(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118118499 A
(43)申请公布日 2024.05.31

(21)申请号 202211529671.8

(22)申请日 2022.11.30

(71)申请人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市坪山区比亚迪路3009号

(72)发明人 姜欣梦 陈国芳

(74)专利代理机构 北京英创嘉友知识产权代理事务所(普通合伙) 11447
专利代理师 王修雨

(51)Int.Cl.
H04L 67/12(2022.01)
H04L 67/75(2022.01)
H04L 67/131(2022.01)
H04L 41/0604(2022.01)
H04W 4/14(2009.01)

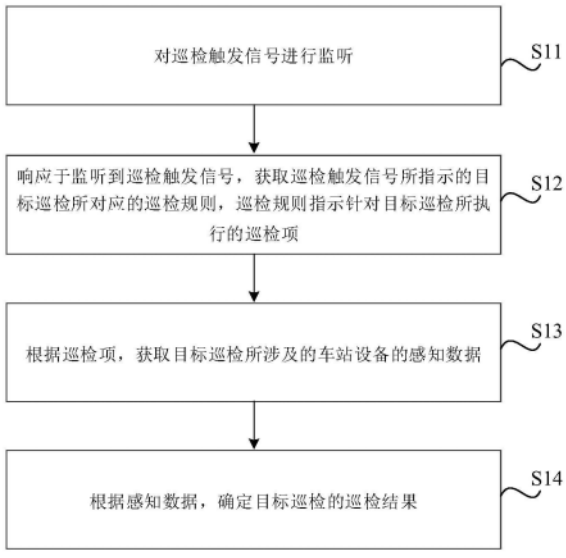
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

车站巡检方法、系统、介质和电子设备

(57)摘要

本公开涉及一种车站巡检方法、系统、介质和电子设备，属于电子技术领域，能够高效、低成本、智能地且可靠地进行车站巡检。一种车站巡检方法，包括：对巡检触发信号进行监听；响应于监听到所述巡检触发信号，获取所述巡检触发信号所指示的目标巡检所对应的巡检规则，所述巡检规则指示针对所述目标巡检所执行的巡检项；根据所述巡检项，获取所述目标巡检所涉及的车站设备的感知数据；根据所述感知数据，确定所述目标巡检的巡检结果。



CN 118118499 A

1.一种车站巡检方法,其特征在于,包括:

对巡检触发信号进行监听;

响应于监听到所述巡检触发信号,获取所述巡检触发信号所指示的目标巡检所对应的巡检规则,所述巡检规则指示针对所述目标巡检所执行的巡检项;

根据所述巡检项,获取所述目标巡检所涉及的车站设备的感知数据;

根据所述感知数据,确定所述目标巡检的巡检结果。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述巡检触发信号包括以下中的至少一者:

所述目标巡检的定时巡检周期;

所述目标巡检的条件触发,所述条件触发指的是所述目标巡检所涉及的车站设备的状态满足预设状态时启动所述目标巡检;以及

人工通过人机界面发起启动所述目标巡检的请求。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述根据所述巡检项,获取所述目标巡检所涉及的车站设备的感知数据,包括:根据所述巡检项所涉及的车站设备、所述巡检项所涉及的车站设备状态,获取所述目标巡检所涉及的车站设备的实时感知数据作为确定所述目标巡检的巡检结果所使用的感知数据;

和/或

所述根据所述巡检项,获取所述目标巡检所涉及的车站设备的感知数据,包括:

根据预设采样窗口、所述巡检项所涉及的车站设备、所述巡检项所涉及的车站设备状态,从第一时间段中获取所述巡检项所涉及的车站设备在所述巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据,其中所述第一时间段是从第一时刻至当前时间戳的时间段,所述第一时刻为所述当前时间戳减去所述预设采样窗口而得到的时刻;

根据预设的数据统计类型、预设的计算类型,对所述历史感知数据进行预处理,得到预处理数据,所述数据统计类型指的是对所述历史感知数据进行预处理所采用的统计类型,所述计算类型指的是对所述历史感知数据进行预处理所采用的计算类型;

将所述预处理数据用作确定所述目标巡检的巡检结果所使用的感知数据。

4.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,

所述获取所述目标巡检所涉及的车站设备的实时感知数据,包括:从物联网平台中获取所述目标巡检所涉及的车站设备的实时感知数据;

所述获取所述巡检项所涉及的车站设备在所述巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据,包括:从所述物联网平台中获取所述巡检项所涉及的车站设备在所述巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据。

5.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,

所述预设的数据统计类型包括“平均值”、“总是”、“只要有一次”中的至少一者;

所述预设的计算类型包括“大于”、“小于”、“等于”、“不等于”、

“介于”中的至少一者;

所述根据预设的数据统计类型、预设的计算类型,对所述历史感知数据进行预处理,包括:将所述预设的数据统计类型和所述预设的计算类型组合成预设运算符,并利用所述预设运算符对所述历史感知数据进行预处理。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述巡检项包括巡检小项和巡检大项，其中，所述巡检大项是所述巡检小项的预设逻辑组合，所述巡检小项指的是所述目标巡检所涉及的车站设备的要被巡检的状态；

所述根据所述感知数据，确定所述目标巡检的巡检结果，包括：

将所述感知数据与预设阈值进行比较，确定所述巡检小项的巡检结果；

对所述巡检小项的巡检结果进行预设逻辑组合，得到逻辑组合结果；

将所述逻辑组合结果与预设逻辑组合值进行比较，确定所述巡检大项的巡检结果。

7.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述目标巡检的巡检结果，进行健康分析，以及在所述目标巡检的巡检结果指示所述目标巡检所涉及的车站设备异常的情况下，进行告警。

8.一种车站巡检系统，其特征在于，包括：

物联网平台，用于接收车站各设备的感知数据，并存储所接收的感知数据；

巡检处理设备，用于从所述物联网平台获取存储在所述物联网平台的感知数据，并执行根据权利要求1至7中任一项所述的方法。

9.一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现权利要求1-7中任一项所述方法的步骤。

10.一种电子设备，其特征在于，包括：

存储器，其上存储有计算机程序；

处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序，以实现权利要求1-7中任一项所述方法的步骤。

车站巡检方法、系统、介质和电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及电子技术领域，具体地，涉及一种车站巡检方法、系统、介质和电子设备。

背景技术

[0002] 在轨道交通中，车站是一个包含通信系统、机电系统、综合监控系统、车站机电设备、风水电设备等的集合体，各系统设备数量繁多，体系复杂。为了更安全有效的车站运行，日常定期的车站设备、系统的巡检维护是必不可少的。

[0003] 目前，车站系统设备的巡检主要是人工巡检，需要投入大量人力来依次巡视每个检测点，手动记录巡检结果，巡检结束后手动导入巡检数据，以便进行后续分析。这种巡检方式的人力成本高，巡检周期过长，容易出现错检漏检，数据录入容易出现滞后，因此，巡检的成本高，巡检的时效性和可靠性不高。

发明内容

[0004] 本公开的目的是提供一种车站巡检方法、系统、介质和电子设备，能够高效、低成本、智能地且可靠地进行车站巡检。

[0005] 为了实现上述目的，本公开提供一种车站巡检方法，包括：对巡检触发信号进行监听；响应于监听到所述巡检触发信号，获取所述巡检触发信号所指示的目标巡检所对应的巡检规则，所述巡检规则指示针对所述目标巡检所执行的巡检项；根据所述巡检项，获取所述目标巡检所涉及的车站设备的感知数据；根据所述感知数据，确定所述目标巡检的巡检结果。

