请求(例如,缓冲请求,对请求进行优先排序,对请求进行分类,将请求与存储在缓存中的响应进行比较等)以及来自VA 100的响应。

[0056] 在图2的所示示例中,用户104和/或主机应用106经由示例性服务器机器人框架210与VA 100通信和/或以其它方式交互。VA 100包括服务器机器人框架210,以通过接收和处理命令和/或请求来促进通信。例如,服务器机器人框架210可以基于请求/响应、发布/订阅或具有回调架构或模式的事件注册来处理或管理来自主机应用106的查询。在一些示例中,服务器机器人框架210由一个或多个基于处理器的服务器实现。

[0057] 在一些示例中,服务器机器人框架210同步地向用户104、主机应用106等返回响应,而在其它示例中,服务器机器人框架210异步地返回响应。例如,异步响应可以作为警

报、通知等返回。在此类示例中,用户104可以请求长期运行的工作流,诸如填充图1A-1B的处理罐122。服务器机器人框架210可以在完成填充处理罐122之后和/或在填充处理罐122的各个重大事件时(例如当处理罐122被填充25%、被填充50%、被填充75%填充等时),异步地生成响应并将响应发送给用户104(例如,经由可听警报或通知)、主机应用106(例如,经由主机应用106的用户界面上的可听警报和/或可视通知)和/或可穿戴设备128、130、132中的一个。在一些示例中,服务器机器人框架210可以生成并发送响应,该响应包括与长期运行的工作流相关联的信息,例如处理罐122的填充率、通过图1A-1B的第一现场设备116的流速、图1A-1B的第二现场设备118的传感器测量结果等,以及警报或通知和/或包含在警报或通知中的以上信息。

[0058] 在图2的所示示例中,服务器机器人框架210包括示例性框架控制器212、示例性解析器214、示例性分析器216、示例性生成器218、和示例性执行器220,以处理和/或以其它方式管理与主机应用106的交互。可替换地,服务器机器人框架210可以包含比图2所示更少或更多的部件。可替换地,包括在图2中所示的服务器机器人框架210中的部件可以以任何其它方式来组合、划分、重新布置、省略、消除和/或实施。

[0059] 在图2的所示示例中,服务器机器人框架210包括框架控制器212,以促进(1)用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132之一等与(2)服务器机器人框架210之间的交互。在一些示例中,框架控制器212确定在管理请求时要使用的请求管理系统的配置和/或类型。例如,框架控制器212可以基于请求/响应、发布/订阅、或具有回调的事件注册、和/或任何其它消息处理模式来确定促进与用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等的通信或数据传输。

[0060] 在一些示例中,框架控制器212确定响应管理系统以管理对从用户104、主机应用106、和/或可穿戴设备128、130、132接收到的和/或以其它方式获得的请求201a-b的响应。例如,框架控制器212可以确定异步或同步地向用户104、主机应用106、和/或可穿戴设备128、130、132发送和/或以其它方式返回响应。例如,框架控制器212可以基于确定来自用户104的初始请求201a-b是相对长期运行的工作流(例如,启动填充图1A-1B的处理罐122的命令),来确定异步地将响应作为通知返回给用户104。在其它示例中,框架控制器212可以基于确定来自主机应用106的初始请求是对信息的请求(例如,对与图1A-1B的第一现场设备116相关联的固件版本的请求),来确定同步地将响应返回给主机应用106。

[0061] 在图2的所示示例中,服务器机器人框架210包括解析器214,以确定和/或以其它方式识别来自用户104、主机应用106、和/或可穿戴设备128、130、132的请求201a-b中包含的元素(例如,可辨别的元素、不同的部件等)。在一些示例中,解析器214包括用于执行词语切分(tokenization)的分词器,或者用于对输入字符串的各部分进行划分和/或分类的过程或方法。例如,解析器214可以将包括在用户104的第一请求201a中的词语流分解或分段为词汇单元(token),词汇单元由分析器216获得以进行进一步处理。另外或可替换地,解析器214可以以任何其它方式确定第一请求201a的元素。

[0062] 在一些示例中,解析器214执行降维以减少和/或以其它方式消除第一请求201a中没有由服务器机器人框架210添加实质性识别值的元素。例如,解析器214可以过滤和/或以其它方式消除来自用户104的第一请求201a中的无关或不可识别的可听噪声,以减少服务器机器人框架210处理第一请求201a所需的处理能力的量或持续时间。在其它示例中,解析

器214可以减少发送到分析器216进行处理的词汇单元的数量。例如,解析器214可以在将确定的词汇单元发送到分析器216之前,从来自用户104的第一请求201a中消除与诸如“um”、“the”等不可采取动作的、填充的、或无关的词语相关联的令牌。

[0063] 在一些示例中,解析器214基于来自用户104、主机应用106、和/或可穿戴设备128、130、132的请求来识别和/或以其它方式确定表达式(例如,正则表达式、典型表达式等)。例如,解析器214可以确定请求201a-b基于诸如“FIC-201的状态是什么?”、“FV-106位于何处?”等的通用问题。在此类示例中,解析器214可以确定典型短语,例如“状态是什么”,“在何处”等,并且基于在典型短语之后的所请求的部件(例如,FIC-201,FV-106,等)来确定响应。在一些示例中,解析器214包括图像识别硬件(例如,一个或多个硬件加速器)和/或软件,以识别基于手势的请求的元素(例如,挥手,竖起大拇指的手势以确认来自VA 100的响应等)。

[0064] 在一些示例中,解析器214基于请求201a-b执行信息提取。例如,解析器214可以基于提取所请求的现场设备的名称和/或类型来识别与请求201a-b相关联的现场设备、控制回路等。在其它示例中,解析器214可以基于从请求201a-b中提取信息来识别请求201a-b的类型(例如,命令、位置请求、维护步骤请求等)。

[0065] 在图2的所示示例中,服务器机器人框架210包括分析器216以验证来自用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等的请求201a-b。在一些示例中,分析器216执行包括语法检查、拼写检查、语义检查等的一个或多个确认或验证检查,以确定由解析器214词语切分的表达式是否是有效表达式。例如,分析器216可以确定解析器214是否生成了一个或多个词汇单元,这些词汇单元在被组装以形成表达时可以由VA 100返回有效响应。

[0066] 在图2的所示示例中,服务器机器人框架210包括生成器218,以编译、生成、和/或以其它方式产生包括一个或多个搜索、响应、脚本、和/或模板的动作集合。在一些示例中,生成器218基于请求201a-b执行搜索。例如,生成器218可以基于“FIC-201的状态是什么?”的查询来执行搜索,对该查询,生成器218可以搜索图2的示例性系统222之一以获得状态,基于搜索制定示例性响应“FIC-201的状态为正在关闭FV-101”,并将示例性响应发送给用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130,132等。

[0067] 在一些示例中,生成器218可以基于请求201a-b生成脚本或模板中的至少一个。在此类示例中,生成器218可以将脚本或模板发送到执行器220。例如,来自用户104的请求201a-b可以对应于长期运行的工作流,或者包括多个步骤或完成点的工作流。例如,由用户104请求的长期运行的工作流可以是“在FV-105中更换密封件的步骤是什么?”。在此类示例中,生成器218可以基于对应于FV-105的现场设备类型、正在被询问的现场设备类型的部件、或用户104的标识中的至少一个来创建模板。例如,模板可以包括步骤集合,这些步骤被组织成各个步骤,其中该集合中的每个步骤包括执行该步骤的一个或多个指令、执行该步骤的一个或多个工具、和/或一个或多个验证步骤,以确保正确执行一个或多个指令。在此类示例中,模板可以包括针对每个步骤的响应,当用户104确认该步骤已完成或者如果用户104请求附加信息时,可以将该响应发送给用户104。例如,响应可以是与下一步骤相关联的信息,或者可以是对与正在执行的当前步骤相关联的用户104的查询(例如,请求201a-b)的响应,与当前步骤相对应的工具等。

[0068] 在一些示例中,生成器218制定响应以从请求源请求附加信息。例如,当用户104请

求关于未包括在过程控制系统102中的现场设备的信息,请求对现场设备执行现场设备不支持的动作等时,生成器218可以生成给用户104的要求澄清或附加信息的响应。在此类示例中,生成器218可以向用户104请求附加信息,以验证服务器机器人框架210处理的请求的准确性。在一些示例中,生成器218确定请求是错误的请求(例如,频繁接收的错误请求),并生成响应,该响应包括对请求201a-b的建议替代和/或描述原始请求201a-b为什么不正确和/或为什么可以执行建议的替代以代替原始请求201a-b的对应信息。

[0069] 在图2的所示示例中,服务器机器人框架210包括执行器220,以基于来自用户104、主机应用106和/或可穿戴设备128、130、132的请求来促进动作或命令。例如,执行器220可以从生成器218接收脚本、模板等。在一些示例中,致动器220基于请求201a-b触发和/或以其它方式发起脚本、模板和/或动作。例如,执行器220可以将基于JavaScript对象符号(JSON)格式的命令结构的命令发送到示例性会话上下文引擎224。响应于该发送,会话上下文引擎224可以响应于用户104请求打开第一现场设备116,生成用于打开图1A的第一现场设备116的命令。在其它示例中,执行器220可以触发模板以填充图1A-1B的处理罐122,并在模板的一个或多个步骤或完成点生成通知。例如,执行器220可以将脚本、模板等发送到会话上下文引擎224,以触发处理罐122的填充。在其它示例中,执行器220可以响应于用户104请求与第一现场设备116、第二现场设备118等相关联的信息而触发脚本。

[0070] 在一些示例中,执行器220更新在示例性会话上下文数据库244中包括和/或以其它方式存储的示例性模型243。在一些示例中,会话上下文数据库244包括多于一个的模型243。例如,模型243可以对应于一个或多个机器学习模型、一个或多个神经网络(例如,人工神经网络)等。例如,执行器220可以更新用于处理来自用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等中的一个或多个的请求的模型243。在此类示例中,执行器220可以触发示例性会话上下文引擎224以更新包括在与VA 100相关联的会话上下文数据库244中的模型243。在一些示例中,基于图1A-1B的过程控制系统102的新配置,对模型243进行重新配置、更新等。例如,可以通过移除和/或添加一个或多个现场设备、修改一个或多个控制回路等来修改过程控制系统102,这可以影响由服务器机器人框架210和/或更一般地VA 100生成的响应。

[0071] 会话上下文数据库244中存储的(一个或多个)模型243可以对应于人工神经网络。人工神经网络是一种计算机系统架构模型,该模型基于对具有已知输入和已知输出的示例的评估或“学习”来学习执行任务和/或提供响应。诸如存储在会话上下文数据库244中的(一个或多个)模型243之类的神经网络可以以称为“神经元”或节点的一系列互连节点为特征。输入节点是从外部源/激励中激活的,例如来自执行器220的输入(例如,来自用户104的请求201a-b,由生成器218生成的响应等)。输入节点根据节点之间的连接(例如,由机器参数、先验关系等控制的)来激活其它内部网络节点。连接是动态的,并且可以基于反馈、训练等进行更改。通过更改连接,可以改善或优化人工神经网络的输出,以产生更/最准确的结果。例如,可以使用来自一个或多个源的信息来训练存储在会话上下文数据库244中的(一个或多个)模型243,以将输入映射到响应等,以提高响应的准确性,减少生成响应所需要的时间等,和/或其组合。

[0072] 机器学习技术,无论是神经网络、深度学习网络、支持向量机、和/或其它(一个或多个)体验式/观察性学习系统,例如可用于生成最佳结果,在图像中定位对象,理解语音和

将语音转换为文本,并提高搜索引擎结果的相关性。深度学习是机器学习的一个子集,它使用算法集来使用具有多个处理层(包括线性和非线性转换)的深度图对数据中的高级抽象进行建模。尽管许多机器学习系统都以将通过机器学习网络的学习和更新进行修改的初始特征和/或网络权重为种子,但深度学习网络会自我训练,以识别“良好”特征进行分析。使用多层架构,采用深度学习技术的机器比使用传统机器学习技术的机器可以更好地处理原始数据。使用不同的评估或抽象层有助于检查高度相关的值或独特主题的组的数据。

[0073] 例如,利用卷积神经网络(CNN)的深度学习使用卷积过滤器对数据进行分段,以定位和识别数据中学习的、可观察的特征。CNN架构的每个过滤器或层都会转换输入数据,以增加数据的选择性和不变性。数据的这种抽象允许机器关注其正在试图对进行分类的数据中的特征,并忽略不相关的背景信息。

[0074] 深度学习在理解许多数据集包括高级特征的情况下进行,其中高级特征包括低级特征。例如,当检查图像(例如,基于手势的请求的图像)时,不是寻找对象,寻找形成图案的边缘更有效,该图案形成构成所要寻找的对象的部分。特征的这些层次结构可以在许多不同形式的数据中找到。

