(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110519984 B
(45)授权公告日 2022.05.27

(21)申请号 201880024506.2
(22)申请日 2018.04.12
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110519984 A
(43)申请公布日 2019.11.29
(30)优先权数据
15/485838 2017.04.12 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.10.11
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/059393 2018.04.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/189293 EN 2018.10.18
(73)专利权人 拜耳股份公司
地址 德国莱沃库森
(72)发明人 V.古茨曼 M.齐默曼 C.皮纳尔
G.法格斯 B.雷德 P.贾丁
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 陈文平
(51)Int.Cl.
A01M 1/02(2006.01)
H04L 67/12(2022.01)
H04Q 9/00(2006.01)
A01M 1/00(2006.01)
(56)对比文件
US 2006150470 A1,2006.07.13
US 2006150470 A1,2006.07.13
US 2012042563 A1,2012.02.23
US 2011109460 A1,2011.05.12
US 2001009399 A1,2001.07.26
US 2014279600 A1,2014.09.18
US 8868221 B1,2014.10.21
CN 105872030 A,2016.08.17
CN 103281896 A,2013.09.04
CN 103700237 A,2014.04.02
审查员 冷婷婷

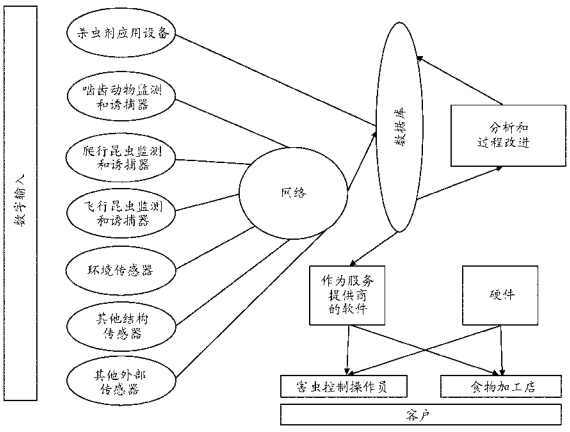
权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

利用智能学习的价值添加的害虫控制系统

(57)摘要

本公开提供了使用数据输入阵列以进入网络并且从而提供实时可改进数据库的能力。本发明在其最大化客户与害虫控制系统的接口的能力方面是新颖的,因此允许当前和未来设计的最大效率,以及与辅助监管、财务和计划类型的功能的高度兼容性。



CN 110519984 B

1.一种集成数字化害虫控制管理系统,包括:

-计算机和/或基于云的网络,其被适配成接收多个数据源并且处理来自所述多个数据源的数据,并且从而创建数据库;

-至少一个位置特定的害虫控制平台,其被适配成发送和接收数据,其中所述位置特定的准则至少部分地基于所述位置的风险简况,所述位置特定的害虫控制平台包括用于在所述位置处进行害虫控制的一个或多个机构,所述一个或多个机构包括:(i)害虫控制药剂递送协议,和/或(ii)具有生成和接收所述位置特定的数据的至少一个传感器的远程监测设备;

-一个或多个外部传感器,其收集所述位置特定的害虫控制平台外部的数据,所述外部的数据包括下述各项中的一个或多个:大气条件、害虫种群、人类与所述位置的相互作用,或者与预测害虫在所述位置处的可能性相关的第三方数据,

-其中,

所述数据库基于所述位置的所输入的风险简况和机器学习来创建用于布置针对害虫管理的所述一个或多个机构的推荐协议,所述机器学习由所述数据库利用所述计算机接收到的实时数据以及来自所述位置并且来自具有与所述位置类似的风险简况的一个或多个其他位置的历史数据而开发,并且进一步地,其中所述数据库继续收集和整合新数据,使得在任何给定时间处,用于布置所述一个或多个机构的推荐协议是在实时的基础上更新的,并且其中所述一个或多个机构的放置基于所述推荐协议而被增加、减少或重新定位。

2.如权利要求1所述的系统,其中所述位置特定的害虫控制平台包括具有连接到网络的能力的一个或多个杀虫剂施用器设备。

3.如权利要求2所述的系统,其中所述一个或多个机构包括害虫控制药剂递送协议,其中所述害虫控制药剂递送协议包括

-便携式设备,其包括以下组件:

-用于保持稀释剂的容器,

-递送端口,

-用于在施用器的方向上馈送稀释剂的装置,

-用于将含有浓缩物的可更换的盒可逆地连接到施用器设备的装置,

-用于馈送浓缩稀释剂的装置,以及

-控制单元,

-可更换的盒,其包括用于将所述盒可逆地连接到所述施用器设备的装置,以及存储器单元,

-移动计算机系统,以及

-外部计算机系统,所述外部计算机系统能够建立与施用器设备的控制单元和/或所述盒的存储器单元和/或移动计算机系统的通信链路,以便传输关于对外部计算机系统来说已经发生的喷洒过程的信息。

4.如权利要求1所述的系统,其中所述位置特定的害虫控制平台包括远程监测设备,所述远程监测设备具有包括诱捕器的至少一个传感器。

5.如权利要求4所述的系统,其中具有至少一个传感器的所述远程监测设备包括:

基部,其包括远端和近端,

双模式开关,包括第一金属元件和第二金属元件,以及信号单元,

其中所述第一金属元件和所述第二金属元件在所述基部的远端处电分离,并且在所述基部的近端处与所述信号单元电连接,从而形成开路,其中当所述第一金属元件接触所述第二金属元件时,从而形成闭合电路,使得所述信号单元将信号传输到场外接收器。

6.如权利要求1所述的系统,其中所述数据库使用来自除了所述位置之外的位置的实时和历史数据,来准备用于布置针对害虫管理的所述一个或多个机构的推荐协议。

7.如权利要求1所述的系统,其中所述位置特定的害虫控制平台监测害虫的存在及其身份,并且由所述数据库处理关于所述存在和身份的数据,以创建对所述位置特定的害虫控制平台的指令,从而在最小化所述害虫的影响方面实现最佳性能。

8.如权利要求1所述的系统,其中所述位置特定的数据包括侵入所述位置的害虫的类型和/或数量的标识。

9.如权利要求5所述的系统,其中所述双模式开关是弹簧开关。

10.一种用于针对害虫来同时监测和处理位置的方法,包括:

-提供计算机和/或基于云的网络,其被适配成接收多个数据源并且处理来自所述多个数据源的数据,并且从而创建数据库;

-输入位置特定的准则,其包括与所述位置相关联的风险简况,以创建位置特定的害虫控制平台,所述位置特定的害虫控制平台包括用于在所述位置处进行害虫控制的一个或多个机构,所述一个或多个机构包括:(i)害虫控制药剂递送协议,和/或(ii)具有生成和接收所述位置特定的数据的至少一个传感器的远程监测设备;

-输入来自一个或多个外部传感器的数据,所述外部传感器收集所述位置特定的害虫控制平台外部的数据,所述外部的数据包括下述各项中的一个或多个:大气条件、害虫种群、人类与所述位置的相互作用,或者与预测害虫在所述位置处的可能性相关的第三方数据,其中,

所述数据库基于所述位置的所输入的风险简况和机器学习来创建用于布置针对害虫管理的所述一个或多个机构的推荐协议,所述机器学习由所述数据库利用所述计算机接收到的实时数据以及来自所述位置并且来自具有与所述位置类似的风险简况的一个或多个其他位置的历史数据而开发,并且进一步地,其中所述数据库继续收集和整合新数据,使得在任何给定时间处,用于布置所述一个或多个机构的推荐协议是在实时的基础上更新的,

验证和实现所述推荐协议,其中能够主动或被动地控制所述推荐协议;

由使用所述数据库的所述计算机和/或基于云的网络通过识别以下各项中的一个或多个来生成报告:处理协议中的推荐改变、所识别的一个或多个害虫的一个或多个种类和/或在所选时间段内针对所述位置的处理的成功,并且其中所述一个或多个机构的放置基于所述推荐协议而被增加、减少或重新定位。

11.如权利要求10所述的方法,其中所述位置特定的害虫控制平台包括杀虫剂施用器。

12.如权利要求11所述的方法,其中所述杀虫剂施用器包括:

-便携式设备,其包括以下组件:

-用于保持稀释剂的容器,

-递送端口,

-用于在施用器的方向上馈送稀释剂的装置,

-用于将含有浓缩物的可更换的盒可逆地连接到施用器设备的装置，

-用于馈送浓缩稀释剂的装置，以及

-控制单元，

-可更换的盒，其包括用于将所述盒可逆地连接到所述施用器设备的装置，以及存储器单元，

-移动计算机系统，以及

-外部计算机系统，其能够建立与施用器设备的控制单元和/或所述盒的存储器单元和/或移动计算机系统的通信链路，以便传输关于对外部计算机系统来说已经发生的喷洒过程的信息。