[0006] 可选地，所述巡检触发信号包括以下中的至少一者：所述目标巡检的定时巡检周期；所述目标巡检的条件触发，所述条件触发指的是所述目标巡检所涉及的车站设备的状态满足预设状态时启动所述目标巡检；以及人工通过人机界面发起启动所述目标巡检的请求。

[0007] 可选地，所述根据所述巡检项，获取所述目标巡检所涉及的车站设备的感知数据，包括：根据所述巡检项所涉及的车站设备、所述巡检项所涉及的车站设备状态，获取所述目标巡检所涉及的车站设备的实时感知数据作为确定所述目标巡检的巡检结果所使用的感知数据；

[0008] 和/或

[0009] 所述根据所述巡检项，获取所述目标巡检所涉及的车站设备的感知数据，包括：根据预设采样窗口、所述巡检项所涉及的车站设备、所述巡检项所涉及的车站设备状态，从第一时间段中获取所述巡检项所涉及的车站设备在所述巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据，其中所述第一时间段是从第一时刻至当前时间戳的时间段，所述第一时刻为所述当前时间戳减去所述预设采样窗口而得到的时刻；根据预设的数据统计类型、预设的计算类型，对所述历史感知数据进行预处理，得到预处理数据，所述数据统计类型指的是

对所述历史感知数据进行预处理所采用的统计类型，所述计算类型指的是对所述历史感知数据进行预处理所采用的计算类型；将所述预处理数据用作确定所述目标巡检的巡检结果所使用的感知数据。

[0010] 可选地，所述获取所述目标巡检所涉及的车站设备的实时感知数据，包括：从物联网平台中获取所述目标巡检所涉及的车站设备的实时感知数据；

[0011] 所述获取所述巡检项所涉及的车站设备在所述巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据，包括：从所述物联网平台中获取所述巡检项所涉及的车站设备在所述巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据。

[0012] 可选地，所述预设的数据统计类型包括“平均值”、“总是”、“只要有一次”中的至少一者；所述预设的计算类型包括“大于”、“小于”、“等于”、“不等于”、“介于”中的至少一者；所述根据预设的数据统计类型、预设的计算类型，对所述历史感知数据进行预处理，包括：将所述预设的数据统计类型和所述预设的计算类型组合成预设运算符，并利用所述预设运算符对所述历史感知数据进行预处理。

[0013] 可选地，所述巡检项包括巡检小项和巡检大项，其中，所述巡检大项是所述巡检小项的预设逻辑组合，所述巡检小项指的是所述目标巡检所涉及的车站设备的要被巡检的状态；

[0014] 所述根据所述感知数据，确定所述目标巡检的巡检结果，包括：将所述感知数据与预设阈值进行比较，确定所述巡检小项的巡检结果；对所述巡检小项的巡检结果进行预设逻辑组合，得到逻辑组合结果；将所述逻辑组合结果与预设逻辑组合值进行比较，确定所述巡检大项的巡检结果。

[0015] 可选地，所述方法还包括：根据所述目标巡检的巡检结果，进行健康分析，以及在所述目标巡检的巡检结果指示所述目标巡检所涉及的车站设备异常的情况下，进行告警。

[0016] 本公开还提供一种车站巡检系统，包括：物联网平台，用于接收车站各设备的感知数据，并存储所接收的感知数据；巡检处理设备，用于从所述物联网平台获取存储在所述物联网平台的感知数据，并执行根据本公开所述的方法。

[0017] 本公开还提供一种非临时性计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现本公开所述方法的步骤。

[0018] 本公开还提供一种电子设备，包括：存储器，其上存储有计算机程序；处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序，以实现本公开所述方法的步骤。

[0019] 通过采用上述技术方案，由于能够对巡检触发信号进行监听，响应于监听到巡检触发信号而获取巡检触发信号所指示的目标巡检所对应的巡检规则，巡检规则指示针对目标巡检所执行的巡检项，根据巡检项获取目标巡检所涉及的车站设备的感知数据，根据感知数据确定目标巡检的巡检结果，因

[0020] 此，整个巡检过程能够自动地远程完成，能够自动地得到巡检结果，不需要5人工参与，不需要人工录入数据，降低了人力成本，缩短了巡检周期，降低

[0021] 了错捡漏检率，避免了人为因素导致的巡检数据错误问题，提高了车站巡检的时效性、智能性、高效性和可靠性。另外，借助巡检触发信号，使得本公开能够兼容多种巡检触发方式。

[0022] 本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

[0023]

附图说明

[0024] 附图是用来提供对本公开的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本公开，但并不构成对本公开的限制。在

[0025] 附图中：

[0026] 图1是根据本公开一种实施例的车站巡检方法的流程图。

[0027] 图2示出根据本公开一种实施例的获取感知数据的流程图。

[0028] 图3是根据本公开一种实施例的车站巡检方法的又一流程图。

[0029] 图4是根据本公开实施例的巡检异常数据处理的流程图。

[0030] 图5是根据本公开实施例的车站巡检系统的示意框图。

[0031] 图6是根据本公开实施例的车站巡检系统的又一示意框图。

[0032] 图7是根据本公开实施例的实时计算引擎的示意框图。

[0033] 图8是根据一示例性实施例示出的一种电子设备的框图。

具体实施方式

[0034] 5以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，

[0035] 此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开，并不用于限制本公开。

[0036] 需要说明的是，本公开中所有获取信号、信息或数据的动作都是在遵照所在地国家相应的数据保护法规政策的前提下，并获得由相应装置所有者给予授权的情况下进行的。

[0037] 图1是根据本公开一种实施例的车站巡检方法的流程图。如图1所示，该车站巡检方法包括以下步骤S11至S14。

[0038] 在步骤S11中，对巡检触发信号进行监听。

[0039] 在一些实施例中，巡检触发信号可以包括以下中的至少一者：

[0040] (1)巡检触发信号所指示的目标巡检的定时巡检周期。

[0041] 定时巡检周期可以是每天、每日、每月等等，这可以根据具体需求进行设置。

[0042] 例如，如果已经预先设置了每隔一个星期对闸门进行巡检、每隔一个月对售票系统进行巡检等等，那么，如果闸门的定时巡检周期到了之后就会监听到巡检触发信号、用以指示需要对闸门进行巡检了，如果售票系统的定时巡检周期到了之后同样会监听到巡检触发信号、用以指示需要对售票系统进行巡检了。

[0043] (2)巡检触发信号所指示的目标巡检的条件触发，条件触发指的是目标巡检所涉及的车站设备的状态满足预设状态时启动目标巡检。

[0044] 例如，条件触发可以包括告警触发，也即，如果某一车站设备发出了告警信号，那么就会监听到巡检触发信号、用以指示需要对该车站设备进行巡检。再例如，如果预先设置了车站设备A的温度超过温度C时就需要进行巡检，那么，在车站设备A的温度超过温度C的情况下，就认为监听到了巡检触发信号、用以指示需要启动对车站设备A的巡检。也即，诸如告警状态、温度超过预设温度之类的预设状态，都可以被设置为用以启动巡检的条件触发。

[0045] (3)人工通过人机界面发起启动巡检触发信号所指示的目标巡检的请求。

[0046] 例如，人工通过人机界面输入了对闸门进行巡检的请求，此时就认为是监听到了巡检触发信号、用以指示需要启动对闸门的巡检。再例如，人工通过人机界面输入了对整个车站的3D漫游巡检，此时就认为是监听到了巡检触发信号、用以指示需要对整个车站进行3D漫游巡检。

