



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102573220 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201110421621. 3

(22) 申请日 2011. 12. 13

(30) 优先权数据

12/973, 425 2010. 12. 20 US

(71) 申请人 红杉系统公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 顾新 凯文·古 蒂帕克·努路

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 李晓冬

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006. 01)

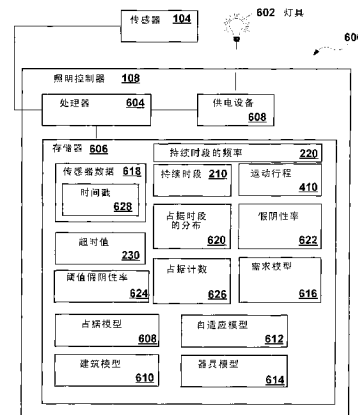
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 7 页

(54) 发明名称

照明超时优化

(57) 摘要

本发明涉及照明超时优化。一种照明控制器可以基于节能和使占据者舒适的目标来优化灯具的超时值。灯具可以照射照明区域。照明控制器可以根据传感器数据来确定灯具的假阴性率，假阴性率表示在照明区域被占据时灯具被暂停的频率。照明控制器可以随时间变化来调整灯具的超时值，以使得假阴性率逼近阈值假阴性率。可以根据运动数据的时间分布中的尖峰来检测假阴性和占据时段。可以根据在灯具的超时值为初始超时值时所存储的运动数据来确定在灯具的增大的超时值处灯具将消耗的能量数量。



1. 一种用于优化灯具的超时值的照明控制器,所述灯具照射照明区域,所述照明控制器包括:

包括传感器数据的存储器;

占据模型,被配置为根据所述传感器数据来确定所述灯具的假阴性率,所述假阴性率表示当所述照明区域被占据时所述灯具被暂停的频率;以及

需求模型,被配置为响应于所述假阴性率高于阈值假阴性率而增大所述灯具的超时值,并且响应于所述假阴性率低于所述阈值假阴性率而减小所述灯具的超时值。

2. 根据权利要求 1 所述的照明控制器,其中,所述占据模型还被配置为:

从所述传感器数据中检测多个运动行程,其中,所述运动行程中的每一个在运动被检测到时发生;

根据所述运动行程来确定多个持续时段,其中,所述持续时段的每一个分别是所述运动行程中的两个连续的运动行程之间的时间差;并且

基于预定时间范围内的持续时段的频率来确定所述假阴性率,所述预定时间范围包括大于所述灯具的超时值的值。

3. 根据权利要求 2 所述的照明控制器,其中,所述占据模型还被配置为基于在所述预定时间范围之外的持续时段来确定所述假阴性率,所述预定时间范围之外的持续时段是由背景运动行程引起的。

4. 根据权利要求 2 所述的照明控制器,其中,所述占据模型还被配置为基于有关生成所述运动行程的多个传感器的空间朝向信息来确定哪些运动行程不是假阴性。

5. 根据权利要求 2 所述的照明控制器,其中,所述占据模型还被配置为在确定所述持续时段时排除由穿过型运动引起的运动行程。

6. 根据权利要求 1 所述的照明控制器,其中,所述占据模型还被配置为:

基于对进入所述照明区域和退出所述照明区域的检测来维持所述照明区域的占据计数,其中,所述占据模型根据所述传感器数据来检测进入和退出;并且

响应于确定所述照明区域的占据计数变为零而减小所述超时值。

7. 根据权利要求 1 所述的照明控制器,其中:

所述占据模型还被配置为根据所述传感器数据来确定包括所述灯具的第一照明器具的第一假阴性率,并确定在所述照明区域之外的独立于所述第一照明器具操作的第二照明器具的第二假阴性率;并且

所述需求模型还被配置为基于所述第一假阴性率与所述阈值假阴性率的比较来调整所述第一照明器具的第一超时值,并且基于所述第二假阴性率与所述阈值假阴性率的比较来调整所述第二照明器具的第二超时值。

8. 一种编码有计算机可执行指令的有形非瞬时性计算机可读介质,所述计算机可执行指令对照射照明器具的灯具的超时值进行优化,所述计算机可执行指令可由处理器执行,所述计算机可读介质包括:

可执行来根据传感器数据来确定所述灯具的假阴性率的指令,所述假阴性率包括当所述照明器具被占据时所述灯具被暂停的频率;

可执行来响应于确定所述假阴性率高于阈值假阴性率而增大所述灯具的超时值的指令;以及

可执行来响应于确定所述假阴性率低于所述阈值假阴性率而减小所述灯具的超时值的指令。

9. 根据权利要求 8 所述的有形非瞬时性计算机可读介质,其中,所述计算机可读介质还包括:可执行来响应于确定所述照明区域在没有安排的使用时间段期间被占据而超驰所述超时值的指令。

10. 根据权利要求 8 所述的有形非瞬时性计算机可读介质,其中,所述计算机可读介质还包括可执行来依据一天中的时间来设定超时值的指令。

11. 根据权利要求 8 所述的有形非瞬时性计算机可读介质,其中,所述计算机可读介质还包括:可执行来基于所述照明区域的空间使用类型来设定所述阈值假阴性率的指令。

12. 根据权利要求 8 所述的有形非瞬时性计算机可读介质,其中,所述计算机可读介质还包括:可执行来基于所述照明区域处于占据时段的当前时间来调整所述超时值的指令。

13. 根据权利要求 8 所述的有形非瞬时性计算机可读介质,其中,所述计算机可读介质还包括:可执行来根据所述传感器数据中包括的运动行程的集群来确定所述照明区域的占据时段的指令。

14. 根据权利要求 8 所述的有形非瞬时性计算机可读介质,其中,所述假阴性率是通过至少两个超时值和至少两个相应的先前确定的假阴性率的外插来确定的。

15. 一种用于对照射照明器具的灯具的超时值进行优化的计算机实现方法,该方法包括:

利用处理器根据传感器数据来确定所述灯具的假阴性率,所述假阴性率是当所述照明器具被占据时所述灯具被暂停的频率;

响应于所述假阴性率高于阈值假阴性率,利用所述处理器来增大所述灯具的超时值;以及

响应于所述假阴性率低于所述阈值假阴性率,利用所述处理器来减小所述灯具的超时值。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,还包括:通过重复地根据所述传感器数据来确定所述假阴性率并取决于所述假阴性率是高于还是低于所述阈值假阴性率来调整所述灯具的超时值,从而将所述假阴性率基本保持在所述阈值假阴性率。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,增大超时值包括:响应于所述假阴性率高于所述阈值假阴性率并且响应于确定如果增大超时值则所述灯具消耗的能量数量将低于阈值能量水平,从而增大所述超时值。

18. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,增大超时值包括:响应于所述假阴性率高于所述阈值假阴性率并且响应于所述假阴性率的边际减小除以能量使用的边际增大而得到的值低于阈值,从而增大所述超时值。

19. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,减小所述灯具的超时值包括:通过对预先从先前设定的超时值确定的假阴性率进行插值,从而利用所述处理器来确定所减小的超时值。

20. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,根据传感器数据来确定所述假阴性率包括基于传感器数据被接收的时间来对所述传感器数据进行加权。

21. 根据权利要求 15 所述的方法,还包括响应于检测到行走并停留运动而增大所述灯具的超时值。

22. 根据权利要求 15 所述的方法,还包括响应于检测到穿过运动而减小所述灯具的超时值。

23. 根据权利要求 15 所述的方法,还包括:根据与所述灯具的超时值为初始超时值时所存储的运动行程相关联的时间戳来确定在所述灯具的增大的超时值处所述灯具将消耗的能量数量,所述初始超时值小于所述增大的超时值,其中,所述运动行程的每一者表明在所述照明区域中检测到运动。

24. 一种用于对照射照明区域的灯具的超时值进行优化的计算机实现方法,该方法包括:

利用处理器来检测多个运动行程,其中,所述运动行程的每一者表明在所述照明区域中检测到运动,并且其中,检测到所述运动的时间与分别每一个所述运动行程相关联;

利用所述处理器来确定多个持续时段,其中,分别每一个所述持续时段是检测到的两个连续的运动行程之间的时间差;

利用所述处理器来确定有多少持续时段在第一时间范围内,所述第一时间范围包括大于所述灯具的超时值的值;

利用所述处理器来确定有多少持续时段在第二时间范围内,以用于确定背景运动行程;

利用所述处理器基于所确定的在所述第一时间范围内的持续时段的数目和所确定的在所述第二时间范围内的持续时段的数目来确定发生了多少假阴性,所述假阴性表明在所述照明区域被占据时所述灯具被暂停;以及

利用所述处理器基于所确定的假阴性的数目来调整所述灯具的超时值。

照明超时优化

技术领域

[0001] 本申请涉及照明,具体地涉及照明超时(light timeout)。

背景技术

[0002] 占据传感器可以检测某一区域是否被占据。如果占据传感器表明该区域未被占据,则设备可以关断照明。如果占据传感器表明该区域被占据,则设备可以开启照明。

发明内容

[0003] 照明控制器可被提供用于对照射照明区域的灯具的超时值进行优化。照明控制器可以包括存储器、占据模型和需求模型。存储器可以包括传感器数据。占据模型可以根据传感器数据来确定灯具的假阴性率。假阴性率可以包括当照明区域被占据时灯具超时的频率。需求模型可以响应于假阴性率高于阈值假阴性率而增大灯具的超时值。此外,需求模型可以响应于假阴性率低于阈值假阴性率而减小灯具的超时值。

[0004] 可以提供有形的非易失性计算机可读介质,其编码有用于对照射照明区域的灯具的超时值进行优化的计算机可执行指令。这些指令在被执行时可以根据传感器数据来确定灯具的假阴性率,其中,假阴性率是当照明区域被占据时灯具超时的频率。灯具的超时值可以响应于确定假阴性率高于阈值假阴性率而被增大。灯具的超时值可以响应于确定假阴性率低于阈值假阴性率而被减小。

[0005] 可以提供一种对照射照明区域的灯具的超时值进行优化的方法。根据传感器数据来确定灯具的假阴性率。假阴性率可以是当照明区域被占据时灯具超时的频率。灯具的超时值可以响应于假阴性率高于阈值假阴性率而被增大。相反,灯具的超时值可以响应于假阴性率低于阈值假阴性率而被减小。

[0006] 可以提供一种对照射照明区域的灯具的超时值进行优化的方法。可以检测运动行程(motion trip)。可以确定持续时段,其中,这些持续时段中的分别每一者是两个连续的运动行程之间的时间差。可以确定在第一时间范围内的持续时段的数目,其中,第一时间范围包括大于灯具的超时值的值。

[0007] 可以确定在第二时间范围内的持续时段的数目。可以基于第一时间范围内的持续时段的数目和第二时间范围内的持续时段的数目来确定所发生的假阴性的数目。假阴性可以是在照明区域被占据时灯具被暂停的情况下所发生的状况。可以基于假阴性的数目来调整灯具的超时值。

[0008] 本发明的其它目的和优点将从以下描述中明了,可以参考示出了本发明的优选实施例的附图。

附图说明

[0009] 参考如下附图和描述将更好地理解实施例。图中的组件不一定成比例,重点在于图示出本发明的原理。此外,在附图中,相似标号在不同视图中表示相应部分。

- [0010] 图 1 图示了照明系统的一个示例；
- [0011] 图 2 图示了在所记录的传感器数据的示例中发现的持续时段和每一个持续时段的频率的图表；
- [0012] 图 3 图示了从排列成行的 5 个运动传感器接收的运动行程的示例；
- [0013] 图 4 图示了在房间中检测到的运动行程和这些运动行程发生时的时间的示例；
- [0014] 图 5 图示了使用与利用一个超时值来生成的运动行程相关联的时间戳以便确定在使用另一个更长超时值的情况下照明器具将在何时开启的示例；
- [0015] 图 6 图示了控制系统的硬件示图的示例；以及
- [0016] 图 7 图示了控制系统的逻辑的示例流程图。

具体实施方式

[0017] 1. 照明系统

[0018] 照明系统可以包括向一个物理场所或者多个场所提供照明的照明器具。控制系统可以基于由操作者或者用户设定的管理目标来解释、控制和学习照明系统的操作的各个方面。在一个示例中，照明系统可以包括控制系统。在第二示例中，两个系统可以在物理上相互分离。在第三示例中，照明系统和控制系统可以混合在一起。

[0019] 照明系统、控制系统或者它们两者能够控制诸如单一家庭住宅之类的一个或多个小型住宅建筑，以及诸如办公建筑、校园建筑、工厂、仓库和零售商店之类的一个或多个大型商业场所。照明系统可以以相当高的空间分辨率程度来控制并获得传感器数据，例如从各个个体照明器具接收传感器数据。可替代地或者除此之外，可以通过单个传感器所接收的传感器数据来控制由多个照明器具照明的一个照明区域。高分辨率可能增大通过传统控制系统来操作这些系统的复杂性。然而，控制系统可以极大地增大整体系统性能并简化照明系统的操作。