13.如权利要求10所述的方法，其中所述一个或多个机构包括远程监测设备，并且其中所述远程监测设备包括双模式传感器。

14.如权利要求13所述的方法，其中所述双模式传感器包括：

基部，其包括远端和近端，

双模式开关，包括第一金属元件和第二金属元件，以及

信号单元，

其中所述第一金属元件和所述第二金属元件在所述基部的远端处电分离，并且在所述基部的近端处与所述信号单元电连接，从而形成开路，

其中当所述第一金属元件接触所述第二金属元件时，从而形成闭合电路，使得所述信号单元将信号传输到场外接收器。

利用智能学习的价值添加的害虫控制系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求保护2017年4月12日提交的美国申请No.15/485,838的权益，其内容通过引用整体地并入本文中。

背景技术

[0003] 1．技术领域

[0004] 本发明是一种基于逻辑的害虫控制管理系统，该系统包括机器学习，使得可以实现一个或多个害虫控制平台的实时最佳性能。更具体地，本发明生成并且维护能够进行机器学习的数据库，以便在使用期间、或者甚至在实现之前作为害虫控制系统的设计来实现针对一位置的害虫控制平台的最佳放置和类型。该管理系统的输出可以优化害虫控制系统设计，但是也可以在平台上显示设施所有者、害虫控制操作员、审核员和/或客户有用的历史和机器学习的推荐。

[0005] 2．相关技术的描述

[0006] US4682145、US6792395、US6937156、US7395161、US7656300、US8830071涉及害虫监测设备和/或系统，其中具体考虑了使用硬件和/或软件集成，使得最终用户可以更容易地知道害虫、特别是啮齿动物的存在。

[0007] US4682145提到了一种害虫监测装置，其以数字方式链接以观察来自一个中心位置的害虫、特别是啮齿动物的存在。‘145专利使用所连接的检测器系统以将独特的信号传输到接收器，从而确定害虫是否位于检测器处以及位于什么检测器处。US6792395使用远程检测和监测硬件和软件接口，以经由电信号将所感测的数据(例如，压力、相机、湿度数据)发送到计算机服务器系统；它还包括用以显示所述信号的结果的软件界面。US6937156是一种检测器和/或诱捕器(trap)，其包括电容感测电路，以产生要被作为输出来传输的信号，以通知害虫已进入监测区域的可能场景。US7395161利用多模态传感器来在服务器网络上收集数据以供分析。‘161专利考虑使用生物害虫专家来检查数据，其具有的意图是对传感器和/或诱捕器进行重新定位以改进系统。US7656300涉及对全部方面进行数字化以监测害虫，其具有的意图是使系统尽可能好地自动化。‘300专利尝试通过从检测器向本地或远程通信服务器传输信号以输出警报和/或记录登记来监测害虫、特别是啮齿动物，该专利利用红外温度和/或运动传感器、机械解扣传感器或光学传感器来检测和传送啮齿动物的存在。US8830071涉及来自每个害虫检测器的信息的无线传输。‘071专利使用无线通信电路和射频接收器，从而提供作为网关形式的数据收集器以允许所聚集的数据的用户界面。

[0008] 一些公开的美国专利申请包括用于农业用途的智能数据的描述。例如，2016年6月2日公布的US2016/0150744公开了一种用于将杀虫剂应用到农作物的系统，其包括诱捕器和生成昆虫量信息并经由通信网络发送该昆虫量信息的计数器设备。数据收集平台经由通信网络聚集环境参数信息和昆虫量信息。还提供了一种分析历史监测数据的数据分析平台。环境参数信息和昆虫量信息还被用来生成控制准则；并且施用杀虫剂的控制设备被用来基于该控制准则来控制要被应用于农作物的杀虫剂的量。因此，‘744申请利用有关存在

什么害虫的信息,以便实时确定应当应用什么杀虫剂。

[0009] 在2015年7月30日公布的另一个公开申请US2015/0208636中,描述了一种用于检测生物活动状况的方法,包括:对一个或多个多模态传感器进行定位,该传感器检测与至少一个区域中的至少两个状况有关的数据;积累至少一个数据收集器中的数据以生成本地知识库。'636申请聚焦于相当复杂的多模态系统上,该系统需要检测至少两个参数以确定生物活动的存在,然后,该存在进而使得系统相应地进行反应以处理害虫。

发明内容

[0010] 在每一个现有技术中,主要目的是在尝试快速观察害虫在哪里的情况下感测害虫的存在并且通知管理系统。在另一方面,本发明涉及使用来自数字传感器的信号,该信号通过网络无线传送到数据库以供观察,该观察与出于大量目的来使用该数据的能力相耦合。即,将该数据用于分析当前系统以用于害虫控制系统的改进的害虫控制设计和未来类型及设计给出了环境和/或结构约束。即时描述的技术允许对当前和未来的害虫控制系统进行持续且自主的改进。有必要在害虫防治应用中收集和分析数据,以便从中心位置了解到害虫的类型和数量或密度,而且还利用该历史数据,来做出更受过教育的(educated)决策,该决策关于害虫诱捕器的放置和类型、化学或害虫控制药剂的类型和剂量率以及整体系统状态。另外,该机器学习基础结构将通过结合外部因素(即,环境条件)分析其他系统设计来驱动未来的害虫控制管理系统设计。本发明利用特定类型的传感器来收集相关数据并将其传输到信号处理器。然后,可以有效地分析该集中的数据收集,使得系统状态是已知的,并且使用集成软件来容易地理解针对改进的结论。使用机器学习的系统还可选地能够使用该系统状态历史数据以及外部数据来优化害虫控制诱捕器的操作和位置放置。本发明的目的不仅是检测和诱捕害虫;它还旨在提供关于害虫的类型和位置如何与系统设施布局和外部条件相关的洞察。这将最终增加效率并且降低成本和风险。

[0011] 作为示例,本发明优选地使用无线警报传感器(即振动器开关)以检测害虫的存在。该开关包含使用小电池进行电学充电的两个金属元件,从而产生具有较小有效载荷(即,6个字节)的模拟类型信令。当害虫进入诱捕器时,带电的金属元件连接该电路并使该电路完整,该电路将信号传输到场外站。在一个实施例中,诱捕器传感器包括2017年1月6日提交的美国专利申请No.62,443,384中描述的一个或多个设备,该专利申请的内容通过引用整体地并入本文中。通过使用简单传感器提供了高度准确性和可靠性,该简单传感器是本发明要起作用所需要的全部内容。这并不是说在出于任何理由而需要的情况下,可以可选地利用更高级的传感器。其他传感器选项的非限制性示例包括:蓝牙、RFID、相机、红外线、电容、压电、生物阻抗、运动和/或已知或预期在下文中能够感测害虫的检测并将信号传输到场外站的任何可能的机构。

[0012] 当传感器检测到害虫时,优选地利用基于云的网络能力来将该信号传输到集中式计算机。这使得能够实现传感器状态与中心位置之间的连续连接,以用于对害虫控制管理进行更容易地访问。网络负责将定制信号数据传输到数据库以供分析。定制信号数据指代仅选择相关数据以供分析。这可以是传感器状态、位置、设施内部和外部的环境条件、一天中的时间、害虫控制药剂的类型和相应的剂量,以及被认为对于理解和优化害虫控制系统和/或降低成本和风险而言有用的任何其他状态。

[0013] 当信号经由网络传输到远程中心以供分析时，相关数据必须以对于观看者快速理解害虫控制系统的当前状态而言直观的方式进行显示。具体地，作为示例，设施的室内地图可以进行标识(使用适当的软件)，可以通过将传感器信号转换成害虫控制系统是被多么有效地设计的定量或定性描述来显示系统状态。以这种方式，观看者可以做出推荐，以便通过移动诱捕器、改变药剂和/或剂量率，或者对设施本身或其周围布局进行临时或永久的结构改变来手动改进该系统。该软件还能够生成有助于理解侵袭状态的报告，该报告对害虫控制操作员、设施管理人员和审核员来说是有用的。最后，该软件是机器学习的，并且完全能够确定趋势分析以及从其中得到的推荐。通过机器学习，所意图的是，该系统高度有利地包括人工智能(AI)，该人工智能为系统提供了学习的能力而无需进行明确的编程。机器学习聚焦于分析趋势和计算机程序的开发，它们在暴露于新数据时可能会改变。机器学习的过程类似于数据挖掘以及还有趋势分析的过程。也就是说，根据本发明，可以对大多数或甚至全部相关数据进行统计分析，以影响未来的设施布局、地理位置、要使用的诱捕器的类型、要使用的药剂的类型和剂量率，以及可以被设计成降低害虫侵袭的其他元件。该软件的目标是连续地优化害虫控制系统，并且对现有系统做出改变或影响未来系统的设计。

