(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119343687 A
(43)申请公布日 2025.01.21

(21)申请号 202380042777.1
(22)申请日 2023.06.06
(30)优先权数据
22177398.9 2022.06.06 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2023/065080 2023.06.06
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/237533 EN 2023.12.14
(71)申请人 蓝色棱镜有限公司
地址 英国沃灵顿
(72)发明人 塔里克·哈兹克
(74)专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理事务所(普通合伙) 11017
专利代理师 韩登营
(51)Int.Cl.
G06Q 10/0631(2006.01)
G06Q 10/06(2006.01)
G06Q 10/04(2006.01)

权利要求书2页 说明书14页 附图2页

(54)发明名称

用于管理机器人过程自动化的方法和系统

(57)摘要

提供了一种用于管理机器人过程自动化(RPA)机器人的方法(100)。所述方法包括:获取(S110)在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据,以及基于策略和所获取的与RPA机器人的操作度量相关联的数据来确定(S120)优化动作。



CN 119343687 A

1.一种用于管理机器人过程自动化RPA机器人的计算机实现的方法(100),所述方法包括:

获取(S110)在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据;以及

基于策略和所获取的与所述RPA机器人的所述操作度量相关联的数据来确定(S120)优化动作。

2.根据权利要求1所述的方法,其中确定(S120)所述优化动作包括:

基于所述策略来分析所获取的在所述自动化工作流的执行期间与所述RPA机器人的所述操作相关联的数据以预测或确定错误;以及

基于所述策略和分析的结果来确定所述优化动作。

3.根据权利要求2所述的方法,其中分析所获取的在所述自动化工作流的执行期间与所述RPA机器人的所述操作相关联的数据以预测或确定错误包括预测或确定以下中的至少一个:在所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行中的错误和在所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行中的要优化的操作参数。

4.根据权利要求3所述的方法,其中所预测或确定的在所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行中的错误对应于在所述自动化工作流的执行中的异常行为。

5.根据权利要求2至4中任一项所述的方法,其中所述优化动作包括以下中的至少一个:与所述分析的结果相对应的消息、与所述分析的结果相对应的动作推荐、以及与所述分析的结果相对应的要由所述RPA机器人执行的自动化动作。

6.根据权利要求5所述的方法,其中所述自动化动作包括以下中的至少一个:重启所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行,推迟或停止所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行,改变所述RPA机器人在其中操作的环境的元素,改变所述RPA机器人的操作参数,改变所述自动化工作流中的定义参数和/或阶段,跳过在执行期间所述自动化工作流中的可选阶段,请求中央处理单元CPU资源的不同分配,请求存储器资源的不同分配,请求要由所述RPA机器人执行的额外工作负荷,以及存储与所述分析的结果相关联的信息。

7.根据权利要求2至6中任一项所述的方法,其中分析所获取的数据包括使用确定性算法和第一机器学习模型中的至少一个来分析所获取的数据。

8.根据前述权利要求中任一项所述的方法,还包括接收以下中的至少一个:启用或禁用所述确定的优化动作的自动执行的用户输入、批准或拒绝所述确定的优化动作的用户输入、同意或不同意所述预测或确定的错误和/或所述要优化的操作参数的用户输入、提供对所述预测或确定的错误和/或所述要优化的操作参数的替代的用户输入、同意或不同意所述确定的优化动作的用户输入、提供对所述确定的优化动作的替代的用户输入、以及指示在所述优化动作的执行之后的用户反馈的用户输入。

9.根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述方法还包括执行所述优化动作。

10.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中所述策略是基于规则的策略,其规定用于与所述操作度量进行比较的对应条件以及基于所述条件与所述操作度量之间的比较结果要执行的动作。

11.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中所述策略规定在所述自动化工作流的执行期间对于所述RPA机器人的优化目标,并且其中,确定优化动作还基于确定性算法和第二经训练的机器学习模型中的至少一个。

12.根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中获取(S110)在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据包括获取与在对应于所述自动化工作流的运行时资源下的第一会话相关联的第一数据,并且其中,所述方法还包括:

获取在第二自动化工作流的执行期间与所述RPA机器人的操作度量相关联的第二数据,其中所述第二数据与在所述运行时资源下的第二会话相关联;以及

基于第二策略和所获取的第二数据来确定优化动作。

13.一种用于管理机器人过程自动化RPA机器人的性能的系统(200),所述系统包括:

获取单元(210),其配置为获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据;以及

确定单元(220),其配置为基于策略和所获取的与所述RPA机器人的所述操作度量相关联的数据来确定优化动作。

14.根据权利要求13所述的系统,其中所述系统(200)是可作为外部组件提供给所述自动化工作流的。

15.一种包括指令的计算机可读存储介质,所述指令在由计算机执行时使所述计算机执行根据权利要求1至12中任一项所述的方法的步骤。

用于管理机器人过程自动化的方法和系统

技术领域

[0001] 本公开涉及用于管理机器人过程自动化(RPA)机器人的方法和系统。

背景技术

[0002] 机器人过程自动化(RPA)是一种利用软件机器人或人工智能(AI)工作者的新兴形式的业务过程自动化技术。在传统的工作流自动化工具中,软件开发者使用内部应用程序接口产生动作列表以使任务自动化。相反,RPA系统通过观察用户在应用程序的图形用户界面中执行任务来开发动作列表,然后通过直接在图形用户界面上重复这些任务来执行自动化。RPA机器人然后可以生成用于GUI的适当输入命令,以使得由计算机系统执行给定过程。这使得过程能够自动化,从而将有人值守过程变成无人值守过程。这种方法的优点是众多的,这些优点包括更大的可扩展性,允许多个RPA机器人跨多个计算机系统执行相同的任务,以及更大的可重复性,因为给定过程中的人为错误的可能性被减小或甚至消除。

[0003] 使用RPA软件(例如软件机器人(也称为数字工作者))的组织,必须确保软件在运行时正确地执行。必须尽快诊断和修复在执行期间发生的错误。为了实现这一点,组织通常雇佣工作人员来监视性能,并且在问题发生时检测和修复问题,这可能为运营数字工作者增加显著的操作成本。根据一些行业范围的统计,对于每20个数字工作者,公司需要平均雇佣一个全职雇员来执行维护任务。

[0004] 不仅人工维护的成本高,而且如果不及时进行维护,则RPA驱动的业务过程的可用性可能会显著降低。即使诊断和修复某些问题是简单的,手动检测这些问题或者分配人类工作者来识别和修复它们也会花费很多时间。例如,5分钟修复可能仅在人类工作者变得可用于评估和解决问题的数小时之后发生。

发明内容

[0005] 如上所述,存在与用于维护RPA驱动的业务过程的当前可用技术相关联的许多问题,诸如高操作成本和潜在的显著中断。这可能意味着由于所需的维护成本,公司将显著减少来自RPA或智能自动化解决方案的投资回报。这也可以意味着公司可以将经由软件机器人使用业务自动化限制于仅其较不重要的业务过程,这可以实质上减少可自动化过程的数目和客户组织的节省。因此,期望的目标是减少客户组织所需的RPA维护工作,并增加RPA驱动的软件机器人的可靠性和可用性。