[0020] 图 1 图示了照明系统 100 的示例。照明系统 100 可以包括照明器具 102、传感器 104、输入设备 106 和照明控制器 108。照明系统 100 可以包括更多的、更少的或者不同的组件。例如，照明系统 100 还可以包括数据网络 110。在一个示例中，照明系统 100 可以不包括照明控制器 108，而可以包括一个或多个供电设备（未示出），这一个或多个供电设备为照明器具 102 供电并且经由诸如数据网络 110 之类的通信网络与照明控制器 108 通信。在第二示例中，照明系统 100 可以包括至少一个用户计算设备 112（例如平板电脑），该至少一个用户计算设备 112 容宿 (host) 图形用户界面 (GUI) 114 并且经由通信网络与照明控制器 108 通信。在第三示例中，照明系统 100 还可以包括除了照明器具 102 之外的负载设备。例如，负载设备可以包括可开关窗 116，该可开关窗 116 可以基于电信号来调节窗户的阻光度或者遮阳篷或百叶窗或其他表面（该表面可用来使光线透过、阻挡或缓和）的位置。

[0021] 照明器具 102、传感器 104 和输入设备 106 可以贴附于、附接于物理场所 118，或者以其他方式与物理场所 118 相关联。物理场所 118 可以包括用于或者意欲用于支持或者庇护任何连续或者不连续的用途或占用的任何人造结构。例如，物理场所 118 可以包括住宅、商业结构、活动房屋或者为人类、动物、移动机器人设备或者任何其他有形物体提供庇护的任何其他结构。物理场所 118 可以包括由一个或多个照明器具 102 照射的任意数目的照明区域。可替代地或者除此之外，一个或多个照明区域可以位于物理场所 118 之外。

[0022] 照明控制器 108 可以经由数据网络 110 与照明器具 102、传感器 104 和输入设备 106 通信。数据网络 110 可以是通信总线、局域网 (LAN)、以太网供电 (PoE) 网络、无线局域网 (WLAN)、个人区域网 (PAN)、广域网 (WAN)、因特网、宽带供电线 (BPL)、现在已知的或者以后开发出来的任何其他通信网络、或者它们的任何组合。例如, 数据网络 110 可以包括布线, 该布线把照明控制器 108 电气地耦接到诸如照明器具 102、传感器 104 和输入设备 106 之类的设备, 其中, 布线承载电力和数据两者。或者, 数据网络 110 可以包括专用于通信的覆盖网络和向设备供电的另一网络。

[0023] 照明器具 102 可以包括任何电气设备或者从电力创建人造光线的设备的组合。照明器具 102 可以对来自包括或安装在照明器具 102 中的一个或多个灯具的光线进行分布、过滤或者变换。可替代地或者除此之外, 照明器具 102 可以包括一个或多个灯具和 / 或镇流器。灯具可以包括白炽灯泡、LED (发光二极管) 灯、荧光灯、CFL (紧凑型荧光灯具)、CCFL (冷阴极荧光灯具)、卤素灯、或者现在已知或以后发现的生成人造光线的任何其他设备。照明器具 102 的示例包括任务 / 壁上托架器具、线性荧光高杆灯 (high-bay)、点光源、凹陷百叶窗灯、台灯、商业暗灯槽、或者包括一个或多个灯具的任何其他设备。对照明器具 102 的提及还可以被理解为适用于在照明器具 102 内的一个或多个灯具。

[0024] 传感器 104 可以包括光电传感器、红外运动检测器、任何其它运动检测器、温度计、微粒传感器、放射性传感器、测量物理量并将该量转换为电磁信号的任何其它类型的设备、或者它们的任意组合。例如, 传感器 104 可以测量空气中的 O_2 、 CO_2 、CO、VOC (挥发性有机化合物)、湿度、蒸发的 LPG (液化石油气)、NG (天然气)、氢气或者真菌的量; 测量桶罐中的 LPG、NG、或者其它燃料的量; 以及 / 或者利用麦克风、超声换能器或者它们的组合来测量声波。

[0025] 输入设备 106 可以包括接收来自人或者设备的输入的任意设备或者设备组合。输入设备 106 的示例包括电话、壁灯开关、调光器开关、用于开门的开关、可以直接或间接控制照明器具 102 的任何设备、用于安全目的或者用于检测占据者的任意设备、电子狗、RFID (射频识别器) 卡、RFID 读取器、标记读取器、遥控器、或者任何其它合适的输入设备。

[0026] 照明控制器 108 可以包括对照明系统 100 中的照明器具 102 进行控制的任意设备或者设备组合。照明控制器 108 的示例可以包括微控制器、中央处理单元、FPGA (现场可编程门阵列)、服务器计算机、桌上型计算机、膝上型计算机、通用计算机的集群、专用硬件设备、平板控制器、或者其任意组合。照明控制器 108 的一个示例包括在 2010 年 6 月 15 日提交的题为 “GOAL-BASED CONTROL OF LIGHTING” (基于目标的照明控制) 的美国专利申请 No. 12/815, 886 中描述的基于目标的照明控制器, 该申请的全部内容通过引用而结合于此。照明控制器 108 可以处在物理场所 118 中、在物理场所 118 外 (例如在停车场中、在室外壁橱中、在街灯的基部中、在远程数据中心中)、或者其任意组合。

[0027] 用户计算设备 112 可以包括容宿 GUI 114 的设备。用户计算设备 112 的示例包括桌上型计算机、手持设备、膝上型计算机、平板计算机、个人数字助理、移动电话和服务器计算机。用户计算设备 112 可以是专用于特定软件应用的专用设备或者通用设备。用户计算设备 112 可以经由诸如数据网络 110 之类的通信网络与照明控制器 108 通信。可替代地或者除此之外, 照明控制器 108 可以容宿 GUI 114 并且操作者可以在不使用用户计算设备 112 的情况下直接与照明控制器 108 交互。

[0028] 图形用户界面 (GUI) 114 可以是人们与软件或者电子设备 (例如, 计算机、手持设备、便携式媒体播放器、游戏设备、家用电器、办公设备、显示器或者任意其它合适设备) 交互所凭借的任意组件。GUI 114 可以包括向用户呈现信息和可用动作的图形元件。图形元件的示例包括文本、基于文本的菜单、基于文本的导航、除文本以外的视觉指示符、图形图标和标签。可用动作可以响应于人类对图形元件的直接操纵或者响应于接收来自人类的信息的任意其它手段而被执行。例如, GUI 114 可以接收通过触摸屏、鼠标、键盘、麦克风或者任意其它合适的输入设备来操纵图形元件而产生的信息。更一般地, GUI 114 可以是人们 (用户) 与机器、设备、计算机程序或者其任意组合交互所凭借的软件、硬件、或者其组合。

[0029] 照明系统 100 可以包括任意数目和类型的负载设备。负载设备可以是可由照明控制器 108、供电设备、或者其任意组合供电的任意设备。负载设备的示例可以包括照明器具 102、传感器 104、用户输入 106、可开关窗 116、吊扇电机、HVAC (加热、通风和空调) 系统中用于控制管道中的空气流通的伺服电机、调节窗户或者遮光物中的百叶窗板的制动器、调节遮光帘或者窗板的制动器、包括在其它系统中的设备、恒温器、太阳能光电板、太阳能热水器、或者任意其它类型的设备。可替换地或者除此之外, 照明控制器 108、供电设备或者其任意组合可以与负载设备通信。

[0030] 供电设备可以是为诸如照明器具 102 之类的一个或多个负载设备供电的任意设备或者设备组合。在一个示例中, 供电设备既可以为负载设备供电又可以与负载设备通信。在第二示例中, 供电设备可以为负载设备供电, 而照明控制器 108 可以与负载设备和供电设备通信。在第三示例中, 照明控制器 108 可以包括供电设备。在第四示例中, 照明控制器 108 可以与供电设备通信, 其中, 它们二者是分离的设备。

[0031] 在照明系统 100 的操作期间, 操作者可以通过 GUI 114 与照明控制器 108 交互。例如, 操作者可以通过 GUI 114 来配置参数。参数可以包括超时值、功率水平、与照明系统 100 的操作相关的管理目标以及其它设定。照明控制器 108 可以控制遍及整个物理场所 118 的诸如照明器具 102 之类的负载设备, 以便根据参数来实现管理目标、设定功率水平、实施超时值、或者以其它方式操作照明系统 100。

[0032] 在一个示例中, 照明控制器 108 可以经由数据网络 110 直接控制递送给负载设备的功率水平, 接收来自传感器 104 的传感器数据, 以及接收来自输入设备 106 的输入。在第二示例中, 照明控制器 108 可以与供电设备通信, 以指引供电设备控制递送给负载设备的功率水平, 接收来自传感器 104 的传感器数据, 以及接收来自输入设备 106 的输入。

[0033] 物理场所 118 可以受如照明控制器 108 所控制那样由照明器具 102 生成的光线的照射。另外, 物理场所 118 可以受自然光 120 的照射。例如, 自然光 120 可以穿过外墙窗 122 或者天窗。可替代地或者除此之外, 不受照明系统 100 控制的人造光 124 (例如, 来自预先存在的系统的光线) 可以照射物理场所 118 的至少一部分。

[0034] 占据者 126 可以居住在、工作在、经过物理场所 118, 或者以其它方式在物理场所 118 内移动。占据者 126 可以是人、动物或者任意其它生物或诸如移动机器人设备之类的移动的任何物体。

[0035] 当一个或多个占据者 126 位于照明区域中时, 该照明区域可能被占据。可替代地或者除此之外, 当诸如传感器数据之类的数据表明一个或多个占据者 126 位于照明区域中时, 该照明区域可能被占据。

[0036] 在一个示例中,传感器 104 可以遍及整个物理场所 118 分布,并且传感器 104 的集中度足够高,以使得传感器数据涵盖整个物理场所 118 或者物理场所 118 内的期望位置。例如,传感器 104 可以位于每一个照明器具 102 处或者位于每一照明区域中。可替代地或者除此之外,位于照明区域中的传感器 104 可以少于照明器具。当传感器数据提供有关特定区域内的任意物理位置的信息时,这些传感器数据涵盖了该特定区域。传感器 104 可以检测遍及整个物理场所 118 检测占据者 126 的存在性。传感器 104 可以测量反映物理场所 118 的测量特性的场所参数以及反映诸如负载设备之类的设备的测量特性的设备参数,或者其任意组合。场所参数的示例可以包括向下的环境光、侧面环境光、室内空气温度、增压空气温度、湿度、一氧化碳、或者任意其它物理属性。设备参数的示例可以包括功耗、电流、电压、操作温度、和操作状况。

[0037] 照明控制器 108 可以包括关于传感器 104 的空间朝向信息。例如,传感器 104 和照明器具 102 的相对位置可被存储在照明控制器 108 的存储器中。

[0038] 在一个示例中,当在照明区域中检测到一个或多个占据者 126 时,照明控制器 108 可以打开一个或多个照明器具 102。照明控制器 108 可以根据从一个或多个传感器 104 接收的传感器数据、根据从一个或多个输入设备 106 接收的输入数据、根据表明照明区域被占据的任何其它数据、或者根据它们的组合来检测出照明区域中的一个或多个占据者 126。例如,传感器数据可能表明一个传感器 104 检测到照明区域中的移动。检测到的移动可以表明一个或多个占据者 126 正处在照明区域中。照明控制器 108 可以响应于在照明区域中检测到任意占据者 126,而识别照射该照明区域的照明器具 102 并打开所识别的照明器具 102。例如,如果在达到一超时值(例如 3 分钟)之后没有在照明区域中检测到占据者,则照明控制器 108 可以暂停(time out)所识别出的照明器具 102。

[0039] 可以在经过了超时时段之后或者在超时值所表明的时间消逝之前,通过改变照明器具的状态来暂停每一个照明器具 102。例如,如果在超时时段期间没有在照明区域中检测到运动,则照明控制器 108 可以关闭照明器具。可替代地或者除此之外,如果在超时时段期间没有在照明区域中检测到占据者,则照明控制器 108 可以改变照明器具所生成的光线的明亮度、颜色或者其它特性。可替代地或者除此之外,如果在超时时段期间没有在照明区域中检测到占据者,则照明控制器 108 可以生成可听声音。如果在产生了可听声音之后的延迟时段内没有检测到占据者,则照明控制器 108 可以关闭照明器具。

[0040] 在特定照明区域中,可能存在被成组在一起的数个传感器 104 和 / 或照明器具 102。例如,如果该群组中的任意传感器 104 检测到占据者,则作为响应可以打开该群组中的照明器具 102。因而,在一个示例中,为了使照明器具 102 被关闭,可能群组中的所有传感器 104 都必须在超时时段的持续期间没有检测到占据者。可替代地或者除此之外,可以将一个照明器具 102 与相应的一个传感器 104 配对,并且所配对的照明器具和传感器独立于其它照明器具 102 和传感器 104 而操作。