[0075] 所学习的可观察特征包括在有监督学习期间由机器学习的对象和可量化的规律性。提供有大量良好分类数据集的机器可以更好地区分和提取与成功分类新数据有关的特征。利用迁移学习的深度学习机器可以将数据特征适当地连接到人类专家确认的某些分类。相反,当由人类专家告知分类错误时,同一台机器可以更新分类参数。设置和/或其它配置信息例如可以通过学习到的设置和/或其它配置信息的使用来指导,并且随着更多地使用系统(例如,反复和/或由多个用户使用),对于给定的情况,可以减少设置和/或其它配置信息的变体和/或其它可能性的数量。

[0076] 例如,可以在专家分类的数据集上训练示例性深度学习神经网络。该数据集构建了神经网络的第一参数,这将是有监督学习的阶段。在有监督学习阶段期间,可以测试神经网络是否实现了期望的行为。一旦实现了期望的神经网络行为(例如,已对机器进行训练以根据指定的阈值操作等),则可以部署该机器以供使用(例如,使用“真实”数据对机器进行测试等)。在操作期间,可以确认或拒绝(例如,由专家用户、专家系统、参考数据库等)神经网络分类,以继续改善神经网络行为。会话上下文数据库244中包括的(一个或多个)模型243于是处于迁移学习状态,因为用于确定神经网络行为的分类的参数基于正在进行的交互而被更新。在某些示例中,诸如存储在会话上下文数据库244中的(一个或多个)模型243之类的人工神经网络可以向另一过程提供直接反馈,诸如由解析器214解析的元素,由生成器218生成的响应等。在某些示例中,(一个或多个)模型243输出在被提供给另一过程之前被缓冲(例如,经由云等)并且被验证的数据。

[0077] 在一些示例中,执行器220基于来自用户104、主机应用106,可穿戴设备128、130、132等的请求201a-b更新目标。例如,执行器220可以基于来自用户104的取消与先前请求相关联的动作、过程、操作等的请求,更新模板、脚本等的目标。例如,用户104可以在第一请求中要求VA 100填充图1A-1B的处理罐122,并且在第二请求中要求VA 100取消填充处理罐122,其中在第二请求之前做出第一请求。在此类示例中,执行器220可以通过取消和/或以其它方式停止响应于第一请求而生成的脚本、模板等来生成停止填充处理罐122的命令。在一些示例中,执行器220响应于更新目标而生成动作。例如,执行器220可以响应于用户104

请求停止填充处理罐122而生成清除处理罐122的命令。在此类示例中,执行器220可以将与该命令相关联的信息发送给用户104,以在执行器220促进命令的执行之前,确保用户104批准命令。

[0078] 在一些示例中,执行器220更新会话或响应计划。例如,执行器220可以基于来自用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等的请求201a-b来生成脚本或模板。例如,执行器220可以基于用户104询问"FV-105的状态是什么?"生成脚本。执行器220可以生成脚本以包括对用户104可以询问的与FV-105、耦合到FV-105的设备或包括FV-105的控制回路相关联的潜在问题的响应或响应级别。在此类示例中,当用户104询问对生成器218、执行器220等生成和发送的响应的后续问题时,执行器220可以更新与脚本相关联的会话。例如,执行器220可以基于用户104在后续请求中要求更具体的信息而确定用户104已从第一级问题和对应的响应过渡到第二级问题和对应的响应。

[0079] 在图2的所示示例中,用户104可以经由示例性DCS控制器组件226与VA 100交互。例如,DCS控制器组件226可以是Emerson™ DeltaV™ S系列DCS系统。例如,DCS控制器组件226可以是一个或多个可编程逻辑控制器(PLC)或用于工业或过程自动化的任何其它过程控制器。可替换地,DCS控制器组件226可以是任何其它类型的DCS系统。图2的DCS控制器组件226包括第一控制器228和第二控制器230。在图2中,第一控制器228和第二控制器230是表征模块(CHARM)I/O卡(CIOC)。可替换地,可以使用任何其它数量或类型的电子控制器。第一控制器228和第二控制器230执行数据获取和控制操作,诸如获得和处理传感器测量结果,将传感器测量结果发送到外部控制器和/或DCS等。例如,第一控制器228和第二控制器230可以包括在图1A的过程控制系统102中以控制和/或监控第一现场设备116、第二现场设备118等。

[0080] 图2的第一控制器228和第二控制器230经由端接块234电耦合至I/O模块232。I/O模块232可移除地耦合至端接块234。图2的I/O模块232是CHARM。可替换地,可以使用用于数据获取和控制的任何其它类型的输入和/或输出模块。每个CHARM是用于第一控制器228和第二控制器230的单独的输入和/或输出通道。例如,每个I/O模块232可以是模拟输入或输出通道、数字输入或输出通道、中继通道等。每个I/O模块232可以包括模数(A/D)转换电路、信号隔离电路等。

[0081] 在图2的所示示例中,I/O模块236中的第一个是VA模块。在一些示例中,VA模块236可以促进DCS控制器组件226(1)经由网络126与VA 100,(2)与信标134a-g中的一个或多个,和/或(3)与图1B的可穿戴设备128、130、132中的一个或多个的交互。例如,第一可穿戴设备128可以将第一请求201a发送到第一信标134a,该第一信标134a又可以将查询发送到VA模块236,VA模块236又可以经由网络126向VA 100查询与图1A-1B的现场设备118相关联。在此类示例中,VA模块236可以将信息存储在DCS控制器组件226中包含的大容量储存磁盘或储存设备中,和/或将信息发送给用户104。例如,VA模块236可以促进用户104与VA 100的交互(例如,将信息发送到用户104和/或从用户104获得第一请求201a)。例如,VA模块236可以包括一个或多个扬声器和/或一个或多个麦克风。在此类示例中,VA模块236可以使用一个或多个麦克风来收听和/或以其它方式获得来自用户104的第一请求201a。VA模块236可以使用一个或多个扬声器来将对第一请求201a的响应传输和/或以其它方式发送给用户104。

[0082] 在一些示例中,VA模块236将第一请求201a转换成一个或多个数字信号,该一个或

多个数字信号可以经由图1A-1B的网络126发送到服务器机器人框架210。响应于服务器机器人框架210接收一个或多个数字信号,服务器机器人框架210可以经由解析器214将一个或多个数字信号转换和/或以其它方式变换为词汇单元。服务器机器人框架210可以分析词汇单元,基于词汇单元确定响应,并将该响应转换为一个或多个数字信号,以经由网络126、DCS控制器组件226等发送到VA模块236。响应于VA模块236接收到一个或多个数字信号,VA模块236经由VA模块236中包括的一个或多个扬声器将一个或多个数字信号变换为声音,以将响应传输给用户104。

[0083] 可替换地,VA模块236的功能可以被包含和/或以其它方式集成到第一控制器228或第二控制器230中的至少一个中。例如,一个或多个麦克风和/或一个或多个扬声器可以集成到DCS控制器组件226、第一控制器228和/或第二控制器230中。在一些示例中,VA模块236是独立设备,可以通信地耦合到DCS控制器组件226(例如,经由有线连接、无线连接等)、信标134a-g中的一个或多个和/或VA 100中的至少一个。

[0084] 在图2的所示示例中,VA 100包括会话上下文引擎224,以基于会话上下文来管理和/或以其它方式处理来自用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132、DCS控制器组件226等的请求。例如,用户104可以向VA 100询问与DCS控制器组件226的第一控制器228、第二控制器230等相关联的信息和/或状态。在此类示例中,状态可以对应于第一控制器228的健康状况、第二控制器230的固件版本、一个或多个I/O模块236的健康状况等。在一些示例中,会话对应于与VA100的交互。例如,会话可以对应于用户104经由信标134a-g、可穿戴设备128、130、132、VA模块236等与VA 100口头交流和/或从VA 100接收信息。在其它示例中,会话可以对应于主机应用106将请求发送到VA 100和/或从VA 100接收响应。在一些示例中,会话上下文引擎224由一个或多个基于处理器的服务器实现。在一些示例中,服务器机器人框架210和会话上下文引擎224由相同的一个或多个基于处理器的服务器实现。在其它示例中,服务器机器人框架210由与实现会话上下文引擎224的一个或多个基于处理器的服务器分离的一个或多个基于处理器的服务器实现。

[0085] 在一些示例中,会话上下文对应于与包括化工厂、制造设施、油田环境等的过程工业相关联的请求、响应等。在一些示例中,会话上下文引擎224和/或更一般地VA 100可以基于与图1A-1B的过程控制系统102相关联的系统配置,使用会话上下文来生成响应。例如,会话上下文引擎224可以基于过程控制设备配置(例如,DeltaV数据库配置)、资产管理软件(AMS)数据库、配方、和/或其它与过程相关的信息生成对来自用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等的请求的响应。

[0086] 图2的会话上下文引擎224包括示例性会话处理器238、示例性动作处理器240、和示例性会话状态处理程序242,以处理和/或以其它方式管理由服务器机器人框架210处理的请求。例如,会话上下文引擎224可以基于过程控制系统102的配置建立上下文、识别与上下文相关联的主题(例如,与第一现场设备116、第二现场设备118等相关联的请求),并确定与主题相关联的一个或多个动作。例如,会话上下文引擎224可以确定来自用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等的请求201a-b的上下文是图1A-1B的过程控制系统102。会话上下文引擎224可以基于确定请求的上下文是过程控制系统102来定制和/或以其它方式生成以过程为中心的响应。会话上下文引擎224可以通过将包括在请求中的识别的主题映射到在图1A-1B的数据库124、图2的会话上下文数据库244等中加载的配置,来确定请求

的上下文是过程控制系统102。在此类示例中,会话上下文引擎224可以执行一个或多个脚本以执行一个或多个动作,返回与主题相关联的信息等,和/或其组合。

[0087] 在图2的所示示例中,会话上下文引擎224包括会话处理器238,以组装、编译、和/或以其它方式聚合脚本或自动化任务的其它列表,其中每个任务包括一个或多个动作。例如,会话处理器238可以经由服务器机器人框架210从用户104获得请求201a-b。会话处理器238可以基于请求来识别一个或多个动作、要返回的一个或多个参数(例如,要返回的参数的一个或多个值)等,和/或其组合。例如,用户104可以发出诸如"给我显示FV-105"的请求。服务器机器人框架210可以处理该请求,并将经处理的请求发送给会话处理器238。会话处理器238可以将该请求识别为对与分配了标志符FV-105的现场设备相关联的信息的请求。在此类示例中,会话处理器238获取包括MODE、OUT、STATUS等的与现场设备相关联的参数,将获取到的参数聚合为响应,并将该响应经由服务器机器人框架210发送给用户104。在示例中,响应经由口头通信被传输给用户104。在一些示例中,响应经由主机应用106被传输给用户104(例如,在显示器上显示响应、用耦合到计算设备的扬声器传输响应等)。

[0088] 图2的会话处理器238基于从示例性会话上下文数据库244中获取和/或以其它方式获得的信息来聚合脚本。在一些示例中,会话处理器238基于示例性主题246向会话上下文数据库244查询信息。例如,会话处理器238可以将基于现场设备名称或描述、现场设备类型等的主题246映射到会话上下文数据库244中包括的信息。在此类示例中,会话处理器238可以将包括现场设备的名称或描述(例如,FV-105、FIC-205等)的主题246映射到与主题246相关联的示例性配置248a、示例性脚本248b等。例如,会话处理器238可以响应于将与第一现场设备116相关联的FV-105的主题246映射到用于FV-105的会话上下文数据库244,获得图1A-1B的第一现场设备116的MODE、OUT和STATUS参数。

[0089] 在一些示例中,会话处理器238将包括现场设备的类型(例如,阀、压力变送器、处理罐等)的主题246映射到与主题246相关联的配置、脚本等。例如,会话处理器238可以获得与主题246匹配和/或以其它方式相关联的现场设备的列表。在此类示例中,会话处理器238可以通过基于过程控制系统102的经识别的上下文将"阀"的主题246(例如,用户104的诸如"什么阀门正在运行?"的请求)映射到会话上下文数据库244,而获得包括图1A的FV-101、FV-102、FV-103等的阀的列表。

