



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112204590 A

(43) 申请公布日 2021.01.08

(21) 申请号 201980038417.8

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2019.04.04

代理人 李啸 姜冰

(30) 优先权数据

62/654637 2018.04.09 US

(51) Int.Cl.

G06Q 10/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.12.09

G08B 21/04 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2019/025836 2019.04.04

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2019/199580 EN 2019.10.17

(71) 申请人 开利公司

地址 美国佛罗里达州

(72) 发明人 M·鲁科 F·史密斯 A·费拉里

J·希利

权利要求书2页 说明书12页 附图9页

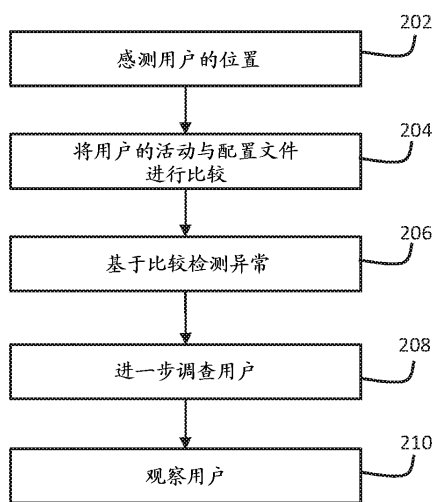
(54) 发明名称

检测智能建筑物中的异常行为

(57) 摘要

公开了一种用于检测智能建筑物中异常行为的方法和系统。一种方法包括：检测智能建筑物处用户的存在；检索用户的配置文件；针对多个方面中的每个方面，监测用户在智能建筑物中的行动；将所述行动与存储在配置文件中的用户的历史行动进行比较；以及确定针对该用户存在异常行为。

200



1. 一种用于检测智能建筑物中的异常行为的计算机实现的方法,包括:
检测所述智能建筑物处用户的存在;
检索所述用户的配置文件;
针对多个方面中的每个方面,监测所述用户在所述智能建筑物中的行动;
将所述行动与存储在所述配置文件中的所述用户的历史行动进行比较;以及
确定针对所述用户存在异常行为。
2. 如权利要求1所述的计算机实现的方法,其中:
所述配置文件包括所述用户在所述智能建筑物内移动的历史模式。
3. 如权利要求2所述的计算机实现的方法,其中:
确定异常行为存在包括确定所述用户的当前移动模式与所述用户的历史移动模式不一致。
4. 如权利要求1所述的计算机实现的方法,其中:
所述配置文件包括访问准予特权;以及
所述异常行为包括对于错误地利用访问准予特权的尝试。
5. 如权利要求1所述的计算机实现的方法,其中:
确定针对所述用户存在异常行为包括:
访问所述用户的日历;以及
将所述日历与所述用户在所述建筑物内的移动模式进行比较。
6. 如权利要求1所述的计算机实现的方法,其中:
所述配置文件包括针对一个或多个方面所述用户的偏好;以及
所述异常行为包括所述用户实现针对一个或多个方面的与所述配置文件不一致的设置。
7. 一种用于检测智能建筑物中的异常行为的计算机系统,包括:
处理器;
存储器;
计算机程序指令,其被配置成使所述处理器执行以下方法:
检测所述智能建筑物处用户的存在;
检索所述用户的配置文件;
针对多个方面中的每个方面,监测所述用户在所述智能建筑物中的行动;
将所述行动与存储在所述配置文件中的所述用户的历史行动进行比较;以及
确定针对所述用户存在异常行为。
8. 如权利要求7所述的计算系统,其中:
所述配置文件包括所述用户在所述智能建筑物内移动的历史模式。
9. 如权利要求8所述的计算系统,其中:
确定异常行为存在包括确定所述用户的当前移动模式与所述用户的历史移动模式不一致。
10. 如权利要求7所述的计算系统,其中:
所述配置文件包括访问准予特权;以及
所述异常行为包括对于错误地利用访问准予特权的尝试。

11. 如权利要求7所述的计算系统,其中:
确定针对所述用户存在异常行为包括:
访问所述用户的日历;以及
将所述日历与所述用户在所述建筑物内的移动模式进行比较。
12. 如权利要求1所述的计算系统,其中:
所述配置文件包括针对一个或多个方面所述用户的偏好;以及
所述异常行为包括所述用户实现针对一个或多个方面的与所述配置文件不一致的设置。
13. 一种用于检测智能建筑物中独立会话用户群的计算机实现方法,包括:
检测所述智能建筑物处多于一个用户的存在;
确定每个用户的取向和位置;
基于每个用户的所述取向和位置确定一个或多个独立会话用户群;
监测所述一个或多个独立会话用户群之间和之内的交互;以及
实时跟踪每个独立会话用户群。
14. 如权利要求13所述的计算机实现的方法,进一步包括:
确定针对所述一个或多个独立会话用户群之一存在异常行为。
15. 如权利要求13所述的计算机实现的方法,进一步包括:
基于所述一个或多个独立会话用户群的所述行为来优化紧急响应计划。
16. 如权利要求13所述的计算机实现的方法,其中:
确定独立会话群包括寻找包括由多个用户包围的空白空间的0空间,其中所述多个用户面向所述0空间。
17. 如权利要求13所述的计算机实现的方法,其中:
监测所述一个或多个独立会话用户群之间和之内的交互包括形成表示所述独立会话用户群之一内的每一个所述用户的图;以及
确定用于估计与所述图相关的群体性的熵或其他全局复杂性测量。
18. 如权利要求17所述的计算机实现的方法,进一步包括:
将所述图变换成作为单纯复形的拓扑对象。
19. 如权利要求18所述的计算机实现的方法,进一步包括:
使用持久的同源算法来分析所述单纯复形。
20. 如权利要求19所述的计算机实现的方法,其中:
分析所述单纯复形包括检测圆形图案中的临时群和持久群。

检测智能建筑物中的异常行为

技术领域

[0001] 示范性实施例涉及电子学的领域。特别地,本公开涉及用于检测智能建筑物中的异常行为的方法和系统。

背景技术

[0002] 如今的技术已经使得能够将新技术集成到提供各种益处的建筑物中。例如,可通过使用智能技术来降低功率消耗,如在题为“Predicting the Impact of Flexible Energy Demand on Thermal Comfort”的美国专利申请(序列号为62/644836)中更详细论述的。智能建筑物技术可提供能量使用的优化以及改进建筑物的租户、业主、员工和其他用户的可使用性(usability)。提供可用性改进的一种方法是通过检测异常行为。

附图说明

[0003] 根据一个实施例,公开了一种用于检测智能建筑物中的异常行为的方法和系统。一种方法包括:检测智能建筑物处用户的存在;检索用户的配置文件;针对多个方面中的每个方面,监测用户在智能建筑物中的行动;将所述行动与存储在配置文件中的用户的历史行动进行比较;以及确定针对该用户存在异常行为。

[0004] 除了上述一个或多个特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括其中所述配置文件包括所述用户在所述智能建筑物内移动的历史模式。

[0005] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括其中确定异常行为存在包括确定所述用户的当前移动模式与所述用户的历史移动模式不一致。

[0006] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括其中所述配置文件包括访问准予特权;并且异常行为包括对于错误地利用访问准予特权的尝试。

[0007] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括其中确定真毒所述用户存在异常行为包括:访问所述用户的日历;以及将所述日历与所述用户在所述建筑物内的移动模式进行比较。

[0008] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括其中所述配置文件包括针对一个或多个方面所述用户的偏好;以及所述异常行为包括所述用户实现针对一个或多个方面的与所述配置文件不一致的设置。

[0009] 根据一个实施例,公开了一种用于检测智能建筑物中的独立(free-standing)会话用户群的方法和系统。一种方法包括:检测智能建筑物处多于一个用户的存在;确定每个用户的取向和位置;基于每个用户的所述取向和位置确定一个或多个独立会话用户群;监测所述一个或多个独立会话用户群之间和之内的交互;以及实时跟踪每个独立会话用户群。

[0010] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括确定针对所述一个或多个独立会话用户群之一存在异常行为。

[0011] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括基于所述一个或多个

独立会话用户群的所述行为来优化紧急响应计划。

[0012] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括其中确定独立会话群包括寻找包括由多个用户包围的空白空间的0空间,其中所述多个用户面向(orient toward)所述0空间。