[0041] 但是,如果一个或多个占据者 126 仍然处在照明区域中,只不过没有移动足够多以触发传感器 104 或者以其它方式被检测到,则暂停所识别的照明器具 102 将是错误的。一般而言,错误地暂停照明器具 102 是不希望有的。假阴性是指在任意照明器具 102 被暂停并且在照明器具 102 被暂停时确定由这些照明器具 102 照射的照明区域仍然被占据时发生的一种状况。

[0042] 占据者在较长时间段内保持静止并且不被检测到的概率比在较短时间段内的情况低。因而,降低假阴性的发生机会的一种方式简单地增加超时值。但是,简单地增加超时值可能浪费电力,因为在占据者 126 离开照明区域之后,照明器具 102 保持开启的时间可能比较小超时值的情况长。

[0043] 用于占据检测的运动传感器可能导致假阴性,因为占据者可能在延长的时间段内不移动。不管运动传感器是红外运动检测器、超声运动检测器、图像辨识传感器、基于麦克风的运动检测器、还是任意其它类型的运动检测器,占据者仍然可能有机会不被检测到。事实上,任意的占据者 126 检测机构都可能是不完美的,因此可能导致假阴性。

[0044] 如以下更详细描述,照明控制器 108 可以检测出假阴性。照明控制器 108 可以基于假阴性来调整一个或多个照明器具 102 的超时值。照明控制器 108 可以平衡保持假阴性数目较低的目标与节能的目标。

[0045] 2. 确定假阴性

[0046] 照明控制器 108 可以根据通过在一时间段内记录传感器数据而获得的所记录传感器数据来检测假阴性。如果在占据者仍然处在照明区域中时一个或多个照明器具 102 关闭,则作为响应占据者可以移动。例如,占据者可以摇动他/她的手或者参与可由传感器 104 检测到的某种其它动作,以使得照明控制器 108 恢复打开照明器具 102。响应于假阴性而作出的移动创建了所记录运动数据中的独特且可检测的标志(signature)。照明控制器 108 可以检测该独特标志。

[0047] 所记录运动数据可被存储在照明控制器 108 的存储器中或者其它存储器中。所记录运动数据可以包括一个或多个运动行程(motion trip)。运动行程可以表明运动被检测到。例如,运动行程可以在传感器 104 之一检测到运动时或者在输入设备 106 之一接收到用户输入时发生。在运动被检测到时,照明器具 102 可能是开启的或者关断的。所记录运动数据可由照明控制器 108 实时地持续收集。可替代地或者除此之外,照明控制器 108 可以批量地或者以快照方式接收所记录运动数据。

[0048] 在一个示例中,当照明控制器 108 接收到传感器数据时,照明控制器 108 可以针对传感器数据中指示出的每一个运动行程来记录时间戳。可替代地或者除此之外,时间戳可被包括在照明控制器 108 所接收的传感器数据中。在一个示例中,照明控制器 108 可以将引起运动行程的传感器的身份存储在所记录传感器数据中。可替代地或者除此之外,照明控制器 108 可以记录包括检测出运动的那个传感器的传感器 104 群组的身份。例如,当一个传感器 104 群组中的任意传感器所检测到的移动致使照明控制器 108 打开任意关联照明器具 102 时,照明控制器 108 可以记录该传感器 104 群组的身份。

[0049] 可以按时间顺序对时间戳进行排序。这些时间戳中的每一个可以包括指示出时间点的值。这些时间戳中的每一个可以包括诸如毫秒、秒、分或时钟周期之类的时间单位。可替代地或者除此之外,这些时间戳中的每一个可以是无量纲的。例如,时间戳可以包括计数器值。

[0050] 为了确定时间戳之间的持续时段或者时间段,照明控制器 108 可以从每一个时间戳减去紧跟在后的时间戳。因此,照明控制器 108 可以确定多个持续时段,其中,这些持续时段中的分别每一个是两个连续运动行程之间的时间差。如以下更详细描述,照明控制器 108 可以对持续时段进行分析,并确定以何种频率在所记录传感器数据中发现各个持续

时段。如果照明区域中运动的发生是随机的,则连续运动行程之间的时间也是随机的。但是,如果照明区域中运动的发生是由定期发生的事件(例如,每次照明器具 102 被暂停时的摇手)导致的,则在刚好比照明器具 102 的超时值长的持续时段的频率上可能存在尖峰(spike)。因而,照明控制器 108 可以根据在跟随超时值之后的指定时间范围内的持续时段的频率中的尖峰来识别所发生的假阴性。

[0051] 图 2 图示了在所记录传感器数据的示例中发现的持续时段 210 和每一个持续时段 210 的频率 220 的图表。图 2 所示的持续时段 210 在两分三十秒到三分三十秒的范围内。在两分三十秒到三分三十秒的范围之外的持续时段 210 未在图 2 中示出。虽然从图 2 不能明显看出,不过该示例所记录传感器数据中的平均持续时段是 500 毫秒。因而,该图表没有反映出在该示例所记录传感器数据中发现的大多数持续时段的频率。而是,图 2 中的图表聚焦于在超时值 230 的三十秒内的持续时段的频率,超时值 230 在该示例所记录传感器数据中是三分钟(3:00)。

[0052] 在照明器具 102 的超时值 230 之后数秒内的持续时段 210 的频率 220 中可见尖峰。例如,跟随在三分钟超时值 230 之后的持续时段 210 的频率 220 中的尖峰是 12 和 22。即,12 个持续时段 210 处在从三分到三分三秒的时间范围中。22 个持续时段 210 处在从三分三秒到三分六秒的时间范围中。因为所记录传感器数据是随时间接收的,所以在所记录传感器数据中发现的每一个持续时段 210 的数目可被视为每一个持续时段 210 的频率 220。可替代地或者除此之外,可以通过将每一个持续时段 210 的数目除以收集所记录传感器数据的时间长度来计算每一个持续时段 210 的频率 220。

[0053] 如上所述,运动行程可能是由任意检测到的移动导致的。因此,背景运动行程可能是由除响应于照明器具 102 暂停而作出的移动之外的移动导致的。例如,背景运动行程可能是由翻页、在计算机上打字、离开房间、或者与照明器具 102 暂停无关的任意其它类型的活动导致的。背景运动行程可能产生在预定分析时间范围内的持续时段 210。分析时间范围可以是包括超时值 230 的时间范围。例如,分析时间范围可以开始于超时值 230 之前 30 秒并结束于超时值 230 之后 30 秒。可替代地或者除此之外,分析时间范围可以是包括超时值 230 的某种其它数值范围。在图 2 中,在分析时间范围(从两分三十秒到三分三十秒)内的持续时段 210 的频率 220 的平均值约为 5。在检测假阴性时,由背景运动行程导致的持续时段可被视为背景噪声。背景噪声能在持续时段 210 之间变化,如从图 2 中容易且明显可看出的。

[0054] 在确定假阴性时,照明控制器 108 可以虑及背景噪声。在一个示例中,照明控制器 108 可以通过从频率 220 峰值减去背景噪声来确定假阴性,从而虑及背景噪声。例如,照明控制器 108 可以通过从紧跟在超时值 230 之后的值中减去分析时间范围内的持续时段 210 的平均频率来确定假阴性数目。因而,假阴性的数目可以是 $(12-5)+(22-5)$,亦即总共 24 个假阴性。可替代地或者除此之外,可以使用更加复杂的曲线拟合技术来识别峰值并去除背景噪声。可替代地,照明控制器 108 可以在确定假阴性时不虑及背景噪声。

[0055] 照明控制器 108 可以应用任意的合适数学分析来检测持续时段 210 的频率中的峰值以识别是否存在任意假阴性,并且如果存在,则确定假阴性率。假阴性率可以表明在照明器具暂停时确定照明器具的照明区域被占据之时,每单位时间内照明器具被暂停的次数。在图 2 所示的示例中,照明控制器 108 可以将假阴性率确定为假阴性总数(即,24)除以收

集所记录传感器数据的时间量。可替代地或者除此之外，假阴性率可以是假阴性的数目，其中，时间单位是收集传感器数据的时间量。

[0056] 无法保证紧跟在超时值 230 之后的持续时段 210 中的尖峰事实上是由于占据者 126 对一个或多个照明器具 102 的暂停作出响应。其它情况可能引起照明器具 102 暂停之后数秒内的运动行程。事实上，在超时值 230 左右的任意持续时段处通常存在背景噪声。但是，给定足够大的传感器数据的样本，响应于暂停而作出的移动很可能是超出背景噪声的尖峰的诱因。

[0057] 3. 根据假阴性率来确定的超时值

[0058] 假阴性率为用于优化运动超时的准确、用户友好且可调谐的方案提供了基础。阈值假阴性率可以表示占据者 126 可接受的不舒服程度。不舒服具有在照明区域被占据时照明器具 102 暂停的形式。

[0059] 在一个示例中，控制系统的操作者可以通过 GUI 114 来输入阈值假阴性率。例如，操作者可以是照明系统 100 的管理员、办公室占据者或者任何其它人。相应地，照明控制器 108 可以从 GUI 114 接收该阈值假阴性率。假阴性率可以适用于整个照明系统 100。可替代地或者除此之外，照明控制器 108 可以从 GUI 114 接收适用于照明器具 102 的相应子集的一个或多个阈值假阴性率。可替代地或者除此之外，照明控制器 108 可以从诸如电位计之类的用户输入设备接收阈值假阴性率。可替代地或者除此之外，照明控制器 108 可以根据某种其它值，例如根据工作者生产力目标或者其它管理目标，来生成阈值假阴性率。

[0060] 管理目标可以是在随着时间对一个或多个物理场所处的照明的总体控制中所要考虑的任意方面。照明系统 100 的管理目标的示例包括生产力目标、维护目标、美学目标、能量目标以及在控制照明时考虑的任何其他目标。照明系统 100 的管理目标可以包括生产力目标、维护目标、美学目标和能量目标。照明系统 100 的管理目标可以包括更少的、不同的或者更多的目标。在第一示例中，管理目标可以仅仅包括生产力和能量目标。在第二示例中，管理目标可以仅仅包括生产力目标、美学目标和运营成本目标。

[0061] 目标可以包括某一值、某一范围的值、或者一组值。例如，目标可以包括最大值、最小值、各个范围的值、或者其任意组合。在一个示例中，目标可以包括子目标。

[0062] 照明控制器 108 可以基于高水平管理目标来控制照明。操作者可以设定管理目标，例如针对工作者生产力、系统维护、能量节约、和 / 或美学效果的目标。照明控制器 108 可以包括预测模型，预测模型将这些管理目标转变成针对诸如照明器具 102 之类的负载设备的低水平的设备控制参数，例如亮度水平、功率水平和超时值。照明控制器 108 可以利用这些设备控制参数来控制照明器具 102，以便最佳地满足管理目标。

[0063] 照明控制器 108 可以通过在保持假阴性率低于阈值假阴性率的同时尽可能地降低超时值 230 来降低能量使用。照明控制器 108 可以响应于假阴性率高于阈值假阴性率而增大超时值 230。与之相反，照明控制器 108 可以响应于假阴性率低于阈值假阴性率而减小超时值 230。如果假阴性率与阈值假阴性率匹配，则照明控制器 108 可以保持现有超时值 230。

[0064] 在一个示例中，照明控制器 108 开始时可以针对数日或者针对任意其它确定的时间段将超时值 230 设定为较小值，例如 1 分钟。然后，照明控制器 108 可以针对数日或者针对任意其它确定的时间段将超时值 230 设定为较大值，例如 30 分钟。对于两种超时值，照

明控制器 108 可以对所记录传感器数据进行处理并且针对这些超时值的每一者独立地确定假阴性率。一般而言,超时值 230 越长,假阴性率越低。

[0065] 照明控制器 108 可以将一方程拟合到由超时值和相应的假阴性率构成的两个点。照明控制器 108 可以根据该方程和两个点来对与阈值假阴性率相对应的超时值 230 进行插值。用于插值的方程可以是线性的、多项式形式的、指数形式的、或者基本上拟合所观察数据的某种其它形式。照明控制器 108 可以将超时值 230 设定为插值得到的超时值。使用插值得到的超时值,照明控制器 108 随后可以接收并记录传感器数据,并确定与该插值得到的超时值相对应的假阴性率。