[0014] 虽然收集、分析、显示和改进害虫控制系统具有降低对当前或未来设施的侵袭的直观益处，但是还存在针对成本和风险降低的主要益处。优化诱捕器的数量、类型和位置降低了购买不必要的诱捕器或将诱捕器放置在无效位置中的成本。利用本发明的系统，完全能够理解要使用的类型机构如何最好地控制害虫的可能性，以及可能的剂量、屏障或遏制物(containment)的类型等等。这种能力通过如下操作来降低成本：基于该方法和系统的机器学习能力，确保遍及一设施利用最小量的(一个或多个)正确药剂和/或确保利用适当的屏障或补救措施来最大化任何给定时间处的结果。这适用于改进已经在适当位置的系统，并且知道该数据还使在设计新设施及其害虫控制系统时所需的反复试验方法减少到最低限度，这也减少了用于害虫控制操作的时间、能量和金钱。

[0015] 对于采用本发明而言，存在着健康和环境益处。操作员更了解关于所使用的药剂的类型，并且知晓需要维修的诱捕器并且减少对某些化学品的暴露。出于相同的原因，害虫控制系统可以被设计成是更环保的，这意味着使释放到环境中的特定化学品减到最少。该软件还能够进行学习，并且推荐对在害虫控制中使用的产品的改变，从而对抗针对当前系统的生理改变或行为抗性。该学习系统将允许为给定产品针对给定害虫的性能确定基准点(benchmarking)。随着时间的推移，在包括自学元件的情况下，该系统可以进行学习以提出针对特定位置中的害虫而言最适合的产品。

[0016] 本发明的机器学习数据库创建了能够在许多特定账户(account)上进行优化的系统。设施的布局以及诸如害虫来源(即，食物、水、栖息地)位于何处之类的因素允许所编写的算法确定用以有效监测该设施的害虫传感器的最佳数量和类型。更有策略地放置传感器方面的目的降低了不需要的诱捕器的成本，并且使不能充分监测害虫侵袭的审核失败最小化。并且由于该系统是自学的，因此统计或预测分析可以实现更置信的保证：即，取决于条件来优化害虫管理、特别是遵守监管标准，从而降低业务风险敏感性。

[0017] 本发明的系统能够以个体施用器的水平跟踪杀虫剂使用。这有益于确定对于控制害虫来说有效的药剂类型和剂量；它还可以通过向施用器发送信号来调整自动或手动喷洒器的化学成分或浓度。2016年7月11日提交的EP 16178766.8、2016年7月11日提交的美国序

列号62/360548、2016年7月11日提交的EP 16178764.3、2016年7月11日提交的美国序列号62/360,555和2016年9月8日公布的PCT 2016/0255826公开了与本发明结合使用的合适的数字喷洒器的可能布置的非限制性示例，上述文档的内容通过引用整体地并入本文中。

[0018] 在一些实施例中，软该件可以向施用器(无论是自动还是手动的)发出信号，以便以数字方式控制所使用的杀虫剂，并且可以确保使用所需的杀虫剂的量，从而降低成本和时间。这可以通过给人员生成报告，或者甚至使喷洒器的智能施用器电子地或手动地知晓要安装什么类型的杀虫剂以及安装多少杀虫剂来完成。在人的表现方面，该软件能够跟踪个人多么有效地实行害虫控制安装和维护。可以抽取针对施用器实行关于维护害虫控制系统的工作的时间和成本的统计结论，这对于管理人员进行索引或确定基准点以努力降低成本和风险是有用的。管理人员可以做出人员改变、实现附加的训练或手动地改进过程，以努力降低维护系统的时间。从软件中导出的数据对于统计和定性分析而言特别有用，使得可以改进当前过程，并且使得可以利用在适当位置处的最佳实践来实现新过程的实现方式。

[0019] 该软件将害虫传感器数据与外部数据进行整合，以抽取关于设施状态的附加结论。环境监测器、建筑物地图、设施传感器和其他传感器可以在相同网络上传输到要被分析的相同远程计算位置。环境监测器(诸如，时间、温度、湿度监测器等)可以与害虫存在关联，特别是将该数据与来自害虫传感器的数据进行比较。记入文档的操作(比如利用建筑物地图的递送、特定房间的结构布局、比如食物之类的资源的存在等)可以与来自其他传感器的数据进行比较，以优化未来设施的最佳布局和/或害虫控制系统的布局。并且设施传感器(比如开门、气流、室内温度传感器等)可以深入洞察这些条件如何影响害虫存在。全部的这些传感器协调地工作，以理解与害虫存在相关联的建筑物的整个状况，该害虫存在由害虫传感器所捕获。这还包括外部天气与气象数据的整合，这还基于事件、系列事件或条件提供了对害虫侵入预测的相关性。以有意义的方式使用全部协调数据的能力对于报告生成是特别有力的。鉴于设施的当前或未来布局，害虫、环境、设施传感器，以及操作(即，资源的递送)的时间和类型，可以报告在适当位置处的害虫控制方法。类型、量、日期、时间可以被用来更准确地理解设施的状态。这对于开清单(invoice)、库存管理、改进过程和政府标准遵守(USDA、EPA、FDA等)而言是有用的。系统可以自动调度供应订购、请求人员到特定位置进行维护、警告不一致或紧急状况，以及降低对设施进行审核所需的时间，作为本发明所设想的内容的非限制性示例。

附图说明

[0020] 本专利或申请文件包含以彩色绘出的至少一个图画。具有(一个或多个)彩色图画的本专利或专利申请公开的副本将由专利局根据请求并且支付必要费用而提供。

[0021] 图1-8描绘了如本文中描述的实施例。

具体实施方式

[0022] 图1概述了描绘本发明的实施例的合适的流程图。

[0023] 该管理平台包括：

[0024] 输入，其可以来自传感器、监测器、集成设备，或者可以是经由通信网络传递的所收集的其他害虫控制数据。

[0025] 网络，特别是设备输入到可使用数据之间的连续连接。这对于该物联网应用而言尤其有用。该连续连接允许根据跨任何位置的全部害虫检测和控制输入来进行持续且自主的检测和监测。

[0026] 数据库，其被维护和优化以便以可使用且可改进的形式来显示数据。这在上述机器学习过程中尤其有用，以便优化害虫控制设备和/或系统的放置。这对于验证害虫控制设置以及在给定类似环境、布局等的预测性设计方面都是相关的。

[0027] 软件，其允许用户界面以允许客户对系统快速做出调整的方式来为客户显示可使用数据，从而创建尝试使效率最大化的反馈回路；这进而将通过创建更智能且可学习的害虫控制系统来尝试为客户降低成本和风险。

[0028] 该平台的目标是为客户呈现改进的害虫控制检测、以及使得能够实现数据收集和分析方面的创新性提高的设备。图2中概述的该数字化数据对于客户来说是有价值的，因为关于害虫检测的更多知识是已知的。该平台用作使得针对杀虫剂类型、位置、剂量率/时间以及害虫控制设备类型和位置方面的所提高策略能够实现的产品。因此，理解和分析该数字数据如何影响害虫类型和频率的改进能力允许对客户的更周到的害虫控制设计，以及成本和风险方面的降低。

[0029] 数据收集的价值通过分析反馈系统所扩展，该分析反馈系统对客户具有甚至更高的价值添加。连续监测和改变害虫控制系统的能力改进了系统的效率，从而允许特定设施处的害虫控制的降低的长期成本。另外，在为新设施设计害虫控制系统时可以采用机器学习过程——考虑环境、结构和初步的害虫假设也将降低与安装害虫控制系统时相关联的成本和风险。

[0030] 作为示例，考虑具有昆虫和啮齿动物侵袭的建筑物。本发明计及了针对在建筑物的结构约束内的昆虫和啮齿动物两者的检测监测和/或诱捕器。一旦系统处于活动状态，关于害虫的类型和位置的连续数据被输出到可使用接口，使得可以对诱捕器进行调整(即，根据建筑物的房间布局的害虫热点)。本发明还计及了这种数据的编译以在新建筑物中策略性地发起害虫控制系统——比较历史数据并且理解图2中的环境条件、结构布局，以在具有降低成本和风险的目的的情况下更有效地启动害虫控制系统。