[0006] 本文描述的实施例针对用于管理机器人过程自动化(RPA)机器人的方法和系统。更具体地,本文描述的实施例涉及能够执行“自愈合”并减少RPA机器人(特别是由客户组织)所需的维护工作并且能够增加RPA机器人的可靠性和/或可用性的技术。

[0007] 根据本公开的一个方面,提供了一种用于管理RPA机器人的计算机实现的方法。所述方法包括:获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据;以及基于策略和所获取的与RPA机器人的操作度量相关联的数据来确定优化动作。

[0008] 根据本公开的另一方面,提供了一种用于管理RPA机器人的性能的系统。所述系统

包括:获取单元,其配置为获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据;以及确定单元,其配置为基于策略和所获取的与RPA机器人的操作度量相关联的数据来确定优化动作。

[0009] 根据本公开的另一方面,提供了一种包括指令的计算机可读存储介质,所述指令在由计算机执行时使计算机执行如本文所述的方法的步骤。

[0010] 在所附从属权利要求中阐述了可选特征。

[0011] 当结合以下描述和附图考虑时,将更好地认识和理解本公开的这些和其它方面。以下描述虽然指示本公开的各种实施例及其许多具体细节,但是以说明而非限制的方式给出。在本公开的范围内可以进行许多替换、修改、添加或重新布置,并且本公开包括所有这样的替换、修改、添加或重新布置。

附图说明

[0012] 现在将参考附图仅通过示例的方式描述本公开的实施例,在附图中:

图1是根据本公开的实施例的用于管理机器人过程自动化(RPA)机器人的计算机实现的方法的流程图;

图2是根据本公开的实施例的用于管理RPA机器人的性能的系统的框图;以及

图3是示出根据本公开的实施例的用于RPA机器人管理的拓扑的图。

具体实施方式

[0013] 在以下描述中,阐述了许多具体细节以便提供对实施例的透彻理解。然而,对于本领域普通技术人员来说,显然不需要采用这些具体细节来实施这些实施例。在其它实例中,未详细描述众所周知的材料或方法以便避免混淆本公开。

[0014] 图1是根据本公开的实施例的用于管理机器人过程自动化(RPA)机器人的计算机实现的方法的流程图。这里描述的方法可以由诸如参考图2描述的系统200之类的系统实现。在一些实现方式中,这个系统可以被称为过程管理器。此外,在一些实施方式中,所述方法可以由客户端计算设备、网络、服务器或其组合来执行,诸如图3中所示的客户端计算设备305、网络310和服务器320。

[0015] 方法100开始于步骤S110,在所述步骤处,获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据。在一些实施例中,可以从启动相关会话开始执行获取,在所述相关会话期间执行自动化工作流,并且可以通过启动这样的会话来触发所述获取。在这些实施例中,获取的触发可以不需要任何要执行的特定自动化工作流的先验知识。换句话说,数据的获取可以通过任何会话的启动来触发,而不管在会话期间要执行哪个自动化工作流。

[0016] 替代地或附加地,可以在特定会话(例如由用户指示的会话)期间执行获取。

[0017] 在一些实施例中,在步骤S110处获取与RPA机器人的操作度量相关联的数据可以基于自动化工作流的定义。例如,自动化工作流可以涉及它与之交互的特定外部web服务或应用,在这种情况下,数据的获取(例如,响应时间)可以基于这个特定外部web服务或应用。作为另一示例,与工作流相关联的策略可以涉及规则内的特定度量,诸如中央处理单元(CPU)或存储器消耗。在这种情况下,数据的获取可以由策略涉及的特定度量。

[0018] 与RPA机器人的操作度量相关联的数据可以包括例如以下中的至少一个:与在其中RPA机器人执行自动化工作流的环境相关的数据、与自动化工作流中的内部阶段的时间戳序列相对应的数据、以及与由RPA机器人执行的当前会话的状态相关联的数据。与环境相关的数据可以包括以下中的至少一个:与RPA机器人对中央处理单元(CPU)使用量相关联的度量、与RPA机器人对图形处理单元(GPU)使用量相关联的度量、与RPA机器人对存储器使用情况相关联的度量、与RPA机器人在运行时期间启动的应用的数量相关联的度量、与RPA机器人到应用(例如,诸如网页或web邮件之类的外部web服务)的连接性相关联的度量、以及与RPA机器人在相同运行时资源上的另一运行时过程相关联的度量。这些度量可以是历史值和/或当前(实时)值。

[0019] 在一些实施例中,在步骤S110处获取与RPA机器人的操作度量相关联的数据可以包括以下中的至少一个:使用传感器检测操作度量、(直接地或间接地,例如,经由数据网关)查询数据库、查询操作系统、查询外部数据源(例如,聚合关于与RPA机器人相关联的操作系统和/或环境的信息的外部服务)、以及接收与操作度量相关联的事件,所述事件在满足对应条件时被触发。所查询的数据库可以是存在于与RPA机器人分离的机器上的数据库。可以以相应的预定时间间隔执行查询操作。

[0020] 返回图1,在步骤S120处,基于策略和所获取的与RPA机器人的操作度量相关联的数据来确定优化动作。在本公开的上下文中,优化动作指的是能够优化自动化工作流的执行而没有必然影响或修改自动化工作流的(一个或多个)定义的动作。例如,如将在下面更详细地解释的,优化动作可以包括与分析的结果相对应的消息,或者更具体地,(例如,通过显示器)向用户提供这样的消息。作为另一个示例,优化动作可以包括管理动作,诸如停止RPA机器人对自动化工作流的执行或改变在其中RPA机器人操作的环境的元素。如下面更详细地解释的,这些动作可以作为“优化动作”的一部分而自动执行。还将理解,在一些实施例中,优化动作可以例如通过更新、添加或移除工作流定义中的阶段来改变自动化工作流的定义。

[0021] 通过使用一个或多个策略,终端用户能够控制RPA机器人的管理,更具体地说,控制RPA机器人对自动化工作流的执行。策略可以是基于规则的策略,其规定用于与操作度量进行比较的相应条件以及要基于条件与操作度量之间的比较结果来执行的动作。相应条件可以呈阈值(例如CPU使用量的百分比)或二元判定(例如工作流是否在无限循环中执行)的形式。

[0022] 替代地或附加地,策略可以在自动化工作流的执行期间为RPA机器人规定优化目标。优化目标的示例包括“在1小时内完成工作负荷”、“保持CPU/存储器使用量在总可用使用量的40%内”、“确保没有阻塞的工作流执行(即挂起会话)”、“在基于服务等级协议的一小时时限内完成过程”等。

[0023] 此外,在一些实施例中,策略可涉及多于一种类型的度量和/或数据(例如,条件是“存储器消耗在60%以上和所执行的阶段的速度是基线以上3倍”),其中这个数据可以是历史的传感器数据(例如,条件是“在最后三个监视时段上CPU消耗是>40%”,或“自动进入无限循环-重复遍历阶段的相同子集”)。在一些实施例中,策略也可以在步骤S110处使用,使得获取与RPA机器人的操作度量相关联的数据可以基于策略。例如,策略可以规定用于检测RPA机器人的操作度量的传感器。