[0047] 在步骤S12中，响应于监听到巡检触发信号，获取巡检触发信号所指示的目标巡检所对应的巡检规则，巡检规则指示针对目标巡检所执行的巡检项。

[0048] 巡检规则可以被预先配置在巡检规则库里。每个车站设备在不同场景下可预先配置多个不同的巡检规则，例如，对于安检设备，可以针对皮带运转场景而预先设置一个巡检规则，针对通信场景而预先设置另一巡检规则。

[0049] 巡检项指的是需要执行的巡检项目。例如，对于安检设备，其巡检项可以包括皮带运转巡检项、通信状态巡检项、电机状态巡检项等等。

[0050] 在步骤S13中，根据巡检项，获取目标巡检所涉及的车站设备的感知数据。

[0051] 举例而言，如果巡检项指示需要对安检设备的电机状态进行巡检，则获取电机的感知数据，例如电机的温度、电机的转速等等。

[0052] 在步骤S14中，根据感知数据，确定目标巡检的巡检结果。

[0053] 通过采用上述技术方案，由于能够对巡检触发信号进行监听，响应于监听到巡检触发信号而获取巡检触发信号所指示的目标巡检所对应的巡检规则，巡检规则指示针对目标巡检所执行的巡检项，根据巡检项获取目标巡检所涉及的车站设备的感知数据，根据感知数据确定目标巡检的巡检结果，因此，整个巡检过程能够自动地远程完成，能够自动地得到巡检结果，不需要人工参与，不需要人工录入数据，降低了人力成本，缩短了巡检周期，降低了错捡漏检率，避免了人为因素导致的巡检数据错误问题，提高了车站巡检的时效性、智能性、高效性和可靠性。另外，借助巡检触发信号，使得本公开能够兼容多种巡检触发方式。

[0054] 在一些实施例中，步骤S13中所述的根据巡检项，获取目标巡检所涉及的车站设备的感知数据，可以包括：根据巡检项所涉及的车站设备、巡检项所涉及的车站设备状态，获取目标巡检所涉及的车站设备的实时感知数据作为确定目标巡检的巡检结果所使用的感知数据。

[0055] 例如，如果巡检项指示需要对闸机的开启状态进行巡检，则可以获取闸机的与开启相关的实时感知数据。

[0056] 通过采用上述技术方案，就能够实时地获取到巡检触发信号所指示的目标巡检所涉及的车站设备的感知数据。

[0057] 车站现场系统的众多设备状态值中，有些设备状态值为离散量，例如闸机开启关闭状态。对于这些离散量，利用实时感知数据与预设阈值的匹配来判断车站设备是否正常运行是可行的。然而，有些设备状态值为模拟量，例如温湿度传感器的状态值。对于这些模拟量，如果仍然利用实时感知数据与预设阈值的匹配来判断相关车站设备是否正常运行，则在某些情况下会造成一定误差，因此，图2示出根据本公开一种实施例的获取感知数据的流程图，用以避免前述的误差。

[0058] 如图2所示，在步骤S21中，根据预设采样窗口、巡检项所涉及的车站设备、巡检项所涉及的车站设备状态，从第一时间段中获取巡检项所涉及的车站设备在巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据，其中第一时间段是从第一时刻至当前时间戳的时间段，

第一时刻为当前时间戳减去预设采样窗口而得到的时刻。

[0059] 预设采样窗口可以根据实际场景进行设置，例如可以为1分钟、5分钟、10分钟、30分钟、60分钟等等。

[0060] 举例而言，如果预设采样窗口为30分钟、巡检项所涉及的车站设备为温度传感器、巡检项所涉及的车站设备状态为温度传感器的温度状态，则在该步骤中可以获取温度传感器近半小时的温度变化信息。

[0061] 在步骤S22中，根据预设的数据统计类型、预设的计算类型，对历史感知数据进行预处理，得到预处理数据，数据统计类型指的是对历史感知数据5进行预处理所采用的统计类型，计算类型指的是对历史感知数据进行预处理所采用的计算类型。

[0062] 在一些实施例中，预设的数据统计类型包括“平均值”、“总是”、“只要有一次”等等中的至少一者；预设的计算类型包括“大于”、“小于”、

[0063] “等于”、“不等于”、“介于”等等中的至少一者。所述根据预设的数据0统计类型、预设的计算类型，对所述历史感知数据进行预处理，可以包括：

[0064] 将所述预设的数据统计类型和所述预设的计算类型组合成预设运算符，并利用所述预设运算符对所述历史感知数据进行预处理。

[0065] 例如，如果预设的数据统计类型为“总是”，预设的计算类型为“大于”，

[0066] 则预设的数据统计类型和预设的计算类型所组合的预设运算符为“总是大5于”。则利用该预设运算符对历史感知数据进行的预处理是对历史感知数据进行获取最小值的预处理。

[0067] 再例如，如果预设的数据统计类型为“总是”，预设的计算类型为“小于”，则预设的数据统计类型和预设的计算类型所组合的预设运算符为“总

[0068] 是小于”。则利用该预设运算符对历史感知数据进行的预处理是对历史感知0数据进行获取最大值的预处理。

[0069] 在步骤S23中，将预处理数据用作确定目标巡检的巡检结果所使用的感知数据。

[0070] 通过采用上述技术方案，由于是从从“当前时间戳-预设采样窗口”至

[0071] 当前时间戳的时间段中获取巡检项所涉及的车站设备在巡检项所涉及的车5站设备状态下的历史感知数据，然后根据预设的数据统计类型、预设的计算类型，对历史感知数据进行预处理，得到预处理数据，并将预处理数据用作确定目标巡检的巡检结果所使用的感知数据，相比于单纯的基于实时感知数据的巡检判断，极大地提升了巡检结果的精确度，能更全面地给出巡检分析结果，避免了在设备状态值为模拟量的情况下因利用实时感知数据与预设阈值的匹配来判断相关车站设备是否正常运行而导致的巡检结果误差。

[0072] 在一些实施例中，前述的获取目标巡检所涉及的车站设备的实时感知数据，可以包括：从物联网平台中获取目标巡检所涉及的车站设备的实时感知数据。

[0073] 在一些实施例中，前述的获取巡检项所涉及的车站设备在巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据，可以包括：从物联网平台中获取巡检项所涉及的车站设备在巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据。

[0074] 物联网平台通过物模型来对车站物理空间中的设备实体进行抽象化和数字化。物模型是物理空间中的实体(例如充电宝、快递柜、智能家居等)在云端的数字化表示，其将不同品牌不同品类的产品功能进行抽象归纳，形成“标准物模型”，便于各方用统一的语言描

述、控制、理解产品功能。物模型从属性、服务和事件三个维度，分别描述了该设备实体是什么、能做什么、可以对外提供哪些信息。属性一般用于描述设备运行时的状态，如环境监测设备所读取的当前环境温度等。服务用于描述产品提供什么功能。事件一般包含需要被外部感知和处理的通知信息，可包含多个输出参数。

[0075] 借助物模型，物联网平台就能够接收来自各个车站系统的不同品牌不同品类的各个设备的感知信息，例如，借助物模型，车站中的机电、通信、信号、综合监控等自动化系统均能够将各种系统的设备感知数据上传到物联网平台。物联网平台能够保存历史感知数据，生成告警及事件等信息并保存在对应的数据库中。借助物联网平台，上层系统就能够很方便地获取到不同的车站准备的各种感知数据，例如，上层系统可从设备管理、告警管理来监听或主动获取各车站系统的感知数据。

[0076] 通过采用上述技术方案，将物联网平台作为底层平台，充分利用了物联网数据传输的高性能，使得上层系统能够实时准确地获取底层车站设备、车站系统的状态，极大地提升了车站运营管理的效率，降低了运营成本。