[0066] 如果新的假阴性率与阈值超时值相匹配,则照明控制器 108 可以保持将超时值 230 设定为插值得到的超时值。可替代地,照明控制器 108 可以向先前识别出的两个点添加第三点,该第三点包括插值得到的超时值和相应的假阴性率。照明控制器 108 可以将第二方程拟合到这三个点。照明控制器 108 可以根据第二方程和这三个点来插值与阈值假阴性率相对应的超时值 230。插值超时值、收集传感器数据以及确定相应的假阴性率的过程可以持续地重复。可替代地,该过程可以重复直到找到阈值假阴性率为止。

[0067] 由于占据者对照明区域的能量使用可能随时间而变化,所以照明控制器 108 可以持续操作以便从最新的所记录传感器数据中找到最佳的超时值。在一个示例中,可以向较旧的传感器数据指派比较新的传感器数据低的权重,这是因为较新的传感器数据可能更能代表当前的占据者使用情况。

[0068] 阈值假阴性率仅仅是照明控制器 108 可以用来确定超时值 230 的若干可能度量之一。例如,照明控制器 108 可以使用能量使用阈值。增大超时值 230 的不良后果在于增大超时值 230 导致照明器具 102 消耗更多的能量。能量使用阈值可以表明一个或多个照明器具 102 将消耗的能量的最大量。例如,能量使用阈值可被表示为照明器具 102 在一周照明 7 天并且一天照明 24 小时时消耗的能量数量的百分比。

[0069] 在一个示例中,照明控制器 108 可以响应于假阴性率高于阈值假阴性率而增大超时值 230,而如果这么做导致超过能量使用阈值则不增大超时值。可以根据从传感器 104 接收的传感器数据、根据能量消耗模型或者根据它们的任意组合来确定照明器具 102 的能量使用。

[0070] 在第二示例中,只要假阴性率的边际减小 (marginal decrease) 除以能量使用的边际增大所得的值落在一阈值以下,则照明控制器 108 可以响应于假阴性率高于阈值假阴性率而增大超时值 230。假阴性率的边际减小可以是在超时值 230 增大特定量的情况下假阴性率降低到的量。能量使用的边际增大可以是在超时值 230 增大该特定量的情况下能量使用增大的量。

[0071] 4. 从空间相关运动数据中检测假阴性

[0072] 关于传感器 104 相对于彼此以及相对于物理场所 118 中的照明区域的空间朝向的知识也可以增强对假阴性的检测。具体而言,存在各种类型的运动可能导致运动行程看起来像是响应于照明器具 102 的暂停,但是这些运动行程并不与照明器具 102 的暂停相关。

[0073] 下面两种类型的运动是这种运动的示例:(1) 占据者紧跟在照明器具 102 暂停之后进入照明区域;和(2) 占据者挨着照明区域走动,而无意中开动照明区域中的运动传感器。例如,当私人办公室具有将办公室与走廊隔离的玻璃墙,并且该私人办公室中的运动传

传感器由于一人经过该办公室而被开动时,可能发生后一种经过型运动。

[0074] 照明控制器 108 可以根据所记录传感器数据来检测进入型运动和经过型运动。照明控制器 108 可以在确定假阴性时忽视相应的运动行程。例如,照明控制器 108 可以忽视由照明区域内的运动传感器检测到的、与由在占据者曾经走入照明区域或者挨着照明区域走动的情况下将被开动的紧邻照明区域的运动传感器检测到的运动行程基本上相同时间发生的运动行程。照明控制器 108 可以对从照明区域中的传感器 104 接收到的每一个运动行程进行评估。照明控制器 108 可以判断从相邻照明区域接收的任意运动行程所具有的时间戳是否在从照明区域内的传感器 104 接收的运动行程的时间戳的预定时间窗内。如果是,则照明控制器 108 可以在确定假阴性时忽视该运动行程。例如,照明控制器 108 可以在确定运动行程之间的持续时段 210 时忽视该运动行程。预定时间窗的示例包括 3 秒、5 秒、10 秒、或者任意其它合适的时间量级。

[0075] 这些运动行程可被包括在上述背景噪声中。因而,虑及背景噪声可能虑及这两种类型的运动,不过在某些配置中不怎么准确。

[0076] 在一个示例中,照明控制器 108 可以包括检测运动类型和占据的一个或多个模型,并相应地调整超时值 230。例如,一个或多个模型可以检测进入型运动、经过型运动以及其它类型的运动。可替代地或者除此之外,这些模型可以跟踪占据者 126 在物理场所 118 中的位置。模型的示例包括建筑模型 (architecture model)、器具模型 (fixture model)、占据模型、需求模型和自适应模型。

[0077] 建筑模型可以包括针对诸如工作空间、工作表面、通行走廊和公共区域之类的位置以及诸如分隔物、墙壁、门、窗户、通风孔和工作区域与工作表面之类的建筑特征的位置和大小的建筑数据。器具模型可以包括有关照明系统 100 中的设备的建筑数据,例如照明器具 102、传感器 104 和输入设备 106 的位置和朝向。自适应模型可以包括根据系统操作信息 (例如,传感器数据和从输入设备 106 接收的用户输入数据) 来识别中期或长期模式 (pattern) 的组件。

[0078] 占据模型可以对物理场所 118 中每一位置处的占据情况进行建模。可替代地或者除此之外,占据模型可以在占据者 126 在整个物理场所 118 中移动时跟踪占据者 126 的位置。对于被感测为事件的数据 (例如,传感器数据中的运动数据和从输入设备 106 接收的用户输入),占据模型可以采用传统的且经增强的检测和跟踪模型来确定物理场所 118 中的占据者 126 的存在性和移动。

[0079] 建模还可以补偿传感器缺陷。由于实际原因,可以利用稀疏网络的不精确传感器来实现运动感测。覆盖范围可能在数目和视场两方面都有限,例如,区域的覆盖范围被墙壁、门、分隔物或其它障碍物遮蔽。诸如无源红外线 (PIR) 传感器之类的有成本效益的传感器可能仅将运动检测为以运动的对向角 (subtended angle) 和速度为变量的函数。运动检测自身可能是受限的,因为事件仅仅表明在传感器视场内的某处发生了运动,但是没有报告有关对象的距离、方向或位置的信息。检测灵敏度可以是以对象速度和离传感器 104 的距离为变量的函数。在运动检测器的一个示例中,对于相同的检测程度,远处的对象相比于更接近传感器的对象必然是更大的并且移动更快且更远的。

[0080] 占据模型可以依赖于传统的或者增强的对象检测和跟踪技术。占据模型可以随着空间和时间的变化而集合来自多个相邻传感器 104 的传感器数据并对其进行解释。根据传

传感器数据, 占据模型可以确定对象候选以及对象候选的动态状态的估计。对动态状态的估计可基于诸如最大速度之类的因素以及方向上的可能变化、通过对象自身(例如, 人或动物)的模型来得到增强。占据模型可以向对象和对象状态指派置信系数。随着时间变化, 利用后续接收的传感器数据和用户输入, 对象状态的置信度可被加强或者减损。当在一个方向或者其它方向达到阈值时, 对象的存在性得到确认或者被排除。

[0081] 占据模型可以通过将对象提议与从建筑模型获得的场所几何相关来提高传统技术的性能。占据者 126 可能被场所几何约束于某些位置和某些类型的移动。例如, 占据者 126 可能无法穿墙行走, 或者可能被预期为行走通过门、走廊和楼梯以及通过升降电梯和自动扶梯被运送。场所几何还辅助了对传感器 104 和对象之间的相互可视性的预测。因此, 占据模型可以监视传感器数据所表明的运动和用户输入所表明的事件二者通过数据网络 110 的定时, 将定时信息与场所建筑相关, 并确定占据者 126 的最可能的位置。占据模型还可以预测占据者 126 通过该位置的最可能的路线。

[0082] 器具模型可以通过对输入设备 106 在物理场所 118 中的布置进行建模来补充建筑模型。与相当不精确的运动检测器不同, 当诸如墙壁控制之类的输入设备接收到输入时, 占据模型可以几近确定地假设物理场所 118 中的占据者的存在性和位置。

[0083] 占据模型还可以通过结合从自适应模型接收的模式和统计数据中所提供的占据者使用模式来提高性能。自适应模型可以采用中期或长期的模式检测和辨识, 以识别诸如占据和一般移动模式之类的模式。例如, 自适应模型可以基于检测到的模式来学习占据者 126 对物理场所 118 的使用的时间表。

[0084] 因此, 占据模型可以接收传感器数据和用户输入数据, 确定各个传感器 104 之间的空间关系, 并确定传感器 104 和照明器具 102 之间的空间关系。基于所接收的数据和空间关系, 占据模型可以根据传感器数据中的相应运动行程数据标志来区分不同类型的移动。例如, 占据模型可以检测进入型运动和经过型运动。

[0085] 另外, 占据模型可以根据传感器数据来确定照明器具 102 的假阴性率, 如上所述。例如, 占据模型可以检测运动行程并确定这些运动行程之间的持续时段。

[0086] 需求模型可以根据由管理目标和诸如占据模型之类的其它模型确定的照明需求来确定针对超时值 230 的最佳解决方案。例如, 需求模型可以基于从占据模型接收的假阴性率和从 GUI 114 接收并且 / 或者根据如上所述的管理目标导出的阈值假阴性率来调整超时值。

[0087] 5. 基于运动类型、空间和时间段的超时

[0088] 穿过 (walk-through) 运动可能源于占据者进入照明区域并在随后在进入的预定时间段内退出该照明区域。例如, 占据者可能进入一个入口并从第二入口退出, 或者, 可替代地, 占据者可能从同一入口进入和退出。与之不同, 行走并停留 (walk-and-stay) 运动可能源于占据者进入照明区域并在比进入之后的预定时间段长的时间内停留在照明区域中。相比于行走并停留运动, 较短的超时值 230 可能更加适合于穿过运动。因此, 照明控制器 108 可以基于检测到的是穿过运动还是行走并停留运动来调整超时值 230。占据模型例如可以根据传感器数据来检测并识别穿过运动和行走并停留运动。例如, 如果检测到行走并停留运动, 则需求模型可以增大超时值 230, 而如果检测到穿过运动, 则需求模型可以减小超时值 230。

[0089] 图 3 图示了从排列成行的 5 个运动传感器接收的运动行程的示例。可以从起始行 310 到结束行 320 排列这 5 个运动传感器。当占据者从起始行 310 走到结束行 320 时,由 5 个传感器生成的第一运动行程集合 330 被接收。当占据者从结束行 320 走到起始行 310 时,由 5 个传感器生成的第二运动行程集合 340 被接收。

[0090] 当占据者从 5 个传感器中的一个传感器旁边走过时,该传感器生成运动行程群组 350。当占据者从 5 个传感器中的下一个传感器旁边走过时,该下一个传感器生成另一运动行程群组,如此类推,直到占据者完成行走经过 5 个传感器中的最后一个传感器为止。这些运动行程群组可能在时间上互相交错,以使得这些运动行程群组中的每一个连续的运动行程群组中的第一运动行程可在这些运动行程群组中的前一个运动行程群组中的第一运动行程之后的短时间内被接收。类似地,这些运动行程群组中的每一个连续的运动行程群组中的最后一个运动行程可在这些运动行程群组中的前一个运动行程群组中的最后一个运动行程之后的短时间内被接收。短时间延迟例如可取决于传感器 104 之间的距离、占据者从传感器旁边走过的速度、以及每一个传感器 104 的检测范围。

[0091] 照明控制器 108 可以通过检测包括从沿着占据者的路径排列的传感器 104 接收的相互交错的运动行程群组的运动行程集合 330 或 340 来检测出穿过类型的运动。与之不同,照明控制器 108 可以通过检测从传感器 104 接收的一个或多个相互交错的运动行程群组,而不是检测来自排列成行的所有传感器 104 的运动行程群组 350,来检测出行走并停留类型的运动。因此,占据模型、自适应模型或者它们两者可以检测出穿过类型和行走并停留类型的运动。

[0092] 照明控制器 108 可以对在一时间段内接收的传感器数据进行处理,并且确定这些传感器数据包括一个或多个穿过类型运动和行走并停留类型运动的概率。可以应用任何合适的数学分析来确定传感器数据包括穿过类型运动和行走并停留类型运动的概率。

[0093] 响应于检测出穿过类型运动,照明控制器 108 可以减小超时值 230。可替代地或者除此之外,响应于确定检测出的由穿过类型运动引起的运动行程的数目超过在预定时间段内检测出的运动行程的预定百分比,照明控制器 108 可以减小超时值 230。

[0094] 相应地,响应于检测出行走并停留类型运动,照明控制器 108 可以增大超时值 230。可替代地或者除此之外,响应于确定来自行走并停留类型运动的运动行程的数目超过在预定时间段内检测到的运动行程的预定百分比,照明控制器 108 可以增大超时值 230。