[0090] 在一些示例中,会话处理器238通过基于主题246从会话上下文数据库244中获取一个或多个示例性动作250,来聚合和/或以其它方式生成脚本、模板等。例如,会话处理器238可以将主题246(例如,名称、设备类型等)映射到会话上下文数据库244。基于该映射,会话处理器238可以从会话上下文数据库244中获取一个或多个动作250,并基于获取到的动作250来生成脚本、模板等。在一些示例中,动作250是基本动作。例如,基本动作可以对应于对命令类型动作的一对一请求,例如打开阀的请求和打开阀的对应命令。在其它示例中,基本动作可以对应于对信息(例如,参数值、安全信息等)的请求。例如,基本动作可以对应于对信息的一对一请求,例如对当前安全警报的请求以及包括一个或多个安全警报或没有安全警报要报告的确认的对应请求。

[0091] 在一些示例中,动作250是复杂动作。例如,复杂动作可以对应于包括两个或更多个动作的工作流,诸如填充图1A-1B的处理罐122的请求。在此类示例中,复杂动作包括打开图1A-1B的FV-101和/或FV-102的动作,经由FI-201和/或FI-202获得流速测量结果,以及经

由FI-206、FI-207和/或FI-208测量处理罐122的液位。例如,会话处理器238可以获得与对填充处理罐122的请求相关联的复杂动作,并基于获取到的包括相关联动作250的复杂动作来生成脚本以执行该复杂动作。在一些示例中,动作250包括执行基本动作、复杂动作等的脚本。

[0092] 在图2的所示示例中,会话上下文引擎224包括动作处理器240,以执行和/或以其它方式促进由会话处理器238生成的脚本。在一些示例中,动作处理器240通过与图2的系统222中的一个或多个系统交互来执行脚本或命令、指令的集合等。图2的系统222包括示例性过程控制系统252和示例性过程控制网络系统254。可替换地,系统222可以包括比图2中所示的更少或更多的系统。

[0093] 图2的过程控制系统252是监控和/或控制要在举例来说诸如制造部件、处理化学原料等的处理环境中进行的操作的各方面的系统。例如,图2的过程控制系统252可以对应于图1A-1B的过程控制系统102。图2的过程控制系统252可以包括至少一个控制器(例如,第一控制器228、第二控制器230等)以及随附的输入和输出,从而允许(一个或多个)控制器从各输入现场设备和/或仪器获取得信号并控制各输出现场设备和/或仪器。例如,图2的过程控制系统252可以对应于包括至少一个Emerson™DeltaV™控制器的Emerson™DeltaV™分布式控制系统(DCS)。

[0094] 在一些示例中,动作处理器240通过生成命令和/或将命令发送到图2的过程控制系统252来促进脚本的执行。例如,动作处理器240可以生成打开图1A-1B的第一现场设备116的命令,并且将该命令发送到管理控制回路120以打开第一现场设备116的控制器。在其它示例中,动作处理器240可以生成将由图2的过程控制系统252同时或顺序执行的一组命令。例如,动作处理器240可以生成一组命令以通过基本上同时(例如,根据所命令的现场设备的物理限制、传播延迟、处理延迟等的同时)打开FV-101、FV-102和FV-103并禁用例如图1A-1B所示的FP-101的流体泵(FP)来填充图1A-1B的处理罐122。

[0095] 在一些示例中,动作处理器240通过向过程控制系统252请求信息来促进脚本的执行。例如,动作处理器240可以获得包括一个或多个参数值的与第一现场设备116相关联的信息。例如,动作处理器240可以向控制回路120查询(例如,向控制控制回路120的控制器查询)与第一现场设备116、第二现场设备118等相关联的MODE、OUT和STATUS等参数。响应于该查询,动作处理器240可以获得一个或多个参数值,并将该一个或多个参数值发送给会话处理器238以打包成响应。

[0096] 图2的过程控制网络系统254是通信地耦合到过程控制系统252或VA 100中的至少一个的系统。在一些示例中,过程控制网络系统254是基于云的网络,其监控和/或控制多个过程控制系统。例如,过程控制网络系统254可以对应于一个或多个开放平台通信(OPC)服务器,该服务器将来自多个过程控制系统中包括的多个控制器的硬件通信协议转换成OPC协议和/或任何其它通信协议。在一些示例中,过程控制网络系统254可以执行基于云的数据储存、分析、大数据分析、深度机器学习等,以基于多个过程控制系统(例如,图1A-1B的过程控制系统102)获得和/或处理的信息,实现多过程控制环境规模建模、数字过程控制高效操作和自动化、预后健康监控、部件可靠性分析、过程控制管理和/或优化。

[0097] 在一些示例中,动作处理器240通过生成命令和/或向过程控制网络系统254发送命令来促进脚本的执行。例如,动作处理器240可以生成命令以执行包括在过程控制网络系

统254中和/或由过程控制网络系统254以其它方式监控的两个或更多个过程控制系统的紧急关闭。例如,动作处理器240可以生成并发送过程控制网络系统254可以实施以执行紧急关闭的一组动作。

[0098] 在一些示例中,动作处理器240通过向过程控制网络系统254请求信息来促进脚本的执行。例如,动作处理器240可以查询过程控制网络系统254以确定与第一现场设备116相关联的预后健康监控信息。例如,用户104可以请求VA 100估计第一现场设备116剩余的生命周期数量。在此类示例中,动作处理器240可以向过程控制网络系统254发送包括与第一现场设备116相关联的序列号、制造商部件号、设备类型、执行的周期数量(例如,阀打开和关闭操作的数量)、自上次维护事件以来的持续时间等的信息。响应于接收到信息,过程控制网络系统254可以将信息映射到先前分析的具有基本相似信息(例如,相同的制造商部件号、100个周期的公差内的周期数量、5天之内的持续时间等)的现场设备,并基于与先前分析的现场设备相关联的数据来确定故障率(例如,平均故障率、故障率范围等)。至少响应于映射和确定,过程控制网络系统254可以将故障率和/或其它预后健康监控信息发送给动作处理器240,动作处理器240可以将故障率和/或其它预测健康监控信息发送给会话处理器238,以包括在对服务器机器人框架210的响应中。例如,动作处理器240可以向用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等发送故障率,包括直到预期故障的持续时间、直到预期故障的周期数等。在此类示例中,动作处理器240可以基于故障率、即将发生的故障等来发送安全警报。

[0099] 在图2的所示示例中,会话上下文引擎224包括会话状态处理程序242,以存储和/或以其它方式维持由用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等发起的会话的状态。在一些示例中,会话状态对应于基于请求的识别的主题。例如,会话状态处理程序242可以将诸如FV-105之类的主题分配和/或以其它方式关联到会话状态。在此类示例中,会话状态处理程序242可以使用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等能够请求关于FV-105的主题的附加细节或信息级别,从而更深入地研究主题,或使用该主题分支或转移到另一个感兴趣的主题(例如,相关主题),例如FIC-205、FI-205等。例如,会话状态处理程序242可以通过参考会话状态以生成和/或以其它方式打包响应来减少会话处理器238处理附加请求所使用的计算能力。例如,会话处理器238可以通过在不从基线或起点开始工作的情况下向会话状态处理程序242查询会话状态而不是处理请求,来向用户104提供可以由FV-105完成的附加动作,向用户104通知与FV-105通信耦合的附加部件等。

[0100] 在一些示例中,会话状态对应于动作处理器240正在执行的脚本的状态(例如,完成状态)。例如,动作处理器240可以执行工作流,诸如向用户104提供关于如何用基本相似的现场设备(例如,相同型号、制造商部件号、操作等级、危险区域分类等的现场设备)更换图1A-1B的第一现场设备116的逐步说明。在此类示例中,动作处理器240可以向会话状态处理程序242发送动作处理器240正在执行的当前或即时步骤或操作,要执行的后续步骤或操作,要执行的步骤或操作的总数等。响应于从动作处理器240接收到信息,会话状态处理程序242可以将信息提供给会话处理器238以生成对用户104的响应。例如,会话状态处理程序242可以向会话处理器238发送要执行的下一步骤或操作,完成状态(例如,要完成的步骤数量,完成步骤的估计持续时间等)等,会话处理器238可以基于从会话状态处理程序242接收的信息给用户104生成并传输响应。

[0101] 在一些示例中,会话状态处理程序242修改或更新会话状态。例如,会话状态处理程序242可以基于用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132、DCS控制器组件226等所请求的新主题来更新会话状态。例如,会话状态处理程序242可以基于用户104询问关于FV-106的信息来将会话状态从FV-105改变为FV-106。在一些示例中,会话状态处理程序242取消或删除会话状态。例如,会话状态处理程序242可以基于用户104取消与VA 100的会话、询问关于诸如FV-104的另一现场设备的信息,或者用户104向VA 100通知不需要与FV-105相对应的附加信息中的至少一个,来使FV-105与会话状态解除关联和/或取消FV-105的会话状态。

[0102] 在一些示例中,会话状态处理程序242推测性地分岔或过渡到新主题。例如,会话状态处理程序242可以确定用户104已经离开第一信标134a的第一覆盖区域并且已经进入第二信标134b的第二覆盖区域。在此类示例中,会话状态处理程序242可以基于第二覆盖区域中包括的一个或多个现场设备,指示动作处理器240查询过程控制网络系统254以确定可能的下一个感兴趣的主题。

[0103] 在一些示例中,当会话状态处理程序242确定用户104、主机应用106等已经用尽与关联于填充处理罐122的主题相关联的所有可能或潜在的响应时,会话状态处理程序242推测性地分岔到新主题。在这种示例中,会话状态处理程序242可以指示动作处理器240查询过程控制网络系统254以确定可能的下一个感兴趣的主题。例如,过程控制网络系统254可以执行和/或以其它方式实施机器学习算法,以确定其它过程控制系统(例如,图1A-1B的过程控制系统102外部的一个或多个过程控制系统)中在填充处理罐之后选择的主题。例如,过程控制网络系统254可以确定在填充处理罐之后的相当大部分的时间(例如,40%的时间、75%的时间等)中选择了与清空处理罐相关联的主题。在此类示例中,过程控制网络系统254可以经由动作处理器240将推测性识别的主题发送到会话状态处理程序242。在此类示例中,会话状态处理程序242可以指示会话处理器238将新主题映射到会话上下文数据库244中包含的一个或多个动作、一个或多个配置、一个或多个脚本等。

[0104] 通过推测性地取得新主题,如果用户104发出与新主题相关联的请求,则会话处理器238可以向用户104提供响应。会话处理器238可以在会话处理器238可能空闲、不处理请求等的时间段期间尝试预测下一步骤和/或以其它方式领先于用户104。在一些示例中,会话处理器238提示用户104执行与推测性取得的主题相关联的动作。例如,用户104可能忘记执行动作,并且通过由VA 100提示推测性取得的主题而被提醒执行动作。如果用户104发出与和推测性取得的主题不同的主题相关联的请求,则会话处理器238可以提示用户104确定用户104是否宁愿选择推测性取得的主题。可替换地,如果用户104拒绝选择推测性取得的主题,则会话处理器238可以指示会话状态处理程序242用所请求的主题替换推测性取得的主题。

[0105] 在图2的所示示例中,会话上下文引擎224可以支持在诸如示例性容器存储库256之类的外部计算系统上实例化的会话。容器存储库256包括与轻量、独立、可执行的软件包相对应的容器或容器映像,该软件包包括执行软件所需的一切,包括代码、运行时间、系统工具、系统库和设置。容器将软件与软件环境隔离开,例如,开发环境和登台环境之间的差异。

[0106] 在一些示例中,会话上下文引擎224查询容器存储库256以确定主题(例如,长期运

行的工作流、复杂的主题等)是否具有可以执行该主题的对应容器。响应于确定主题具有对应的容器,会话上下文引擎224可以指示对应的容器执行主题。例如,容器储存库256中的容器可以执行软件(例如,机器可读指令)以执行与主题相关联的动作。容器可以将命令发送到系统222,将会话状态发送到会话上下文引擎224,将通知经由会话上下文引擎224发送给用户104,等等。在此类示例中,会话上下文引擎224可以将复杂主题委托给和/或卸载到外部系统(例如,容器储存库256中的容器、系统222中的一个或多个等),以减少会话上下文引擎224的处理利用率、存储器资源、储存资源等。