[0024] 在一些实施例中,在步骤S120处确定优化动作可以包括基于策略来分析所获取的在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作相关联的数据以预测或确定错误,和基于策略和分析的结果来确定优化动作。在这些实施例中,优化动作可以包括以下中的至少一个:与分析的结果相对应的消息(例如,指示检测到“挂机机器人(hanging-bot)”的警报、检测到异常错误中的尖峰的警报、或者执行落后于调度的警报等)、与分析的结果相对应的动作推荐、以及与分析的结果相对应的要由RPA机器人执行的自动化动作。可以使用确定性算法和/或第一机器学习模型来执行分析所获取的数据。确定性算法可以与组合推理和/或规划和调度相关联。在本公开的上下文中,“挂机机器人”指的是不能继续执行工作流中的下一步骤的数字工作者。

[0025] 此外,在这些实施例中,分析所获取的在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作相关联的数据以预测或确定错误可以包括预测或确定在RPA机器人对自动化工作流的执行中的错误和在RPA机器人对自动化工作流的执行中要优化的操作参数中的至少一个。换言之,在一些实施例中,分析可以仅涉及对自动化工作流的执行中的错误的预测或检测,在一些实施例中,分析可以仅涉及对在自动化工作流的执行中要优化的操作参数的预测或检测,并且在一些实施例中,分析可以涉及这两者。所预测或检测的要优化的操作参数可以涉及提高RPA机器人的执行性能。例如,可以预测或检测到对自动化工作流的执行在调度之前,在这种情况下,对应的(要优化的)操作参数可以是在某个时间段内分配给RPA机器人的工作负荷的数量。

[0026] 所预测或确定的在RPA机器人对自动化工作流的执行中的错误可以对应于在对自动化工作流的执行中的异常行为。例如,异常行为可以包括以下中的至少一个:自动化工作流执行的意外暂停或终止(例如,自动化过程被阻止)、RPA机器人的操作度量突破相应阈值(例如,最近2分钟CPU使用量高于的总可用容量的60%,或者在存储器使用量增加的当前速率下,自动化过程将在30分钟内达到临界阈值)、自动化工作流的执行错误、以及由自动化工作流产生的意外输出。

[0027] 如上所述,在一些实施例中,优化动作可以包括要由RPA机器人执行的自动化动作,所述自动化动作是对应于分析的结果的自动化动作。在这些实施例中,自动化动作可以包括以下中的至少一个:重启RPA机器人对自动化工作流的执行、推迟或停止RPA机器人对自动化工作流的执行、改变RPA机器人在其中操作的环境的元素、改变RPA机器人的操作参数(例如,指定应用程序响应的最大等待时间的会话变量,或指定输入文件的位置的环境变量等)、改变自动化工作流(其中自动化工作流已经按照其内部逻辑、阶段等设计以允许这样的改变)中的阶段和/或定义参数(例如,在对象识别过程期间使用的元素属性的子集)、跳过在执行期间自动化工作流中的可选阶段(其中可选阶段已经在工作流自动化中如此设计并且预先标记,并且可以包括(例如,由过程所有者)认为相关但非必要的任何活动,例如,诸如可选地在任务的执行之后向客户端发送电子邮件,或生成报告的PDF版本等)、请求对中央处理单元(CPU)资源的不同分配、请求对存储器资源的不同分配、请求要由RPA机器人执行的额外工作负荷、并且存储与分析的结果相关联的存储信息。例如,如上所述,对所获取的数据的分析可以涉及预测或检测到分配给RPA机器人的工作负荷的数量能够被优化,并且在这个示例中,优化动作可以包括请求要由RPA机器人执行的额外的工作负荷。作为另一示例,改变自动化工作流的定义参数可以包括外部控制自动化工作流中的决策逻辑

的元素或等待时间。

[0028] 如上所述,在一些实施例中,可以使用第一机器学习模型来执行分析所获取的数据。可以利用以下各项中的至少一项来训练所述第一机器学习模型:RPA机器人的操作度量、在RPA机器人执行自动化工作流中的可能错误、以及对用于RPA机器人执行自动化工作流的操作参数的可能修改。第一机器学习模型可以包括以下中的至少一个:经典机器学习模型(例如,基于线性/逻辑回归的模型、基于内核的模型、基于决策树和随机森林的模型等)和深度学习模型(例如,循环神经网络、长短期记忆模型、卷积神经网络、采用变压器(Transformer)架构的模型等)。

[0029] 虽然图1中未示出,但是在一些实施例中,方法100还可以包括存储包括以下中的至少一个的信息:所获取的与RPA机器人的操作度量相关联的数据、所预测或确定的在对自动化工作流的执行中的错误、所预测或确定的在对自动化工作流的执行中要优化的操作参数、以及所确定的优化动作。在存储这个信息之后,所述方法还可以包括基于所存储的信息来训练第一机器学习模型。

[0030] 替代地或附加地,尽管未在图1中示出,但是在一些实施例中,方法100还可以包括检测RPA机器人对自动化工作流的执行。在这些实施例中,在S110处的获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据的步骤可以在检测到对自动化工作流的执行之后执行,或者在检测到对自动化工作流的执行时执行。此外,在这些实施例中,所述方法还可以包括在检测到RPA机器人对自动化工作流的执行之后获取策略,其中策略对应于RPA机器人和/或自动化工作流。

[0031] 替代地或附加地,尽管图1中未示出,但是在一些实施例中,方法100还可以包括接收以下各项中的至少一项:启用或禁用所确定的优化动作的自动执行的用户输入、批准或拒绝所确定的优化动作的用户输入、同意或不同意所预测或确定的错误和/或要优化的操作参数的用户输入、提供对所预测或确定的错误和/或要优化的操作参数的替代的用户输入、同意或不同意所确定的优化动作的用户输入、提供对所确定的优化动作的替代的用户输入、以及指示在优化动作的执行之后的用户反馈的用户输入(例如,对“问题被准确地诊断了吗?”和/或“问题被满意地解决了吗?”回复)。方法100还可以包括执行优化动作,并且在一些实施例中,这可以仅当收到启用所确定的优化动作的自动执行的用户输入和/或批准所确定的优化动作的用户输入、和/或收到同意所预测或确定的错误和/或要优化的操作参数的用户输入、和/或收到同意所确定的优化动作的用户输入时才执行。

[0032] 方法100还可以包括存储批准或拒绝所确定的优化动作的用户输入、和/或用于同意或不同意所预测或确定的错误和/或要优化的操作参数的用户输入、和/或提供对所预测或确定的错误和/或要优化的操作参数替代的的用户输入、和/或同意或不同意所确定的优化动作的用户输入、和/或提供对所确定的优化动作的替代的用户输入、和/或在优化动作执行之后的用户反馈,以及基于所存储的用户输入和/或用户反馈来训练第一机器学习模型。

[0033] 在一些实施例中,方法100还可以包括使用第一机器学习模型来确定所确定的优化动作的有效性分数。可以基于以下中的至少一个来确定所述有效性分数:二元结果(即,优化动作是否处理或解决了所预测或确定的错误,例如软件机器人是否能够恢复执行)、数值性能度量(例如,指示所预测或确定的错误已经被解决的程度的度量,诸如在优化动作已