[0013] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括其中监测所述一个或多个独立会话用户群之间和之内的交互包括形成表示所述独立会话用户群之一内的每一个所述用户的图;以及确定用于估计与所述图相关的群体性的熵或其他全局复杂性测量。

[0014] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括通过将所述图变换成作为单纯复形(simplicial complex)的拓扑对象来使其成形。

[0015] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括使用持久同源算法来分析所述单纯复形。

[0016] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括其中确定单纯复形之间的连接性包括检测圆形图案中的临时群和持久群。

[0017] 除了上述特征之外,或者作为备选,另外的实施例可以包括其中通过使用拓扑熵(持久熵)来监测单纯复形的时间演化。

附图说明

[0018] 不应以任何方式将以下描述视为是限制性的。参考附图,相似的元素相似地来编号:

图1是图示一个或多个实施例的操作的流程图;

图2是图示一个或多个实施例的操作的流程图;

图3是能够执行一个或多个实施例的计算机系统的框图;

图4是示范性计算机程序产品的框图;

图5是图示一个或多个实施例的操作的流程图;

图6是图示一个或多个实施例的操作的框图;

图7是图示一个或多个实施例的操作的流程图;

图8是图示一个或多个实施例的操作的流程图;以及

图9是群组形成的简图。

具体实施方式

[0019] 本文中参考附图通过例示而非限制地提出公开的设备和方法的一个或多个实施例的详细描述。

[0020] 术语“大约”意在包括与基于提交申请时可用的设备的特定量的测量相关联的误差程度。

[0021] 本文中所使用的术语仅出于描述特定实施例的目的,而不意在限制本公开。如本文中所使用,除非上下文另有清楚地指示,否则单数形式“一”、“一个”和“该”意在也包括复数形式。将进一步理解,术语“包括(comprises和/或comprising)”在本说明书中使用指定所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但是不排除存在或增加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或其群组。

[0022] 室内位置中的热舒适是通过使用放置在室内位置中的供暖、通风和空调 (HVAC) 单元来实现的。HVAC可能是非常昂贵的,它占建筑物能耗的高达65%。

[0023] 在过去,存在了控制热舒适并且从而控制对于实现一定的热舒适水平所消耗的能量的一些不同的方法。一种这样做的非常近似的方法是要手动控制空调和供暖单元——取决于建筑物的住户是否舒适而根据需要打开和关闭它们。后来,增加了温度计——如果感测到温度太高,则可以开启空调系统来给房间降温。如果感测到温度太低,则可开启供暖系统来给房间升温。随着技术变得更加复杂,增加了额外的方法。

[0024] 技术中的进步已经使得能够使用机器学习方法和系统来监测和学习住户的热舒适水平。使用投票 (voting) 技术,一个或多个实施例可确定住户群中的每个住户的舒适水平。之后,可基于接收到的反馈来更新热配置文件。

[0025] 除了热配置文件之外,可存在在完整的配置文件中存储额外参数。在一个或多个实施例中,可使用机器学习方法和系统来监测和学习各种类别的信息(又称为“方面”)。完整的配置文件包括从历史数据中挖掘(mine)的各种信息,它们可用于提高建筑物效率和/或增加用户的便利或体验。在一个或多个实施例中,可以挖掘五个或更多个方面,以便在各种不同类别中获得关于用户的见解。这些方面作为元组存储在知识库中。

[0026] 通常,元组可由以下形成:输入数据的类型;数据预处理链;以及哪个计算模型用于处理输入数据。智能建筑物可访问元组,以便基于挖掘的数据来定制智能建筑物中每个用户的体验。对数据进行预处理,并对数据使用机器学习算法,以便对数据执行预测或对数据执行聚类(以确定用户之间的相似度)。可以为每个方面和每个用户定义全局分数。之后,可基于相似度在多个用户之间对全局分数进行比较和聚类。

[0027] 现在将描述这些方面。在题为“Machine-Learning Method for Conditioning Individual or Shared Areas”的共同待决的美国专利申请(序列号为62/644813)中更详细地描述了热舒适,该美国专利申请的内容通过引用并入本文。

[0028] 为了简要地解释热配置文件,在智能建筑物中,可使用称为热舒适的概念来控制供暖、通风和空调 (HVAC) 系统。热舒适使用房间的各种测量来估计房间的热舒适水平。测量可包括温度、湿度、风速等。可生成估计被调节的房间里热舒适水平的字段(field)。使用各种不同的方法之一,用户可指示用户在当前的热状况下是否舒适。如果用户太冷或太热,则可将用户与估计的偏差存储在热配置文件中。热配置文件将指示例如:特定用户通常喜欢他的房间比大多数人更暖和或者比大多数人更凉。该热配置文件可允许智能建筑物感测或预测用户已经进入特定房间,并且在用户进入该房间时调整房间的热舒适水平。如果例如用户的日历或预订指示用户将在特定时间位于特定位置,则这甚至可以提前进行。

[0029] 此种热配置文件的使用在建筑物效率方面也具有优势。如果用户不喜欢冷的房间,则可避免不必要地使用空调系统。如果房间没有被使用,则在知道房间将在房间被占用之时处于舒适热度的情况下,不需要对房间进行供暖或调节。

[0030] 可监测并存储在用户配置文件中的另一个方面是视觉(或照明)舒适。视觉舒适可包括与用户的视觉有关的房间的各种不同的方面。这可包括照明、遮光帘、百叶窗等。

[0031] 针对照明舒适,取决于照明的数量和质量,每个用户可能有不同的舒适水平。照明的数量可包括通过使用照度计以例如流明为单位测量的照明量。通常,一些用户可能更喜欢比其他用户更明亮的环境。一些用户可能有较差的夜视,并且因此更喜欢具有比其他用

户更明亮的照明。其他用户可能对明亮的照明敏感,并且更喜欢不太明亮的区域。照明的数量也可包括来自窗户的照明。可通过智能建筑物(例如,通过使用电动窗遮盖(window covering))来控制遮光帘、百叶窗和其他窗遮盖,以便提供期望数量的照明。传感器可测量房间中的自然光的量,并基于自然光来调整房间中的亮度。照明的质量可包括照明的类型的各个方面。也可监测和调整诸如照明的色温之类的方面。例如,可能发现,某个用户在白天期间更喜欢自然色温(例如,大约5000K),而在晚间更喜欢“较暖”的色温(例如,大约2700K)。之后,当用户在房间中时,可调整光的色温以满足他的偏好。

[0032] 服务交互是指其中用户与由建筑物提供的各种服务交互的方式。例如,一个用户每天可能利用电梯四次,并且另一个用户每天可能使用电梯八次。一个用户可能更喜欢一个特定的自助餐厅,而不同的用户可能更经常地使用不同的自助餐厅。

[0033] 服务交互数据可以结合关于移动模式的数据使用。移动模式是指用户所利用的建筑物的区域。可以采用各种不同的方式中的一种或多种方式来跟踪这些移动。例如,一些建筑物具有利用诸如RFID或磁条之类的各种技术的门禁卡或钥匙卡,它们使得持卡人能够访问建筑物的某些区域。另外,一些建筑物现在正在对诸如智能电话、平板、MP3播放器、电子阅读器、智能手表、健康追踪器以及具有计算能力的任何其他类型的装置之类的移动电子装置添加访问技术。然后,可使用那些移动电子装置来获得对各个房间的访问权限。其他访问准许装置可使用生物识别信息,例如指纹读取器、面部识别、视网膜扫描和依靠人的特性来准许访问建筑物的房间或区域的其他生物识别装置。关于访问房间或区域的信息可作为移动模式来存储。

[0034] 另外,放置在整个智能建筑物中的各种传感器可允许在用户通过建筑物移动时跟踪用户。传感器可以具有任何类型。例如,可以结合摄像装置使用面部识别算法,以便确定用户何时进入智能建筑物的某些区域。用户的移动电子装置可以结合无线传送器(诸如蓝牙、WiFi、近场通信(NFC)、ANT和其他无线协议)使用。可通过无线传送器发送信号。当移动电子装置接收到信号时,移动电子装置可传送响应信号。响应信号可以与特定的移动电子装置相关联。然后,每个移动电子装置可以与用户相关联。以此类方式,可以跟踪用户的移动,以确定用户频繁出入于建筑物的什么区域。