[0077] 在一些实施例中，巡检项可以包括巡检小项和巡检大项。巡检大项是巡检小项的预设逻辑组合，预设逻辑组合是采用预设逻辑关系而形成的逻辑组合，预设逻辑关系包括“与”、“或”、“非”等，另外，各个巡检小项之间的预设逻辑关系的优先级可以根据需要进行配置和调整。巡检小项指的是目标巡检所涉及的车站设备的要被巡检的状态。举例而言，“温度传感器的运行状态”是巡检大项，“温度传感器的通信状态”是其中一个巡检小项，“温度传感器的温度值”是另一个巡检小项，这两个巡检小项通过预设逻辑组合能够构成巡检大项，例如当温度传感器的通信状态正常且温度传感器在例如近30分钟内的温度值介于A-B度之间就认为温度传感器是正常运行的。

[0078] 在前述巡检小项和巡检大项的基础上，步骤S14中所述的根据感知数据，确定目标巡检的巡检结果，可以包括：步骤S141，将感知数据与预设阈值进行比较，确定巡检小项的巡检结果，以巡检小项是温度传感器的温度值为例，可以将温度传感器的温度值与预设温度范围进行比较，以确定温度传感器在例如近30分钟内的温度值是否介于A-B度之间；然后，在步骤S142中，对巡检小项的巡检结果进行预设逻辑组合，得到逻辑组合结果，例如将温度传感器的通信状态的巡检结果和温度传感器的温度值的巡检结果进行“与”组合；然后，在步骤S143中，将逻辑组合结果与预设逻辑组合值进行比较，确定巡检大项的巡检结果，例如，如果巡检大项的预先配置的预设逻辑组合值是温度传感器的通信状态正常且温度传感器在近30分钟内的温度值介于A-B度之间则认为温度传感器是正常运行的，而在实际巡检期间，“温度传感器的通信状态”这个巡检小项的巡检结果是温度传感器的通信状态正常，“温度传感器的温度值”这个巡检小项的巡检结果是温度传感器在近30分钟内的温度值介于A-B度之间，则巡检大项的巡检结果就是温度传感器是正常运行的。

[0079] 通过采用上述技术方案，就能够将一个巡检大项拆分为多个巡检小项，简化了巡检过程。

[0080] 在一些实施例中，根据本公开实施例的方法还可以包括：根据目标巡检的巡检结果，进行健康分析，例如进行设备健康度分析、系统健康度分析、设备故障预测分析等。另外，目标巡检的巡检结果可以被存储到巡检报告库中，方便用户进行远程巡检结果查询、分析报告查询等。

[0081] 通过采用上述技术方案，就能够通过健康分析，及时地了解车站系统的健康状态，便于及时地进行检修维护。

[0082] 在一些实施例中，根据本公开实施例的方法还可以包括：在目标巡检的巡检结果指示目标巡检所涉及的车站设备异常的情况下，进行告警。告警的实现方式多种多样，例如，向巡检责任人发送短信提醒，自动生成设备告警，自动创建工单任务并派发给责任人等等。

[0083] 通过采用上述技术方案，就能够在车站设备异常的情况下及时地进行告警，为后续的检修维护提供很多便利。

[0084] 图3是根据本公开一种实施例的车站巡检方法的又一流程图。

[0085] 如图3所示，首先在步骤S31中，对巡检触发信号进行监听。例如，对告警上报、用户的巡检请求、定时巡检的定时等等进行监听。

[0086] 然后，在步骤S32中，响应于监听到巡检触发信号，获取巡检触发信号所指示的目标巡检所对应的巡检规则，并从巡检规则中获取巡检大项集合。

[0087] 然后，在步骤S33中，将每个巡检大项拆分为巡检小项，并获取预设采样窗口信息、要巡检的设备及其属性。将巡检大项拆分为巡检小项的目的是为了后续能够针对巡检小项依次进行数据匹配。获取预设采样窗口信息、要巡检的设备及其属性的目的是为了确定后续需要获取哪个时间段中哪些设备的哪些状态下的感知数据。

[0088] 然后，在步骤S34中，触发历史感知数据采样窗口移动，也即，将采样窗口移动到由第一时间段限定的时间窗口上，其中第一时间段是从第一时刻至当前时间戳的时间段，第一时刻为当前时间戳减去预设采样窗口而得到的时刻。

[0089] 然后，在步骤S35中，采集历史感知数据。具体的采集过程可以参考前文中的步骤S21，此处不再赘述。

[0090] 然后，在步骤S36中，对采集到的历史感知数据进行预处理。具体的预处理过程可以参考前文中的步骤S22，此处不再赘述。

[0091] 然后在步骤S37中，根据预设阈值和预处理数据，确定巡检小项的巡检结果。具体的确定过程可以参考前文中的步骤S141，此处不再赘述。

[0092] 然后，在步骤S38中，判断是否存在下一个巡检小项，也即判断巡检小项是否均处理完毕。如果存在，则返回步骤S33，如果不存在，则转至步骤S39。

[0093] 然后，在步骤S39中，对巡检小项进行预设逻辑组合，以确定巡检大项的巡检结果。具体的确定过程可以参考前文中的步骤S142，此处不再赘述。

[0094] 然后，在步骤S40中，判断是否存在下一项巡检大项，也即，判断巡检大项是否均处理完毕。如果存在，则返回步骤S32，如果不存在，则转至步骤S41。

[0095] 然后，在步骤S41中，统计各巡检项的巡检结果，输出巡检记录和报表并将其存储到数据库中，包括巡检设备数量、已巡检设备数量、正常设备数、异常设备数、异常指数等统计信息。这样就能够为后续的分析处理提供数据资源。

[0096] 需要说明的是，图3是以历史感知数据为例进行描述的，如果是利用实时感知数据来进行巡检，则图3中的步骤S33至S36整合为一个步骤，也即将每个巡检大项拆分为巡检小项，并获取要巡检的设备及其实时感知数据。

[0097] 通过采用上述技术方案，就能够自动地远程完成车站巡检，自动地得到巡检结果，

不需要人工参与,不需要人工录入数据,降低了人力成本,缩短了巡检周期,降低了错捡漏检率,避免了人为因素导致的巡检数据错误问题,提高了车站巡检的时效性、智能性、高效性和可靠性。

[0098] 图4是根据本公开实施例的巡检异常数据处理的流程图。

[0099] 如图4所示,首先,在步骤S51中,进行动作配置匹配,动作配置指的是在巡检结果指示存在异常的情况下需要采取的动作,动作配置可由用户依据具体的巡检场景进行预先配置并存储在巡检规则库中。

[0100] 在步骤S52中,如果匹配到的动作配置是告警动作,则将告警设备信息发送到告警管理模块,触发告警自动生成并存储。用户可在人机界面或APP界面查询到此告警信息。

[0101] 在步骤S53中,如果匹配到的动作配置是工单动作,则将设备信息发送到工单管理模块,触发工单的自动生成,方便工单管理员后续将工单指派给对应的检修人员。

[0102] 在步骤S54中,如果匹配到的动作配置是消息通知动作,则将设备巡检信息发送到短信管理模块,以自动给对应人员发送巡检结果异常提示信息。

[0103] 在步骤S55中,如果匹配到的动作配置是设备控制动作,则发送设备信息给设备控制模块。

[0104] 在步骤S56中,设备控制模块将控制指令下发给相应设备。例如,设备控制模块可以将控制指令信息、参数等组包发送给物联网平台,然后物联网平台结合设备物模型将控制指令下发给相应设备。

[0105] 在步骤S57中,现场设备接收到控制指令后,执行相应的动作。例如,晨间开站后,远程巡检发现某照明未正常开启,当前处于关闭状态,则经过运营人员二次确认后,可远程进行设备开启指令的下发,进行设备开启。