[0095] 在一个示例中,取决于照明区域中的运动类型是穿过类型运动占绝大多数还是行走并停留类型运动占绝大多数,可以使用趋于改变的默认超时值。可替代地或者除此之外,照明控制器 108 可以分别减小或者增大将在其它情况下被应用于照明区域的超时值 230。例如,在特征在于快速进入并退出的照明区域(例如,休息室、走廊和洗手间)中,较低的超时值可能是更为重要的。

[0096] 如果从进入点到另一退出点来线性地排列传感器 104,则穿过或进入/退出模式可能类似图 3 所示的模式。传感器 104 可以不是线性地排列,而可以以另一模式被间隔开。因此,照明控制器 108 可以根据器具模型来确定照明区域中的传感器 104 的朝向,并针对传感器 104 相对于照明区域的特定排列来确定穿过运动和行走并停留运动的标志是什么样的。例如,如果一个房间仅具有一个门,则穿过模式的结果是:在穿过模式的开始以及结尾开动最接近门的运动传感器,并在穿过模式的中间开动房间内部的一个或多个运动传感

器。

[0097] 设施经理可以选择基于空间使用类型来优化超时值。例如,对于快速进入/退出照明区域可以选择较低的默认超时值,而对于其它使用类型的照明区域可以选择较高的默认超时值。

[0098] 照明控制器 108 可以基于对某些类型的运动的检测来跟踪房间的总占据率。例如,当运动行程表明占据者进入房间时,占据模型可以递增该房间的占据计数。可替代地或者除此之外,当运动行程表明占据者退出房间时,占据模型可以递减该房间的占据计数。只要占据计数变为零,照明控制器 108 就可以关闭房间总的照明器具 102,极大地降低房间中的照明器具 102 的超时值 230,或者基于不被占据的房间来采取任何其它动作。

[0099] 照明控制器 108 可以基于诸如一日中的时间、一周中的日以及一年中的时间之类的时间段来调整超时值 230。原因在于占据模式可能取决于时间段而改变。例如,在工作日夜晚期间,超时值 230 可被设定为比工作日白天期间短,这是因为大多数运动行程都可能是由于清洁人员快速从一个空间来到另一空间。取代在所有时间段期间具有单一超时值,这里所描述的用于确定超时值 230 的机制可以创建随时间段不同而变化的不同超时值和辨识模式。

[0100] 6. 运动行程的集群化

[0101] 图 4 图示了在一个房间中检测到的运动行程 410 和这些运动行程 410 发生时的时间 420 的示例。在一些照明区域中,运动行程 410 可能是“成块的”(clumpy),其中,尖峰 430 和 440 区分出“块”的开头和结尾或者运动行程 410 的集群。尖峰 430 和 440 之间的运动行程 410 的集群可以对应于在照明区域被占据时检测到的运动。考虑用于会议的会议室。在会议的开头,会议参与者可能进入办公室,开动许多运动传感器引起运动行程 410 的数目的第一尖峰 430。在会议期间,可能有诸如演讲者四处走动或者参与者在椅子上挪动之类的一些移动。在会议的结尾,参与者可能退出会议室,再次开动许多运动行程,从而引起运动行程 410 的数目的第二尖峰 440。第一尖峰 430 和第二尖峰 440 之间的时间差可以表明会议室被占用的占据时段 450。当会议室未被用于会议时,可能几乎不会有运动行程。因而,运动行程 410 的集群化可以表明照明区域被占据的时间。会议室可能比诸如私人办公室之类的其它照明区域展示出更多的集群化。然而,诸如私人办公室之类的其它区域也可能展示出集群化,也许包含比会议室更长持续时段的集群。

[0102] 如果在传感器数据中存在可识别的集群化水平,则照明控制器 108 可以对特定照明区域的运动行程 410 进行处理,并通过上述的双峰 430 和 440 标志来识别集群。特别地,照明控制器 108 可以确定如图 4 所示的每一个集群的占据时段 450,最终获得该特定照明区域的占据时段分布。

[0103] 该特定照明区域的占据时段分布可以提供有用信息。例如,自适应模型可以随时间对运动行程数据进行处理,并确定照明区域的每一个离散占据时段 450。因而,自适应模型可以根据运动行程 410 来动态地确定关于照明区域被使用的的时间的时间表。

[0104] 在一个示例中,占据时段分布可以改善对退出类型运动的检测。占据模型可以通过感测出多个占据者 126 已经进入照明区域来实时地识别集群的进入尖峰 430。片刻之后,占据模型可以检测可能是也可能不是由所有人离开会议室而引起的退出尖峰 440 的一系列运动行程 410。运动标志辨识可能是不清楚的,因为例如运动传感器可能没有被以清楚地

检测出退出事件的方式来进行空间定位。然而,占据模型可以确定从进入尖峰 430 开始流逝的占据时段 450,并对该占据时段 450 与从自适应模型接收的占据时段历史分布进行比较。如果占据时段 450 小于历史占据时段的平均(或者历史占据时段的某种其它函数),则占据模型可以确定最近接收的运动行程 410 的集合不太可能是退出尖峰 440。然后,占据模型可以继续从随后实时接收的运动行程 410 中寻找退出尖峰 440。可替代地,如果实时检测出的占据时段 450 显著地比历史占据时段的平均(或者历史占据时段的某种其它函数)长,则占据模型可以确定这一系列运动行程很可能是退出尖峰 440。因此,照明控制器 108 可以在检测出退出尖峰 440 之后立即暂停照明器具 102,或者在检测出退出尖峰 440 的预定时间延迟内暂停照明器具 102。

[0105] 在第二示例中,占据时段分布可被用于设定超时值 230。占据模型可将占据时段分布处置为理想占据模型。如果自适应模型识别出集群,则在占据时段 450 期间照明区域很可能被占据,不过其它时间不是。因此,占据模型可以根据从自适应模型接收的占据时段 450 来对完美工作的运动检测系统进行建模。例如,当当前时刻在占据时段 450 之一内时,占据模型可以表明照明区域被占据,并且当当前时刻不在任意一个占据时段 450 之内时,占据模型可以表明照明区域未被占据。当占据模型表明照明区域被占据时,照明控制器 108 可以打开照明器具 102,并且无论何时占据模型表明照明区域不被占据时,照明控制器 108 就关闭照明器具 102。例如,当当前时刻落在集群之一内时,需求模型可以打开照明器具 102,并且无论何时当前时刻处在集群之外时,需求模型就可以关闭照明器具 102。可替代地或者除此之外,当无论何时当前时刻处在集群之外时,需求模型可以对照明器具 102 使用短超时值。

[0106] 对占据时段分布的另一种使用在于对如果运动传感器毫无差错地检测占据性则可以降低多少能量进行建模。理想的能量使用可以通过将占据时间表中的占据时段 450 乘以照明器具 102 的已知功耗率来确定。可以将该理想的能量使用与在不完美工作的运动检测产生假阴性的配置中的照明器具 102 所消耗的能量数量进行比较。

[0107] 可替代地或者除此之外,占据模型可以根据从诸如 MICROSOFT EXCHANGE SERVER[®](这是位于华盛顿州雷德蒙市的微软公司的注册商标)之类的日程系统或者存储诸如会议时间之类的日程信息的任何其它系统接收的信息来确定照明区域的占据时段分布。例如,照明控制器 108 可以经由数据网络 110 或者任何其它通信网络来与日程系统进行通信。例如,照明控制器 108 可以确定在包括照明区域或者包括在照明区域中的某一位置处在特定时间段内安排了会议。照明控制器 108 可以确定所安排的会议的时间段是该照明区域的占据时段之一。照明控制器 108 可以使用诸如消息传递应用编程接口(MAPI)、Google 日程数据 API(应用编程接口)、CalDAV 或者用于接收或交换日程信息的任何其它协议之类的消息传递协议来接收会议信息。

[0108] 7. 响应于异常事件的超时值调整

[0109] 照明控制器 108 可以检测不平常情形,并且作为响应快速地对超时值 230 进行调整。例如,照明控制器 108 可以从如上所述的自适应模型接收占据时间表。可替代地或者除此之外,照明控制器 108 可以从 GUI 114 接收占据时间表。

[0110] 相比于占据时间表表明照明区域被占据的时间而言,照明控制器 108 可以针对根据占据时间表得出照明区域不被占据的时间来使用较短超时值。例如,对于夜晚的照明区

域,如果照明区域没有被安排为在使用中,则照明控制器 108 可以缩短当前在使用中的超时值 230。当照明区域没有被安排为在使用中时,清洁人员和保安快速移动通过照明区域的这种灯光和临时使用可能造成这种情况。缩短的超时值 230 对于这种灯光和临时使用而言可能不是问题。

[0111] 但是,对于对照明区域的没有安排且连续的使用而言,缩短的超时值 230 可能是个问题。例如,雇员可能在一个晚上比平常工作的晚一些。雇员可能会对缩短的例如 30 秒的超时值而不是平常的例如 5 分钟的超时值感到不舒服。如果使用该缩短的超时值,则雇员可能会具有如下印象:在雇员工作很晚的情况下照明器具 102 被不断地关闭。

[0112] 在一个示例中,雇员可以通过 GUI 114 来对超时值 230 和占据时间安排进行完全的个人策略控制。但是,雇员可能将夜晚(或者没有安排的使用时间)的超时值 230 设定为与白天(或者安排的使用时间)的超时值 230 相同的值,这是因为雇员更加喜欢较长的超时值 230。雇员可能没有动机或者具有很少的动机来对某些时间段使用较短超时值 230,这是因为较短的超时值对于雇员可能是一种潜在的烦恼。

[0113] 在第二示例中,照明系统 100 的管理员可以针对安排的和没有安排的使用时间来设定超时值。可替代地或者除此之外,照明系统 100 的管理员可以为超时值 230 设定诸如雇员之类的其它用户不会超过的最大阈值。GUI 114 可以包括超驰(override)按钮,该按钮允许用户超驰超时值 230 预定时间量(例如,一天的剩余时间)。

[0114] 在第三示例中,照明控制器 108 可以通过识别运动行程 410 中的假阴性来“学习”在没有安排的使用期间的特定时间片段的最佳超时值。但是,照明控制器 108 可能收集较长时间段的运动行程数据,因而使得难以快速地对不平常的使用情形作出响应。因为照明控制器 108 正在尝试解决非典型情形,所以对实时收集的数据采取动作可以提高识别最佳超时值的效力。

[0115] 在第四示例中,照明控制器 108 可以对实时收集的运动行程 410 进行分析。照明控制器 108 可以判断是否在运动行程 410 中出现非典型情形标志。例如,如果在没有安排的使用时间期间的预定时间跨度内(例如,在夜间的 30 分钟时间跨度内),照明控制器 108 相对于其他预定时间跨度识别出不平常大量的假阴性,则照明控制器 108 可以检测出非典型情形。照明控制器 108 可以采取积极动作来增大接下来 X 小时或者某种其他预定时间量的超时值 230。为了确定是什么构成了不平常大量的假阴性,照明控制器 108 可以记录延长时间段(例如,几天或者几个星期)的运动行程 410。积极动作可以包括针对在没有安排的使用时间期间检测到的每一个假阴性将超时值 230 增大预定增量。可替代地或者除此之外,积极动作可以包括响应于在没有安排的使用时间期间检测出的第一假阴性而将超时值 230 增大到非常大的值,例如 30 分钟。使用实时数据作为设定超时值 230 的基础并相比于节能来优化假阴性的降低的任何其他合适机制也可被使用。

[0116] 在第五示例中,照明控制器 108 可以通过基于在最后数秒内或者在某种其他相对较短的时间段内收集的传感器数据来调整超时值 230,从而不对典型数据和非典型数据作区分。例如,照明控制器 108 可以基于最近(例如,在最后十分钟内)接收的传感器数据来计算假阴性率的移动平均。因而,假阴性率的移动平均对最近接收的传感器数据施加更大的权重。可替代地或者除此之外,照明控制器 108 可以使用相比于不是最近接收的传感器数据对最近接收的传感器数据施加更大权重的任何其他合适机制来确定假阴性率。如果照

明控制器 108 确定假阴性发生在最后数分钟内,则照明控制器 108 判断在该时间段内的假阴性的数目是否可接受,并相应地调整超时值 230。例如,如果假阴性的频率小于阈值假阴性率,则照明控制器 108 可以确定该假阴性的频率是可接受的。因此,照明控制器 108 可以考虑到在可以识别历史趋势的在几日或几星期内收集的传感器数据与可以识别非典型情形的最近收集的传感器数据二者来调整超时值 230。

[0117] 8. 超时值改变对能耗的影响

[0118] 如上所述,照明控制器 108 可以基于能量使用阈值来调整超时值 230。能量使用阈值可以表明一个或多个照明器具 102 要消耗的最大能量数量。因此,可能希望确定在超时值 230 被增大的情况下照明器具 102 将消耗的能量数量。如下面说明的,照明控制器 108 可以基于在某一时间段内收集的运动行程的时间戳来确定照明器具 102 将消耗的能量数量。