[0035] 另一个方面是健康状态。健康状态可包括通常使用移动电子装置跟踪的任何类型的健康信息。例如,可跟踪心率和体温,以便确定用户是否生病。如果用户生病了,则可对用户所位于的房间进行调整,以便改进用户的舒适。

[0036] 可将这些方面与上下文信息组合。上下文信息可广义地分类为与人无关的上下文信息和与人相关的上下文信息。

[0037] 与人无关的上下文信息包括对于建筑物内的每个用户相同的信息。与人无关的上下文信息的示例包括关于建筑物的信息(例如,建筑物的布局、建筑物的材料、建筑物的尺寸、取向等)和天气信息(例如,温度、云量、日出/日落时间等)。

[0038] 与人相关的上下文信息是对于特定用户特定的信息。例如,用户拜访的范围可以是该上下文信息的一部分。尽管上述使用预期单个用户,其中针对单个用户优先考虑热和照明舒适,但是经常有这样一种情况:房间中有多个用户。在此种情况中,将热和照明舒适设定成使得更大数量的用户处于特定的舒适水平内。在为用户群确定舒适水平时,可优先考虑某些用户,使得他们的偏好获得更大的权重。例如,相比员工的舒适,酒店可选择优先

考虑客人的舒适。因此,用户作为客人或员工的状态可作为与人相关的上下文信息的一部分来考虑。对于特定用户,作为客人或员工的状态可基于上下文改变。例如,用户可能是一家酒店处的员工,但在不同位置处可能是相同连锁酒店处的客人(例如,正在度假)。这种状态也可行进到不同的企业。例如,办公大楼处的用户的配置文件可以与酒店共享。因此,当用户去酒店度假(或出差)时,可检索用户关于热舒适和照明的偏好,并利用这些偏好来使用户在酒店的逗留更加愉快。

[0039] 上文描述的各个方面可以与上下文信息组合并且一起使用,以便为用户提供更好的体验,并改进建筑物的效率。例如,基于跟踪的移动模式,建筑物可预测特定用户将在早上6点醒来。可为那个用户优化房间的热状况和照明状况。之后,可基于预测的用户位置,提前为用户准备好用户吃早餐的区域。在办公环境中也可以这样做,其中甚至在用户进入会议室之前就为用户准备好会议室。以此种方式,可发现和预期用户的舒适状况和用户的偏好。另外,相同的配置文件可在多个建筑物之间共享,并且用作用户在建筑物之间的数字签名。例如,连锁酒店可能具有用户的配置文件。当用户进入该连锁酒店的另一酒店时,即使用户以前从未到过那个特定酒店,也可以为他设定关于热舒适、照明舒适等的用户的偏好,从而为他提供一致的用户体验。下文将更详细地论述建筑物之中的共享。

[0040] 在一些实施例中,出于隐私的原因,可关闭上文列出的特征中的任何特征。尽管一些用户可能领会定制智能建筑物中的用户体验的特征,但是其他用户可能重视他们的隐私。在一些实施例中,用户可在任何时间关闭跟踪特征中的一个或多个特征。对于其中在多个智能建筑物之种共享配置文件的实施例,用户可以具有以下选项:在一些建筑物(例如,用户自己的家)中打开跟踪,而在公共建筑物(例如,酒店)中关闭跟踪。

[0041] 针对图1,提出了图示一个或多个实施例的操作的方法100。方法100仅仅是示范性的,并且不限于本文中提出的实施例。可在本文中并未特别描绘或描述的许多不同的实施例或示例中采用方法100。在一些实施例中,可以按照提出的顺序来执行方法100的规程、过程和/或活动。在其他实施例中,可以组合、跳过或按不同的顺序执行方法100的规程、过程和/或活动中的一个或多个。在一些实施例中,方法100可由系统300执行。

[0042] 方法100图示用于针对智能建筑物创建配置文件的过程。感测用户(方框102)。感测可使用各种不同的方法之一进行。例如,各种不同的传感器可检测在某个位置处存在用户。传感器可包括摄像装置、音频传感器、读卡器、检测移动电子装置的存在无线换能器等。

[0043] 之后,监测用户的行动(方框104)。如上所述,监测可包括用户的移动和用户对建筑物的设施(例如,房间、电梯、餐馆、自动售货机等)的使用。在一些实施例中,监测可包括与用户的电子日历的集成。例如,用户可使用电子日历系统来维护他们的日历。一个或多个实施例可链接到用户的日历(在用户许可的情况下),以便确定用户将在何处,例如在建筑物综合体内的特定会议室或办公室中会面或开会。

[0044] 除了监测之外,还可以存在与配置文件相关联的一组访问控制规则。访问控制规则可配置成准许或禁止用户访问某一组资源。资源可包括执行器、控件、传感器或命令。资源还可包括建筑物的楼层或建筑物内的房间。因此,配置文件可指示,一些人(例如,从事维护工作的人)有权访问对于一般公众以其他方式限制的区域。类似地,访问控制规则可指示,公寓位于建筑物的十二层的用户只有权访问建筑物的十二层(以及建筑物的任何公共

区域)。

[0045] 对于员工,访问控制规则可指示用户能够具有改变典型租户无法访问的某些参数的能力。例如,保安人员可有权访问建筑物的一般用户不具有的电梯控制。

[0046] 访问控制规则还可包括与用户相关的上下文信息(诸如用户的角色或拜访的范围)以及与用户无关的上下文信息,诸如与建筑物的物理布局有关的信息。

[0047] 在一些实施例中,即使不存在定位于用户的配置文件内的与环境有关的说明,也可在给定环境中应用访问控制规则。在此种情况下,可通过使用可用的上下文信息来标识备选的适用规则。例如,如果用户的上下文是客人,则用户可能设定成始终能够控制客房的照明和HVAC参数。

[0048] 监测还可包括用户反馈(方框106)。用户反馈可以采取由用户与智能建筑物交互的人机界面(HMI)的形式。示范性人机界面可包括移动电子装置或位于墙上的终端。HMI的示范性使用是,用户可利用他的移动电子装置来指示他太热了。智能建筑物将记录相对于用户所位于的区域的当前热舒适水平进行的调整。类似地,用户可针对照明偏好做出类似通知。

[0049] 使用采集的数据和用户反馈构建配置文件(方框108)。配置文件可包括关于上文描述的方面中的每个方面以及可能对于智能建筑物有用的任何其他方面的信息。

[0050] 可以与其他建筑物共享配置文件(方框110)。这可包括在相同位置内的其他建筑物(例如,在办公园区或大学校园的其他建筑物)、有关的建筑物(例如,由相同实体运营的建筑物)或对于配置文件服务的订户。

[0051] 之后,每当用户进入具有他的配置文件的位置时,就可检索配置文件(方框112),并基于配置文件中的信息对用户的环境进行调整。

[0052] 在群组设置中(即,用户位于具有多个用户的房间或区域中),可以如上那样检索和分析针对每个用户的配置文件。调整可基于考虑用户之间的相似性使用机器学习技术指派给每个用户的分数(方框114)。

[0053] 针对图2,提出图示一个或多个实施例的操作的方法200。方法200仅仅是示范性的,并且不限于本文中提出的实施例。可在本文中并未特别描绘或描述的许多不同的实施例或示例中采用方法200。在一些实施例中,可以按照提出的顺序来执行方法200的规程、过程和/或活动。在其他实施例中,可以组合、跳过或按不同的顺序执行方法200的规程、过程和/或活动中的一个或多个。在一些实施例中,方法200可由系统300执行。

[0054] 除了上文之外,还可从历史数据中挖掘用户的习惯,并且然后利用用户的习惯来改进物理访问控制系统的能力。从在用户/建筑物交互期间生成的历史数据中挖掘用户的历史使用数据(如下文针对图6所详述)。可以挖掘使用数据以便确定供与访问控制系统一起使用的上下文信息。在这种情况下,资料收集(profiling)的重点是要识别用户习惯中的模式。这些模式可包括已访房间、使用的电梯、使用的设施和使用的服务。

[0055] 该方法可包括集成平台。集成平台可用于从异构建筑物系统中获取建筑物-住户交互的历史。示范性异构建筑物系统包括但不限于访问控制系统、摄像装置、占用传感器、室内定位信标、议程信息以及建筑物的结构平面和模型。所学习的模式用于分析访问事件(例如,读卡器或其他访问准许装置的使用)。