[0107] 虽然在图2中示出了实现图1A-1B的VA 100的示例性方式,但图2中所示的元件、过程、和/或设备中的一个或多个可以以任何其它方式来组合、划分、重新布置、省略、消除和/或实现。此外,示例性服务器机器人框架210、示例性框架控制器212、示例性解析器214、示例性分析器216、示例性生成器218、示例性执行器220、示例性会话上下文引擎224、示例性会话处理器238、示例性动作处理器240、示例性会话状态处理程序242、示例性会话上下文数据库244、示例性主题246、示例性配置248a、示例性脚本248b、示例性动作250、和/或更一般地,图2的示例性VA 100可以通过硬件、软件、固件、和/或硬件、软件、和/或固件的任何组合来实现。因此,例如,示例性服务器机器人框架210、示例性框架控制器212、示例性解析器214、示例性分析器216、示例性生成器218、示例性执行器220、示例性会话上下文引擎224、示例性会话处理器238、示例性动作处理器240、示例性会话状态处理程序242、示例性会话上下文数据库244、示例性主题246、示例性配置248a、示例性脚本248b、示例性动作250、和/或更一般地,示例性VA 100中的任何一个可以通过一个或多个模拟或数字电路、逻辑电路、一个或多个可编程处理器、一个或多个可编程控制器、一个或多个图形处理单元(GPU)、一个或多个数字信号处理器(DSP)、一个或多个专用集成电路(ASIC)、一个或多个可编程逻辑器件(PLD)、和/或一个或多个现场可编程逻辑器件(FPLD)来实现。当阅读本专利的涵盖纯软件和/或固件实施方式的任何设备或系统权利要求时,示例性服务器机器人框架210、示例性框架控制器212、示例性解析器214、示例性分析器216、示例性生成器218、示例性执行器220、示例性会话上下文引擎224、示例性会话处理器238、示例性动作处理器240、示例性会话状态处理程序242、示例性会话上下文数据库244、示例性主题246、示例性配置248a、示例性脚本248b和/或示例性动作250中的至少一个由此被明确地定义为包括非暂时性计算机可读储存设备或储存盘,例如包括软件和/或固件的存储器、数字通用盘(DVD)、光盘(CD)、蓝光光盘等。更进一步地,图1A-1B的示例性VA 100可以包括附加于或代替图2中所示的那些的一个或多个元件、过程、和/或设备,和/或可以包括多于一个的所示的元件、过程、和设备中的任何一个或全部。如本文所使用的,短语“在通信中”,包括其变体,包括直接通信和/或通过一个或多个中间部件的间接通信,并且不需要直接的物理(例如,有线)通信和/或恒定的通信,而是另外包括定期间隔、计划间隔、非周期性间隔、和/或一次性事件的选择性通信。

[0108] 图3示出了对应于图1A-1B的过程控制系统102的处理罐122的示例性简档300的示例性表格。简档300可以对应于图1A-1B的数据库124、图2的会话上下文数据库244等中加载的过程控制系统102的配置的一部分。例如,简档300可以对应于主题。在此类示例中,简档300基于过程控制系统102的上下文对应于图1A-1B的处理罐122的主题。在一些示例中,通过将与图1A-1B的过程控制系统102相关联的配置加载到会话上下文数据库244中来初始化

图1A-2的VA 100。该配置可以包括与过程控制系统102的一个或多个部件相关联的信息。例如,该配置可以包括与第一现场设备116、第二现场设备118等相关联的一个或多个参数。该配置可以包括关于控制回路120中包括的现场设备的信息。

[0109] 在一些示例中,配置包括现场设备,控制回路等和/或其组合之间的关联。例如,该配置可以包括图1A-1B的FI-207、FIC-207、和FV-106之间的关联或关系,其可以包括关于FI-207、FIC-207和FV-106如何物理耦合(例如,布线图、电缆安排、端接示意图等)、通信耦合(例如,通信协议寻址方案、网际协议(IP)地址表等)等的描述。在一些示例中,配置包括多个简档,包括图3的简档300、多个简档中的各个的关联(例如,一个简档对另一简档的从属)等。

[0110] 在一些示例中,会话处理器238生成简档300。例如,会话处理器238可以识别包括在来自用户104、主机应用106等的图2的请求201a-b中的主题,其中,主题是第一现场设备116、处理罐122等。在此类示例中,会话处理器238可以将第一现场设备116的主题映射到会话上下文数据库244中包括的查找表或任何其它数据结构。换句话说,会话处理器238可以映射和/或以其它方式执行第一现场设备116到会话上下文数据库244中包括的查找表或任何其它数据结构的映射。在一些示例中,查找表基于配置。例如,查找表可以包括第一现场设备116与一个或多个参数(该一个或多个参数对应于与第一现场设备116相关联的一个或多个参数)、第一现场设备116可以执行和/或以其它方式实现的一个或多个动作等的关联。会话处理器238可以从会话上下文数据库244中获取一个或多个参数、一个或多个动作等,并基于一个或多个参数、一个或多个动作等中的至少一个生成简档(例如,图3的简档300)。会话处理器238可将简档300存储在会话上下文数据库244中以供将来处理。

[0111] 在图3的所示示例中,简档300包括诸如示例性级别302、示例性类别304、示例性参数306、示例性标签308、和示例性描述310的字段。图3的简档300包括级别302,用以将与处理罐122相关联的信息组织成VA 100访问的层级或顺序。例如,第一级别(L1)可以对应于响应于请求提供给图1A-2的用户104、主机应用106等的第一信息层。例如,用户104可以经由图2的移动应用202发出诸如“给我显示处理罐”之类的请求。在此类示例中,VA 100可以经由移动应用向用户104显示L1中包括的信息(例如,在运行移动应用202的移动设备的显示器上显示该信息)。在其它示例中,VA 100可以经由主机应用106将包括在L1中的信息(例如,经由耦合至主机应用106的扬声器的口头表述)传输给用户104。响应于用户104请求诸如“给我显示有关处理罐的附加信息”或“告诉我更多有关处理罐的信息”的附加信息,VA 100可以经由可听的通信、主机应用106等向用户104发送、传输等第二级别(L2)中包含的信息。可替换地,简档300可以包括比图3中所示的更少或更多的级别302。

[0112] 在图3的所示示例中,简档300包括类别304,用以基于正在请求的信息的频率或处理罐122的部件中的至少一个来组织与处理罐122相关联的信息。例如,类别304可以对应于请求包括在简档300中的信息的频繁程度。例如,类别304可以具有常见、典型、不常见、罕见等值,与用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132、DCS控制器组件226等请求信息的频率相对应。在其它示例中,类别304可以对应于处理罐122的部件,例如处理罐122的平衡筒。可替换地,简档300可以包括比图3所示的更少或更多的类别304。

[0113] 在图3的所示示例中,简档300包括参数306,以表示与图1A-1B的处理罐122的对应级别302或类别304中的至少一个相关联的值。在图3的简档300中,参数306包括容器液位、

容器压力、流入/流出、温度和容器温度。例如,VA 100可以响应于接收到有关处理罐122的初始查询,将与容器液位参数相关联的信息返回给用户104。例如,容器液位参数可以对应于图1A-1B的FI-206、FI-208等测量的值。

[0114] 在图3的所示示例中,简档300包括标签308,以表示与至少参数306相关联的标志符(例如,过程控制标志符)。在一些示例中,标签308是软件标志符。例如,标签308可以对应于通信协议、过程控制方案等中的地址和/或标签,该地址和/或标签被分配给与处理罐122相关联的容器液位参数。在一些示例中,标签308是物理标志符(例如,耦合到处理罐122的物理标签,粘贴到处理罐122的包含或描述标签的标注等)。例如,为容器液位参数分配了标签L XX27。在此类示例中,VA 100可以响应于用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等请求与处理罐122相关联的信息来返回与至少容器液位参数相关联的标签308。

[0115] 在图3的所示示例中,简档300包括描述310,以表示可以响应于请求而提供的附加信息。例如,响应于用户104询问与至少参数306相关联的附加信息,响应于用户104,可以将描述310中包括的信息打包。例如,用户104可以向VA 100询问“处理罐的液位是多少?”。响应该请求,VA 100可以口头答复“标签为L XX27的容器液位已满80%。”用户104可以发出后续请求“给我提供有关液位的更多信息”,VA 100可以对其答复“容器液位是分离罐(knockout pot)的最重要参数。”另外或可替换地,可以在主机应用106上显示描述310和/或更一般地图3的简档300中包含的信息。在其它示例中,用户104可以发出请求“告诉我有关平衡筒的信息”。响应于该请求,VA 100可以用流入/流出参数的值和/或对应的标签来口头答复。VA 100可以基于“如果请求”的对应描述,不返回温度参数和/或温度标签。例如,除非用户104请求,否则VA 100可以不返回与平衡筒温度相关联的信息。

[0116] 图4是与图3的示例性简档300相对应的第一示例性可视化400的示意图。图4的第一可视化400对应于与图3的简档300的L1相关联的第一级可视化。可替换地,第一可视化400可以对应于不同级别。响应于来自用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132等的图2的请求201a-b,可以经由图1A-2的主机应用106来显示第一可视化400。第一可视化400包括与图3的简档300的L1相关联的标签308。例如,第一可视化400包括与容器液位参数(L XX27)、容器压力参数(P XX27)、和流入/流出参数(F XX27)相关联的标签308。在一些示例中,第一可视化400可以由VA 100基于对附加信息的请求来更新。例如,可以响应于对处理罐122的附加信息的请求,在第一可视化400上显示与温度参数(T XX27)相关联的标签308。

[0117] 图5是与图3的示例性简档300相对应的第二示例可视化500的示意图。图5的第二可视化500对应于与图3的简档300的L2相关联的第二级可视化。在图5中,第二可视化500包括与简档300的第一和第二级别相关联的信息。可替换地,第二可视化500可以示出仅与简档300的第二级别相关联的信息。

[0118] 响应于来自用户104、主机应用106等的请求,可以经由图1A-2的主机应用106来显示第二可视化500。第二可视化图像500包括图1A-2的处理罐122的图示。第二可视化图像500包括与图3的简档300的第一级别和第二级别相关联的标签308。例如,第二可视化500包括与容器液位参数(L XX27)、容器压力参数(P XX27)、流入/流出参数(F XX27)、温度参数(T XX27)、和容器温度参数(T XX27)相关联的标签308。例如,用户104可以向VA 100请求与处理罐122相关联的信息。VA100可以生成包括图4的第一可视化400中所示的标签308的第一响应。例如,主机应用106可以基于第一响应显示包括图4中所示的标签308的第一可视化

400。用户104可以向VA100请求与处理罐122相对应的附加信息。响应于该请求,VA 100可以生成第二响应,该第二响应包括图5的第二可视化500中所示的标签308。例如,主机应用106可以基于第二响应显示包括图5中所示的标签308的第二可视化500。例如,主机应用106可以用第二可视化500代替第一可视化400。可替换地,主机应用106可以将图5中的附加标签308添加到第一可视化400。

[0119] 在图6-7中示出了代表用于实现图1A-2的VA 100的示例性硬件逻辑、机器可读指令、硬件实现的状态机、和/或其任何组合的流程图。机器可读指令可以是可执行程序或可执行程序的部分,用于由计算机处理器执行,例如以下结合图8讨论的示例性处理器平台800中所示的处理器812。程序可以体现在存储在非暂时性计算机可读存储介质中的软件中,例如CD-ROM、软盘、硬盘驱动器、DVD、蓝光盘、或与处理器812关联的存储器,但是整个程序和/或其部分可以替代地由除处理器812以外的设备执行和/或体现在固件或专用硬件中。此外,尽管参考图6-7中所示的流程图描述了示例性程序,但是可以可替换地使用实现示例性VA 100的许多其它方法。例如,可以改变框的执行顺序,和/或可以改变、消除或组合所描述的一些框。另外或可替换地,任何或所有框可以由构造为在不执行软件或固件的情况下执行对应操作的一个或多个硬件电路(例如,分立和/或集成的模拟和/或数字电路、FPGA、ASIC、比较器、运算放大器(op-amp)、逻辑电路等)来实现。

[0120] 如上所述,图6-7的示例性过程可以使用存储在非暂时性计算机和/或机器可读介质上的可执行指令(例如,计算机和/或机器可读指令)来实现,所述介质例如硬盘驱动器、闪存、只读存储器、光盘、数字通用盘、高速缓存、随机存取存储器、和/或将信息存储任意持续时间(例如,延长的时间段、永久的、短暂的情况、临时缓冲和/或信息的缓存)的任何其它储存设备或储存盘。如本文所使用的,术语“非暂时性计算机可读介质”被明确定义为包括任何类型的计算机可读储存设备和/或储存盘,并且排除传播信号及排除传输介质。