[0119] 增大超时值 230 的“成本”是在照明区域实际上未被占据时打开的照明器具 102 所“浪费的”能量使用。确定“超时的每一增加所浪费的能量”对于希望权衡这种成本和占据者不适感(例如,由于不理想传感导致的在存在占据者的情况下关闭照明器具 102)的设施经理而言可能是很有用的。

[0120] 照明控制器 108 可以使用对于照明区域很可能选择的最小超时值(超时值 A)来记录延长时间段(例如,一星期)的运动行程 410。照明控制器 108 可以根据所记录的运动行程来确定如果在与收集所记录的运动行程 410 的时间段相同的时间段期间替代地使用更大超时值(超时值 B)则相对的能量使用将是多少。

[0121] 图 5 图示了使用与利用一个超时值来生成的运动行程相关联的时间戳以便确定在使用另一个更长超时值的情况下照明器具 102 将在何时开启的示例。照明控制器 108 可以确定当使用超时值 A 时照明器具 102 开启的总时间量。对于在所记录运动行程中的每一个时间戳,照明控制器 108 可以确定具有开始时间和结束时间的时间块。对于每一个时间块,开始时间可以是与相应运动行程相关联的时间戳。对于每一个时间块,结束时间可以是该时间戳和超时值 A 之和。照明控制器 108 可以针对超时值 A 来求出所有这些时间块的合并。如果两个时间块 $(Start_1, End_1)$ 和 $(Start_2, End_2)$ 重叠,则这两个时间块的合并产生单个时间块,但是在其他情况下产生两个时间块。例如,如果 $Start_1$ 小于 $Start_2$, 并且 End_1 大于 $Start_2$ 但小于 End_2 , 则这两个块的合并是单个时间块 $(Start_1, End_2)$ 。可替代地,如果 $Start_1$ 和 End_1 两者都小于 $Start_2$, 则这两个块的合并产生相同的两个时间块 $(Start_1, End_1)$ 和 $(Start_2, End_2)$ 。针对超时值 A 的所有这些时间块的合并的总持续时段可以是持续时段 A。持续时段 A 表示当使用超时值 A 时照明器具 102 开启的时间量。

[0122] 类似地,照明控制器 108 可以确定当选择超时值 B 时照明器具 102 可以开启的总时间量。对于所记录运动行程中的每一个时间戳,照明控制器 108 可以确定具有开始时间和结束时间的时间块。对于每一个时间块,开始时间可以是与运动行程相对应的的时间戳。对于每一个时间块,结束时间可以是相应时间戳和超时值 B 之和。照明控制器 108 可以针对超时值 B 来求出所有这些时间块的合并。针对超时值 B 的所有这些时间块的合并的总持续时段可以是持续时段 B。持续时段 B 表示当使用超时值 B 时照明器具 102 开启的时间量。

[0123] 在大多数能耗模型下,照明器具 102 所消耗的能量数量与照明器具 102 开启的时间量成正比。因此,持续时段 A 与持续时段 B 之比可能等同于使用超时值 A 所消耗的能量数量与使用超时值 B 所消耗的能量数量之比。因此,如果照明控制器 108 确定了使用超时

值 A 所消耗的能量数量,则照明控制器 108 可以确定使用超时值 B 将消耗的能量数量。

[0124] 因此,照明控制器 108 可以使用该技术来确定下述的新超时值,该新超时值将致使一个或多个照明器具 102 消耗与能量使用阈值基本相等的能量。照明控制器 108 可以判断该新的超时值是否满足如上在更早的章节中描述的阈值假阴性率。

[0125] 图 6 图示了控制系统 600 和诸如一个或多个传感器 104 和灯具 602 之类的支持实体的硬件示图的示例。控制系统 600 可以包括照明控制器 108。在一个示例中,控制系统 600 可以包括经由诸如照明系统 100 中的数据网络之类的通信网络相互通信的多个照明控制器,这些照明控制器一起来实现控制系统 600。

[0126] 支持实体可以包括更多、更少或者不同的组件。例如,支持实体可以包括多个照明器具 102,其中,每一个照明器具 102 包括诸如灯具 602 之类的一个或多个灯具。

[0127] 照明控制器 108 可以包括处理器 604、存储器 606 和供电设备 608。照明控制器 108 可以包括更多、更少或者不同的组件。例如,照明控制器 108 可以包括现实设备。在第二示例中,照明控制器 108 可以不包括供电设备 608,并且取代之,与在不同于照明控制器 108 的物理封装中的物理上离散的供电设备通信。

[0128] 供电设备 608 可以是向诸如灯具 602 或照明器具 102 之类的一个或多个负载设备供电的任意设备或设备组合。在一个示例中,供电设备 608 既可以向负载设备供电又可以与负载设备通信。在第二示例中,供电设备 608 可以在照明控制器 108 与负载设备和供电设备 608 通信的同时向负载设备供电。在第三示例中,照明控制器 108 可以包括供电设备 608。在第四示例中,照明控制器 108 可以与供电设备 608 通信,其中,它们二者是分离的设备。在第五示例中,供电设备可以是开关,例如固态继电器开关或者机械继电器开关。

[0129] 存储器 606 可以保存实现供处理器 604 执行的上述逻辑的程序和进程。作为示例,存储器 606 可以存储实现照明控制器 108 的诸如占据模型 608、建筑模型 610、自适应模型 612、器具模型 614 和需求模型 616 之类的组件或者照明控制器 108 的任何其他逻辑组件的程序逻辑。照明控制器 108 的组件在被处理器 604 执行时可以执行这里所描述的照明控制器 108 的特征。存储器 606 可以包括诸如传感器数据 618、持续时段 210、运动行程 410、持续时段的频率 230、占据时段分布 620、假阴性率 622、超时值 230、阈值假阴性率 624、占据计数 626、任何其他值之类的数据结构和值。例如,传感器数据 618 可以包括与传感器数据 618 被感测到的时间或者传感器数据 618 被照明控制器 108 接收的时间相对应的时间戳 628。

[0130] 系统 100 和 600 可以以许多不同方式来实现。例如,虽然一些特征被示出为存储在计算机可读存储器中(例如,作为被实现为计算机可执行指令的逻辑或者作为存储器中的数据结构),但是系统及其逻辑和数据结构的一部分或者全部可以被存储在机器可读介质上,跨越机器可读介质被分布,或者从其他机器可读介质被读取。介质可以包括硬盘、软盘、CD-ROM、信号,例如从网络接收的或者在跨越网络传输的多个分组上接收的信号。可替代地或者除此之外,诸如占据模型 608 或任何其他模块之类的逻辑组件中的任一者可被实现为离散电路或者被实现为 FPGA 或专用集成电路(ASIC)中的逻辑。

[0131] 可以利用更多的、不同的或者更少的实体来实现系统 100 和 600。作为一个示例,处理器 604 可被实现为微处理器、微控制器、DSP、专用集成电路(ASIC)、离散逻辑、或者其他类型的电路或逻辑的组合。作为另一个示例,存储器 606 可以包括非易失性和/或易失性存储器,例如,随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器

(EPROM)、闪存、现在已知或者以后发现的任何其他类型的存储器、或者他们的任意组合。存储器 606 可以包括光的、磁的（硬驱动）或者任何其他形式的数据存储设备。

[0132] 系统 100 和 600 的处理能力可被分布在多个实体之间，例如在多个处理器和存储器之间，可选地包括多个分布式处理系统。参数、数据库和其他数据结构可被分离地存储和管理，可被包含到单个存储器或数据库中，可被以许多不同方式来进行逻辑上和物理上的组织，并且可被利用诸如链接列表、哈希表、或者隐式存储机制之类的不同类型的数据结构来实现。诸如程序或电路之类的逻辑可被组合或者被拆分给多个程序，可被跨越数个存储器和处理器来分布，并且可被实现在诸如共享库（例如，动态链接库（DLL））之类的库中。DLL 例如可以存储确定占据时段分布 620 的代码。作为另一个示例，DLL 自身可以提供系统 100 和 600 的功能的全部或一些。

[0133] 处理器 604 可以与存储器 606、一个或多个传感器 104 和供电设备 608 通信。在一个示例中，处理器 604 也可以与诸如显示器之类的额外元件通信。处理器 604 可以包括通用处理器、中央处理单元、服务器、专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器、现场可编程门阵列（FPGA）、数字电路、模拟电路、执行逻辑的任何其他硬件、或者它们的任意组合。

[0134] 例如，处理器 604 可以包括一个或多个设备，这一个或多个设备可操作来执行包含在存储器 606 中或者其他存储器中的计算机可执行指令或计算机代码以执行照明控制器 108 的特征。计算机代码可包括利用处理器 604 可执行的指令。计算机代码可包括嵌入式逻辑。计算机代码可用现在已知或者以后发现的任何计算机语言来编写，这些计算机语言例如是硬件描述语言（HDL）、C++、C#、Java、Pascal、Visual Basic、Perl、超文本标记语言（HTML）、JavaScript、汇编语言、shell 脚本、或者它们的任意组合。计算机代码可以包括源代码和 / 或编译代码。

[0135] 图 7 图示了控制系统 600 的逻辑的示例流程图。该逻辑可以包括更多的、不同的或者更少的操作。这些操作可被以与图 7 所示的顺序不同的顺序来执行。

[0136] 可根据传感器数据 618 来确定灯具 602 的假阴性率 622，其中，假阴性率 622 是当照明区域被占据时灯具 602 被暂停的频率（710）。可以使用任意数目的机制来确定假阴性率 622。

[0137] 可以判断假阴性率 622 是否大于阈值假阴性率 624（720）。如果假阴性率 622 大于阈值假阴性率 624，则可以增大灯具 602 的超时值 230（730）。

[0138] 可替代地，可以判断假阴性率 622 是否小于阈值假阴性率 624（740）。如果假阴性率 622 小于阈值假阴性率 624，则作为响应可以减小灯具 602 的超时值 230（750）。

[0139] 在一个示例中，如果响应于假阴性率 622 小于或大于阈值假阴性率 624 而增大或减小假阴性率 622，则操作可以结束。如果假阴性率 622 等于阈值假阴性率 624，则操作可以结束。可替代地或者除此之外，取代结束，操作可以通过返回到再次确定假阴性率 622（710）来无限地继续。额外的传感器数据可被接收并被用于再次确定假阴性率 622。

[0140] 无论描述的是何种特定实现方式，所有论述在其本质上都是示例性的而不是限制性的。例如，虽然这些实现方式的选定的一些方面、特征或组件被描绘为存储在存储器中，但是根据本发明的系统和方法的全部或部分可被存储在其他计算机可读存储介质上、跨越其他计算机可读存储介质分布或者被从其他计算机可读存储介质读取，所述其他计算机可读存储介质例如是辅助存储设备，例如硬盘、软盘和 CD-ROM；或者当前已知或以后开发

出的其他形式的 ROM 或 RAM。计算机可读存储介质可以是包括 CD-ROM 在内的非瞬时性计算机可读介质、诸如 ROM 和 RAM 之类的易失性或非易失性存储器、或者任何其他合适的存储设备。此外,各种模块和屏幕显示功能只不过是这种功能的一个示例,并且包含类似功能的任何其他配置都是可能的。例如,对照明器具 102 的提及也可被理解为适用于照明器具 102 内的一个或多个灯具。例如,取代包括灯具 602 的照明器具的超时值 230,或者除了该超时值 230 之外,照明控制器 108 还可以调整灯具 602 的超时值 230。

[0141] 此外,虽然描述了本发明的具体组件,但是根据本发明的方法、系统和制品可以包括更多的或者不同的组件。例如,处理器可被实现为微处理器、微控制器、专用集成电路 (ASIC)、离散逻辑、或者其他类型的电路或逻辑的组合。类似地,存储器可以是 DRAM、SRAM、闪存或任何其他类型的存储器。标记、数据、数据库、表、实体和其他数据结构可被分离地存储和管理,可被包含到单个存储器或数据库中,可被分布,或者可被以许多不同方式进行逻辑上和物理上的组织。组件可以独立地操作,或者是相同程序的一部分。组件可以驻留在诸如分离的可移除电路板之类的分离硬件上,或者诸如用于实现来自存储器的指令的同一存储器和处理器之类的共享公共硬件上。程序可以是单个程序的各个部分、分离的程序、或者跨越数个存储器和处理器被分布。