[0056] 方法200详述了在分析访问事件时可用于确定潜在的安全威胁或其他异常行为的

算法。方法200假设配置文件已经存在。使用传感器、访问准许装置等的组合来持续监测用户的位置(方框202)。如上所述,这可包括监测用户的移动电子装置以及用户的钥匙卡或其他访问准许装置。可将用户的活动与在知识库中之前存储的活动进行比较(方框204)。用户的活动可包括用户的习惯,包括已访房间、使用的电梯、利用的设施和服务以及上文描述的其他跟踪方面。如果检测到异常,则指示潜在的安全威胁(方框206)。之后,可对用户的移动和行动执行进一步的调查(方框208)。

[0057] 如果在用户通常不会前往或用户无权访问的区域上使用了用户的凭证,则这可能指示危险分子具有凭证。例如,在办公大楼的情况下,如果用户只去五楼和八楼,则可将那些趋势存储在知识库内的用户的配置文件中。如果用户正在访问十楼,则可将这标记为不寻常。这可能不是立即警报,因为当用户通常不去十楼时他可能有很好的理由位于十楼。例如,每年一次的会议可能在十楼举行。或者,用户可能在递送他错误收到的包裹。

[0058] 类似地,一些配置文件包括访问准许特权。可允许用户拜访通过钥匙卡或移动电子装置读取器进行限制的某些房间。然而,可能不允许用户拜访通过钥匙卡或移动电子装置读取器进行限制的其他房间。如果用户试图拜访不允许他拜访的房间或区域,则可能触发异常。

[0059] 但是,以非典型的方式使用用户的凭证可能指示用户丢失了他的钥匙卡或移动电子装置。可以采用各种不同的方式之一进行调查。例如,可将用户的日历(如果用户之前准许访问的话)与用户的移动进行比较。如果在日历中发现十楼的年会,则异常得到解释,并且无需进行进一步的调查。

[0060] 在一些实例中,如果无法解释异常,则可对用户的凭证进行进一步的查看(方框210)。以此类方式,可以更密切地监测用户的每个行动,以便确保用户不是危险分子。

[0061] 针对图5,提出图示一个或多个实施例的操作的方法500。方法500仅仅是示范性的,并且不限于本文中提出的实施例。可在本文中并未特别描绘或描述的许多不同的实施例或示例中采用方法500。在一些实施例中,可以按照提出的顺序来执行方法500的规程、过程和/或活动。在其他实施例中,可以组合、跳过或按不同的顺序执行方法500的一个或多个规程、过程和/或活动。在一些实施例中,方法500可由系统300执行。

[0062] 方法500是用于自动测量用户针对智能建筑物的满意度的方法。用户可以针对测量的每个方面表示舒适或不舒适。可测量用户的舒适水平,以便发现不舒适的状况并对不舒适的状况进行排序。这可通过建筑物管理对他们的建筑物进行维修或改进是有用的。方法500确定用户在拜访期间的满意度,并且可配置成确定每次拜访的满意度。在已经建立用户配置文件之后,使用方法500。在特定时间周期内观察用户的行动(方框502)。时间周期的长度可设定成任何便利的时间长度。在一些实施例中,时间长度大约是一周。基于用户的配置文件,使用机器学习技术生成一组用户的期望(方框504)。获得建筑物的当前环境状态(方框506)。环境状态包括照明舒适以及热舒适。环境状态还可包括关于建筑物的数据,诸如故障的存在和建筑物的当前人口(目前有多少人正在占用建筑物)。

[0063] 测量用户的满意度(方框508)。这可使用人机界面(HMI)来进行。示范性HMI是移动电子装置。可在移动电子装置(诸如智能电话、平板或智能手表)上执行软件应用(又称为“app”)。在应用上,用户可记录他的满意度水平。在一些实施例中,用户可记录他为什么感到他的当前满意度水平的细节。

[0064] 满意度水平以及与用户的期望的偏差和当前的环境状态被记录并存储在知识库中(方框510)。一旦为多个用户获取了这样的数据,便对数据进行分析并优化期望的生成(方框512)。分析可包括针对方面中的每个方面以及其他跟踪的信息指派权重。例如,尽管拥挤度可能不是一个方面,但是拥挤度可能影响热舒适。因此,可以给拥挤度指派权重,以预测拥挤度如何影响用户的满意度水平。可使用特征排序方法来对每个方面进行排序。以此种方式,使用来自每个用户的数据,可以确定最大信息的方面,诸如需要最改进的方面。可使用的示范性算法包括F-检验和互信息算法。

[0065] 可使用机器学习技术来优化确定为每个状况指派的权重的解决方案。在一些实施例中,可使用支持向量机作为分类器。一旦系统已经执行了分类,便可使用纠正行动来解决发现的问题。在一些实施例中,可使用作为用于确定权重的优化求解器的学习模 (Modulo) 理论 (LMT) 方法。

[0066] 一旦确定了权重,就可重新迭代方法500以便进一步精炼权重。可使用权重来确定智能建筑物应当如何对某些状况做出最佳反应。例如,某些水平的拥挤度可能以不可预见的方式影响用户,这意味着,与建筑物不太拥挤时相比,智能建筑物应当以不同的方式对某些环境状况做出反应。

[0067] 可使用聚类分析来寻找具有相似感受的用户。可使用这些聚类来发现统计上显著不舒适的状况。这可涉及诸如Kolmogorov-Smirnov检验之类的统计检验,以便比较聚类并突出统计相关的差异。

[0068] 以此种方式,公开一种用于检测和加权用户占用建筑物期间令人不舒适的状况的自动系统。智能建筑物可实现用于基于满意度的测量来改进用户体验的纠正行动。

[0069] 图6描绘图示出于针对智能建筑物挖掘和部署用户配置文件的目的系统600的框图。首先,进行资料收集阶段。用户602通过各种接口610、612和614与智能建筑物交互。尽管在图6中只示出三个接口,但是应理解,可使用更大或更少数量的接口。接口610、612和614表示用户602可以与智能建筑物交互的任何方式。这些可包括用户自己的移动电子装置、钥匙卡或其他门禁卡、电梯呼叫按钮、访问控制装置、灯开关、其他传统控制系统(例如,恒温器)等。接口610、612、614中的每个接口可与建筑物服务集成平台616交互。建筑物服务集成平台616充当接口610、612和614中的每个接口与由智能建筑物提供的实际服务之间的链路。服务可包括访问控制620(诸如门锁和其他入口控制装置)、电梯622、HVAC 624和照明626。应理解,照明626不仅可包括对灯具的控制,而且还可包括对窗遮盖(例如遮光帘、百叶窗等)的控制。由方面管理器630处理用户602通过建筑物服务集成平台616与智能建筑物的每次交互。方面管理器630可从知识库640接收额外的信息(诸如上下文信息)。随着为每个用户采集越来越多的数据,由方面管理器630处理的信息存储在分布式配置文件存储库632中。

[0070] 方面管理器630可通过每个方面收集事件信息并挖掘数据。之后,可确定理想的机器学习算法以用于处理数据。这可使用迭代过程来进行,其中对于每次迭代使用新的机器学习算法,以确定哪个算法产生最佳模型。之后,将选择的方面模型存储在配置文件存储库632中。

[0071] 可能进行的第二个阶段是“自适应制定”阶段。该阶段将配置文件应用于各个方面。该阶段使用系统600,这将结合图7的流程图700进行论述。

[0072] 感测事件发生(方框702)。该发生可以是用户602通过使用接口610、612或614之一的输入。或者,它可以是充当检测到用户602的接口之一的传感器。对事件进行过滤,以便确定是否存在任何相关事件(方框704)。可能存在其中多个接口检测到相同事件或相关事件的实例。例如,前往某个楼层以进入到某个房间可视为是相关事件。然后,从配置文件存储库632中检索信息(方框706)以便基于方面和用户确定要使用哪个模型,并从知识库640中检索信息(方框708)以便收集上下文信息。

[0073] 然后,方面管理器630选择模型并执行选择的模型(方框710),以便推荐行动过程(方框712)。接着,通过建筑物服务集成平台616执行推荐的行动过程。例如,行动过程可以是要改变照明、呼叫电梯、改变HVAC设定等。