[0106] 通过采用上述技术方案,就能够在巡检结果指示存在异常的情况下自动地执行相应的异常处理动作,大大减小了人力成本。

[0107] 图5是根据本公开实施例的车站巡检系统的示意框图。如图5所示,该车站巡检系统包括:物联网平台13,用于接收车站各设备的感知数据,并存储所接收的感知数据;巡检处理设备12,用于从物联网平台13获取存储在物联网平台13的感知数据,并执行根据本公开实施例所述方法的步骤。

[0108] 通过采用上述技术方案,整个巡检过程能够自动地远程完成,能够自动地得到巡检结果,不需要人工参与,不需要人工录入数据,降低了人力成本,缩短了巡检周期,降低了错捡漏检率,避免了人为因素导致的巡检数据错误问题,提高了车站巡检的时效性、智能性、高效性和可靠性。

[0109] 图6是根据本公开实施例的车站巡检系统的又一示意框图。

[0110] 如图6所示,物联网平台13包括设备模型层,该设备模型层包括前文中描述的物模型。物联网平台13还包括:设备状态实时库,用于存储车站现场设备14的实时感知数据;设备状态历史库,用于存储车站现场设备14的历史感知数据;设备告警库,用于存储车站现场设备14的告警数据。物联网平台13借助设备模型层将上述各个数据存储到相应的数据库中。

[0111] 如图6所示,巡检处理设备12包括:巡检规则库21,用于存储前文中描述的各个巡检规则;实时计算引擎22,用于执行前文中结合图1至图3描述的方法步骤,以得到巡检结

果;巡检结果库23,用于存储巡检结果;数据处理分析中心24,用于对巡检结果库23中的巡检结果进行分析处理,例如,执行前文中描述的健康分析、巡检异常数据处理等等,这样就能够自动生成分析数据以及自动进行巡检异常数据处理。实时计算引擎22可以采用多线程高并发设计,极大地提升了实时计算的效率和性能体验。

[0112] 如图6所示,车站巡检系统还包括人机界面11。借助人机界面11,用户能够手动输入巡检请求以手动触发车站巡检,能够远程查询巡检结果、远程查询分析报告,接收异常短信消息通知,亦可结合3D模型进行漫游巡检等等。

[0113] 通过采用上述技术方案,整个巡检过程能够自动地远程完成,能够自动地得到巡检结果,不需要人工参与,不需要人工录入数据,降低了人力成本,缩短了巡检周期,降低了错捡漏检率,避免了人为因素导致的巡检数据错误问题,提高了车站巡检的时效性、智能性、高效性和可靠性。

[0114] 图7是根据本公开实施例的实时计算引擎22的示意框图。

[0115] 如图7所示,实时计算引擎22包括计算触发模块221,用于对巡检触发信号进行监听,具体的监听过程已经在前文中描述,在此不再赘述。

[0116] 如图7所示,实时计算引擎22还包括拆分模块222,用于对巡检规则进行拆分,例如,拆分出前文中描述的巡检项,包括巡检大项和巡检小项。

[0117] 如图7所示,实时计算引擎22还包括:实时数据采集模块223,用于采集要巡检设备的实时感知数据并将实时感知数据送入数据匹配模块225,例如,实时数据采集模块223可以订阅Kafka消息,以便从物联网平台13获取实时设备属性状态信息,其中Kafka是一种高吞吐量的分布式发布订阅消息系统;历史数据采样模块224,用于获取历史感知数据,其中,历史感知数据的获取方式已经在前文中描述,在此不再赘述。

[0118] 如图7所示,实时计算引擎22还包括数据匹配模块225,用于针对巡检小项进行阈值匹配,具体的阈值匹配过程已在前文中描述,在此不再赘述

[0119] 如图7所示,实时计算引擎22还包括整合模块226,用于针对巡检大项进行逻辑小项间的预设逻辑匹配,具体的逻辑匹配过程已经在前文中描述,在此不再赘述。通过整合模块226的预设逻辑匹配,就能够得到巡检大项的巡检结果,例如是状态正常还是状态异常。

[0120] 通过所述的实时计算引擎22,能够实时地确定巡检结果,提高了车站巡检的时效性、智能性、高效性和可靠性。

[0121] 图8是根据一示例性实施例示出的一种电子设备700的框图。如图8所示,该电子设备700可以包括:处理器701,存储器702。该电子设备700还可以包括多媒体组件703,输入/输出(I/O)接口704,以及通信组件705中的一者或多者。

[0122] 其中,处理器701用于控制该电子设备700的整体操作,以完成上述的车站巡检方法中的全部或部分步骤。存储器702用于存储各种类型的数据以支持在该电子设备700的操作,这些数据例如可以包括用于在该电子设备700上操作的任何应用程序或方法的指令,以及应用程序相关的数据,例如联系人数据、收发的消息、图片、音频、视频等等。该存储器702可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,例如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,简称SRAM),电可擦除可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EEPROM),可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EPROM),可编程只读存储器

(Programmable Read-Only Memory,简称PROM),只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。多媒体组件703可以包括屏幕和音频组件。其中屏幕例如可以是触摸屏,音频组件用于输出和/或输入音频信号。例如,音频组件可以包括一个麦克风,麦克风用于接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器702或通过通信组件705发送。音频组件还包括至少一个扬声器,用于输出音频信号。I/O接口704为处理器701和其他接口模块之间提供接口,上述其他接口模块可以是键盘,鼠标,按钮等。这些按钮可以是虚拟按钮或者实体按钮。通信组件705用于该电子设备700与其他设备之间进行有线或无线通信。无线通信,例如Wi-Fi,蓝牙,近场通信(Near Field Communication,简称NFC),2G、3G、4G、NB-IOT、eMTC、或其他5G等等,或它们中的一种或几种的组合,在此不做限定。因此相应的该通信组件705可以包括:Wi-Fi模块,蓝牙模块,NFC模块等等。

[0123] 在一示例性实施例中,电子设备700可以被一个或多个应用专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processor,简称DSP)、数字信号处理设备(Digital Signal Processing Device,简称DSPD)、可编程逻辑器件(Programmable Logic Device,简称PLD)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,简称FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述的车站巡检方法。

[0124] 在另一示例性实施例中,还提供了一种包括程序指令的计算机可读存储介质,该程序指令被处理器执行时实现上述的车站巡检方法的步骤。例如,该计算机可读存储介质可以为上述包括程序指令的存储器702,上述程序指令可由电子设备700的处理器701执行以完成上述的车站巡检方法。

[0125] 在另一示例性实施例中,还提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包含能够由可编程的装置执行的计算机程序,该计算机程序具有当由该可编程的装置执行时用于执行上述的车站巡检方法的代码部分。

[0126] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式,但是,本公开并不限于上述实施方式中的具体细节,在本公开的技术构思范围内,可以对本公开的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[0127] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复,本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0128] 此外,本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本公开的思想,其同样应当视为本公开所公开的内容。