[0142] 用于实现以上所论述的处理、方法和 / 或技术的各个逻辑、软件或指令可被提供在计算机可读介质或存储器或其他有形介质上,例如高速缓冲器、缓存器、RAM、可移除介质、硬驱动器、其他计算机可读存储介质、或者任何其他有形介质或者他们的任何组合。有形介质包括各种类型的易失性和非易失性存储介质。图中示出或者这里所描述的功能、动作或任务可以响应于存储在计算机可读介质中或上的一个或多个逻辑或指令集而被执行。这些功能、动作或任务是独立于特定类型的指令集、存储介质、处理器或处理策略的,并且可通过单独或者组合来操作的软件、硬件、集成电路、固件、微代码等而被执行。类似地,处理策略可以包括多处理、多任务、并行处理等。在一个实施例中,指令被存储在可移除介质设备上以供本地或者远程系统读取。在其他实施例中,逻辑或指令被存储在远程位置以供通过计算机网络或经由电话线路来传送。在其他实施例中,逻辑或指令被存储在给定计算机、中央处理单元 (“CPU”)、图形处理单元 (“GPU”) 或系统中。

[0143] 虽然已经描述了本发明的各种实施例,但是本领域普通技术人员将了解在本发明的范围内可以有許多其他实施例和实现方式。因此,除了受限于所附权利要求及其等同物之外,本发明不受限制。

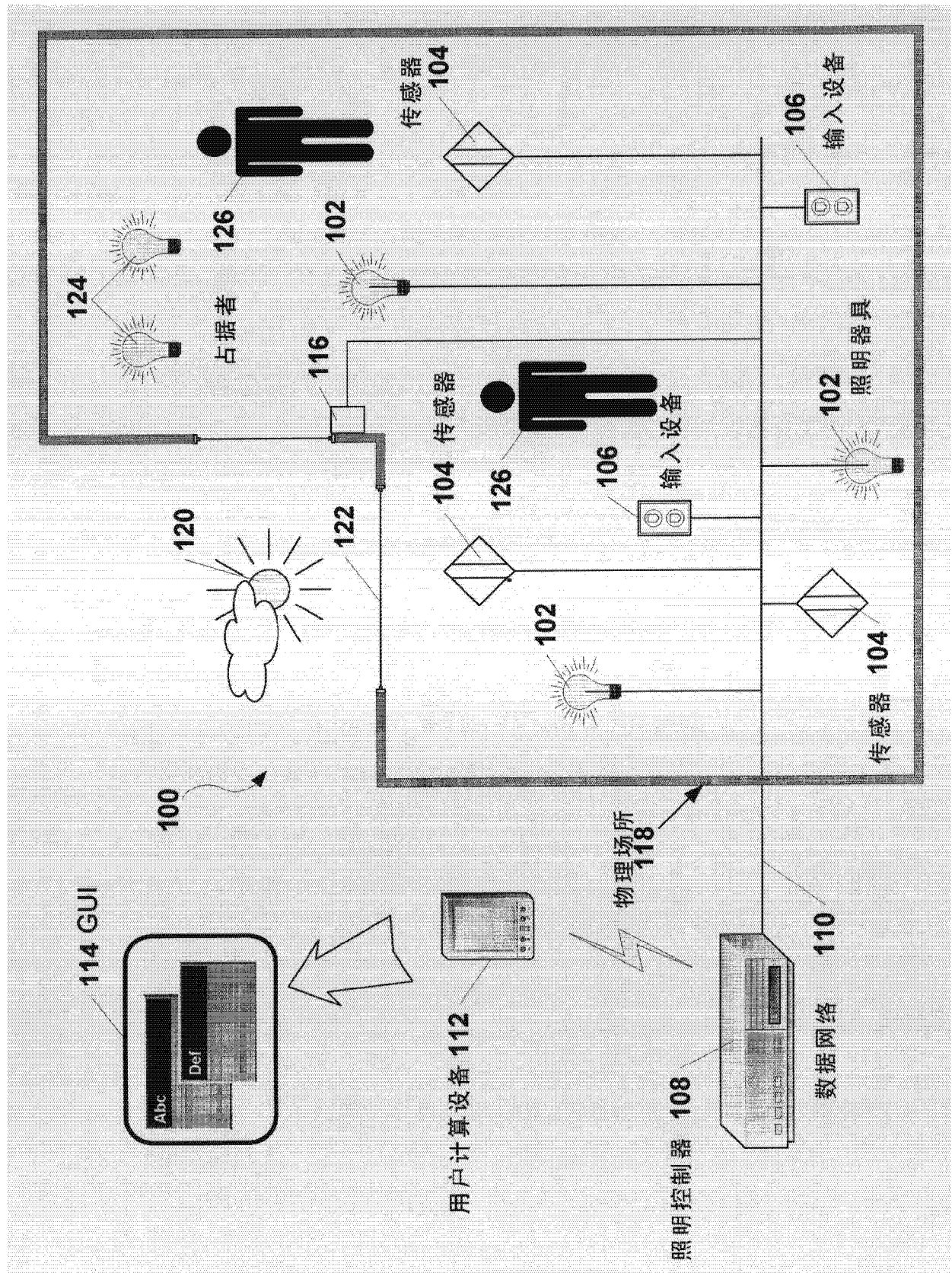
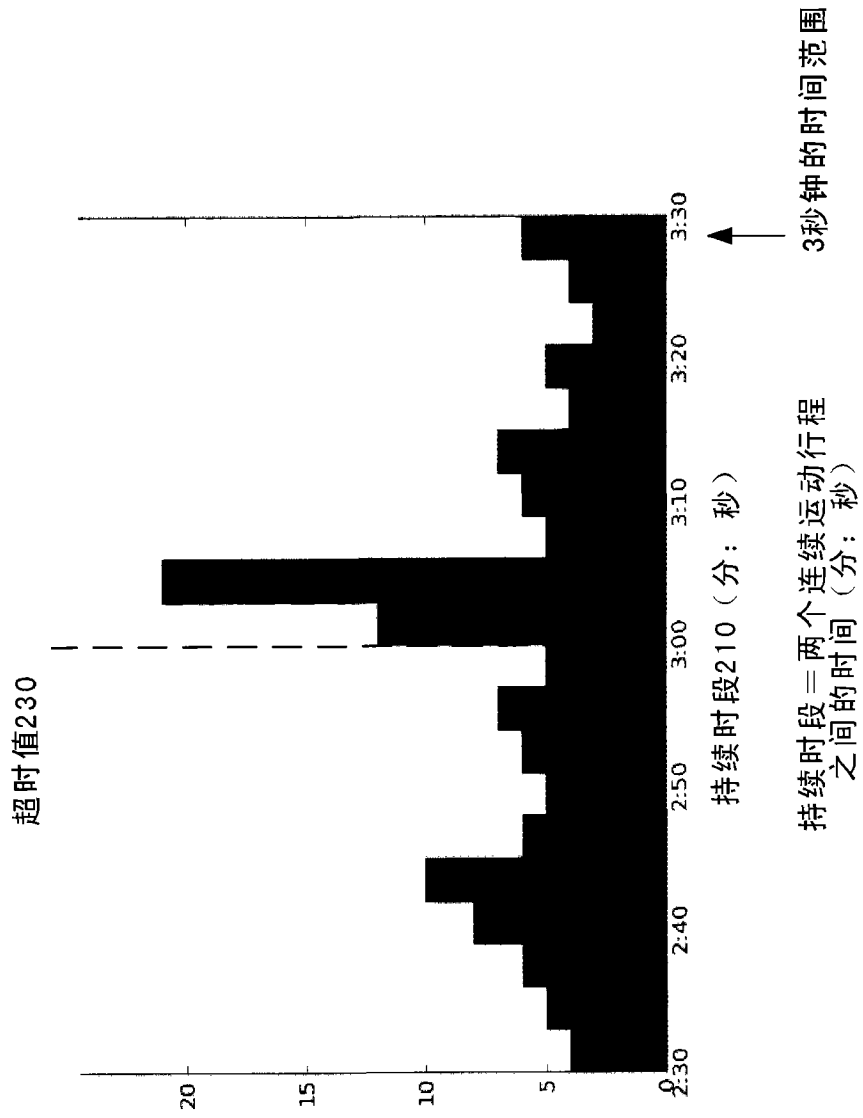