[0074] 上述系统的另一个特征是用来跨多个站点共享配置文件的能力。上文描述的用户配置文件跨不同的站点可以是便携式的。这不仅可包括由同一实体拥有或运营的建筑物(诸如大学校园或办公园区或连锁酒店),而且还包括由不同实体拥有或运营的建筑物。换句话说,连锁酒店可以与由不同实体拥有或运营的办公楼、或购物中心或公寓楼共享配置信息。

[0075] 如上所述,通过融合和协调来自一个或多个建筑物系统接口(例如,接口610、612和614)的数据来创建用户配置文件。将针对每个用户的配置文件存储在分布式配置文件存储库632中。在知识库640中根据共享的概念结构描述每个系统及相关联的建筑物。根据用户与在每个已访建筑物中操作的系统的交互定期更新配置文件存储库632中的每个配置文件,并将它链接到存储在知识库640中的共享描述(例如上下文信息)。以此种方式,可跨众多环境无缝地可应用每个用户的配置文件。

[0076] 之后,当用户进入到未访过的环境时,可以检索用户的配置文件。配置文件可包括凭证、用户的活动历史日志、用户相关的属性、行动/资源请求模板的集合等。可将未访过的环境与用户之前已访过的环境和环境的上下文进行比较。之后,可基于用户的配置文件和他之前已访过的地方的上下文,将未访过的位置的环境调整到估计的舒适水平。例如,如果用户之前作为客人已访过一家酒店,则不同的酒店可使用那个信息来确定用户作为客人入住之前未访过的酒店的合适环境。关于用户作为员工的偏好的信息可以被赋予较小的权重,因为那些位置不共享相同的上下文。用户的配置文件可看作是“数字签名”,其可实现高级的界面,并且跨不同的建筑物和其中的系统提供整体的、有凝聚力的且个性化的体验。

[0077] 另外,可由不同的权威发布访问控制策略。访问控制策略用于以声明的方式表示准许或禁止访问。访问控制策略还可包括与用户相关的上下文信息以及与用户无关的上下文信息。

[0078] 配置文件可包括详述在多个建筑物之中是便携式的访问控制规则的用户授权信息。可使用与用户相关的上下文信息(例如,用户是员工还是客人)来确定用户具有关于系统的访问权限。另外,可使用与用户无关的上下文信息(例如,建筑物的大小和形状、各种房间的用途等)来确定热舒适和照明舒适。

[0079] 可存在通过可用的上下文信息所识别的备选的适用访问控制规则。例如,可能总是允许用户访问其中用户是已注册客人的酒店客房的照明和HVAC参数。

[0080] 在一些实施例中,可期望的是检测各种高级建筑物应用的用户意图。示范性应用可包括出口、基于占用的建筑物控制和目的地管理系统。可期望的是对群组的行为进行建

模以便在保护用户的隐私并检测异常行为时获悉用户的意图。

[0081] 在图8中示出图示此种使用案例的流程图800。使用一个或多个传感器监测环境(方框802)。监测的环境可以是建筑物内的房间或建筑物附近的公共区域等。环境可包括若干个房间。使用的传感器可以是任何一个传感器或传感器的组合。示范性传感器可包括摄像装置、存在检测传感器、无线收发器等。

[0082] 在监测的环境内检测人(方框804)。可通过各种不同的方式之一来感测一群人。群组可广义地理解为包括彼此之间存在身份和关系的若干成员的社会单元。分析的群组的类型可包括独立会话群(FCG)。FCG是参与对等(ad-hoc)碰面的共同在场的人的总体。他们可视为是集中的碰面。示范性FCG可包括聚会、装修会话或办公室会议。

[0083] 可通过从住户的空间位置和取向计算面形(facing forantion)(又称为F-形成)来检测FCG。F-形成是三个社交空间(如图9中所图示)的合适组织。O-空间910是被参与社交的人(902)包围的凸的空白空间,其中每个参与者都向内面向O-空间910。在O-空间910中没有外部人员。P-空间920是环绕O-空间910的环。FCG内的人位于P-空间920内。R-空间930是环绕P-空间920的空间,并且也由FCG参与者监测。

[0084] 参考回图8,使用用户的取向和位置来确定用户群内的一个或多个FCG的存在。跟踪每个用户的取向和位置以便找到O-空间(方框806)。

[0085] 群体可随时间的推移改变。四个人的两个群组可以变成五人群组和三人群组、单群组八个人或各种不同大小的群组中的任何群组。额外的人可在进入或离开监测的区域时加入或离开群组。群组可扩展为子群组,可以合并,可以消失,等等。可使用图和拓扑方法来确定这些行为。计算熵的示范性方法包括使用Von Neumann熵方程来测量随时间的推移的群组性以及使用持久熵来检测圆形图案中的群组融合。

[0086] 可将群组内和群组间的每个交互表示为与时间相关的网络(方框808)。这可使用无向图来实现。图是用于将对象之间的成对关系建模的数学结构。图是包括一组V个顶点(或节点或点)连同与两个顶点相关联的一组E个边的有序对 $G = (V, E)$ 。使用Von Neumann熵方程,可以找到熵,因为它与图有关。除了熵之外,还可能确定其他全局复杂性测量,这些全局复杂性测量能被用于估计与图相关的群体性。使用持久的同源技术,可以对形状进行聚类并发现以其他方式无法用经典的统计方法查明的更高维的相关性。因此,可将图变换为作为单纯复形的拓扑对象(方框810)。简单复形是由点、线段、三角形和它们的n维对应物组成的集合。使用持久的同源算法,能分析单纯复形,从而随时间的推移跟踪该群(框812)。这能通过借助于检测圆形图案中的临时群和持久群来确定简单复形之间的连接性来实现。在一个或多个实施例中,能通过使用拓扑熵(持久熵)来分析单纯复形的时间演化。一旦已经部署了模型,则可使用它来实时分析(方框814)。以此种方式,可对于群组和个体检测异常行为(包括但不限于针对图2论述的那些异常行为)。换句话说,可以挖掘个别群组的意图和群组之间的意图。可使用挖掘的信息来发现群组内的异常行为。另外,可利用挖掘的信息来制定紧急响应计划,诸如理想的逃生路线和现有路线上潜在的问题(方框816)。

[0087] 图3描绘可用于实现一个或多个实施例的计算机系统300的高级框图。更特别地,计算机系统300可用于实现能够执行本文中描述的方法的系统的硬件组件。尽管示出一个示范性计算机系统300,但是计算机系统300包括:通信路径326,其将计算机系统300连接到额外系统(未描绘);并且可包括一个或多个广域网(WAN)和/或局域网(LAN),诸如因特网、

(一个或多个)内联网和/或(一个或多个)无线通信网络。计算机系统300和额外系统经由通信路径326进行通信,例如以便在它们之间传递数据。

[0088] 计算机系统300包括一个或多个处理器,诸如处理器302。处理器302连接到通信基础设施304(例如,通信总线、交叉条(cross-over bar)或网络)。计算机系统300可包括显示接口306,其转发来自通信基础设施304(或来自未示出的帧缓冲器)的图形、文本内容和其他数据以用于在显示单元308上显示。计算机系统300还包括主存储器310(优选为随机存取存储器(RAM)),并且还可包括辅助存储器312。辅助存储器312可包括例如硬盘驱动器314和/或可移除存储驱动器316,其表示例如软盘驱动器、磁带驱动器或光盘驱动器。硬盘驱动器314可以采取固态驱动器(SSD)、传统的磁盘驱动器或两者的混合的形式。也可存在包含在辅助存储器312内的多于一个硬盘驱动器314。可移除存储驱动器316以本领域技术人员众所周知的方式从可移除存储单元318读取和/或写入到可移除存储单元318。可移除存储单元318表示例如由可移除存储驱动器316读取和写入的软盘、致密盘、磁带或光盘等。如将领会,可移除存储单元318包括其中存储有计算机软件和/或数据的计算机可读介质。

[0089] 在备选实施例中,辅助存储器312可包括用于允许将计算机程序或其他指令加载到计算机系统300中的其他类似部件。此类部件可包括例如可移除存储单元320和接口322。此类部件的示例可包括:程序包和包接口(诸如在视频游戏装置中发现的程序包和包接口);可移除存储器芯片(诸如EPROM、安全数字卡(SD卡)、压缩闪存卡(CF卡)、通用串行总线(USB)存储器或PROM)和相关联的套接口;以及允许将软件和数据从可移除存储单元320传递到计算机系统300的其他可移除存储单元320和接口322。