[0031] 该数据驱动且连续改进的系统对害虫控制和食物加工店客户来说具有直观的益处；它还具有与商业建筑物关于害虫的审核有关的益处。例如，美国食品药品管理局和环境保护局将利用该平台的出现而具有工作系统的改进的置信度，该平台可以生成报告，该报告将指示害虫的位置、类型和数量，诱捕器的位置、类型和数量，以及还有建筑物布局的影响、对害虫的类型、数量和位置的环境影响(参见图2)。该机器学习过程创建了一种系统，该系统将使变得未被检测到和/或被诱捕到的害虫减少到最少；它还允许快速显示和分析建筑物内的害虫控制系统。

[0032] 例如，图3中示出了现有设施的另外的示例。该软件的代表性输出包括将各种传感器的位置记入文档的特定设施的布局。该程序将表示环境传感器3，其连续捕获关于温度、湿度、气流等的加时间戳的数据，使得从中心位置来理解各个房间的状况。设施传感器2表示在设施内可能影响害虫存在的动作(即，开门)。各种诱捕器被定向在设施布局内，并且传感器1在该布局上示出，使得这些传感器的状态对于中心位置来说可容易地获得以供分析。

[0033] 继续该示例，考虑设施的特定房间中的传感器上的警报。在图3中，理解的是，加工

厂中存在警报。操作员能够进一步调查该房间，并且在图4中，该房间的状态被快速理解。历史和当前数据以可读格式表示，并且操作员可以快速查看该警报源于哪里。在该示例中，害虫传感器1.3指示警报，并且操作员可以进一步进行调查，以查看是什么触发了该警报以及缓解该问题的动作。

[0034] 图5指示了关于所安装的诱捕器的传感器特定的数据。继续该示例，显而易见的是，考虑到在软件上所指示的条件的情况下，该诱捕器被用来放诱饵并且杀死蟑螂。显示了化学药剂、制造商、技术人员，并且显示了该警报的描述以供分析。基于连续学习的系统，将自动化动作或推荐动作提交给适当的一方，并且该软件将指示如何将系统改进到所需的特异性程度。

[0035] 结合本发明，一个重要方面在于在具有高确定性的情况下预测各种水平的高风险区域和低风险区域的能力，这取决于将利用该系统的环境的类型。高风险应用的示例包括其中存在第三方审核、零售商审核、FDA检查、制药厂等等的任何可能性的操作。可能的低风险操作包括动物饲料、敏感电子设备、医院/医疗保健、仓库、运输，以及其中寻求消灭害虫但是优先级在某种程度上低于具有不良后果的环境的其他环境。

[0036] 根据本发明，该算法将“独立地”查看业务操作的性质，和/或可选地，将由客户自行决定该业务是高风险还是低风险的。然后，该算法基于设施大小和独立因素(诸如，特定业务、其风险是什么、过去是否存在失败以及这种失败的性质(缺陷、罚款、产品撤回/召回))来导出诱捕器的数量或所需的处理和位置。

[0037] 替换地或此外，该算法可以查看依赖因素，诸如环境(气候/湿度/群体)和实际害虫生物学/害虫的行为。例如，该算法可以被配置成使得害虫活动(即，老鼠)将随时间的推移而被监测并被编入目录，并且然后可以通过情景分析来定义诱捕器的数量和/或处理的位置。在给定时间段(即，12个月)内没有定位到老鼠的区域中，存在默认布置。在其中可能已经存在1只老鼠/12个月的其他区域中，则在该位置中，存在对默认值的+1。在其中在12个月内已经观察到大于1只老鼠的仍又其他区域中，则将+2添加给默认值。

[0038] 此外，在构建情境分析以供诱捕器的放置方面，该算法将进行现场评估以确定位置的习惯性表征。例如，将有对习惯性特征的分析，诸如是否存在外部的以及如果存在的话有多少、在任何位置处的失败的结构完整性、散落的食物、外面的垃圾、开放水源、食堂/厨房/休息室、原材料处理、原材料存储、成品存储等。微生境包括靠近水、食物、栖息地和热。将为这些因素中的每一个指派用于该算法的重要性的表征和参考数字，以进一步计算和区分应当如何进行放置。对于每个习惯性特征，由于随着时间的推移收集了针对多个位置的数据，该算法将基于来自机器学习的优先级顺序来指派多个处理区域和/或诱捕器。

[0039] 然后，风险简况(profile)模块将有利地基于选择和已经开发的数据来推荐针对高风险业务操作、低风险业务操作的放置，这基于该业务已经观察到多少失败，或者基于其准则将预期观察到多少失败(小于1、等于1或大于1)。对于其中已经存在1次失败或根据机器学习预测了1次失败的高风险区域，该算法可能建议每100线英尺1.5个诱捕器，而对于相同的业务但是尚未记录或未将预期到失败的情况，该算法将建议每100线性英尺1.25个诱捕器。如果该业务属于低风险(如上面说明的那样)，则该算法将建议针对1次失败或1次预测失败的区域为每100线性英尺1.25个诱捕器，并且针对没有失败或没有预测失败的区域为每100线英尺1.0个诱捕器。这些推荐仅仅是说明性的，但是给出了如下明确意义：本发明

的算法将如何起作用来预测针对给定操作的随时间的推移的放置设计及其修改。

[0040] 在图6中,示出了根据本发明的系统的概述。根据该图,在一个有利实施例中,害虫控制平台10可选地配备有监测器12,以将信号可选地经由LoRaWAN 16、低功率广域网传输到管道网关14。如先前描述的,该电信模式可以是有线的或无线的;管道网关14存在以管理被连接到害虫控制平台10的通信18和/或射频模块20。然后,经由互联网将数据发送到数字害虫管理后端22,其结合了根据本发明的可定制服务。简单通知系统(SNS)24允许不规则或甚至特定系统状态的自动通知(即,电子邮件、文本消息、集成移动应用推送通知)。可选地包括用户管理26能力,并且用户管理26能力用于添加/移除/编辑操作符以及查看性能。还如图6中所示,有利地包括边缘服务28以允许控制(一个或多个)电信设备,以便还包括应用负载平衡器(ALB)30,以基于网络可用性来自动引导电信流量。后端22还包括:虚拟化组件32,其意图优化如与使用该信息的软件相关联的系统10的计算能力。数据存储装置的虚拟表示包括用以配置该系统在自动或手动基础上如何使用数据的能力。

[0041] 数字害虫管理后端22的其他组件使得能够定制设施34、客户36或前端显示器38。该数据还可以被用来创建分布式日志40,其可以是经由任何期望机构的流式传输数据,该分布式日志40诸如亚马逊网络服务(AWS)Kinesis 42。该数据日志40或甚至流式传输数据可以被用于审核、连续改进、客户报告或任何其他手段以用于充分理解历史或甚至当前系统。

[0042] 优选地,基于采用容易可读格式的数据向最终用户呈现系统状态。用户界面(UI)44或代表性状态转移(REST)46创建了有利界面,其使得能够经由互联网在全部系统当中实现互操作性。害虫管理系统10的显示可以被有效地发送到移动app以用于后端显示48或甚至被发送到后台网络门户50,使得管理和/或客户和/或承包商可以快速且容易地理解报告和行政监督。

[0043] 示例

[0044] 图7中描绘的示例1呈现了广义的示意图,其图示了如何部署该系统以优化对害虫发生率的监测。

[0045] 受监测的每个账户都被标记有设施的描述性特征,诸如业务的性质、其位置、设施大小、所考虑的害虫的(一个或多个)类型或者被部署的监测器的(一个或多个)类型。然后完成两个地点特定的调查。一个人关注使得能够在设施中实现害虫发生率的非生物因素,诸如害虫可以通过其行进的外部开口(例如,门、装货码头(loading dock)、窗户)的数量。另一人查看在设施内维持害虫发生率的生物因素,诸如开放的食物或水源。这些调查的结果运行通过算法(方案),以确定害虫监测器的数量和放置;例如,一个监测器被放置在用作害虫入口点的门的任一侧上,或者一个监测器位于害虫经常行进到的食物和水源的规定距离内。具有如此确定的监测器位置的基数,交叉参考处于设施处的害虫活动的最近历史,以在具有害虫活动的历史记录的位置处增加监测器的数量。最后,用户可以通过考虑历史审核或检查中所反映的过去害虫事件的记录,以及与特定业务的风险容忍度相关的更主观的商(quotient),来应用两个风险商之一以进一步修改所部署的监测器的数量。