[0121] “包括”和“包含”(及其所有形式和时态)在本文中用作开放式术语。因此,只要权利要求采用任何形式的“包括”或“包含”(例如,包含、包括、具有等)作为任何种类的权利要求记载的前序或在任何种类的权利要求记载中采用时,就应理解为在不超出对应权利要求或记载的范围的情况下,可以存在附加的元件、项目等。如本文所使用的,当例如在权利要求的前序中使用短语“至少”作为过渡词时,其是开放式的,方式与术语“包含”和“包括”是开放式的相同。在例如以诸如A、B和/或C的形式使用术语“和/或”时是指A、B、C的任何组合或子集,例如(1)仅A、(2)仅B、(3)仅C、(4)A与B、(5)A与C、(6)B与C以及(7)A与B与C。如本文中在描述结构、部件、项目、对象和/或事物的上下文中使用的,短语“A和B中的至少一个”旨在指代包括以下任意一项的实施方式:(1)至少一个A、(2)至少一个B、和(3)至少一个A和至少一个B。类似地,如本文中在描述结构、部件、项目、对象和/或事物的上下文中使用的,短语“A或B中的至少一个”旨在指代包括以下任意一项的实施方式:(1)至少一个A、(2)至少一个B、和(3)至少一个A和至少一个B。如本文中在描述过程、指令、动作、活动和/或步骤的执行或实施的上下文中使用的,短语“A或B中的至少一个”旨在指代包括以下任意一项的实施方式:(1)至少一个A、(2)至少一个B、和(3)至少一个A和至少一个B。类似地,如本文中在描述过程、指令、动作、活动和/或步骤的执行或实施的上下文中使用的,短语“A或B中的至少一个”旨在指代包括以下任意一项的实施方式:(1)至少一个A、(2)至少一个B、和(3)至少一个A和至少一个B。

[0122] 图6是表示示例性机器可读指令600的流程图,该示例性机器可读指令600可以被执行以实现图1A-2的VA 100以基于请求生成和执行脚本。机器可读指令600开始于框602,在框602处,VA 100确定是否已经接收到请求。例如,图2的框架控制器212可以确定用户104经由可穿戴设备128、130、132、DCS控制器组件226等中的一个向VA 100发出图2的第一请求201a,以打开图1A的第一现场设备116。在其它示例中,框架控制器212可以确定主机应用106生成第二请求201b给VA 100以打开第一现场设备116。

[0123] 如果在框602处,VA 100确定尚未接收到请求,则VA 100继续等待请求。如果在框602处,VA 100确定已经接收到请求,则在框604处,VA 100解析该请求。例如,图2的解析器214可以将请求201a-b解析为一个或多个词汇单元。响应于在框604处解析该请求,VA 100在框606处对该请求进行验证。例如,图2的分析器216可以将该一个或多个词汇单元与有效词汇单元进行比较。

[0124] 在框608处,VA 100确定请求是否验证有效。例如,分析器216可以通过基于所分析的词汇单元与有效的词汇单元的比较结果确定一个或多个词汇单元无效、词汇单元的顺序不是有效顺序等,来确定请求201a-b无效。在其它示例中,分析器216可以基于将一个或多个所分析的词汇单元识别为有效词汇单元来确定请求201a-b有效。换句话说,分析器216可以基于(一个或多个)验证有效的词汇单元的识别来确定请求201a-b有效。

[0125] 如果在框608处,VA 100确定该请求未被验证有效,则控制前进到框610以生成并发送澄清请求。例如,图2的生成器218可以生成澄清请求并将澄清请求发送给用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132中的一个等。在此类示例中,澄清请求可以包括重复该请求、重新表达该请求、提供另一个请求等的提示。响应于生成和发送澄清请求,控制返回以确定在框602是否接收到另一个请求。

[0126] 如果在框608处,VA 100确定该请求已被验证有效,则在框612处,VA 100确定会话状态是否可用。例如,会话处理器238可以查询图2的会话状态处理程序242以确定会话是否已经实例化和/或以其它方式初始化。在此类示例中,会话处理器238可以基于会话状态处理程序242未实例化会话以及未存储和/或以其它方式管理对应的会话状态来确定会话状态不可用。在其它示例中,会话处理器238可以基于会话状态处理程序242实例化了会话以及存储和/或以其它方式管理对应的会话状态来确定会话状态是可用的。例如,会话状态处理程序242可以向会话处理器238发送诸如主题的会话状态、脚本的完成状态、正在由动作处理器240执行的动作等。

[0127] 如果在框612处,VA 100确定会话状态是可用的,则控制前进到框616以识别主题。如果在框612处,VA 100确定会话状态不可用,则在框614处,VA 100建立会话状态。例如,会话处理器238可以初始化会话并将对应的会话状态发送到会话状态处理程序242。响应于建立会话状态,VA 100在框616处识别主题。例如,会话处理器238可以基于从图2的服务器机器人框架210获得的已处理请求,识别第一现场设备116的主题。

[0128] 在框618处,VA 100生成脚本。例如,会话处理器238可以将图2的主题246映射到图2的会话上下文数据库244中的一个或多个配置248a、一个或多个脚本248b、一个或多个动作250等,和/或其组合。在此类示例中,会话处理器238可以基于映射来打包脚本。例如,会话处理器238可以生成脚本,该脚本包括主题246在会话上下文数据库244中映射的一个或多个配置248a、一个或多个脚本248b、一个或多个动作250等,和/或其组合。

[0129] 响应于生成脚本,VA 100在框620处执行脚本。例如,图2的动作处理器240可以向图2的系统222之一发送命令以便促进执行由会话处理器238生成的脚本。例如,动作处理器240可以生成命令给图1A-1B的过程控制系统102以打开第一现场设备116。

[0130] 在框622处,VA 100更新会话状态。例如,会话状态处理程序242可以响应于打开第一现场设备116而将会话状态更新为完成。在其它示例中,会话状态处理程序242可以将会话状态从打开第一现场设备116更新为第一现场设备116已打开,第一现场设备已打开95%等。

[0131] 响应于更新会话状态,在框624处,VA 100生成并发送响应给请求者。例如,会话处理器238可以将响应打包并发送给用户104、主机应用106、可穿戴设备128、130、132中的一个、图2的DCS控制器组件226等,指示第一现场设备116已打开和/或第一现场设备116的阀位置。

[0132] 在框626处,VA 100确定脚本是否完成。例如,会话状态处理程序242可以基于动作处理器240完成脚本中包括的所有动作来确定与来自用户104、主机应用106等的请求相关联的脚本是完整的。在其它示例中,会话状态处理程序242可以基于动作处理器240要完成的一个或多个动作和/或用户104、主机应用106等未发出脚本是完整的确认来确定脚本不完整。

[0133] 如果在框626处,VA 100确定脚本是完整的,则控制前进到框630以确定是否继续监控请求。如果在框626处,VA 100确定脚本不完整,则在框628处,VA 100确定请求者是否终止会话。例如,会话处理器238可以确定用户104、主机应用106等是否生成命令给VA 100以终止会话。

[0134] 在框630处,VA 100确定是否继续监控请求。如果在框630处,VA 100确定继续监控请求,则控制返回以等待另一个请求,并在框602处确定是否接收到另一个请求。如果在框630处,VA 100确定不继续监控请求,则图6的机器可读指令600结束。

[0135] 图7是代表示例性机器可读指令700的流程图,该示例性机器可读指令700可以被执行以实现图1A-2的VA 100以基于请求来生成和显示可视化。机器可读指令700开始于框702,在框702处,VA 100确定是否已经接收到请求。例如,图2的框架控制器212可以确定用户104经由主机应用106向VA 100发出了口头请求“给我显示处理罐”。在其它示例中,框架控制器212可以确定主机应用106生成请求给VA 100以获取关于图1A-1B的处理罐122的信息。

[0136] 如果在框702处,VA 100确定尚未接收到请求,则VA 100继续等待请求。如果在框702处,VA 100确定已经接收到请求,则在框704处,VA 100解析该请求。例如,图2的解析器214可以将图2的请求201a-b解析成一个或多个词汇单元。响应于框704处的解析请求,VA 100在框706处验证该请求。例如,图2的分析器216可以将一个或多个词汇单元与有效词汇单元进行比较。

[0137] 在框708处,VA 100确定请求是否验证有效。例如,分析器216可以通过基于所分析的词汇单元与有效词汇单元的比较结果确定一个或多个词汇单元无效、词汇单元的顺序不是有效顺序等,来确定请求无效。在其它示例中,分析器216可以基于将一个或多个所分析的词汇单元识别为有效词汇单元来确定请求201a-b有效。

[0138] 如果在框708处,VA 100确定该请求未被验证有效,则控制前进到框710以生成并

发送澄清请求。例如,图2的生成器218可以生成澄清请求并将澄清请求发送给用户104、主机应用106等。在此类示例中,澄清请求可以包括重复请求201a-b、重新表达请求201a-b、提供请求201a-b中的另一个等的提示。响应于生成和发送澄清请求,控制返回以确定在框702处是否接收到另一个请求。

[0139] 如果在框708处,VA 100确定该请求被验证有效,则在框712处,VA 100确定会话状态是否可用。例如,会话处理器238可以查询图2的会话状态处理程序242以确定会话是否已经实例化和/或以其它方式初始化。在此类示例中,会话处理器238可以基于会话状态处理程序242未实例化会话以及未存储和/或以其它方式管理对应的会话状态来确定会话状态不可用。在其它示例中,会话处理器238可以基于会话状态处理程序242实例化会话以及存储和/或以其它方式管理对应的会话状态来确定会话状态是可用的。例如,会话状态处理程序242可以向会话处理器238发送诸如主题的会话状态、脚本的完成状态、由动作处理器240执行的动作等。

[0140] 如果在框712处,VA 100确定会话状态是可用的,则控制前进到框716以识别主题。如果在框712处,VA 100确定会话状态不可用,则在框714处,VA 100建立会话状态。例如,会话处理器238可以初始化会话并将对应的会话状态发送到会话状态处理程序242。响应于建立会话状态,VA 100在框716处识别主题。例如,会话处理器238可以基于从图2的服务器机器人框架210获得的已处理请求,识别处理罐122的主题。

[0141] 响应于识别主题,在框718处,VA 100将主题映射到简档。例如,会话处理器238可以将处理罐122的主题映射到图2的会话上下文数据库244中的图3的简档300。在此类示例中,会话处理器238可以基于该映射来确定包括在来自用户104、主机应用106等的请求中的所识别的主题对应于处理罐122。会话处理器238可以基于映射来确定与处理罐122相关联的信息,包括图1A-1B的过程控制系统102中的哪些现场设备耦合到处理罐122,过程控制系统102中的哪些现场设备正在监控或执行与处理罐122相关联的测量等。另外或可替换地,会话处理器238可以确定简档300中包括的信息,包括参数306、标签308、描述310等。

[0142] 在框720处,VA 100生成与简档的级别相对应的响应。例如,会话处理器238可以打包包括与简档300的L1相关联的信息的响应。在此类示例中,响应可以包括与图3的常见类别或平衡筒类别中的至少一个相对应的信息。例如,响应可以包括容器液位参数、容器压力参数、对应的标签308、对应的描述310等中的至少一个。

[0143] 在框722处,VA 100将响应发送到主机应用。例如,会话处理器238可以经由主机应用机器人框架208或服务器机器人框架210中的至少一个将响应发送到主机应用106。在此类示例中,主机应用106可以经由图1B的第三可穿戴设备132、移动应用202、浏览器应用204、桌面应用206等生成图4的第一可视化400并在图形用户界面(GUI)、人机界面(HMI)等上显示第一可视化400。例如,主机应用106可以在镜头、移动设备、台式计算机、笔记本电脑的显示器或与计算设备通信地耦合的任何其它显示器上显示第一可视化400。在其它示例中,会话处理器238可以将响应发送到在通信地耦合到图2的DCS控制器组件226的HMI上运行和/或以其它方式执行的主机应用106。

[0144] 在框724处,VA 100更新会话状态。例如,会话处理器238可以指示会话状态处理程序242基于响应来更新会话状态。例如,会话状态处理程序242可以将L1分配给会话状态,该会话状态指示与L1相关联的信息已经被传输给诸如用户104、主机应用106等的请求者。在

其它示例中,会话状态处理程序242可以将发送给用户104、主机应用106等的处理罐122的主题和/或L1和/或信息分配给会话状态。

[0145] 在框726处,VA 100基于响应在主机应用上显示可视化。例如,服务器机器人框架210可以将响应发送到主机应用106,指示主机应用106在执行主机应用106的设备上的GUI、HMI等上显示第一可视化400。

[0146] 响应于显示可视化,VA 100在框728处确定是否存在可用级别要显示。例如,会话处理器238可以确定L2尚未被传输到主机应用106。在其它示例中,会话处理器238可以确定尚未传输与L1相关联的参数,例如容器压力参数,这是因为用户104、主机应用106等仅请求了容器液位参数。在另外的其它示例中,会话处理器238可以基于对类别304中的不同类别的请求来确定尚未传输类别304之一。在此类示例中,会话处理器238可以响应于对与处理罐122相关联的附加信息的请求,确定给用户104、主机应用106等提供尚未请求的、尚未提供的信息等。