[0090] 计算机系统300还可包括通信接口324。通信接口324允许在计算机系统和外部装置之间传递软件和数据。通信接口324的示例可包括调制解调器、网络接口(诸如以太网卡)、通信端口或PC卡槽和卡、通用串行总线端口(USB)等。经由通信接口324传递的软件和数据采取信号的形式,信号可以是例如电子信号、电磁信号、光学信号或能够由通信接口324接收的其他信号。经由通信路径(即,信道)326将这些信号提供给通信接口324。通信路径326携带信号,并且可使用线或线缆、光纤、电话线、移动电话链路、RF链路和/或其他通信信道实现。

[0091] 在本描述中,术语“计算机程序介质”、“计算机可用介质”和“计算机可读介质”用于指代诸如主存储器310和辅助存储器312、可移除存储驱动器316以及安装在硬盘驱动器314中的硬盘之类的介质。计算机程序(又称为计算机控制逻辑)存储在主存储器310和/或辅助存储器312中。计算机程序也可经由通信接口324接收。此类计算机程序在运行时使得计算机系统能够执行本文中论述的特征。特别地,计算机程序在运行时使得处理器302能够执行计算机系统的特征。因此,此类计算机程序表示计算机系统的控制器。因此,从以上详细描述中可见,一个或多个实施例提供技术益处和优势。

[0092] 现在参考图4,通常示出根据实施例的包括计算机可读存储介质402和程序指令404的计算机程序产品400。

[0093] 实施例可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可包括(一个或多个)计算机可读存储介质,在其上具有计算机可读程序指令,其用于使处理器执行本发明的实施例的方面。

[0094] 计算机可读存储介质可以是可保留和存储指令以供由指令执行装置使用的有形

装置。计算机可读存储介质可以是例如但不限于电子存储装置、磁存储装置、光存储装置、电磁存储装置、半导体存储装置或上述装置的任何合适组合。计算机可读存储介质的更特定示例的非详尽列表包括以下：便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM或闪速存储器)、静态随机存取存储器 (SRAM)、便携式致密盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能盘 (DVD)、记忆棒、软盘、机械编码的装置 (诸如穿孔卡或位于凹槽中的在其上记录有指令的凸起结构) 和上述的任何合适的组合。如本文中所使用,并非将计算机可读存储介质理解为是暂时性信号本身,诸如无线电波或其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输介质传播的电磁波 (例如,经过光纤电缆的光脉冲) 或通过线传送的电信号。

[0095] 可将本文中描述的计算机可读程序指令从计算机可读存储介质下载到相应的计算/处理装置,或经由例如因特网、局域网、广域网和/或无线网络的网络下载到外部计算机或外部存储装置。网络可包括铜传输线缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理装置中的网络适配器卡或网络接口从网络接收计算机可读程序指令,并转发计算机可读程序指令以便存储在相应的计算/处理装置内的计算机可读存储介质中。

[0096] 用于执行实施例的计算机可读程序指令可包括汇编指令、指令集体系结构 (ISA) 指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或以包括面向对象的编程语言 (诸如Smalltalk、C++等) 和常规的过程编程语言 (诸如“C”编程语言或类似的编程语言) 的一个或多个编程语言的任何组合编写的源代码或目标代码。计算机可读程序指令可完全在用户的计算机上执行,部分地在用户的计算机上执行,作为独立的软件包执行,部分地在用户的计算机上并且部分地在远程计算机上执行,或者完全在远程计算机或服务器上执行。在后一种场景中,远程计算机可通过包括局域网 (LAN) 或广域网 (WAN) 的任何类型的网络连接到用户的计算机,或者可连接到外部计算机 (例如,通过因特网使用因特网服务提供商)。在一些实施例中,包括例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列 (FPGA) 或可编程逻辑阵列 (PLA) 的电子电路可通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化电子电路来执行计算机可读程序指令,以便执行本发明的实施例。

[0097] 实施例可使用一种或多种技术实现。在一些实施例中,设备或系统可包括一个或多个处理器和存储指令的存储器,指令在由一个或多个处理器执行时使设备或系统执行如本文中描述的一个或多个方法动作。在一些实施例中,可使用本领域技术人员已知的各种机械组件。

[0098] 实施例可作为一个或多个设备、系统和/或方法来实现。在一些实施例中,可将指令存储在诸如暂时性和/或非暂时性计算机可读介质之类的一个或多个计算机程序产品或计算机可读介质上。指令在执行时可使实体 (例如,处理器、设备或系统) 执行如本文中描述的一个或多个方法动作。

[0099] 尽管已经参考一个或多个示范性实施例描述了本公开,但是本领域技术人员将理解,在不偏离本公开的范围的情况下,可以进行各种更改,并且可以用等效物替换其元件。另外,在不偏离其基本范围的情况下,可进行许多修改,以使特定情形或材料适应于本公开的教导。因此,预期的是,本公开不限于作为预期用于执行本公开的最佳模式而公开的特定实施例,而是本公开将包括落在权利要求的范围内的所有实施例。