[0046] 上述过程将为设施内的监测器定义所推荐的放置方案,以检测害虫的存在。随着对系统进行操作,以及单独的害虫报告产生,该系统可以进行“学习”,并且响应于设施本身内的正在进行的害虫活动,或者通过从具有类似业务、设施大小、位置等的其他设施处的监

测部署的“库”中进行抽取来进一步优化害虫监测器的放置。以这种方式，可以优化(增加或减少或重新定位)监测器的数量和放置，以使害虫监测硬件的费用最小化，同时将害虫发生率保持在为设施设定的可接受限度内。

[0047] 图8中描绘的示例2呈现了广义的示意图，其图示了如何部署该系统来优化害虫管理，特别是杀虫剂制剂的应用以减轻设施中的害虫发生率。

[0048] 正被服务的每个账户都标记有设施的描述性特征，诸如业务性质、其位置、设施大小或者遇到的害虫的(一个或多个)类型。在每次维修时，都会记录杀虫剂应用事件的特性，诸如在什么日期、以什么浓度以及用什么量应用了什么杀虫剂。杀虫剂应用的这种处理事件记录被记入到数据库中以供分析。对累积的处理事件实行的分析是多种多样的，但是任何数量的示例都可以捕获这些想法中的一些。在一个示例中，数据库可以针对该位置处的温度和降水事件而访问外部数据库，并且这些可以与处理事件的频率相关，以学习天气如何影响所使用的特定杀虫剂的持久性/功效。该系统还可以被配置成咨询各种“库”，这些库总结了关于可以在什么时候或在哪里使用特定杀虫剂的政府或私人限制，并且可以向技术人员发送警报(经由所连接的应用设备)，以防止无意的违规行为负面地影响害虫管理公司的合规记录。害虫管理公司可以建立先验阈值，或者对处理事件进行后验分析，以在其中需要采取校正动作的处理事件中标示异常点(outlier)。例如，通过跟踪所有其技术人员进行的应用，公司可以建立应用量或甚至维修时间的阈值，比如说算术平均值 $\dot{x}$ 加或减一个标准差Std(x)。通过这种方式，公司可以识别应用了过多杀虫剂或没有花费足够时间来恰当地对设施进行维修的员工。通过这种洞察，基于针对来自其数据处于主数据库中的众多公司的类似设施的处理记录的分析，公司可以将员工指导至训练资源，以确保符合公司服务标准或行业标准实践。

[0049] 响应于利用示例1中描述的优化的害虫监测的界面，用户可以建立害虫发生率的阈值，该阈值通过合适的算术公式发信号通知对于设施处的处理的需要。每当(一个或多个)害虫检测系统报告害虫发生率高于这样的阈值，优化的害虫管理系统可以生成警报，从而通知施用器在设施处需要附加的维修。分析(analytics)被定位成如下面的那样修改针对维修警报的这种需求。例如，如果自上次维修以来的时间短于预期，则可以推荐特定产品。

[0050] 基于单个公司或众多公司的记录，可以建立在处理之后的害虫抑制的预期持续时间，比如说算术平均值 $\dot{x}$ 加或减一个标准差Std(X)。与该阈值的偏离可能暗示着施用器、化学品或两者的不良性能。在做出触发来警告最终用户之前，可以存在理想值的67％或可能是90％的某个容忍度。

[0051] 对于每种化学品速率R，存在害虫抑制期x。因此，确定了Std(x)和均值 $\dot{x}$ 。

[0052] 随着时间的推移，测量害虫抑制，并且如果它滑落得低于该容忍度，则酌情给出警报。

[0053] 附加地，为了预先阻止害虫群体对特定杀虫剂的生理抗性的发展，用户可以在不同杀虫剂之间或当中建立经调度的轮换，并且该分析将跟踪在设施内对一种杀虫剂的顺序使用，并且推荐要在抗性管理方案中使用的下一个产品。在规范性结果之外的不良性能还可以用于警告用户抗性发展的风险，或者警告用户降低了该系统作为整体的效力的其他条件。

[0054] 这些示例说明了该系统可以如何被用来通过递送数据洞察而在频率或质量方面调节杀虫剂应用事件。另外，经由与对害虫监测系统中导出的害虫警报的整合的相互作用，可以可选地根据需要来更改该分析，以通过使与杀虫剂处理相关联的费用和风险减少到最低限度，同时将害虫发生率保持在为设施设定的可接受限度内来优化设施中的害虫管理。

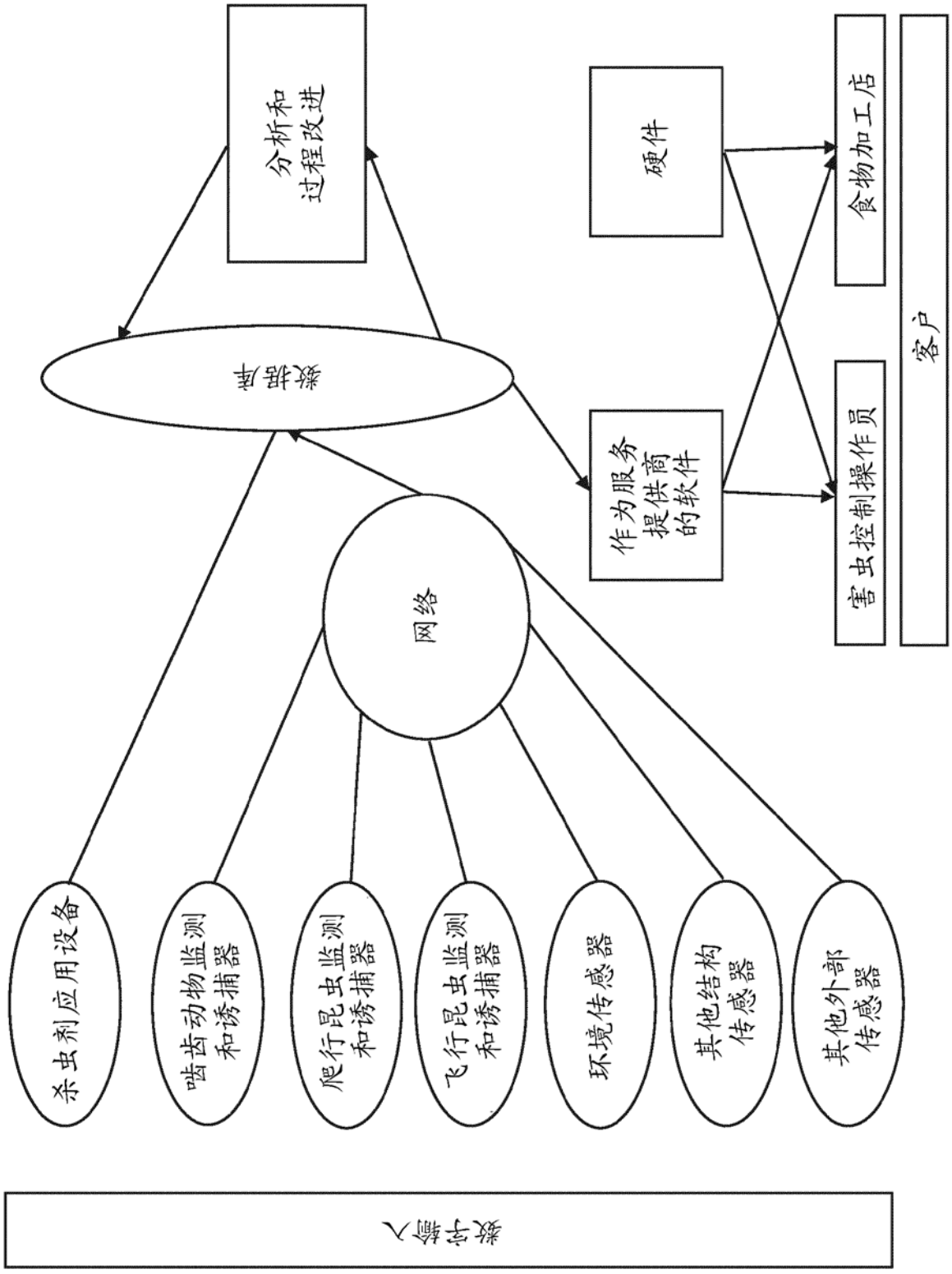

分析和
过程改进
硬件
食物加工店
客户
害虫控制操作员
作为服务
提供商
的软件
网络
杀虫剂应用设备
啮齿动物监测
和诱捕器
爬行昆虫监测
和诱捕器
飞行昆虫监测
和诱捕器
环境传感器
其他结构
传感器
其他外部
传感器