经被执行之后当前CPU使用量与目标水平之间的差,或者新的预期完成时间与目标服务水平协议(SLA)完成时间之间的差),或者主观用户评价(例如,用户指示他们对优化动作的满意程度,例如在1至10的范围内)。

[0034] 如上所述,在一些实施例中,策略(其在用于确定优化动作的步骤S120中使用)可以规定在自动化工作流的执行期间对于RPA机器人的优化目标。在这些实施例中,在步骤S120处确定优化动作还可以基于确定性算法和第二经训练的机器学习模型中的至少一个。第二经训练的机器学习模型可以用以下各项中的至少一项来训练:RPA机器人的操作度量、在RPA机器人对自动化工作流的执行中的操作参数、以及与以下各项中的至少一项相关联的确定性算法:规则执行、组合优化以及人工智能(AI)规划和调度。更详细地,在一些实施例中,可以基于与先前执行的优化动作的结果的质量相关联的数据,例如,所执行的优化动作是否解决了检测到的错误,来训练第二经训练的机器学习模型。第二机器学习模型可以包括以下中的至少一个:经典机器学习(ML)模型(例如,基于线性/逻辑回归的模型、基于内核的模型、基于决策树和随机森林的模型等)和深度学习模型(例如,递归神经网络、长短期记忆(LSTM)模型、卷积神经网络、采用变压器架构的模型等)。

[0035] 在一些实施例中,在步骤S110处的获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据的步骤可以包括获取与在对应于自动化工作流的运行时资源下的第一会话相关联的第一数据。在这些实施例中,方法100还可以包括获取在第二自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的第二数据,所述第二数据与在运行时资源下的第二会话相关联,以及基于第二策略和所获取的第二数据确定优化动作。此外,在这些实施例中,获取第二数据可以通过第二会话被启动而触发。第一和第二策略可以是相同的策略,或者它们可以是不同的策略。将理解,第二数据的获取的触发可以不需要在第二会话期间要执行的特定自动化工作流的任何先验知识。

[0036] 图2是根据本公开的实施例的用于管理RPA机器人的性能的系统的框图。在一些实施例中,图2中所示的系统200可以被实现为过程管理器,例如在服务器(例如,如下面参考图3描述的服务器320)中实现的过程管理器。如图2所示,提供了包括获取单元210和确定单元220的系统200。

[0037] 获取单元210配置为获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据。获取单元210可以配置成在(新)会话被启动时获取数据,在(新)会话期间执行自动化工作流。获取单元210可以配置为在(例如,如用户所指示的)特定会话期间获取数据。在一些实施例中,获取单元210可以配置为基于自动化工作流的定义来获取与RPA机器人的操作度量相关联的数据。例如,自动化工作流可以涉及它与之交互的特定外部web服务或应用。在这种情况下,数据(例如,响应时间)的获取可以基于这个特定外部web服务或应用。作为另一示例,与工作流相关联的策略可以涉及规则内的特定度量,诸如CPU或存储器消耗。在这种情况下,数据的获取可以基于由策略涉及的这个特定度量。

[0038] 与RPA机器人的操作度量相关联的数据可以包括例如以下中的至少一个:与在其中RPA机器人执行自动化工作流的环境相关的数据、与自动化工作流中的内部阶段的时间戳序列相对应的数据、以及与由RPA机器人执行的当前会话的状态相关联的数据。与环境有关的数据可以包括以下中的至少一个:与RPA机器人的CPU使用量相关联的度量、与RPA机器人的GPU使用量相关联的度量、与RPA机器人的存储器使用量相关联的度量、与由RPA机器人

在运行时期间启动的应用的数量相关联的度量、与RPA机器人到应用(例如,诸如网页或web邮件之类的外部web服务)的连接性相关联的度量、以及在与RPA机器人相同的运行时资源上的另一运行时过程相关联的度量。这些度量可以是历史值和/或当前(实时)值。

[0039] 在一些实施例中,获取单元210可以配置为通过执行以下中的至少一个来获取与RPA机器人的操作度量相关联的数据:使用传感器检测操作度量、(直接地或间接地,例如,经由数据网关)查询数据库、查询操作系统、查询外部数据源(例如,聚合关于与RPA机器人相关联的操作系统和/或环境的信息的外部服务)、以及接收与操作度量相关联的事件,所述事件在满足对应条件时被触发。所查询的数据库可以是存在于与RPA机器人分离的机器上的数据库。可以以相应的预定时间间隔执行查询操作。

[0040] 确定单元220配置为基于策略和所获取的与RPA机器人的操作度量相关联的数据来确定优化动作。如上参考图1所述,在本公开的上下文中,优化动作指的是能够优化自动化工作流的执行而没有必然影响或修改自动化工作流的定义的动作。然而,在一些实施例中,优化动作可以例如通过更新、添加或移除工作流定义中的阶段来改变自动化工作流的定义。

[0041] 通过使用一个或多个策略,终端用户能够控制RPA机器人的管理,更具体地说,控制RPA机器人对自动化工作流的执行。策略可以是基于规则的策略,其规定用于与操作度量进行比较的相应条件以及基于条件与操作度量之间的比较结果要执行的动作。替代地或附加地,策略可以规定在自动化工作流的执行期间对于RPA机器人的优化目标。对应的条件可以呈阈值(例如,CPU使用量占总可用使用量的百分比)或二元判定(例如,工作流是否在无限循环中执行)的形式。此外,在一些实施例中,策略可以涉及多于一种类型的度量和/或数据,其中这个数据可以是历史传感器数据。在一些实施例中,策略也可以由获取单元210使用,使得获取单元210配置为基于策略来获取与RPA机器人的操作度量相关联的数据。例如,策略可以规定用于检测RPA机器人的操作度量的传感器。

[0042] 在一些实施例中,确定单元220可以配置为通过基于策略分析所获取的在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作相关联的数据以预测或确定错误,以及基于策略和分析的结果确定优化动作,来确定优化动作。在这些实施例中,优化动作可以包括以下中的至少一个:与分析的结果相对应的消息(例如,指示检测到“挂机机器人”的警报、检测到异常错误中的尖峰的警报、或者执行落后于调度的警报等)、与分析的结果相对应的动作推荐、以及与分析的结果相对应的要由RPA机器人执行的自动化动作。确定单元220可以配置为使用确定性算法和/或第一机器学习模型来分析所获取的数据。确定性算法可以涉及组合推理和/或规划和调度。

[0043] 在这些实施例中,确定单元220可以配置为分析所获取的在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作相关联的数据,以预测或确定以下中的至少一个:在RPA机器人对自动化工作流的执行中的错误以及在RPA机器人对自动化工作流的执行中要优化的操作参数。换言之,在一些实施例中,分析可以仅涉及在对自动化工作流的执行中的错误的预测或检测,在一些实施例中,分析可以仅涉及对在自动化工作流的执行中要优化的操作参数的预测或检测,并且在一些实施例中,分析可以涉及这两者。所预测或检测的要优化的操作参数可以涉及提高RPA机器人的执行性能。例如,可以预测或检测到自动化工作流的执行在调度之前,在这种情况下,对应的(要优化的)操作参数可以是在特定时间段内分配给RPA机器