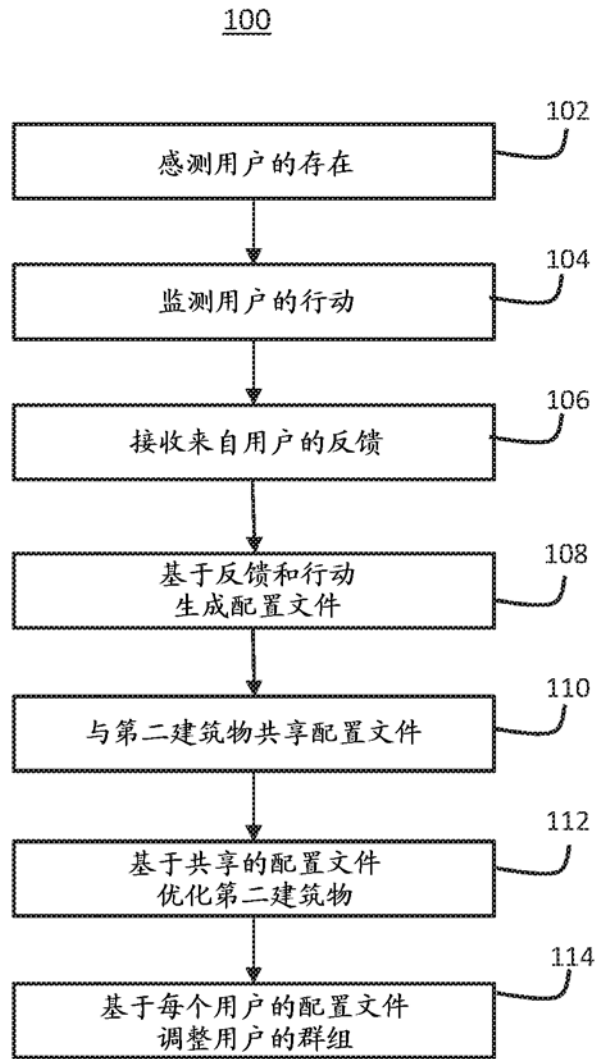


图 1

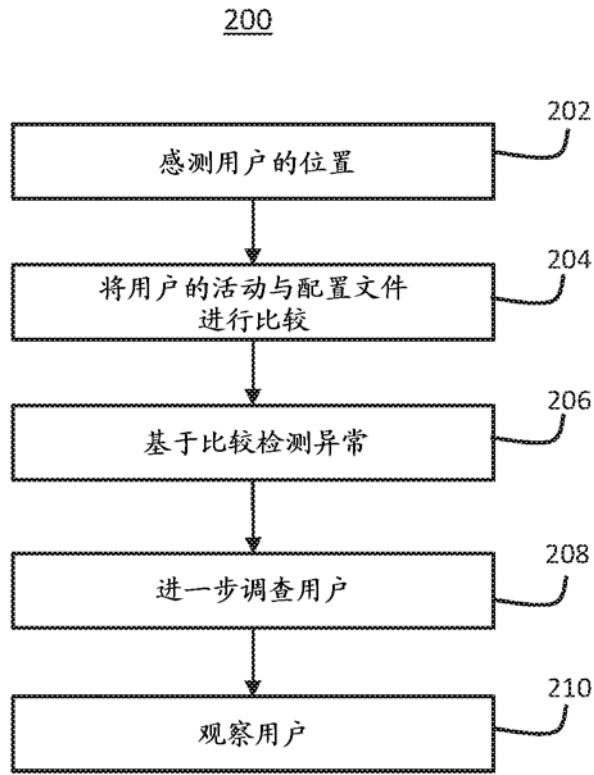


图 2

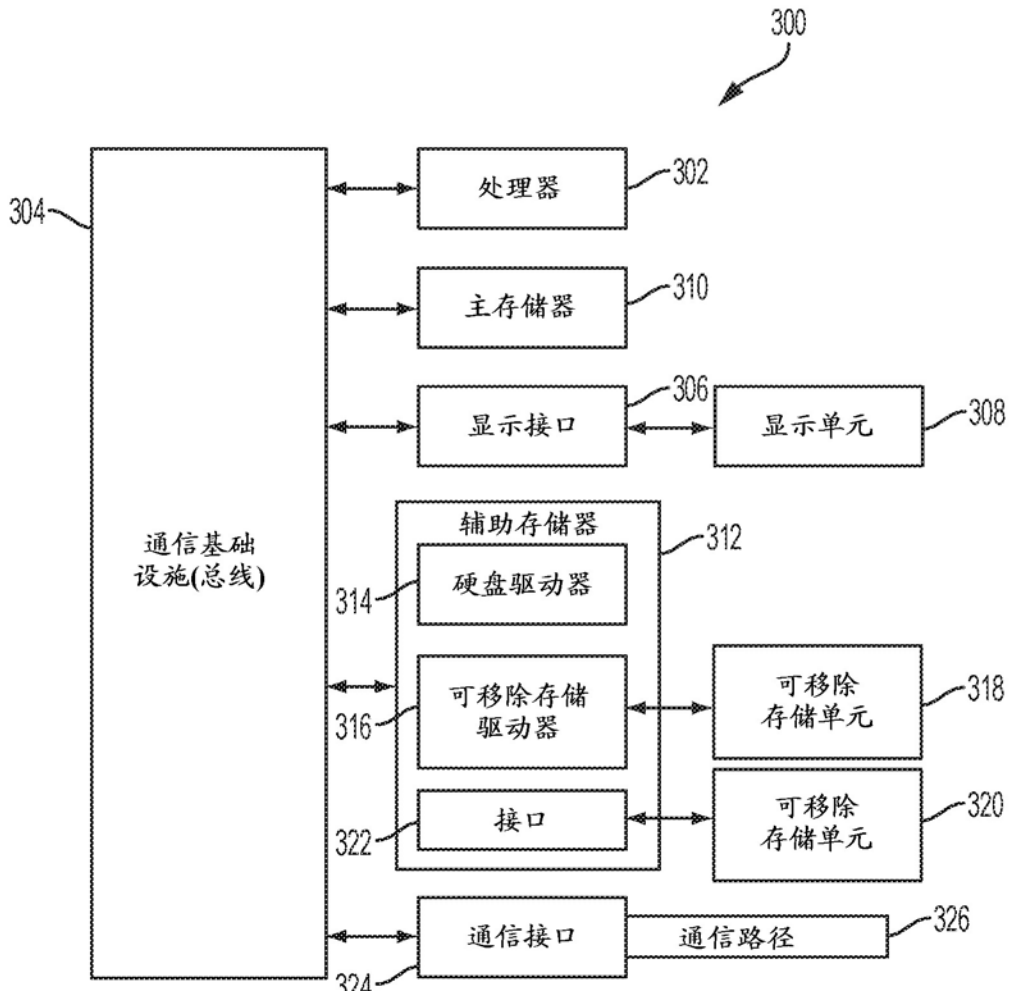


图 3

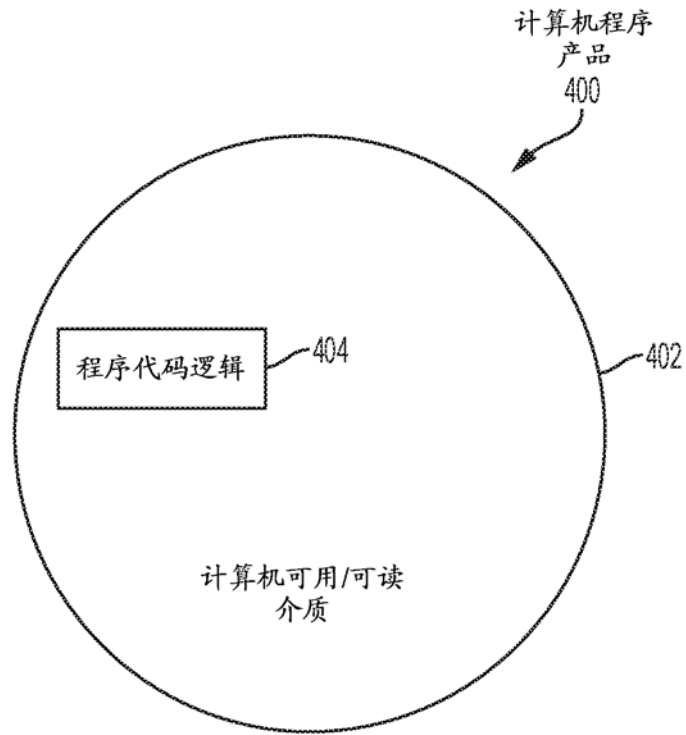


图 4

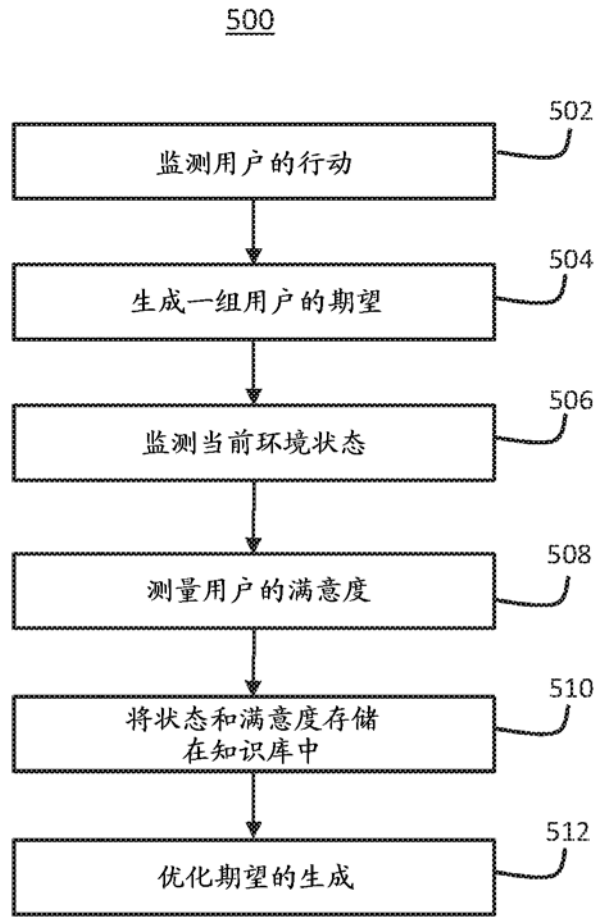