[0147] 如果在框728处,VA 100确定没有要显示的可用级别,则控制前进到框734,以确定是否继续监控请求。如果在框728处,VA 100确定存在要显示的可用级别,则在框730处,VA 100确定是否已接收到对关于主题的更多信息的请求。例如,框架控制器212可以确定是否已经从用户104、主机应用106等接收到请求。响应于确定已经接收到请求,会话处理器238可以确定该请求是否与处理罐122的主题相关联。如果会话处理器238确定该请求对应于对关于处理罐122的更多信息的查询,则会话处理器238可以响应于该请求从会话状态处理程序242获得会话状态,并确定简档300中包括的信息以进行打包。例如,会话处理器238可以从会话状态处理程序242获得L1的会话状态,并确定将与L2相关联的信息打包在响应中,并将响应发送给用户104、主机应用106等。

[0148] 如果在框730处,VA 100确定接收到的请求针对关于主题的更多信息,则控制返回到框720以生成与简档的级别相对应的响应。例如,会话处理器238可以将与简档300的L2相关联的信息打包在响应中,诸如容器温度参数、标签T XX27等,和/或其组合。在其它示例中,会话处理器238可以打包与平衡筒类别相关联的信息、另一参数、标签、或与常见类别相关联的描述等,如图3所示。响应于生成响应,VA 100可以在框722处继续向主机应用发送响应,在框724处更新会话状态(例如,将会话状态更新为L2,与L1和/或L2相关联的信息等),并基于响应指示显示可视化的第三可穿戴设备132或主机应用106中的至少一个在主机应用106上显示可视化。例如,VA 100可以指示主机应用106在执行主机应用106的移动设备、台式计算机等上显示图5的第二可视化500。

[0149] 如果在框730处,VA 100确定接收到的请求并非针对关于该主题的更多信息,则在框732处,VA 100确定是否已经发生请求超时。例如,框架控制器212可以确定在阈值时间段(例如,1分钟、10分钟、60分钟等)内没有接收到来自用户104、主机应用106等的请求。在其它示例中,会话处理器238可以确定已接收到请求,但并非针对处理罐122的主题。在此类示例中,会话处理器238可以指示会话状态处理程序242更新会话状态,将会话状态替换为新主题,或者将处理罐122的主题与会话状态解除关联。在其它示例中,会话处理器238可以指示会话状态处理程序242实例化另一会话状态,以便和与处理罐122相关联的会话状态同时存在。

[0150] 如果在框732处尚未发生请求超时,则控制返回到框730以等待另一请求。如果在

框732处已经发生请求超时,则在框734处,VA 100确定是否继续监控请求。例如,框架控制器212可以确定关闭VA 100,转换VA 100以在低功率或休眠模式下操作等。

[0151] 如果在框734处,VA 100确定继续监控请求,则控制返回到框702以等待另一请求。如果在框734处,VA 100确定不继续监控请求,则图7的机器可读指令700结束。

[0152] 图8是被构造为执行图6-7的指令以实现图1A-2的VA 100的示例性处理器平台800的框图。处理器平台800可以是例如服务器、个人计算机、工作站、DCS控制器组件(例如,图2的DCS控制器组件226)、自学习机器(例如,神经网络)、移动设备(例如,蜂窝电话、智能电话、例如iPad™的平板电脑)、个人数字助理(PDA)、互联网设备、耳机或其它可穿戴设备(例如,图1的可穿戴设备128、130、132)、或任何其它类型的计算设备。

[0153] 所示示例的处理器平台800包括处理器812。所示示例的处理器812是硬件。例如,处理器812可以由来自任何期望的系列或制造商的一个或多个集成电路、逻辑电路、微处理器、GPU、DSP或控制器来实现。硬件处理器可以是基于半导体(例如,基于硅)的器件。在该示例中,处理器812实现服务器机器人框架210、框架控制器212、解析器214、分析器216、生成器218、执行器220、会话上下文引擎224、会话处理器238、动作处理器240、会话状态处理程序242、和/或更一般地,VA 100。

[0154] 所示示例的处理器812包括本地存储器813(例如,高速缓存)。所示示例的处理器812经由总线818与包括易失性存储器814和非易失性存储器816的主存储器通信。易失性存储器814可以由同步动态随机存取存储器(SDRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、RAMBUS®动态随机存取存储器(RDRAM®)、和/或任何其它类型的随机存取存储器设备来实现。非易失性存储器816可以由闪存和/或任何其它期望类型的存储设备来实现。对主存储器814、816的访问由存储器控制器控制。

[0155] 所示示例的处理器平台800还包括接口电路820。接口电路820可以通过任何类型的接口标准来实现,例如以太网接口、通用串行总线(USB)、Bluetooth®接口、近场通信(NFC)接口、和/或PCI Express接口。

[0156] 在所示的示例中,一个或多个输入设备822连接到接口电路820。(一个或多个)输入设备822允许用户将数据和/或命令输入到处理器812中。(一个或多个)输入设备822可以由例如音频传感器、麦克风、照相机(静止或视频)、键盘、按钮、鼠标、触摸屏、触控板、轨迹球、isopoint设备和/或语音识别系统来实现。

[0157] 一个或多个输出设备824也连接到所示示例的接口电路820。输出设备824可以例如由显示设备(例如,发光二极管(LED)、有机发光二极管(OLED)、液晶显示器(LCD)、阴极射线管显示器(CRT))、原地开关(IPS)显示器、触摸屏等)、触觉输出设备、打印机、和/或扬声器来实现。因此,所示示例的接口电路820通常包括图形驱动器卡、图形驱动器芯片、和/或图形驱动器处理器。

[0158] 所示示例的接口电路820还包括通信设备,例如发射机、接收机、收发机、调制解调器、住宅网关、无线接入点、和/或网络接口,以促进数据经由网络826与外部机器(例如,任何种类的计算设备)的交换。通信可以通过例如以太网连接、数字用户线(DSL)连接、电话线连接、同轴电缆系统、卫星系统、现场线无线系统、蜂窝电话系统等。

[0159] 所示示例的处理器平台800还包括用于存储软件和/或数据的一个或多个大容量储存设备828。这种大容量储存设备828的示例包括软盘驱动器、硬盘驱动器、光盘驱动器、

蓝光盘驱动器、独立磁盘冗余阵列(RAID)系统、和数字通用盘(DVD)驱动器。在该示例中,大容量储存设备828实现图2的会话上下文数据库244,包括图2的(一个或多个)模型243。

[0160] 可以将图6-7的机器可执行指令832存储在大容量储存设备828中、易失性存储器814中、非易失性存储器816中、和/或在诸如CD或DVD的可移动非暂时性计算机可读存储介质上。

[0161] 根据前述内容,将认识到,已经公开了使用过程控制虚拟助手来增强过程控制的示例性系统、方法、装置和制品。本文公开的过程控制虚拟助手对应于一种系统,该系统使诸如过程控制移动应用、浏览器应用、和/或桌面应用之类的应用例如能够启动与机器人或机器人框架的会话,这些机器人或机器人框架在过程控制环境中帮助用户进行与过程控制相关联的任务。公开的过程控制虚拟助手可以返回参数、历史数据、警报、或其它特定于过程控制部件的信息,过程控制部件包括装备、现场设备、控制策略或批次。在一些公开的示例中,基本脚本可以返回包括参数的信息,而复杂脚本可以另外创建工作流,该工作流又可以执行附加的自动化脚本,指导用户完成过程控制任务或指令的更复杂序列。

[0162] 本文公开的示例提供了以过程为中心的虚拟助手框架,该框架可用于支持特定于过程操作的角色,包括工程师、环境专家、操作员、维护人员、主管等。本文公开的示例响应于来自用户和/或在计算设备上执行的主机应用的请求,识别过程控制部件、动作、任务等。本文公开的示例使得能够在过程部件上触发一组动作,使信息的简档能够在过程部件上返回和/或使用户能够查看所返回信息的可视化。本文公开的示例支持多个用户和/或多个平台。本文公开的示例包括实现所公开的过程控制虚拟助手的DCS控制器组件,该过程控制虚拟助手可以设置在可以通过过程控制网络进行连接的过程控制环境的一个或多个位置中以促进和/或以其它方式增强过程控制。

[0163] 尽管本文已经公开了某些示例性系统、方法、装置和制品,但是本专利的覆盖范围不限于此。相反,本专利涵盖了完全落入本专利权利要求范围内的所有系统、方法、装置和制品。

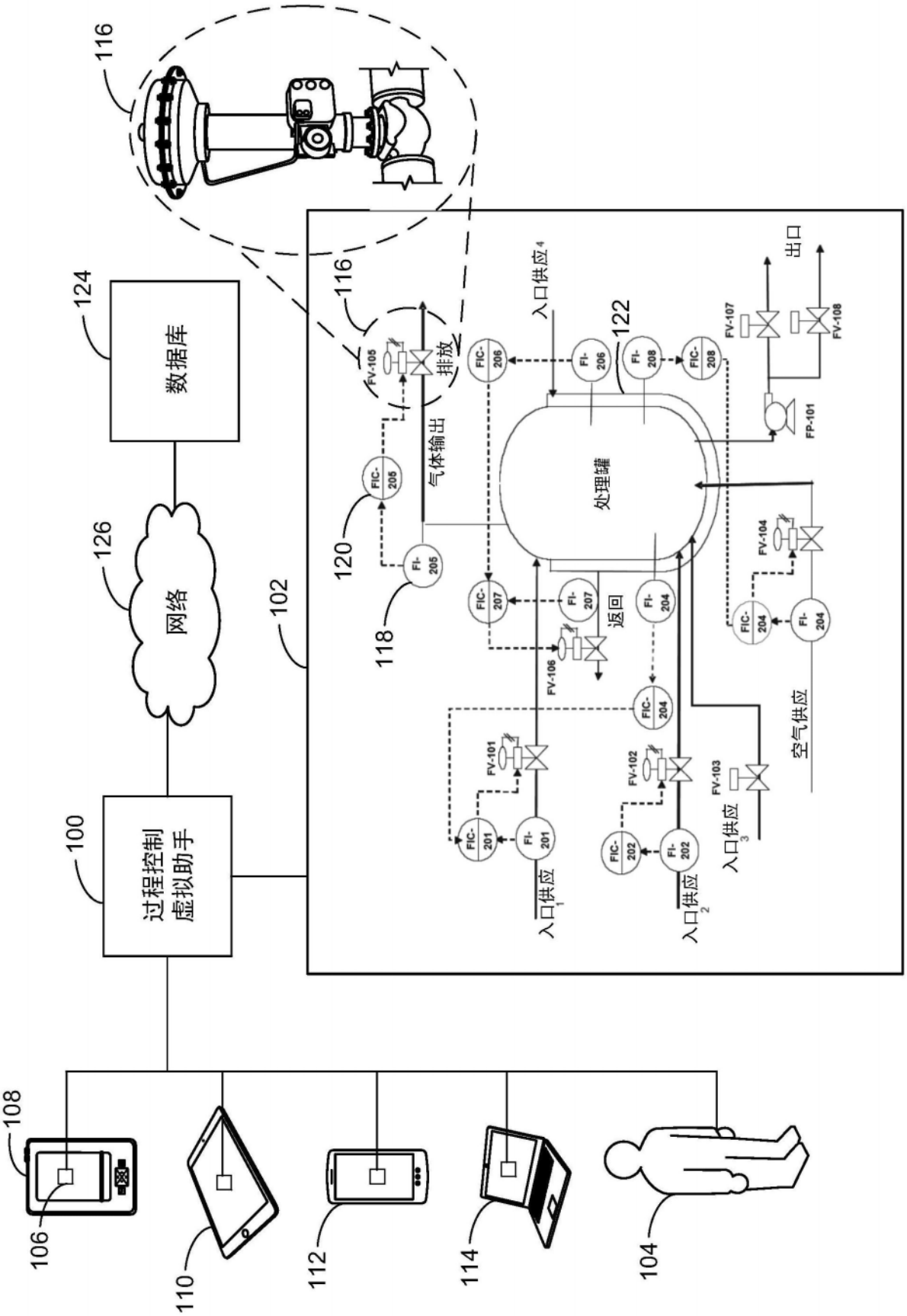

116
124
数据库
126
网络
102
100
过程控制
虚拟助手
108
106
110
112
114
104
116
122
120
118
气体输出
排放
处理罐
返回
出口
入口供应4
入口供应1
入口供应2
入口供应3
空气供应
FV-105
FV-107
FV-108
FP-101
FV-104
FV-106
FV-101
FV-102
FV-103
FIC-205
FI-205
FIC-206
FI-206
FI-208
FIC-208
FIC-207
FI-207
FI-204
FIC-204
FIC-201
FI-201
FIC-202
FI-202