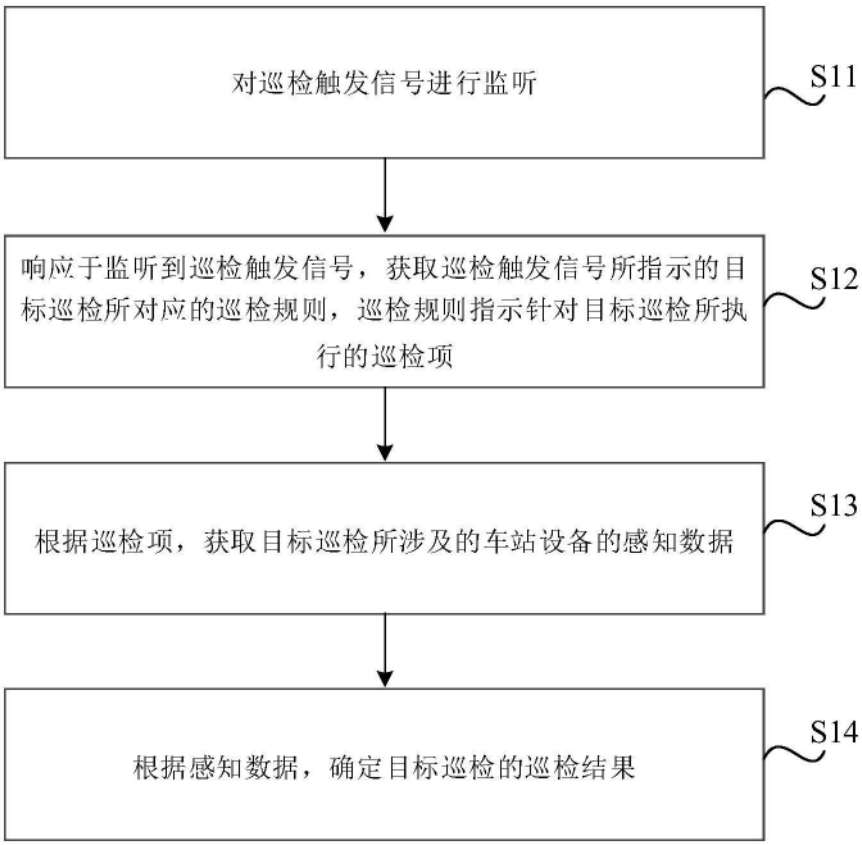

对巡检触发信号进行监听
S11
响应于监听到巡检触发信号，获取巡检触发信号所指示的目标巡检所对应的巡检规则，巡检规则指示针对目标巡检所执行的巡检项
S12
根据巡检项，获取目标巡检所涉及的车站设备的感知数据
S13
根据感知数据，确定目标巡检的巡检结果
S14

图1

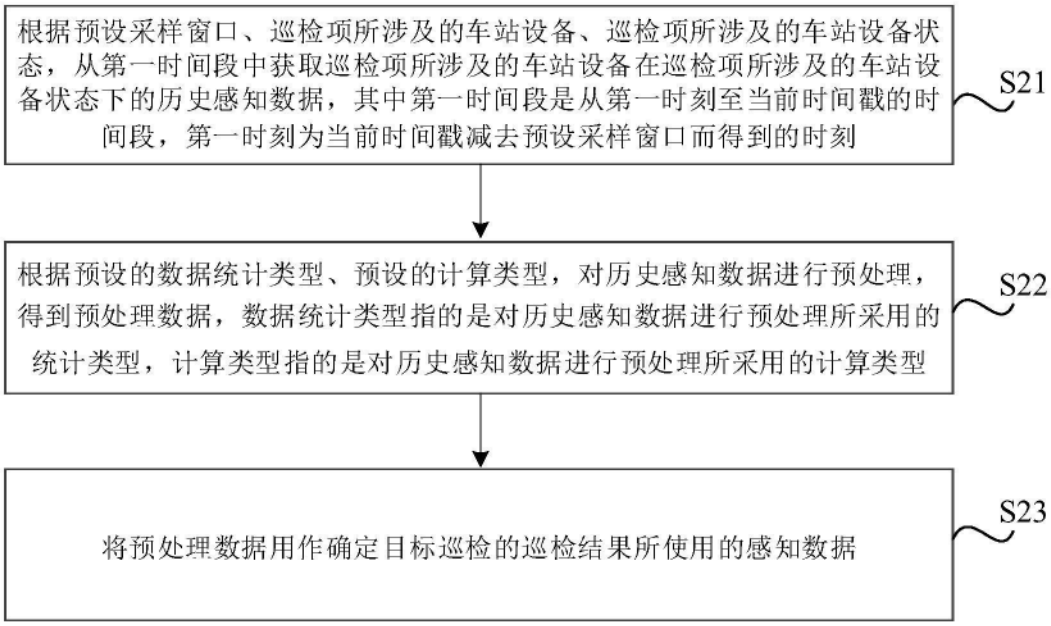

根据预设采样窗口、巡检项所涉及的车站设备、巡检项所涉及的车站设备状态，从第一时间段中获取巡检项所涉及的车站设备在巡检项所涉及的车站设备状态下的历史感知数据，其中第一时间段是从第一时刻至当前时间戳的时间段，第一时刻为当前时间戳减去预设采样窗口而得到的时刻
S21
根据预设的数据统计类型、预设的计算类型，对历史感知数据进行预处理，得到预处理数据，数据统计类型指的是对历史感知数据进行预处理所采用的统计类型，计算类型指的是对历史感知数据进行预处理所采用的计算类型
S22
将预处理数据用作确定目标巡检的巡检结果所使用的感知数据
S23