图 1

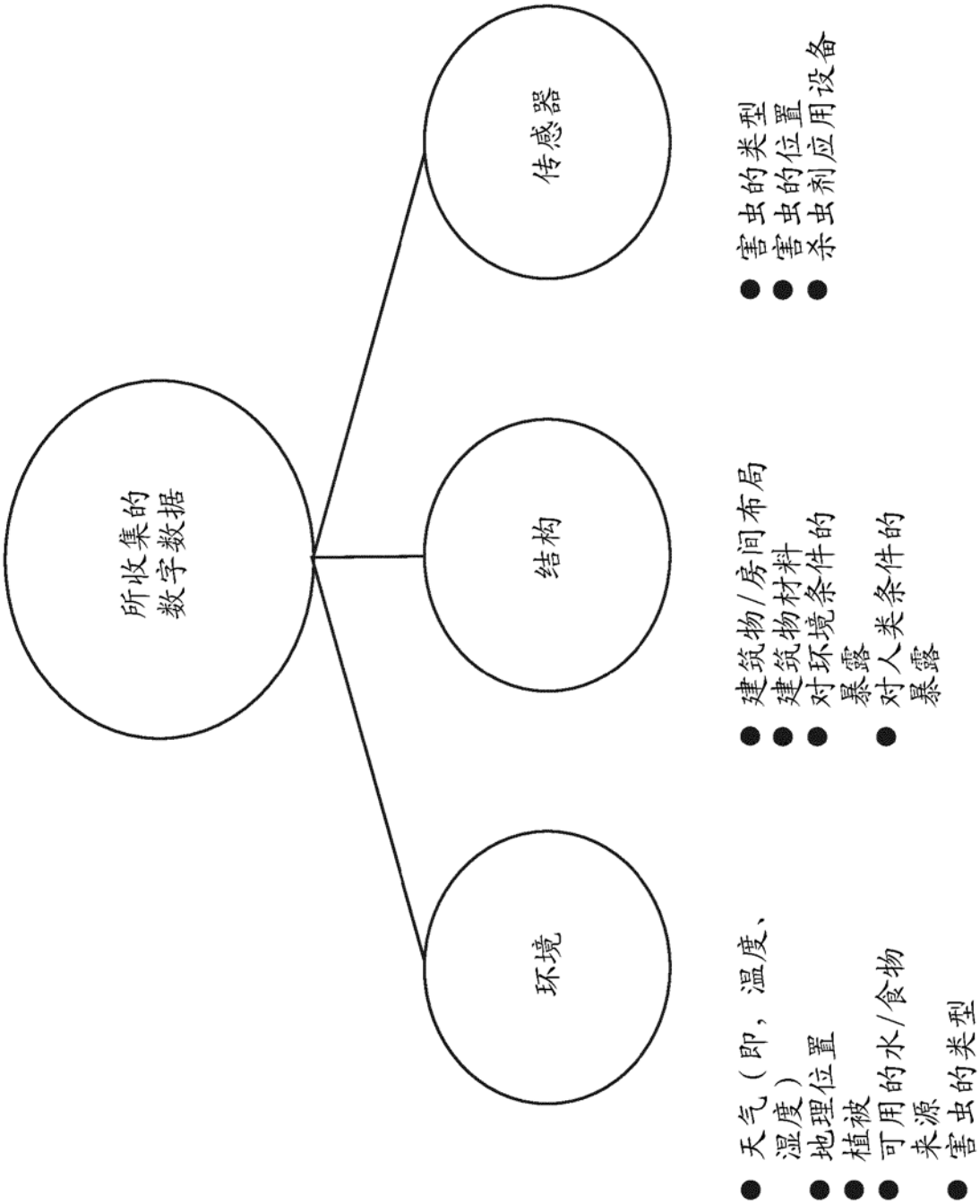

所收集的数字数据
环境
结构
传感器
● 天气（即，温度、湿度）
● 地理位置
● 植被
● 可用的水/食物来源
● 害虫的类型
● 建筑物/房间布局
● 建筑物材料
● 对环境条件的暴露
● 对人类条件的暴露
● 害虫的类型
● 害虫的位置
● 杀虫剂应用设备