图1A

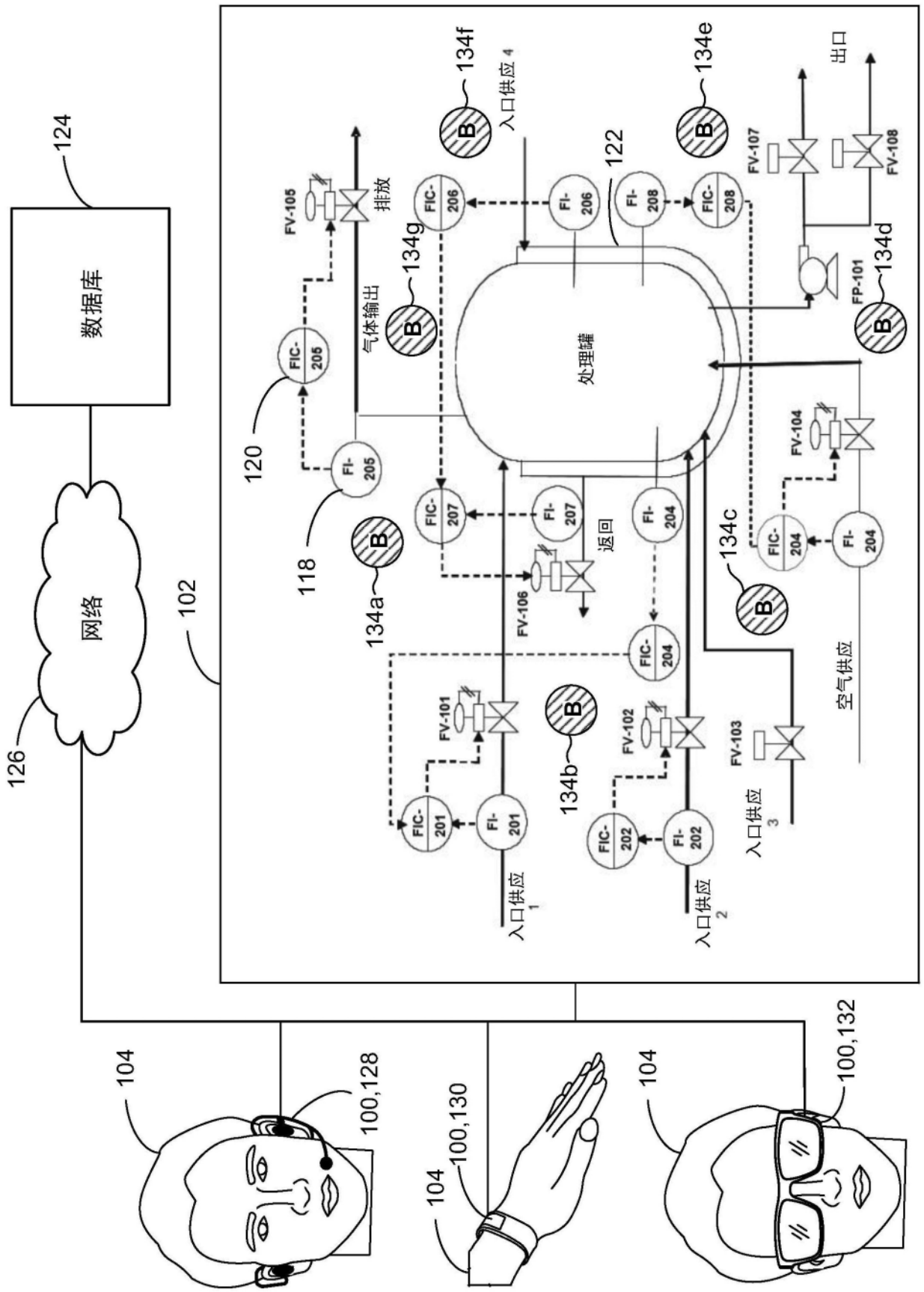

124
数据库
网络
126
102
104
100,128
100,130
100,132
处理罐
120
118
122
134a
134b
134c
134d
134e
134f
134g
气体输出
排放
入口供应 1
入口供应 2
入口供应 3
入口供应 4
返回
空气供应
出口
FV-101
FV-102
FV-103
FV-104
FV-105
FV-106
FV-107
FV-108
FP-101
FIC-201
FI-201
FIC-202
FI-202
FIC-204
FI-204
FIC-205
FI-205
FIC-206
FI-206
FIC-207
FI-207
FI-208
FIC-208

图1B

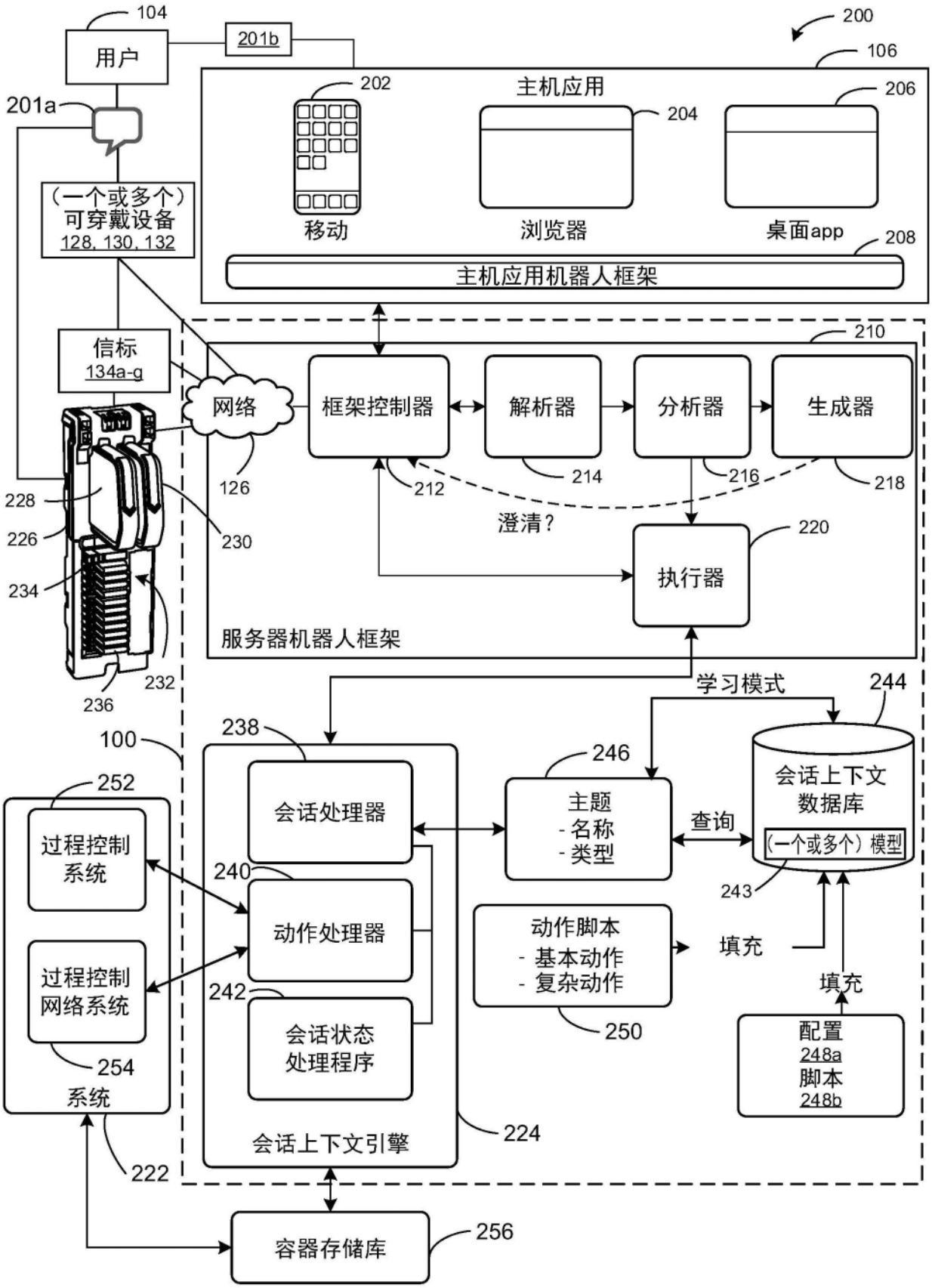

104
用户
201b
200
106
201a
202
主机应用
206
204
(一个或多个)
可穿戴设备
128, 130, 132
移动
浏览器
桌面app
208
主机应用机器人框架
210
信标
134a-g
网络
框架控制器
解析器
分析器
生成器
126
212
214
216
218
228
226
230
澄清?
220
234
执行器
服务器机器人框架
232
236
学习模式
244
100
238
246
252
会话处理器
主题
- 名称
- 类型
查询
会话上下文
数据库
(一个或多个)模型
过程控制
系统
240
243
动作处理器
动作脚本
- 基本动作
- 复杂动作
填充
填充
过程控制
网络系统
242
会话状态
处理程序
250
配置
248a
脚本
248b
254
系统
224
会话上下文引擎
222
容器存储库
256

图2

300

302 级别	304 类别	306 参数	308 标签	310 描述
L1	常见	容器液位	L XX27	分离罐的最重要参数
		容器压力	P XX27	也可以是压力差
	平衡筒	流入/流出	F XX27	
		温度	T XX27	如果请求
L2	常见	容器温度	T XX27	