人的工作负荷的数量。

[0044] 所预测或确定的在RPA机器人对自动化工作流的执行中的错误可以对应于在自动化工作流的执行中的异常行为。例如,异常行为可以包括以下中的至少一个:自动化工作流执行的意外暂停或终止、RPA机器人的操作度量突破相应阈值、自动化工作流的执行错误、以及由自动化工作流产生的意外输出。

[0045] 如上所述,在一些实施例中,优化动作可以包括要由RPA机器人执行的自动化动作,所述自动化动作是对应于分析的结果的自动化动作。在这些实施例中,自动化动作可以包括以下中的至少一个:重启RPA机器人对自动化工作流的执行、推迟或停止RPA机器人对自动化工作流的执行、改变RPA机器人在其中操作的环境的元素、改变RPA机器人的操作参数、改变自动化工作流中的定义参数和/或阶段(其中自动化工作流已经按照其内部逻辑、阶段等被设计以允许这样的改变)、跳过在执行期间自动化工作流中的可选阶段(其中可选阶段已经在自动化工作流中被设计并且被预先标记如此)、请求CPU资源的不同分配、请求存储器资源的不同分配、请求要由RPA机器人执行的额外工作负荷、以及存储与分析的结果相关联的信息。例如,如上所述,确定单元220对所获取的数据的分析可以涉及预测或检测到分配给RPA机器人的工作负荷的数量能够被优化,并且在这个示例中,优化动作可以包括请求要由RPA机器人执行的额外工作负荷。作为另一示例,改变自动化工作流的定义参数可以包括外部控制自动化工作流中的决策逻辑的元素或等待时间。

[0046] 如上所述,确定单元220可以配置为使用第一机器学习模型来分析所获取的数据。可以利用以下各项中的至少一项来训练第一机器学习模型:RPA机器人的操作度量、在RPA机器人执行自动化工作流中的可能错误、以及对用于RPA机器人执行自动化工作流的操作参数的可能修改。第一机器学习模型可以包括以下中的至少一个:经典机器学习模型(例如,基于线性/逻辑回归的模型、基于内核的模型、基于决策树和随机森林的模型等)和深度学习模型(例如,循环神经网络、长短期记忆模型、采用变压器架构的模型等)。

[0047] 在一些实施例中,系统200还可以包括存储单元,其配置为存储包括以下中的至少一个的信息:所获取的与RPA机器人的操作度量相关联的数据、所预测或确定的在对自动化工作流的执行中的错误、所预测或确定的在对自动化工作流的执行中要优化的操作参数、以及所确定的优化动作。此外,在这些实施例中,系统200还可以包括训练单元,其配置为(在存储单元存储信息之后)基于所存储的信息来训练第一机器学习模型。

[0048] 在一些实施例中,系统200还可以包括检测单元,其配置为检测RPA机器人对自动化工作流的执行。在这些实施例中,获取单元210可以配置为仅在检测单元检测到对自动化工作流的执行之后或在检测单元检测到对自动化工作流的执行时,获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据。此外,在这些实施例中,获取单元210可以配置为在检测单元检测到RPA机器人对自动化工作流的执行之后获取策略,其中策略对应于RPA机器人和/或自动化工作流。

[0049] 替代地或附加地,尽管图2中未示出,但在一些实施例中,系统200还可以包括接收单元,其配置为接收以下各项中的至少一项:启用或禁用所确定的优化动作的自动执行的用户输入、批准或拒绝所确定的优化动作的用户输入、同意或不同意所预测或所确定的错误和/或要优化的操作参数的用户输入、提供对所预测或所确定的错误和/或要优化的操作参数的替代的用户输入、同意或不同意所确定的优化动作的用户输入、提供对所确定的优

化动作的替代的用户输入、以及指示在优化动作执行之后的用户反馈的用户输入。系统200还可以包括配置成执行优化动作的执行单元,并且在一些实施例中,仅当接收到启用所确定的优化动作的自动执行对用户输入和/或批准所确定的优化动作的用户输入,和/或接收到同意所预测或所确定的错误和/或要优化的操作参数的用户输入,和/或接收到同意所确定的优化的动作的用户输入时,才由执行单元来进行所述执行。

[0050] 在一些实施例中,系统200还可以包括存储单元,其配置为存储批准或拒绝所确定的优化动作的用户输入、和/或同意或不同意所预测或确定的错误和/或要优化的操作参数的用户输入、和/或提供对所预测或确定的错误和/或要优化的操作参数的的替代用户输入、和/或同意或不同意所确定的优化动作的用户输入、和/或提供对所确定的优化动作的替代的用户输入、和/或在优化动作的执行之后的用户反馈。在这些实施例中,系统200还可以包括训练单元,其配置为基于所存储的用户输入和/或用户反馈来训练第一机器学习模型。这些实施例中的存储单元和/或训练单元可以是与以上实施例中提到的相同的存储单元和/或训练单元。

[0051] 在一些实施例中,确定单元220还可以配置为使用第一机器学习模型来确定所确定的优化动作的有效性分数。可以基于以下各项中的至少一项来确定所述有效性分数:二元结果(即,优化动作是否处理或解决了所预测或确定的错误,例如软件机器人是否能够恢复执行)、数值性能度量(例如,指示所预测或确定的错误已经被解决的程度的度量,诸如在优化动作已经被执行之后当前CPU使用量与目标水平之间的差,或者新的预期完成时间与目标服务水平协议(SLA)完成时间之间的差),或者主观用户评估(例如,用户指示他们对优化动作的满意程度,例如在1至10的范围内)。

[0052] 如上所述,在一些实施例中,策略(其由用于确定优化动作的确定单元220使用)可以规定在自动化工作流的执行期间对于RPA机器人的优化目标。在这些实施例中,确定单元220可以配置成进一步基于确定性算法和第二经训练的机器学习模型中的至少一个来确定优化动作。第二经训练的机器学习模型可以用以下各项中的至少一项来训练:RPA机器人的操作度量、RPA机器人对自动化工作流的执行中的操作参数、以及与以下各项中的至少一项相关联的确定性算法:规则执行、组合优化、AI规划和调度。更详细地,在一些实施例中,可以基于与先前执行的优化动作的结果的质量相关联的数据,例如,所执行的优化动作是否解决了检测到的错误,来训练第二经训练的机器学习模型。第二机器学习模型可以包括以下中的至少一个:经典机器学习模型(例如,基于线性/逻辑回归的模型、基于内核的模型、基于决策树和决策树以及随机森林的模型等)以及深度学习模型(例如,递归神经网络、长短期记忆(LSTM)模型、卷积神经网络、采用变压器架构的模型等)。