图 5

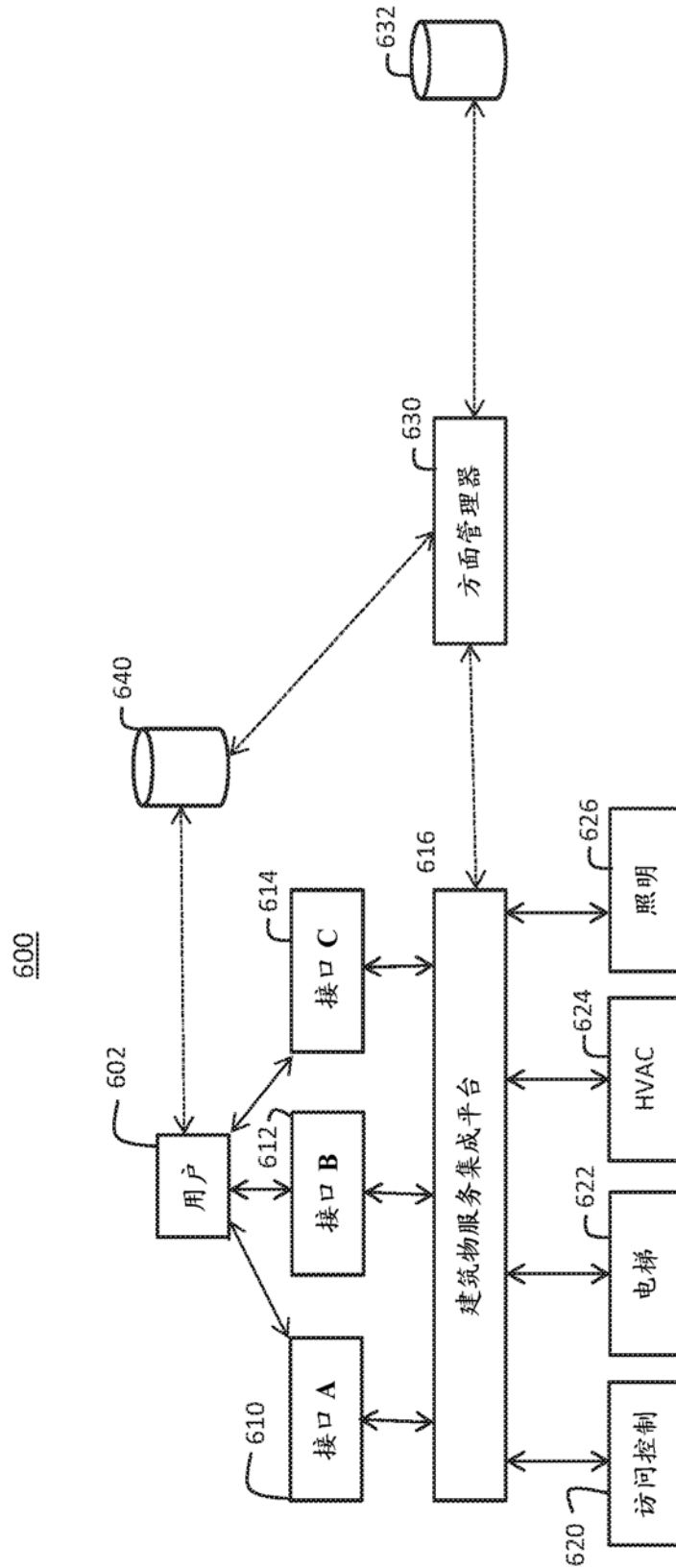


图 6

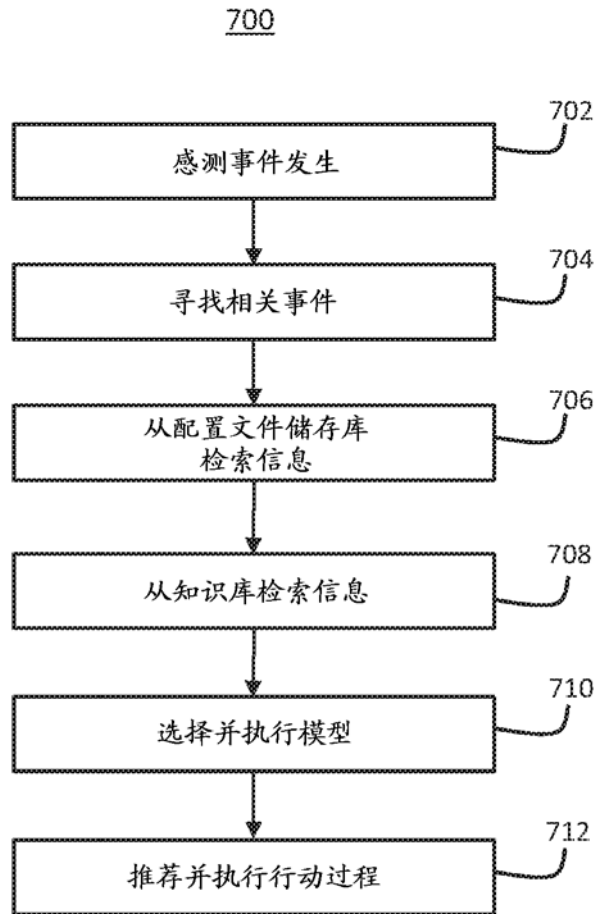


图 7

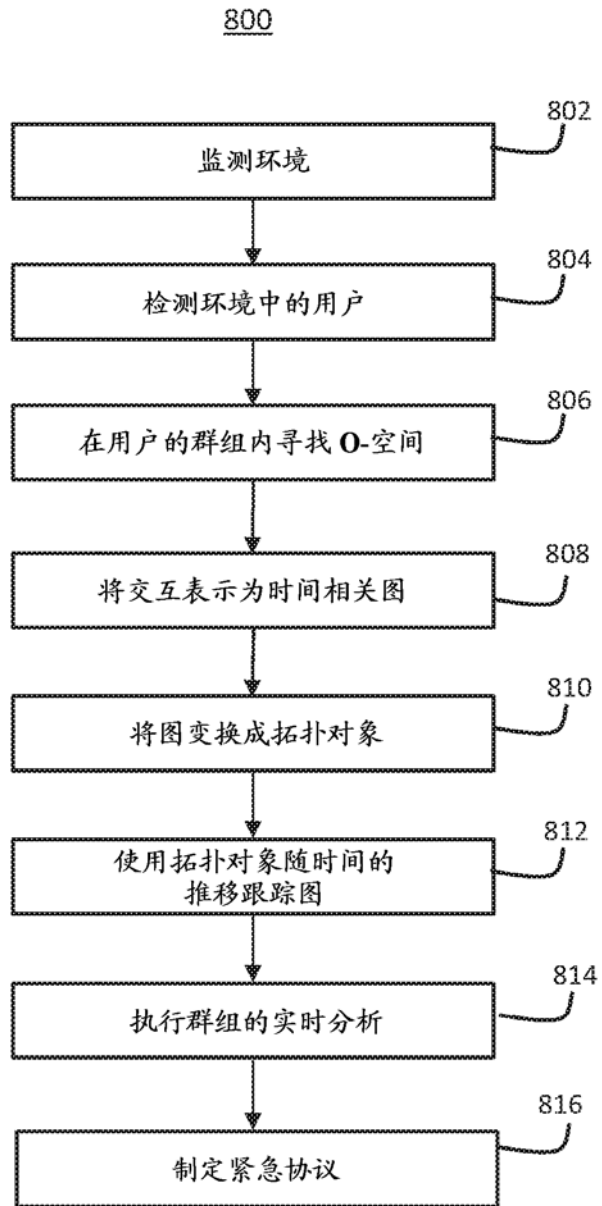


图 8

900

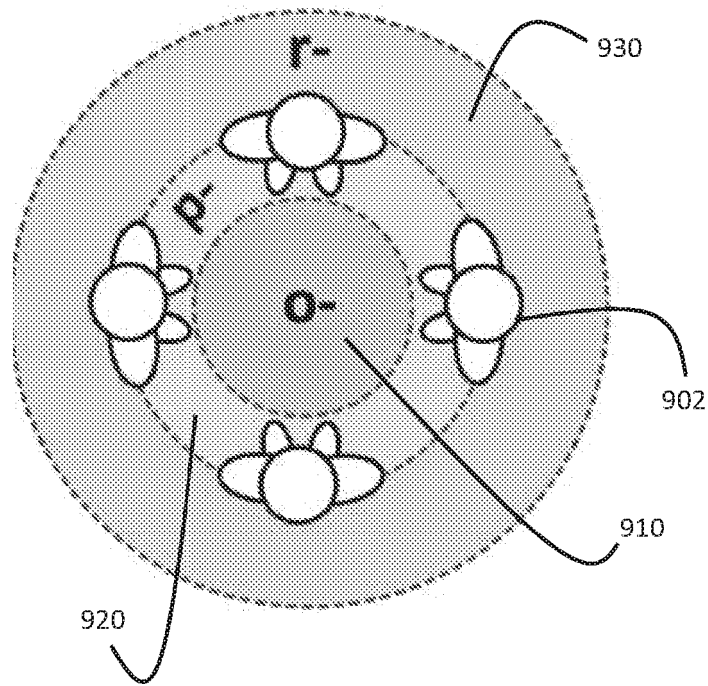


图 9