图3

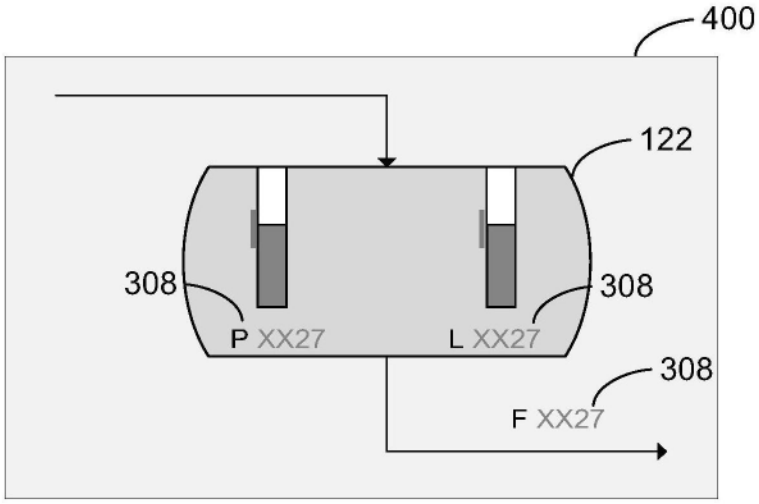


图4

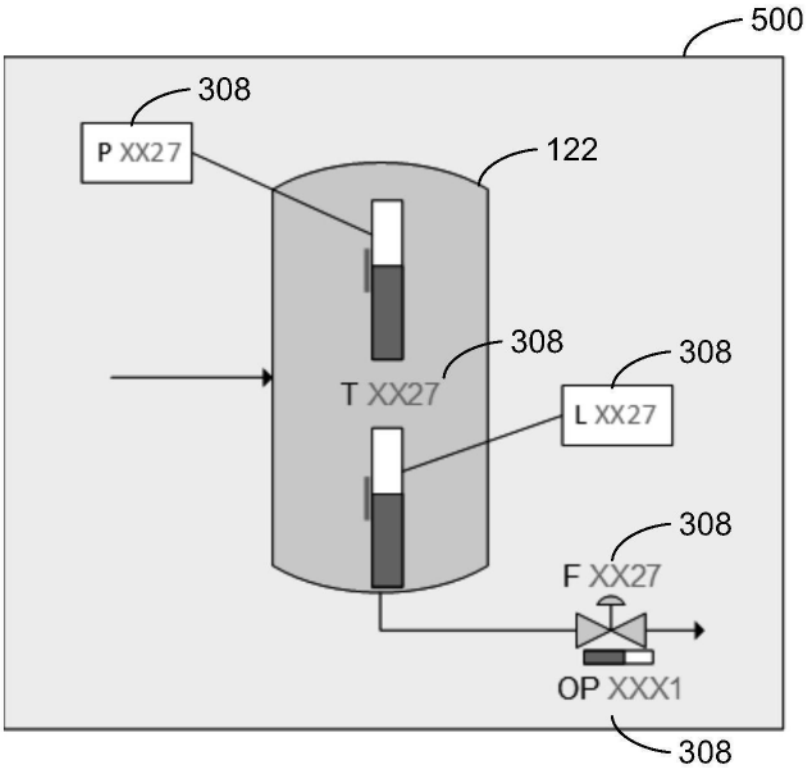


图5

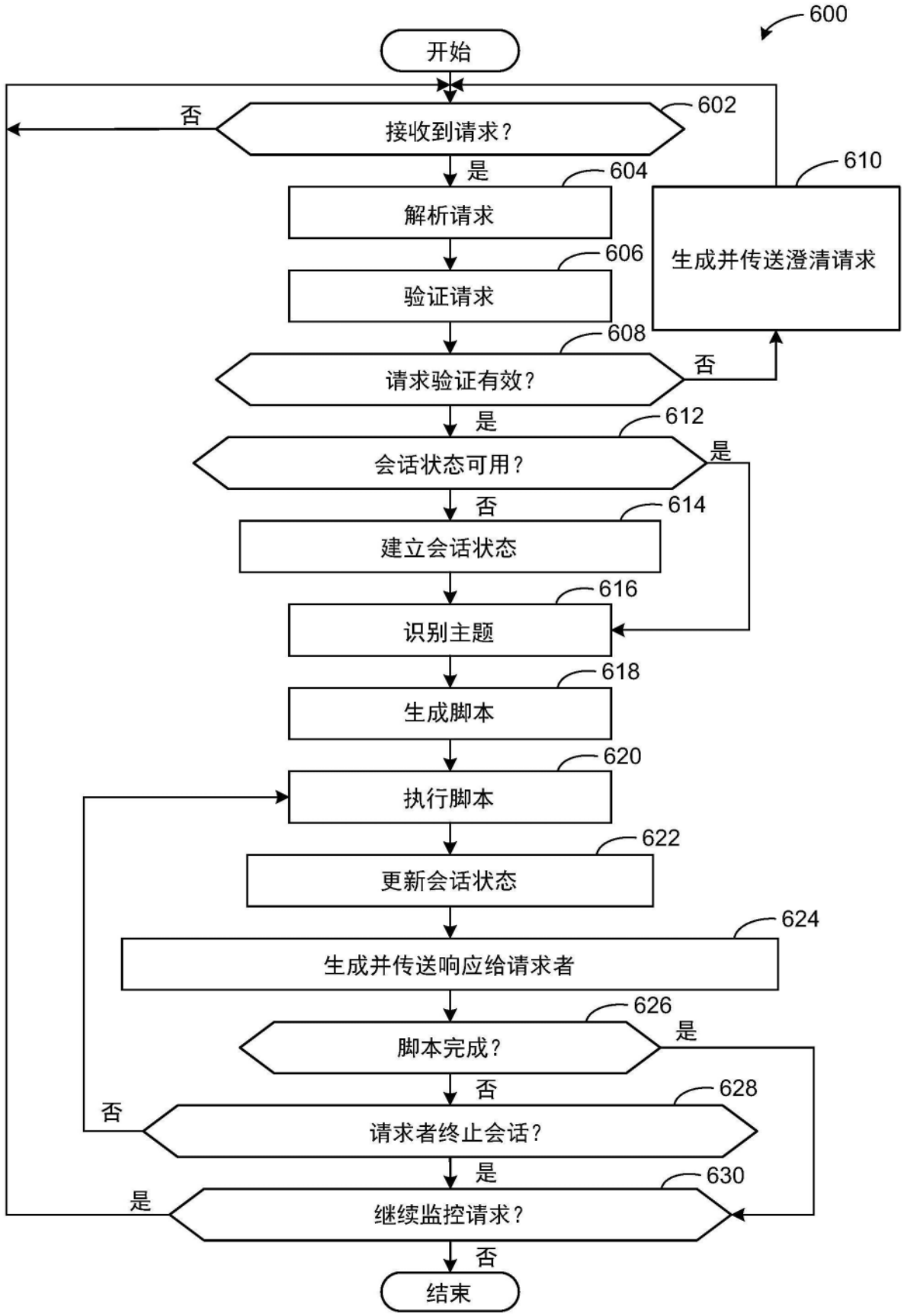

600
开始
602
接收到请求？
否
是
604
解析请求
606
验证请求
608
请求验证有效？
否
610
生成并传送澄清请求
是
612
会话状态可用？
是
否
614
建立会话状态
616
识别主题
618
生成脚本
620
执行脚本
622
更新会话状态
624
生成并传送响应给请求者
626
脚本完成？
是
否
628
请求者终止会话？
否
是
630
继续监控请求？
是
否
结束

图6

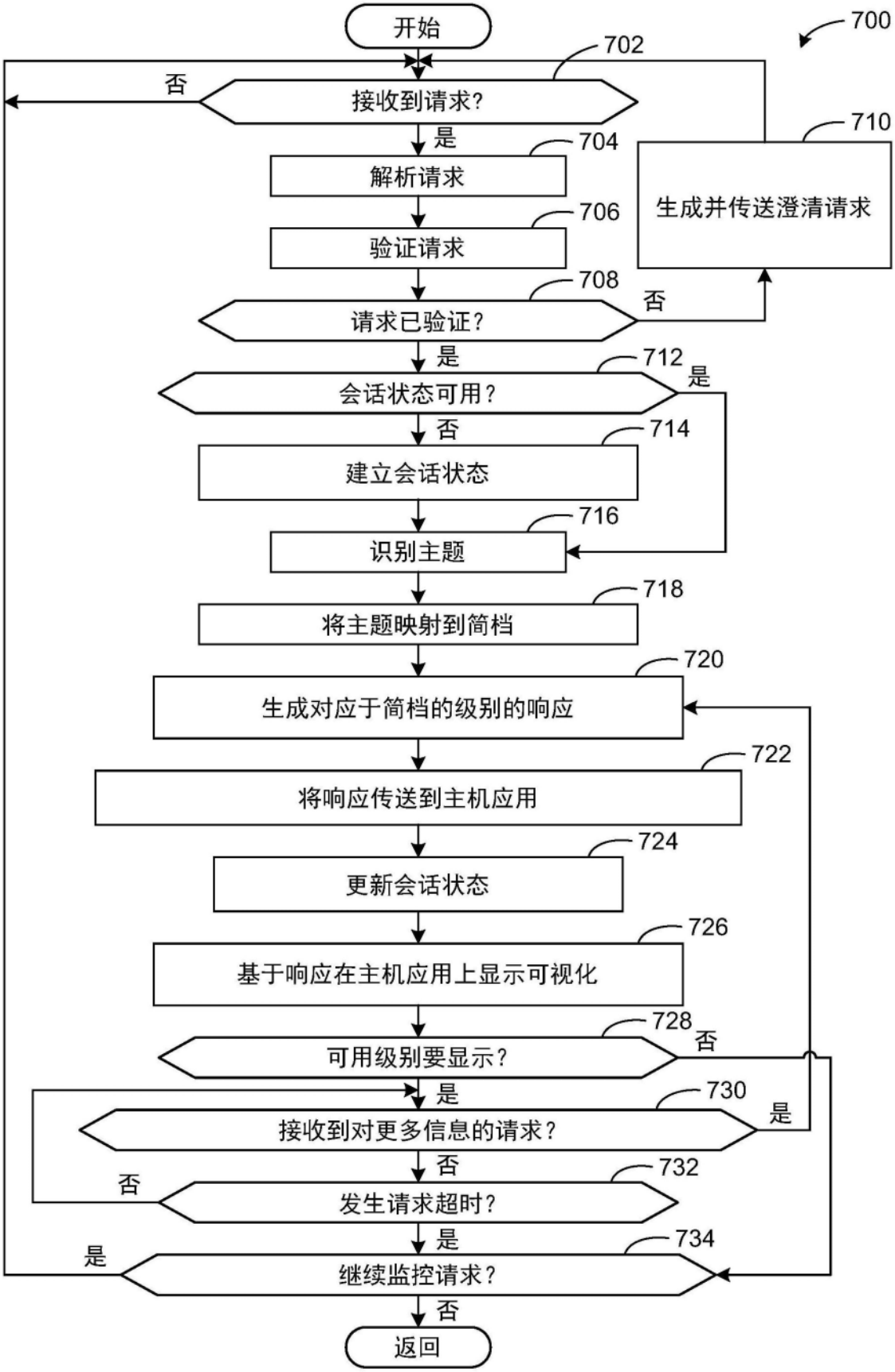

开始
700
702
接收到请求?
否
是
704
解析请求
706
验证请求
708
请求已验证?
否
710
生成并传送澄清请求
是
712
会话状态可用?
是
否
714
建立会话状态
716
识别主题
718
将主题映射到简档
720
生成对应于简档的级别的响应
722
将响应传送到主机应用
724
更新会话状态
726
基于响应在主机应用上显示可视化
728
可用级别要显示?
否
是
730
接收到对更多信息的请求?
是
否
732
发生请求超时?
否
是
734
继续监控请求?
是
否
返回

图7

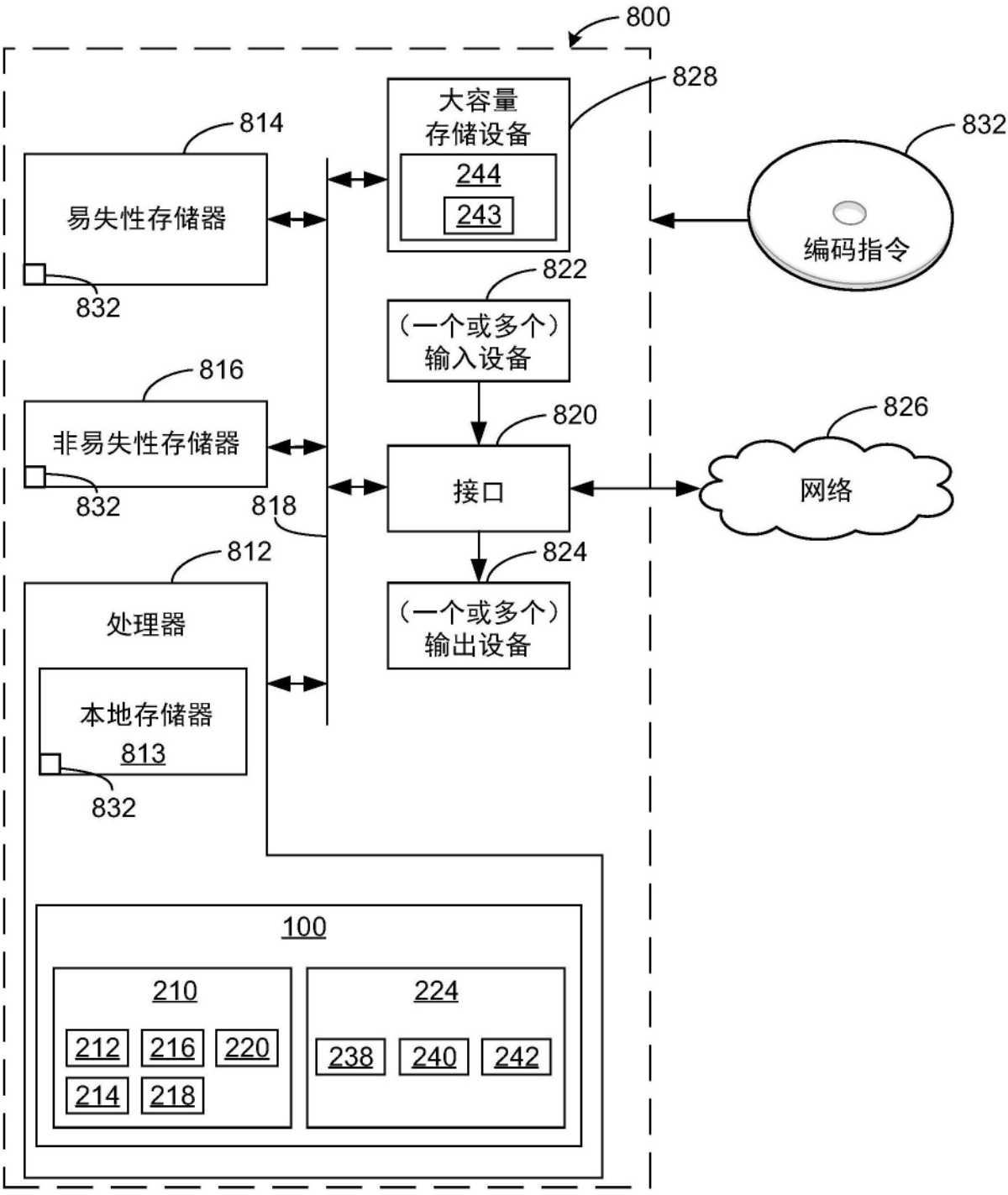

800
828
大容量
存储设备
244
243
814
易失性存储器
832
832
编码指令
822
(一个或多个)
输入设备
816
非易失性存储器
832
820
826
接口
网络
818
812
824
处理器
(一个或多个)
输出设备
本地存储器
813
832
100
210
212
216
220
214
218
224
238
240
242

图8