[0053] 在一些实施例中,获取单元210可以配置为通过获取与在对应于自动化工作流的运行时资源下的第一会话相关联的第一数据,来获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据。在这些实施例中,获取单元210还可以配置为获取在第二自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的第二数据,第二数据与在运行时资源下的第二会话相关联。此外,在这些实施例中,确定单元220可以配置成基于第二策略和所获取的第二数据来确定新的优化动作。获取单元210可以配置为在通过第二会话被启动而被触发时获取第二数据。第一和第二策略可以是相同的策略,或者它们可以是不同的策略。

[0054] 在一些实施例中,系统200可以是可作为外部组件提供给自动化工作的。因此,至少在这些实施例中,系统200不是侵入性的,并且不需要对RPA机器人和/或自动化工作流进行内部改变以便监视和/或控制它们。系统200可以利用已经可用的接口(例如传感器和/或致动器)来获取相关数据(即,在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据)和/或影响自动化的执行(即,通过执行优化动作)。此外,以此方式,系统200能够配置为允许跨不同运行时资源利用不同RPA机器人运行多个过程(例如,业务相关的自动化工作流)的组织来规定是否在给定运行时资源上应用系统200的功能。

[0055] 图3是示出根据本公开的实施例的用于RPA机器人管理的拓扑的图。拓扑300可以包括客户端计算装置305和配置成通过网络310通信地耦合的服务器320。

[0056] 网络310可以是有线或无线网络,例如因特网、内联网、局域网(LAN)、广域网(WAN)、近场通信(NFC)网络、蓝牙、红外、射频、蜂窝网络或另一类型的网络。将理解,网络310可以是多个不同种类的有线或无线网络的组合。

[0057] 每个客户端计算装置305可以是智能电话、平板电脑、笔记本电脑、台式电脑、个人数据助理或具有配置为处理指令并且连接到网络310的一个或多个部分的硬件处理器的任何其他类型的移动装置。每个客户端计算装置305可以具有配置为允许用户与客户端计算装置305的处理器交互的图形用户界面。

[0058] 服务器320可以包括位于特定位置的物理计算装置,或者可以部署在云计算网络环境中。在本公开中,“云计算”可以被定义为用于使得能够无处不在的、方便的、按需网络访问可配置计算资源(例如,网络、服务器、存储、应用和服务)的共享池的模型,所述可配置计算资源可以经由虚拟化被快速供应并且以最小的管理工作或服务提供商交互被释放,并且然后被相应地缩放。云模型可以由各种特性(例如,按需自助服务、广泛网络访问、资源池、快速弹性、测量服务等)、服务模型(例如,软件即服务(SaaS)、平台即服务(PaaS)、基础设施即服务(IaaS)、以及部署模型(例如,私有云、社区云、公共云、混合云等)组成。服务器320可以包括一个或多个计算机可用或计算机可读介质的任何组合。在一些实施例中,服务器320可以配置为管理RPA机器人。例如,服务器320可以执行如上文参照图1所述的方法100的至少一部分。

[0059] 应当理解,所述说明仅作为示例;在不偏离权利要求书中限定的本公开的范围的情况下,可以对所描述的实施例进行变更和修改。

[0060] 尽管为了说明的目的,基于当前被认为是最实际和优选的实现方式,已经详细描述了本技术,但是应当理解,这样的细节仅仅是为了该目的,并且本技术不限于所公开的实现方式,而是相反,旨在覆盖在所附权利要求的范围内的修改和等同布置。例如,应当理解,本技术预期,在可能的程度上,任何实施方式的一个或多个特征可以与任何其他实施方式的一个或多个特征组合。

[0061] 在整个说明书中,对“一个实施例”、“实施例”或“一个示例”或“示例”的引用意味着结合实施例或示例描述的特定特征、结构或特性被包括在本公开的至少一个实施例中。因此,在本说明书中各处出现的短语“在一个实施例中”、“在实施例中”、“一个示例”或“示例”不一定都指相同的实施例或示例。此外,在一个或多个实施例或示例中,特定特征、结构或特性可以以任何合适的组合和/或子组合进行组合。此外,应当理解,这里提供的附图是为了向本领域普通技术人员进行解释的目的,并且附图不一定按比例绘制。

[0062] 根据本公开的实施例可以被实现为设备、方法或计算机程序产品。例如,在一些实施例中,可以提供一种包括指令的计算机程序产品,当由处理器执行程序时,所述指令使处理器执行关于图1描述的方法。作为另一个示例,在一些实施例中,可以提供一种包括指令的计算机可读存储介质,当由计算机执行时,所述指令使计算机执行图1中描述的方法的步骤。因此,本发明的实施例可以采取完全硬件实施例、完全软件实施例(包括固件、驻留软件、微代码等)或组合了软件和硬件方面的实施例的形式,其在这里可以被统称为“模块”或“系统”。此外,本公开的实施例可以采取在任何有形表达介质中体现的计算机程序产品的形式,该有形表达介质具有在该介质中体现的计算机可用程序代码。

[0063] 尽管结合示例性计算系统环境进行了描述,但是本公开的实施例可用于众多其它通用或专用计算系统环境或配置。可以适用于本公开的各方面的公知的计算系统、环境和/或配置的示例包括但不限于移动计算装置、个人计算机(例如,台式计算机)、服务器计算机、手持式或膝上型装置、多处理器系统、游戏控制台、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程消费电子产品、移动电话、网络PC、小型机、大型计算机、包括任何上述系统或装置的分布式计算环境等。

[0064] 可以利用一个或多个计算机可用或计算机可读介质的任何组合。例如,计算机可读介质可以包括便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)装置、只读存储器(ROM)装置、可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪存)装置、便携式光盘只读存储器(CDROM)、光存储设备和磁存储装置中的一个或多个。用于执行本公开的实施例的操作的计算机程序代码可以以一种或多种编程语言的任何组合来编写。

[0065] 流程图和框图示出了根据本公开的各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个框可以表示代码的模块、段或部分,其包括用于实现指定的逻辑功能的一个或多个可执行指令。还将注意,框图和/或流程图的每个框以及框图和/或流程图中的框的组合可以由执行指定功能或动作的基于专用硬件的系统或专用硬件和计算机指令的组合来实现。这些计算机程序指令也可以存储在计算机可读介质中,其可以引导计算机或其他可编程数据处理装置以特定方式工作,使得存储在计算机可读介质中的指令产生包括实现流程图和/或框图中指定的功能/动作的指令装置的制造物品。

以下是本公开的实施例的列表:

1.一种用于管理机器人过程自动化RPA机器人的计算机实现的方法,所述方法包括:

获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据;以及

基于策略和所获取的与所述RPA机器人的所述操作度量相关联的数据来确定优化动作。

2.根据实施例1所述的方法,其中确定优化动作包括:

基于所述策略来分析所获取的在所述自动化工作流的执行期间与所述RPA机器人的操作相关联的数据以预测或确定错误;以及

基于所述策略和分析的结果来确定所述优化动作。

3.根据实施例2所述的方法,其中分析所获取的在所述自动化工作流的执行期间与所述RPA机器人的所述操作相关联的数据以预测或确定错误包括预测或确定以下中的至

少一个:在所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行中的错误和在所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行中的要优化的操作参数。

4.根据实施例3所述的方法,其中所预测或确定的在所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行中的错误对应于在所述自动化工作流的执行中的异常行为。