图 1



所记录数据中的持续时段的频率220

图 2

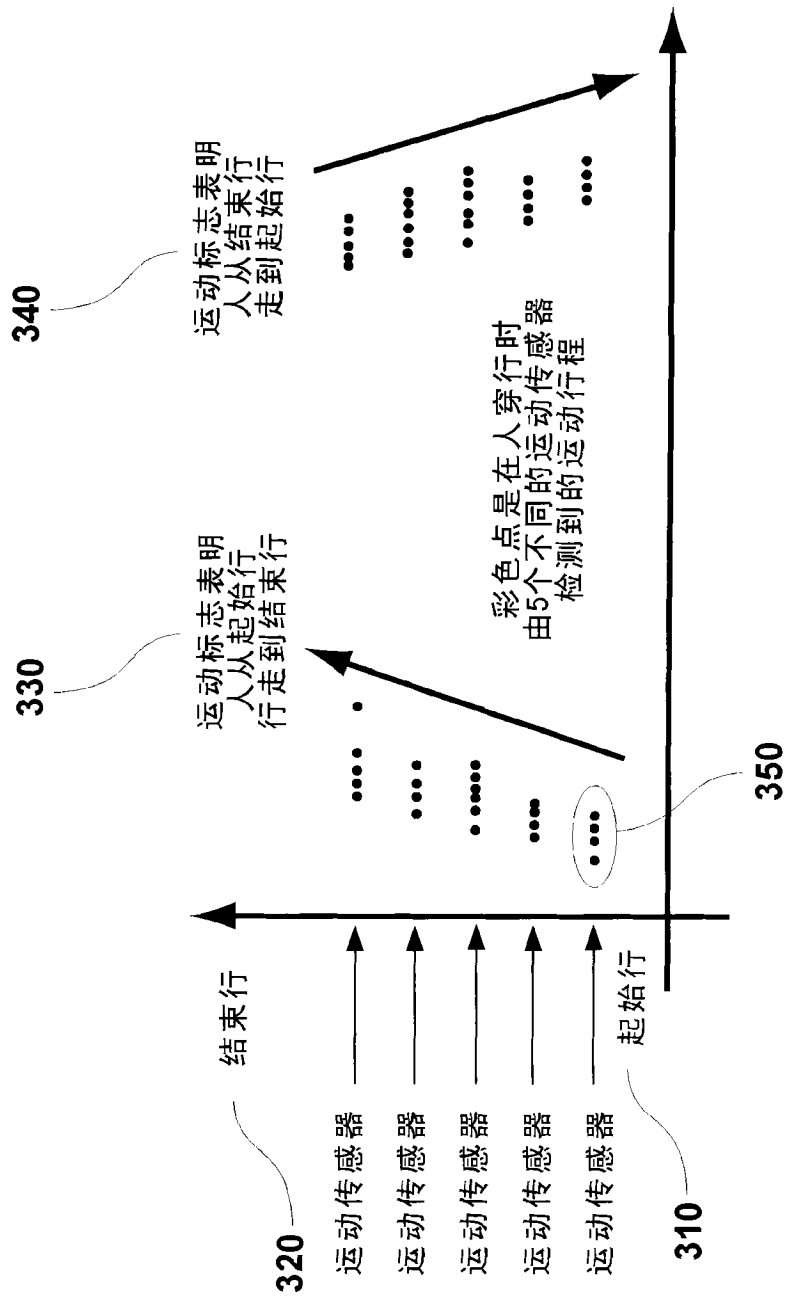


图 3

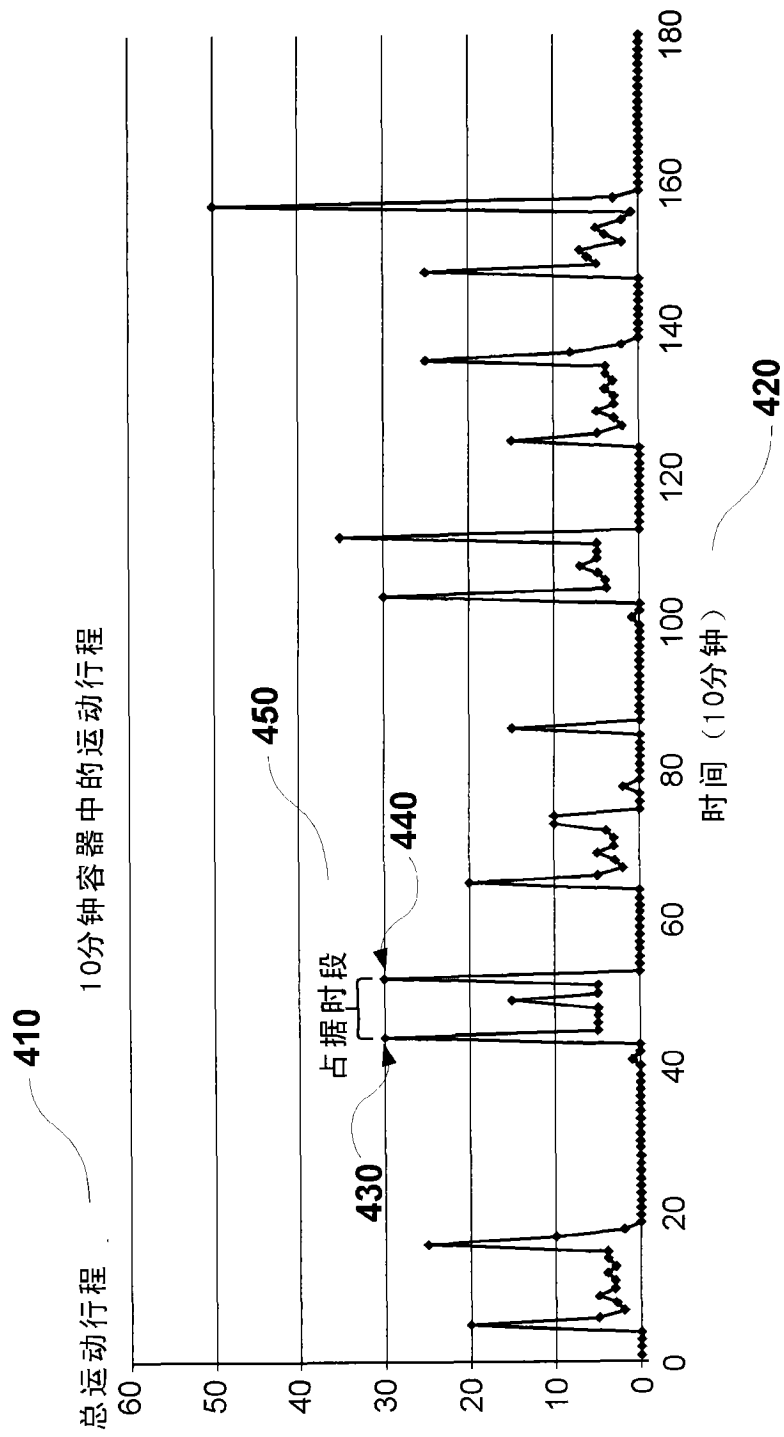


图 4

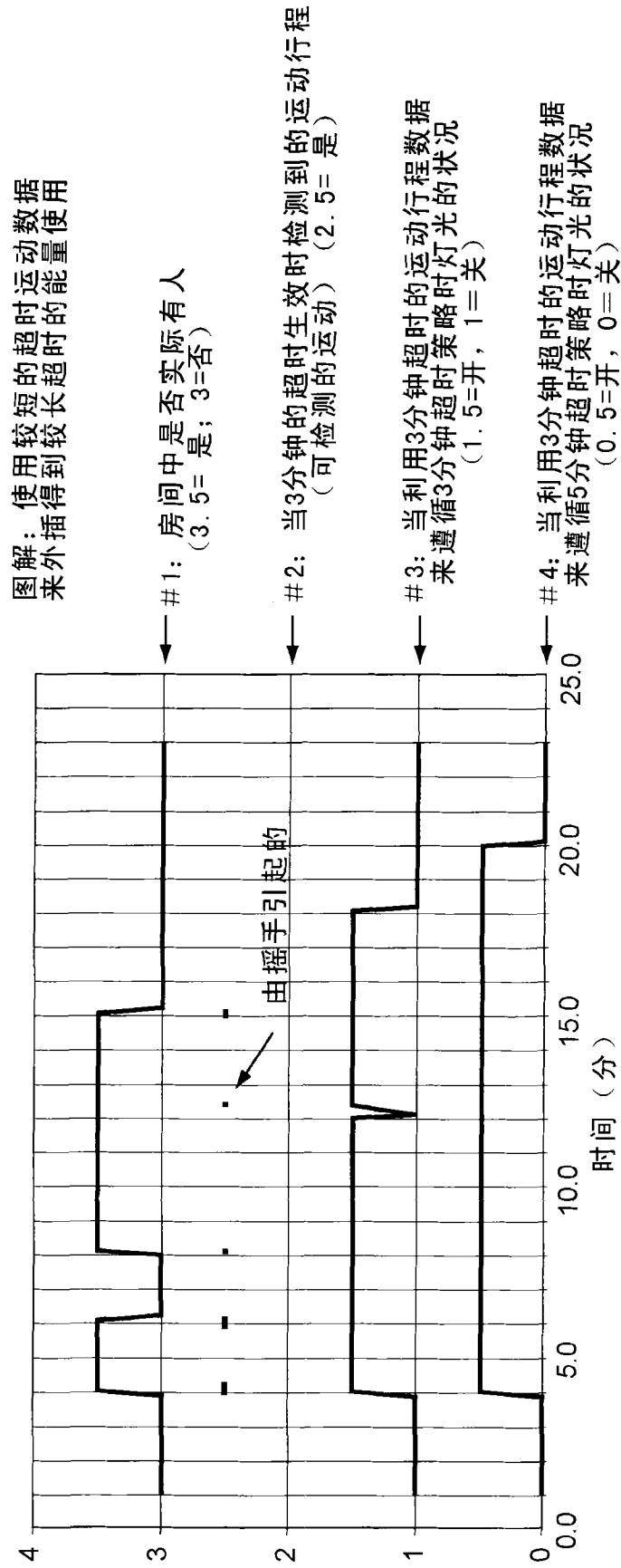


图 5

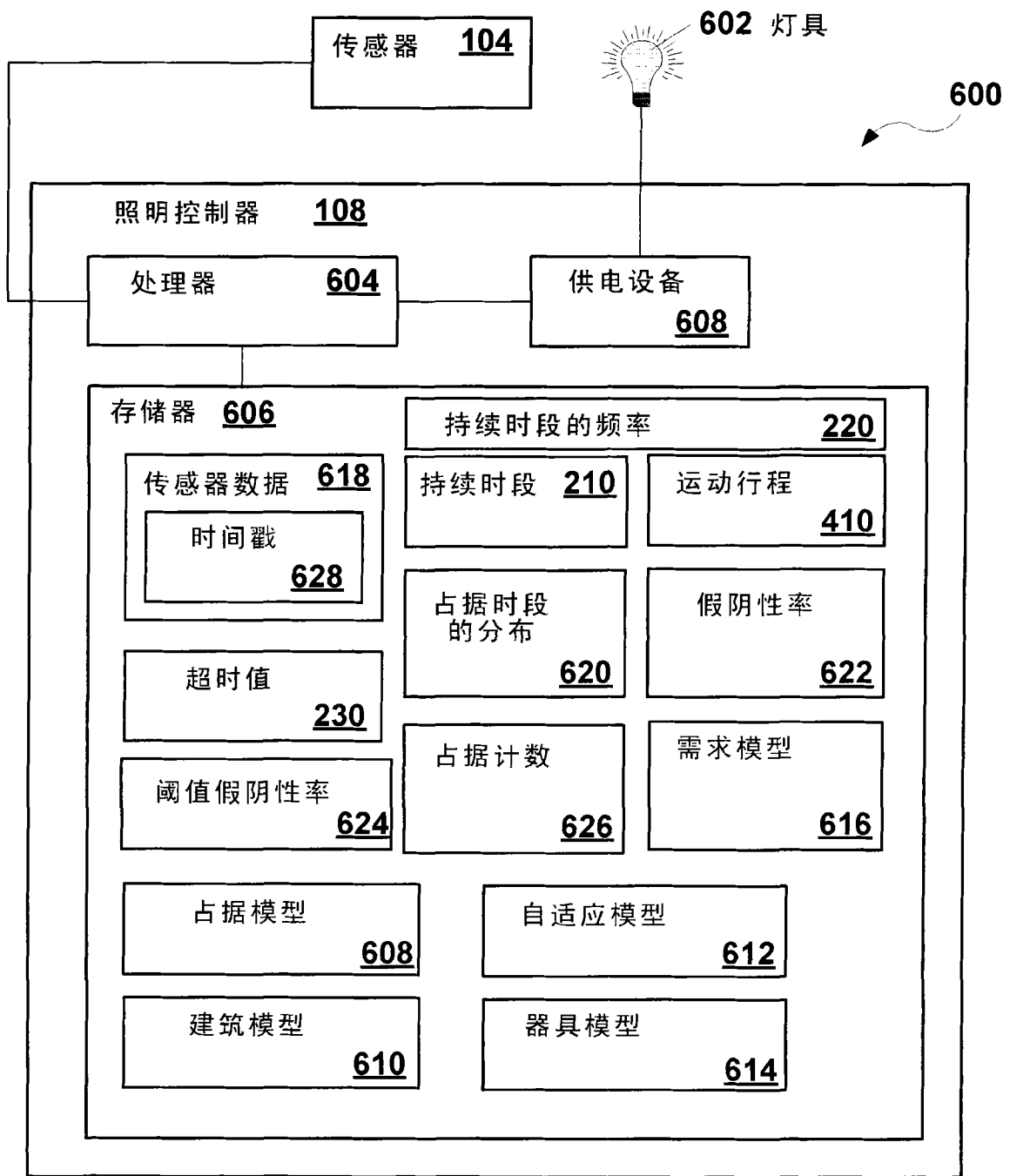


图 6

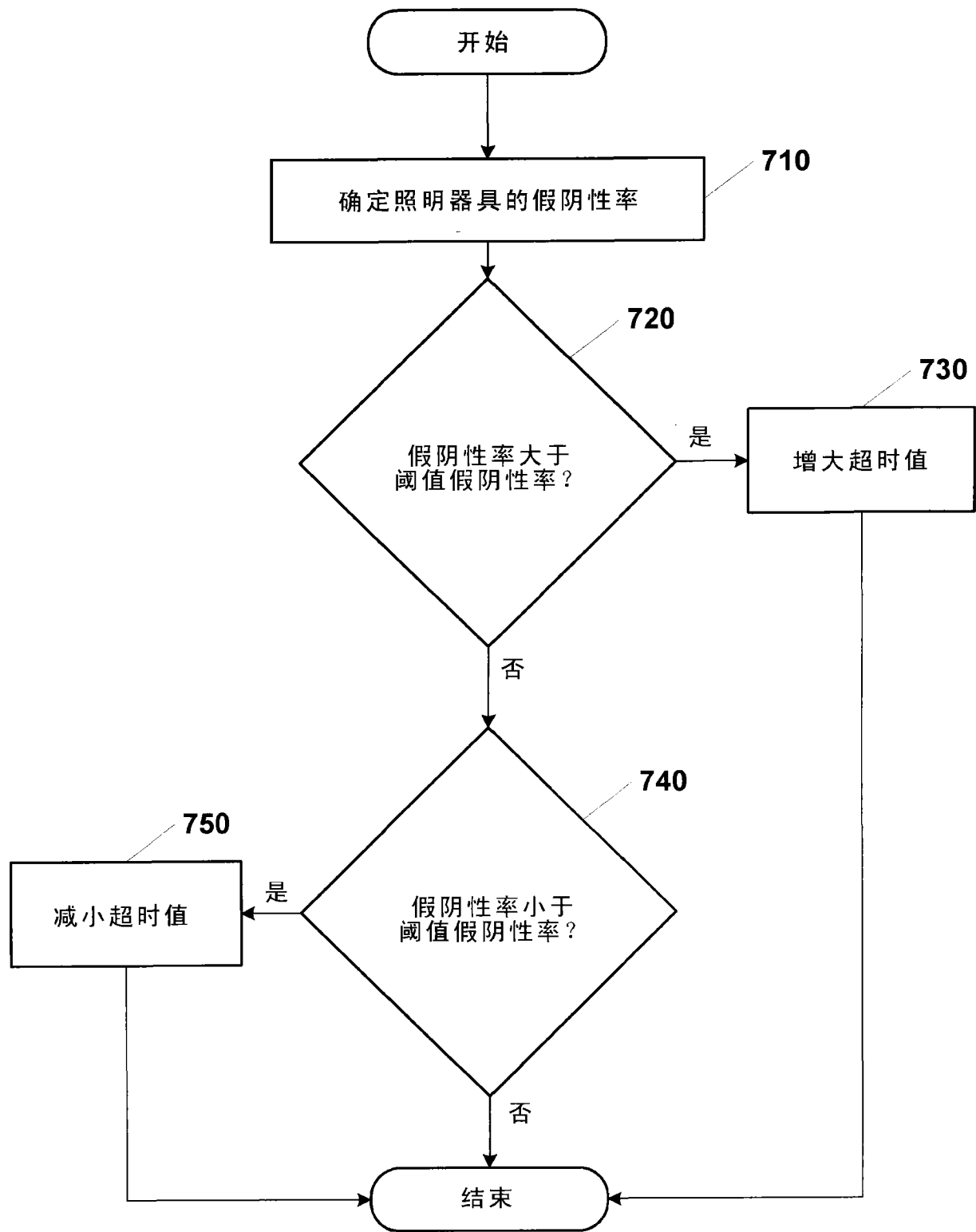


图 7