图 2

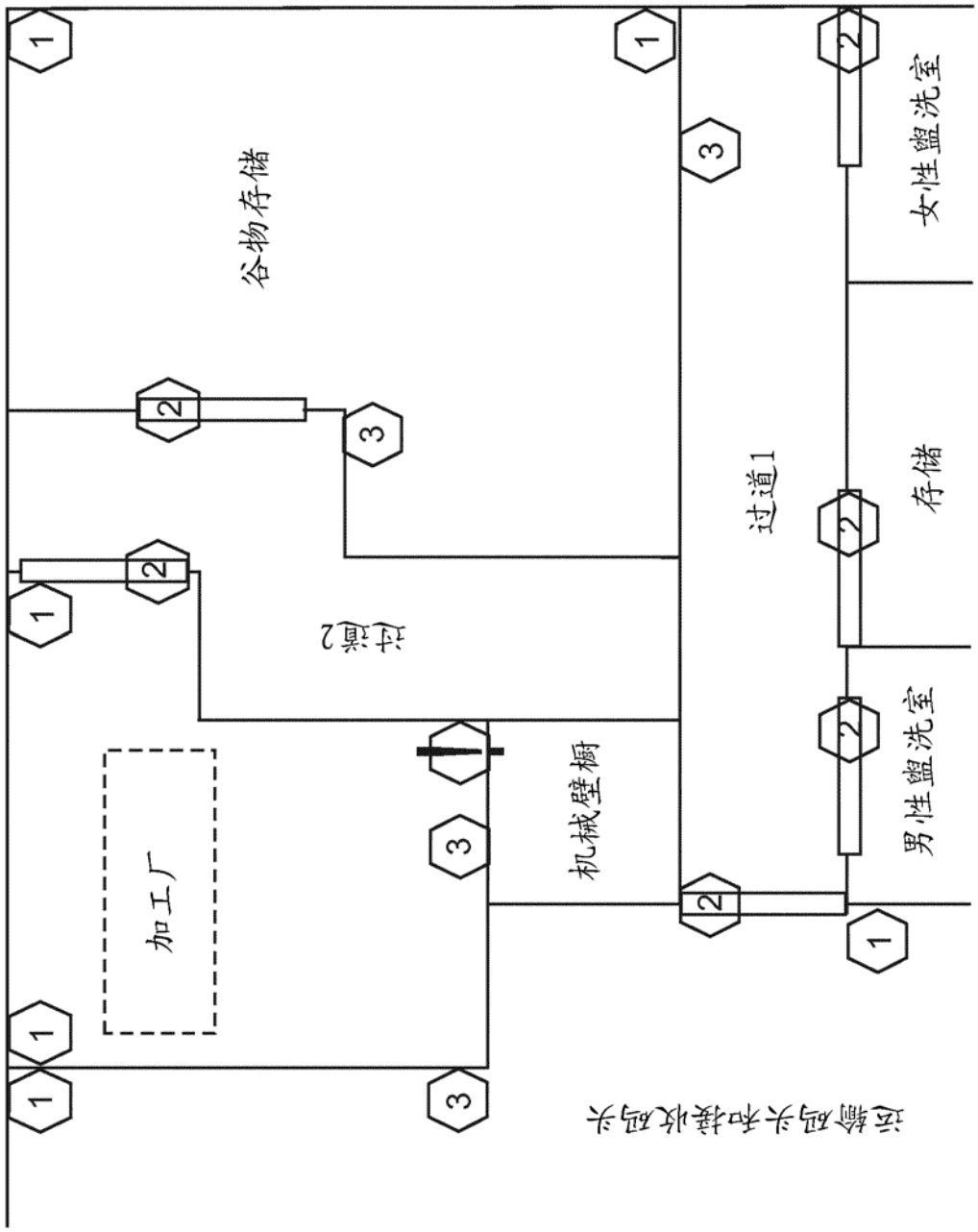


图 3

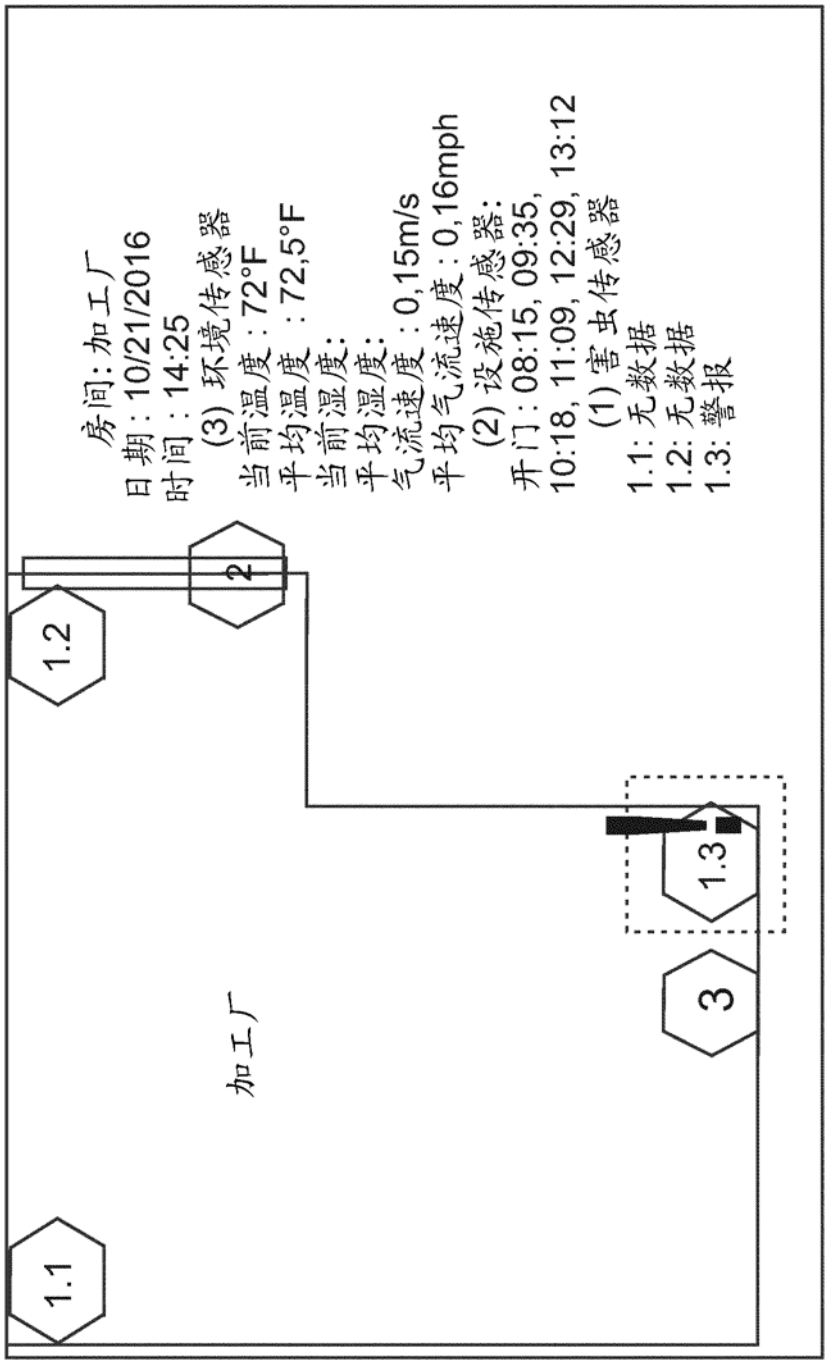

房间: 加工厂
日期 : 10/21/2016
时间 : 14:25
(3) 环境传感器
当前温度 : 72°F
平均温度 : 72,5°F
当前湿度:
平均湿度:
气流速度 : 0,15m/s
平均气流速度 : 0,16mph
(2) 设施传感器:
开门 : 08:15, 09:35,
10:18, 11:09, 12:29, 13:12
(1) 害虫传感器
1.1: 无数据
1.2: 无数据
1.3: 警报
1.1
1.2
2
1.3
3
加工厂

图 4

传感器1.3,加工厂
所安装的诱捕器:蟑螂诱捕器
安装日期:2016年10月1日
安装者:约翰·多伊(John Doe)
维护日期:N/A
灭杀的药剂:杀虫剂、氟虫腈
剂量:120mg
引诱剂:NAF430杀蟑胶饵
制造商:雷达(Raid)
警报:
2016年10月20日11:18:诱捕器溢出
该诱捕器需要维修。超过了针对害虫数量/时间
的阈值。
动作;
在2016年10月20日的11:18自动生成并向害虫控制操作员发送
维修请求。建议在传感器1.3处的诱捕器处增加5mg
剂量,并且在现有诱捕器的5m内添加新的相同诱捕器。

图 5

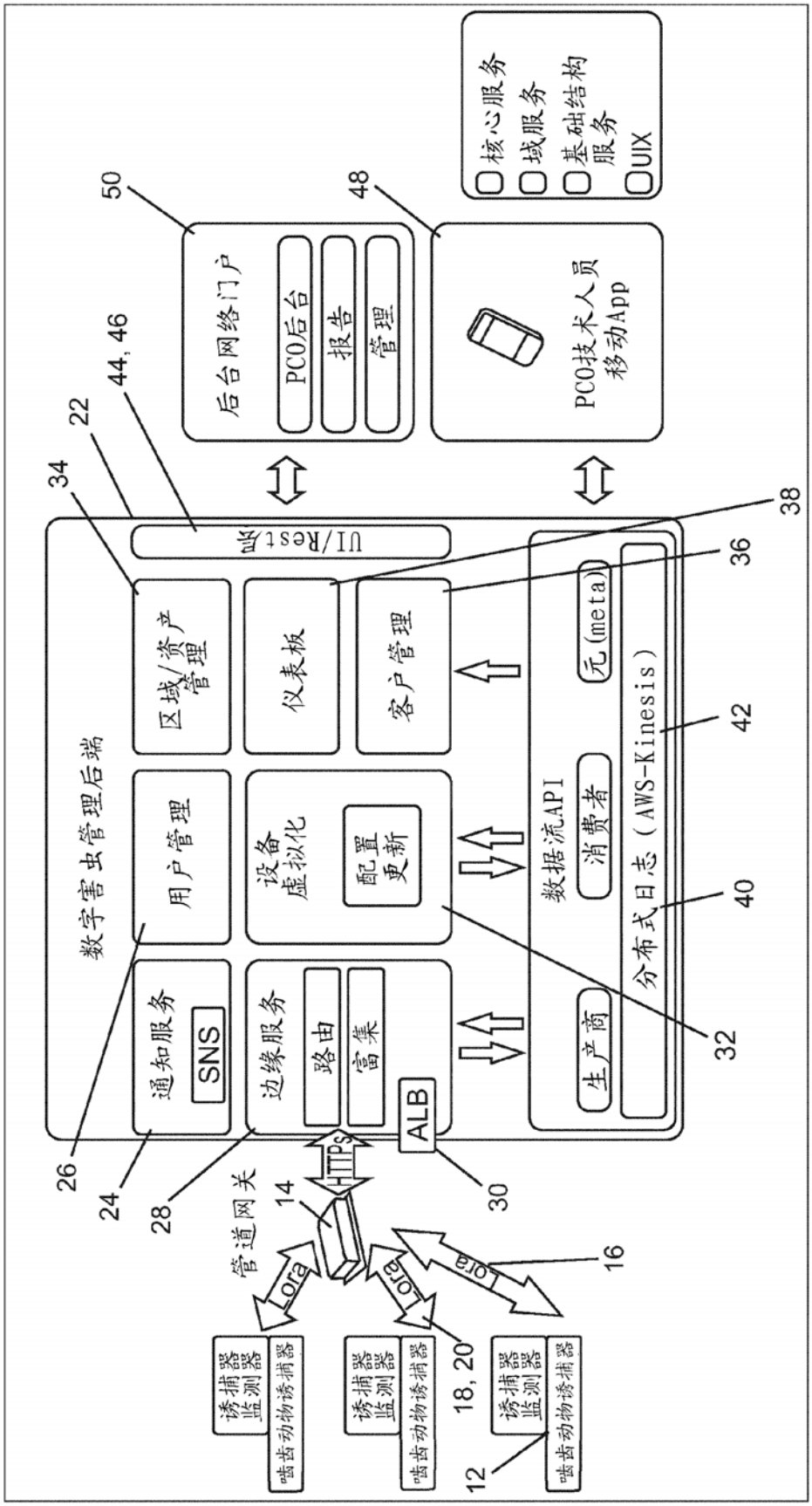

数字害虫管理后端
通知服务
SNS
用户管理
区域/资产管理
边缘服务
路由
富集
设备虚拟化
配置更新
仪表板
客户管理
UI/Rest API
ALB
HTTPS
数据流API
消费者
生产商
元(meta)
分布式日志（AWS-Kinesis）
后台网络门户
PCO后台
报告
管理
PCO技术人员移动App
核心服务
域服务
基础结构服务
UIX
管道网关
lora
lora
lora
诱捕器监测器
啮齿动物诱捕器
诱捕器监测器
啮齿动物诱捕器
诱捕器监测器
啮齿动物诱捕器
12
18, 20
16
14
26
24
28
30
32
34
22
44, 46
50
48
38
36
42
40