图2

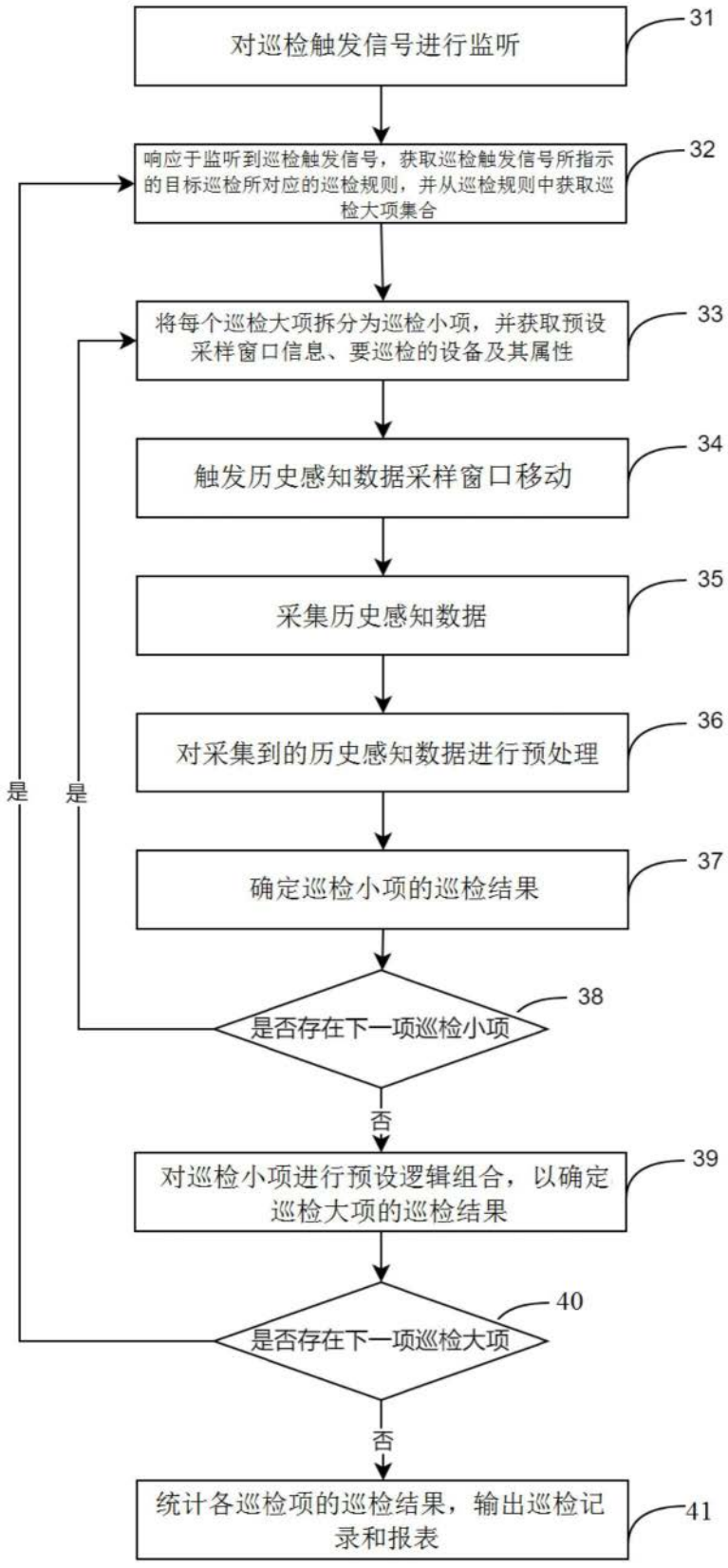

对巡检触发信号进行监听
31
响应于监听到巡检触发信号，获取巡检触发信号所指示的目标巡检所对应的巡检规则，并从巡检规则中获取巡检大项集合
32
将每个巡检大项拆分为巡检小项，并获取预设采样窗口信息、要巡检的设备及其属性
33
触发历史感知数据采样窗口移动
34
采集历史感知数据
35
对采集到的历史感知数据进行预处理
36
确定巡检小项的巡检结果
37
是否存在下一项巡检小项
38
是
否
对巡检小项进行预设逻辑组合，以确定巡检大项的巡检结果
39
是否存在下一项巡检大项
40
是
否
统计各巡检项的巡检结果，输出巡检记录和报表
41

图3

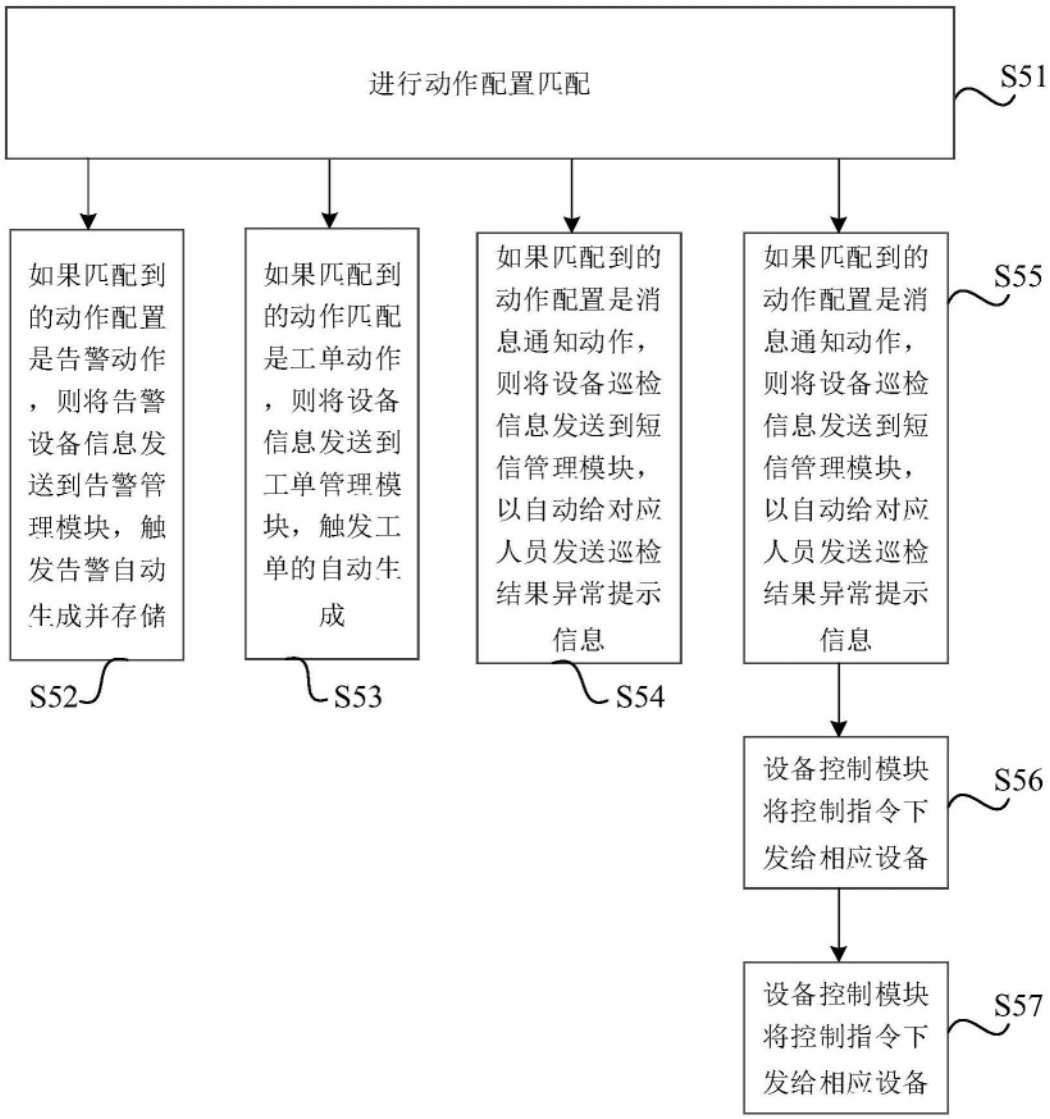

进行动作配置匹配
S51
如果匹配到的动作配置是告警动作，则将告警设备信息发送到告警管理模块，触发告警自动生成并存储
S52
如果匹配到的动作匹配是工单动作，则将设备信息发送到工单管理模块，触发工单的自动生成
S53
如果匹配到的动作配置是消息通知动作，则将设备巡检信息发送到短信管理模块，以自动给对应人员发送巡检结果异常提示信息
S54
如果匹配到的动作配置是消息通知动作，则将设备巡检信息发送到短信管理模块，以自动给对应人员发送巡检结果异常提示信息
S55
设备控制模块将控制指令下发给相应设备
S56
设备控制模块将控制指令下发给相应设备
S57