5.根据实施例4所述的方法,其中所述异常行为包括以下中的至少一个:

-自动化工作流执行的意外暂停或终止,

-所述RPA机器人的操作度量突破对应阈值,

-所述自动化工作流的执行错误,以及

-由所述自动化工作流产生的意外输出。

6.根据实施例2至5中任一项所述的方法,其中所述优化动作包括以下中的至少一个:与所述分析的结果相对应的消息、与所述分析的结果相对应的动作推荐、以及与所述分析的结果相对应的要由所述RPA机器人执行的自动化动作。

7.根据实施例6所述的方法,其中所述自动化动作包括以下各项中的至少一项:重启所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行,推迟或停止所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行,改变所述RPA机器人在其中操作的环境的元素,改变所述RPA机器人的操作参数,改变所述自动化工作流中的定义参数和/或阶段,跳过在执行期间在所述自动化工作流中的可选阶段,请求中央处理单元CPU资源的不同分配、请求存储器资源的不同分配,请求要由所述RPA机器人执行的额外工作负荷,以及存储与所述分析的结果相关联的信息。

8.根据实施例2至7中任一项所述的方法,其中分析所获取的数据包括使用确定性算法和第一机器学习模型中的至少一个来分析所获取的数据。

9.根据实施例8所述的方法,其中,所述第一机器学习模型是利用以下中的至少一个来预先训练的:RPA机器人的操作度量、RPA机器人执行自动化工作流中的可能错误、以及对用于RPA机器人执行自动化工作流的的操作参数的可能修改。

10.根据实施例8或实施例9所述的方法,还包括存储包括以下各项中的至少一项的信息:

所获取的与所述RPA机器人的操作度量相关联的数据,

所述预测或确定的在所述自动化工作流的执行中的错误,

所预测或确定的在所述自动化工作流的执行中要优化的操作参数,以及

所确定的优化动作;以及

基于所存储的信息来训练所述第一机器学习模型。

11.根据前述实施例中的任一项所述的方法,还包括检测所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行,其中获取在所述自动化工作流的执行期间与所述RPA机器人的所述操作度量相关联的数据的步骤在所述自动化工作流的执行的检测之后执行。

12.根据实施例11所述的方法,还包括在检测到所述RPA机器人对所述自动化工作流的执行之后,获取所述策略,其中所述策略对应于所述RPA机器人和/或所述自动化工作流。

13.根据前述实施例中任一项所述的方法,其中,获取与所述RPA机器人的所述操作度量相关联的数据是基于所述策略的。

14.根据前述实施例中任一项所述的方法,还包括接收以下中的至少一个:启用或

禁用所述确定的优化动作的自动执行的用户输入,批准或拒绝所述确定的优化动作的用户输入,同意或不同意所述预测或确定的错误和/或所述要优化的操作参数的用户输入,提供对所述预测或确定的错误和/或所述要优化的操作参数的替代的用户输入,同意或不同意所述确定的优化动作的用户输入,提供对所述确定的优化动作的替代的用户输入,以及指示在所述优化动作的执行之后的用户反馈的用户输入。

15.根据前述实施例中的任一项所述的方法,其中所述方法还包括执行所述优化动作。

16.根据当从属于实施例14时的实施例15所述的方法,其中执行所述优化动作是仅当接收到启用所述确定的优化动作的自动执行的用户输入和/或批准所述确定的优化动作的用户输入,和/或接收到同意所述预测或所确定的错误和/或所述要优化的操作参数的用户输入,和/或接收到同意所述确定的优化动作的用户输入时才进行的。

17.根据当从属于实施例8至10中任一项时的实施例14至16中任一项所述的方法,还包括:

存储批准或拒绝所述确定的优化动作的所述用户输入、和/或同意或不同意所述预测或确定的错误和/或要优化的操作参数的所述用户输入、和/或提供对所述预测或确定的错误和/或所述要优化的操作参数的替代的所述用户输入、和/或同意或不同意所述确定的优化动作的所述用户输入、和/或提供对所述确定的优化动作的替代的所述用户输入、和/或在所述优化动作的执行之后的所述用户反馈;以及

基于所存储的用户输入和/或用户反馈来训练所述第一机器学习。

18.根据实施例8至10中的任一项或者当从属于实施例8至10中的任一项时的实施例14至17中的任一项所述的方法,还包括使用所述第一机器学习模型来确定所述确定的优化动作的有效性分数。

19.根据前述实施例中的任一实施例所述的方法,其中,所述策略是基于规则的策略,其规定用于与所述操作度量进行比较的对应条件以及基于所述条件与所述操作度量之间的比较结果要执行的动作。

20.根据前述实施例中的任一项所述的方法,其中,所述策略规定在所述自动化工作流的执行期间对于所述RPA机器人的优化目标,并且其中,确定优化动作还基于确定性算法和第二经训练的机器学习模型中的至少一个。

21.根据实施例20所述的方法,其中,利用以下各项中的至少一项来训练所述第二经训练的机器学习模型:RPA机器人的操作度量、在RPA机器人对自动化工作流的执行中的操作参数、以及与以下各项中的至少一项相关联的确定性算法:规则执行、组合优化、人工智能、规划和调度。

22.根据前述实施例中任一项所述的方法,其中获取与所述RPA机器人的操作度量相关联的数据包括以下中的至少一个:

使用传感器来检测所述操作度量,

查询数据库,

查询操作系统,

查询外部数据源,以及

接收与所述操作度量相关联的事件,所述事件在满足对应条件时被触发。

23.根据实施例22所述的方法,其中所述策略规定用于检测所述RPA机器人的所述操作度量的所述传感器,并且其中获取与操作度量相关联的数据是基于所述策略的。

24.根据前述实施例中任一项所述的方法,其中获取与所述RPA机器人的操作度量相关联的所述数据是基于所述自动化工作流的定义的。

25.根据前述实施例中任一项所述的方法,其中,与所述RPA机器人的操作度量相关联的所述数据包括以下中的至少一个:与在其中所述RPA机器人执行所述自动化工作流的环境相关的数据、与所述自动化工作流中的内部阶段的时间戳序列相对应的数据、以及与由所述RPA机器人执行的当前会话的状态相关联的数据。

26.根据实施例25所述的方法,其中与所述环境相关的所述数据包括以下至少一个:

与所述RPA机器人的中央处理单元CPU使用量相关联的度量,

与所述RPA机器人的图形处理单元GPU使用量相关联的度量,

与所述RPA机器人的存储器使用量相关联的度量,

与在运行时间期间由所述RPA机器人启动的应用的数量相关联的度量,

与所述RPA机器人到应用的连接性相关联的度量,以及

与在跟所述RPA机器人相同的运行时资源上的另一运行时过程相关联的度量。

27.根据前述实施例中的任一项所述的方法,其中获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据包括获取与在对应于所述自动化工作流的运行时资源下的第一会话相关联的第一数据,并且其中所述方法还包括:

获取在第二自动化工作流的执行期间与所述RPA机器人的操作度量相关联的第二数据,其中所述第二数据与在所述运行时资源下的第二会话相关联;以及

基于第二策略和所获取的第二数据来确定优化动作。

28.根据实施例27所述的方法,其中获取所述第二数据是通过所述第二会话被启动而触发的。

29.一种用于管理机器人过程自动化RPA机器人的性能的系统,所述系统包括:

获取单元,其配置为获取在自动化工作流的执行期间与RPA机器人的操作度量相关联的数据;以及

确定单元,其配置为基于策略和所获取的与所述RPA机器人的所述操作度量相关联的数据来确定优化动作。

29.根据实施例29所述的系统,其中所述系统是可作为外部组件提供给所述自动化工作流的。

31.一种计算机可读存储介质,包括指令,所述指令在由计算机执行时使所述计算机执行实施例1至28中任一项所述的方法的步骤。

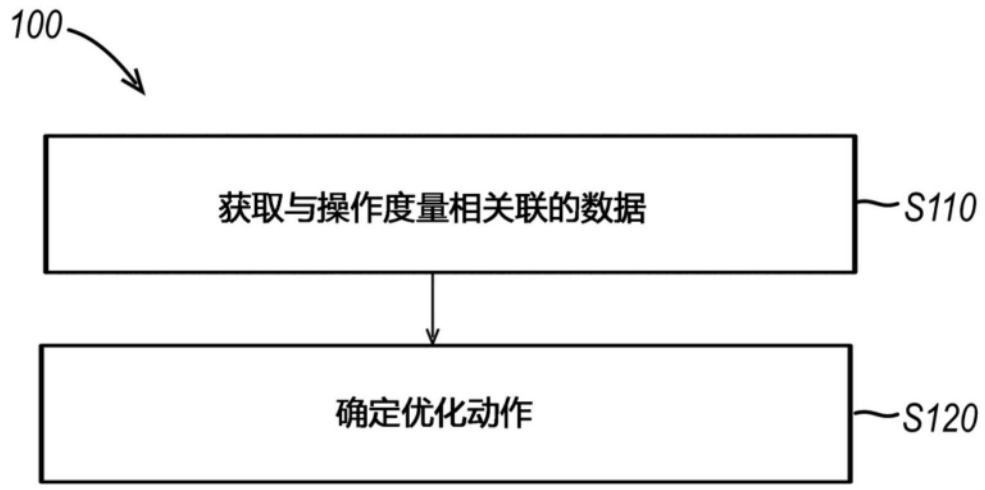


图1

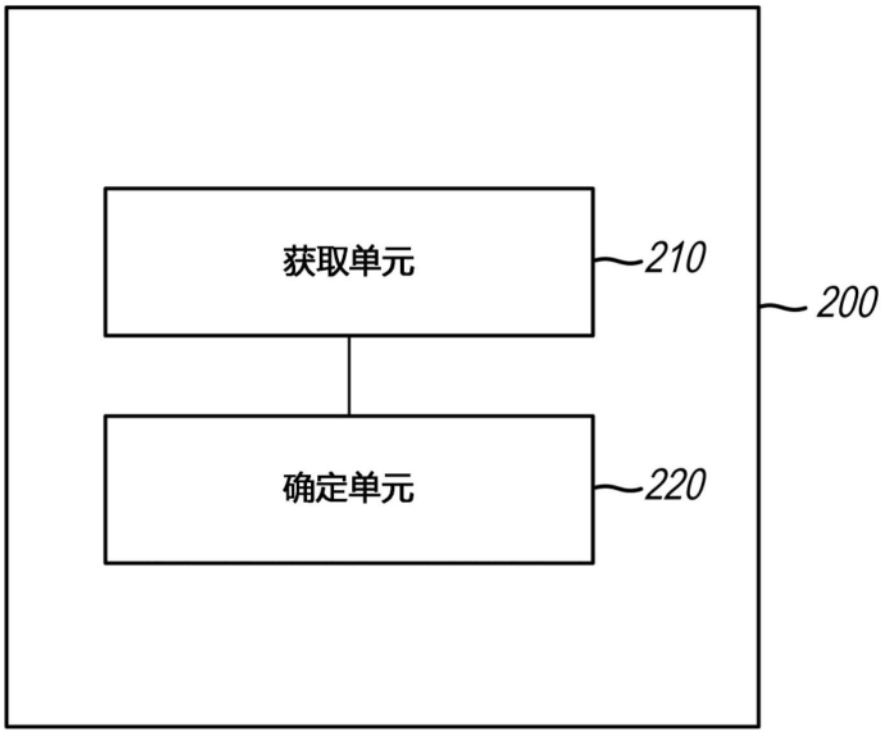


图2

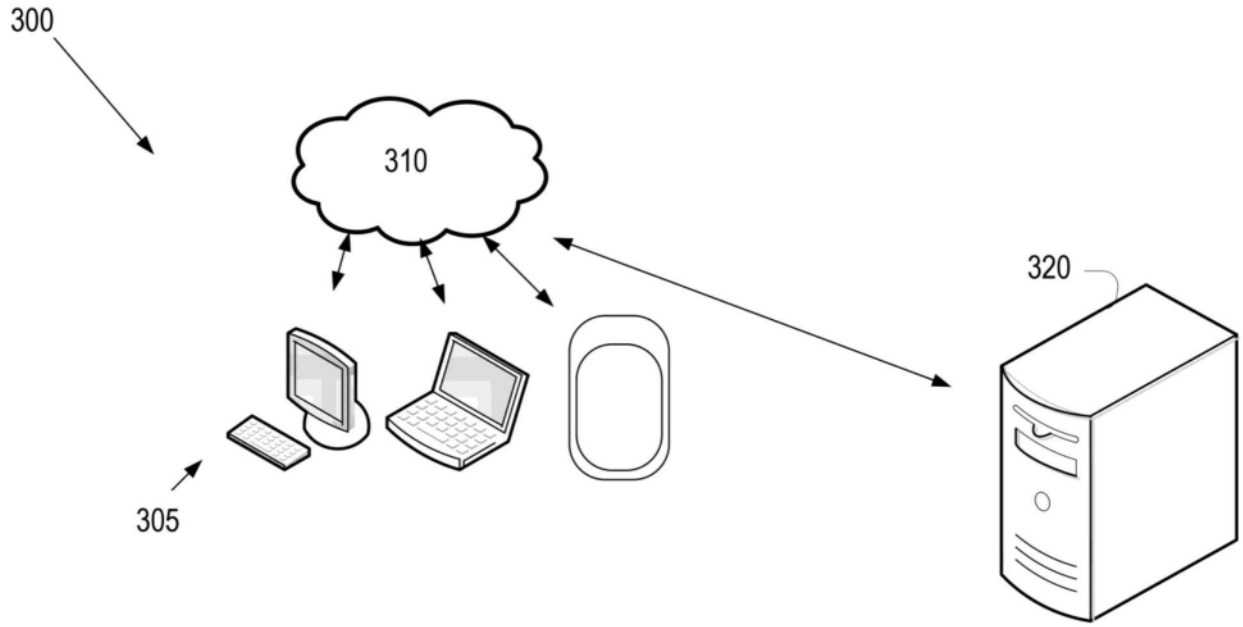


图3