图 6

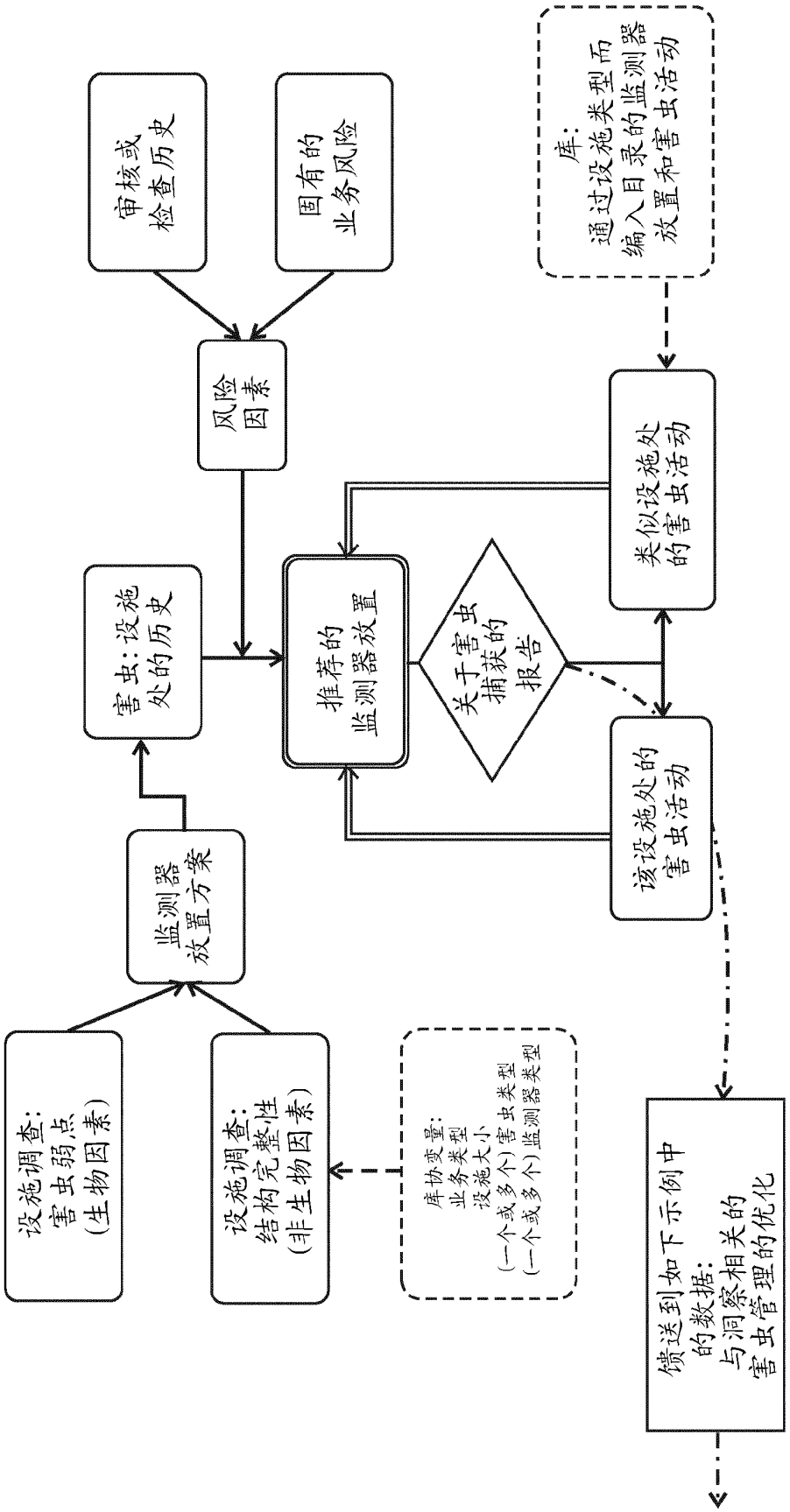


图7(示例1:与洞察相关的害虫监测的优化)

图 7

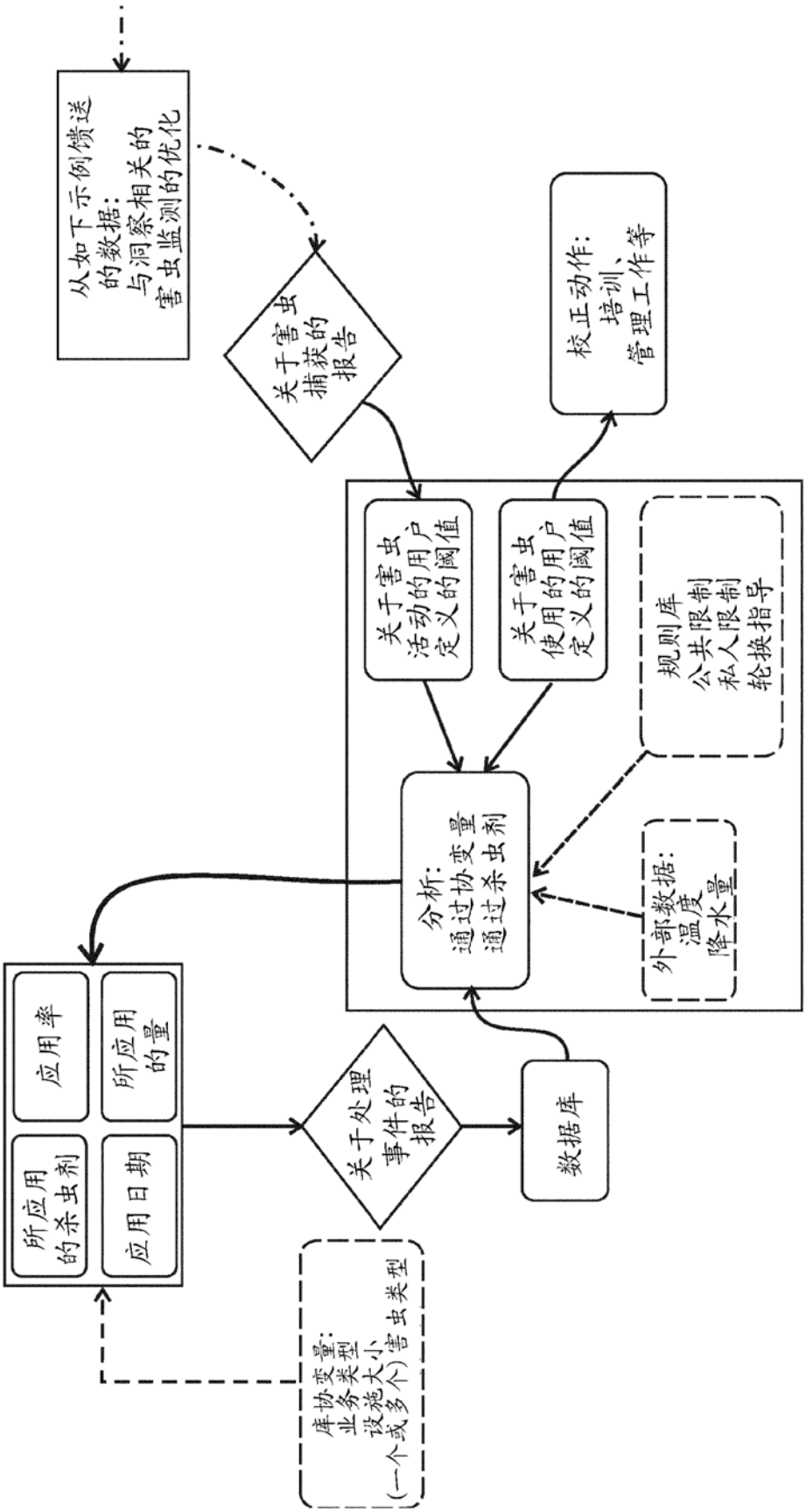


图8(示例2:与洞察相关的害虫管理的优化)

图 8