图4

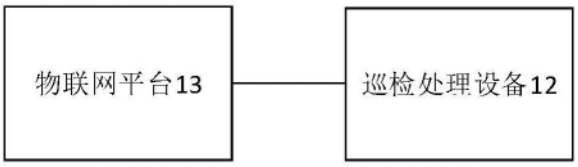

物联网平台13
巡检处理设备12

图5

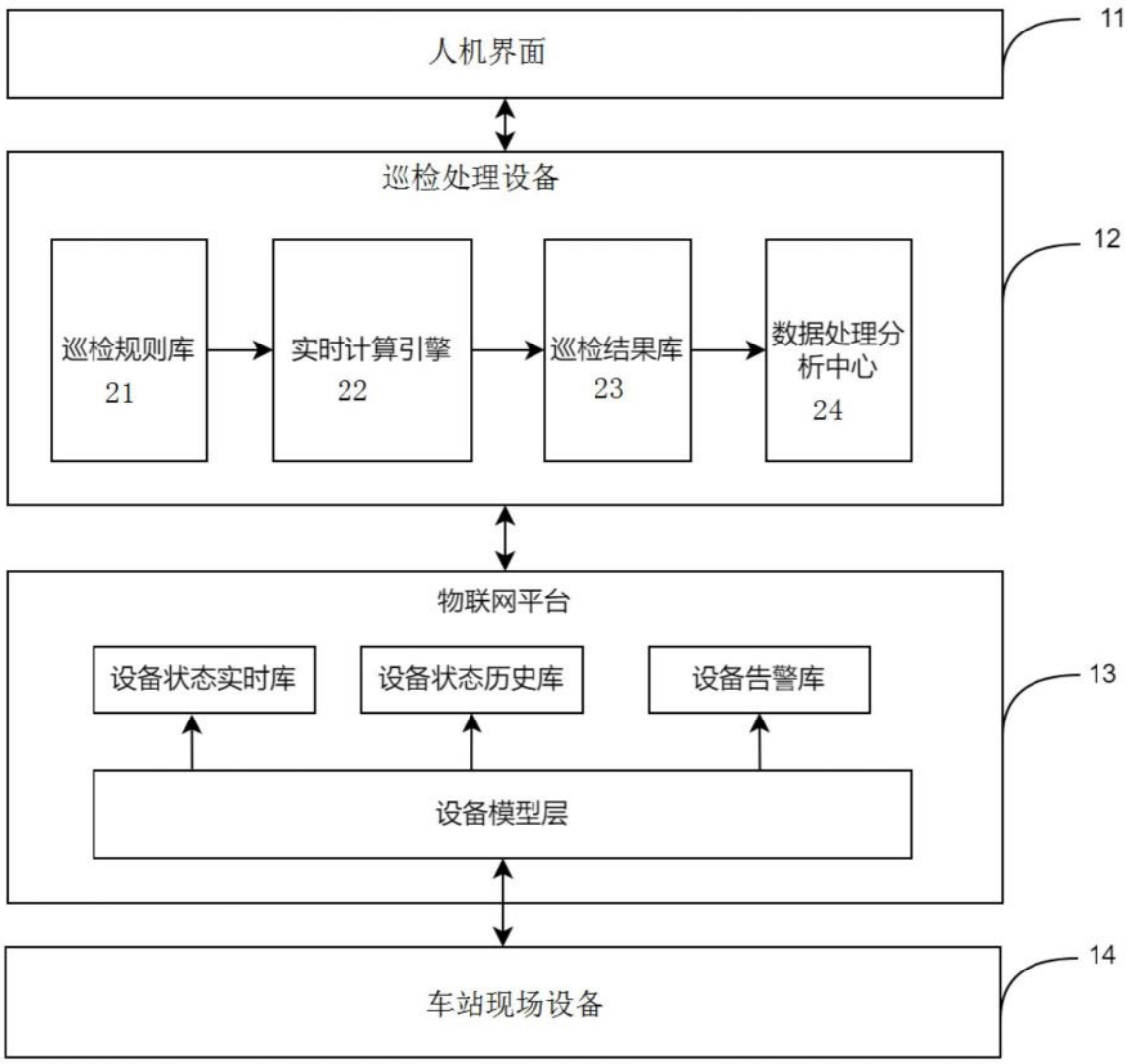

人机界面
11
巡检处理设备
巡检规则库
21
实时计算引擎
22
巡检结果库
23
数据处理分析中心
24
12
物联网平台
设备状态实时库
设备状态历史库
设备告警库
设备模型层
13
车站现场设备
14

图6

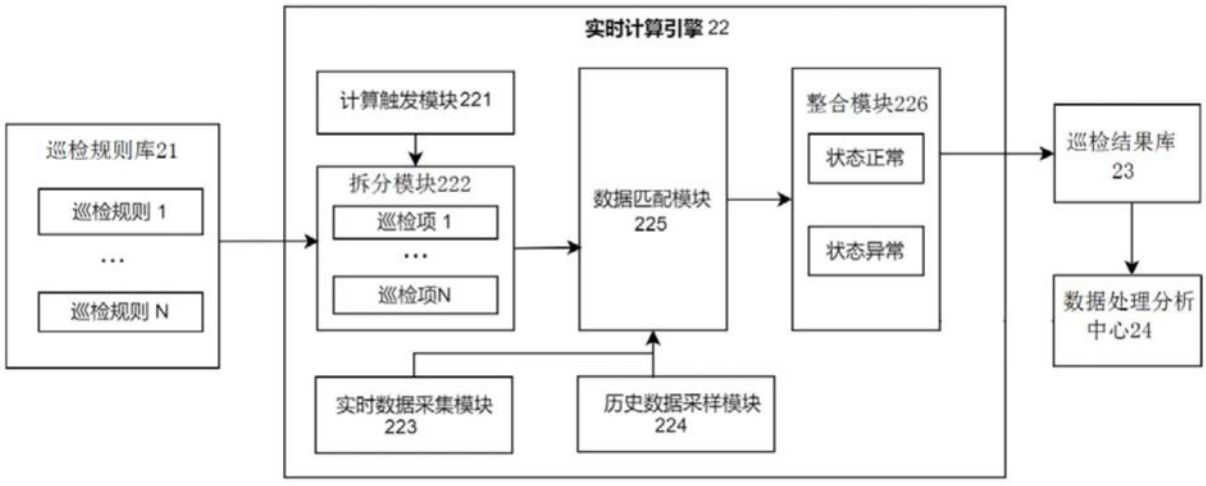

实时计算引擎 22
巡检规则库21
巡检规则 1
…
巡检规则 N
计算触发模块221
拆分模块222
巡检项 1
…
巡检项N
数据匹配模块225
整合模块226
状态正常
状态异常
巡检结果库23
数据处理分析中心24
实时数据采集模块223
历史数据采样模块224

图7

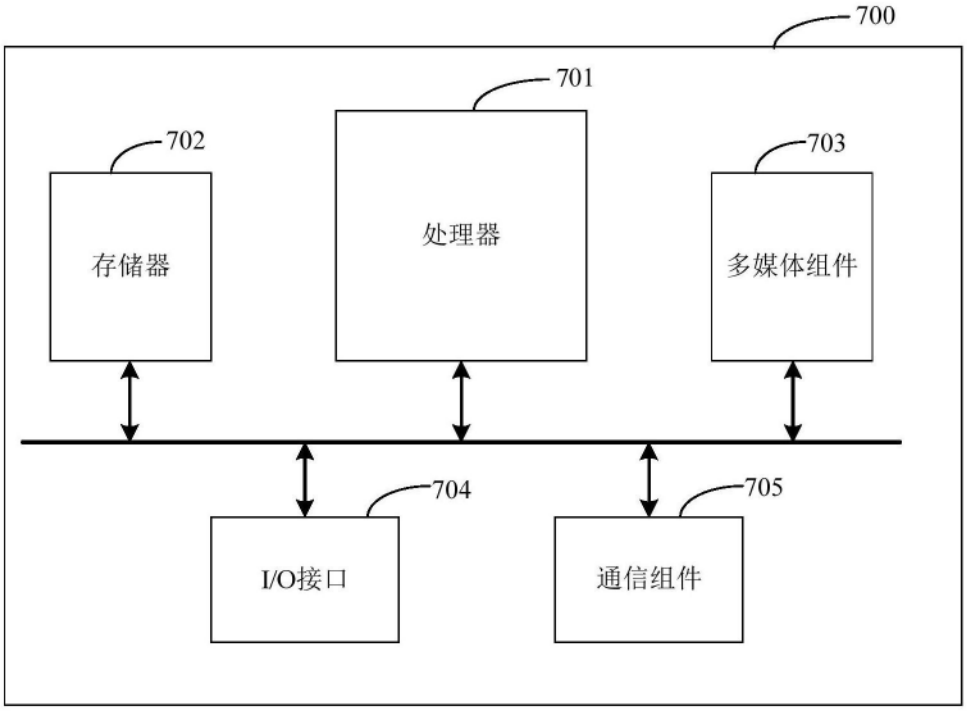


图8