



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115619378 A

(43) 申请公布日 2023.01.17

(21) 申请号 202211312910.4

(22) 申请日 2022.10.25

(71) 申请人 北京思维实创科技有限公司

地址 100020 北京市朝阳区团结湖南里15号(恒祥大厦)4层1-14内408室

(72) 发明人 袁志宏 牛晓东 肖红彬 赵彦军

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司  
11508

专利代理师 郭东阳

(51) Int. Cl.

G06Q 10/20 (2023.01)

G06Q 10/0631 (2023.01)

G06Q 50/26 (2012.01)

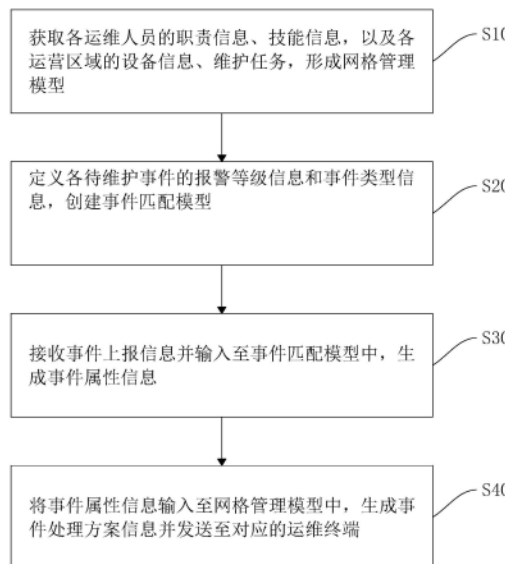
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法及系统

(57) 摘要

本申请涉及故障报修的技术领域,公开了一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法及系统,所述轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法包括获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型;定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型;接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息;将事件属性信息输入至网格管理模型中,生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端;本申请具有提高轨道交通设备故障的维修效率的效果。



1. 一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法,其特征在于,包括:
  - 获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型;
  - 定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型;
  - 接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息;
  - 将事件属性信息输入至网格管理模型中,生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端。
2. 根据权利要求1所述的一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法,其特征在于:获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型的步骤中,包括:
  - 获取各运维人员的职责信息、技能信息,建立人员职责网格和人员技能矩阵;
  - 获取各运营区域的设备信息,建立设备网格,所述设备信息包括设备位置信息和设备运行状态信息;
  - 获取各运营区域的维护任务,建立管理区域网格和实时任务矩阵,所述维护任务包括日常维护任务和故障检修任务;
  - 基于人员职责网格、人员技能矩阵、设备网格、管理区域网格和实时任务矩阵生成网格管理模型。
3. 根据权利要求1所述的一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法,其特征在于:定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型的步骤中,包括:
  - 基于设备信息,确定可能的待维护事件,定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息;
  - 获取各待维护事件的维护需求信息,基于各待维护事件与对应的维护需求信息、报警等级信息和事件类型信息创建事件匹配模型。
4. 根据权利要求1所述的一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法,其特征在于:接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息的步骤中,包括:
  - 实时接收各事件监测节点发出的事件上报信息,将事件上报信息输入至事件匹配模型;
  - 对同源事件上报信息进行合并,匹配对应的事件属性信息,所述事件属性信息包括报警等级信息、事件类型信息和维护需求信息。
5. 根据权利要求1所述的一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法,其特征在于:将事件属性信息输入至网格管理模型中,生成事件处理方案信息的步骤中,包括:
  - 将待维护事件的维护需求信息输入至人员职责网格和人员技能矩阵中,以确定备选运维人员;
  - 基于待维护事件的维护需求信息,确定对应的维护工具,基于备选运维人员和维护工具生成事件处理方案信息。
6. 根据权利要求5所述的一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法,其特征在于:生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端的步骤中,包括:
  - 将待维护事件的事件属性信息输入至设备网格中,以确定待维护设备的位置信息;
  - 基于实时任务矩阵评估各备选运维人员的状态信息,所述状态信息包括空闲状态和工

作状态；

基于待维护设备的位置信息、空闲备选运维人员的位置信息和轨道交通运行信息，评估各空闲备选运维人员的到场时效，确定处理待维护事件的运维人员。

7. 根据权利要求6所述的一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法，其特征在于：基于实时任务矩阵评估各备选运维人员的状态信息，所述状态信息包括空闲状态和工作状态的步骤之后，还包括：

获取工作状态运维人员当前维护任务的报警等级信息，将运维人员当前维护任务的报警等级信息与待维护事件的报警等级信息进行比较；

若待维护事件的报警等级较高，则将执行报警等级较低维护任务的运维人员拟定为空闲状态。

8. 一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动系统，其特征在于，包括：

网格管理模型生成模块，用于获取各运维人员的职责信息、技能信息，以及各运营区域的设备信息、维护任务，形成网格管理模型；

事件匹配模型生成模块，用于定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息，创建事件匹配模型；

事件属性信息匹配模块，用于接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中，生成事件属性信息；

事件处理方案发送模块，用于将事件属性信息输入至网格管理模型中，生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端。

9. 一种计算机设备，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7任一项所述轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法的步骤。

## 一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法及系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及故障报修的技术领域,尤其是涉及一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法及系统。

### 背景技术

[0002] 目前,对于轨道交通的故障调度机制来说,传统的故障调度机制只是对故障进行分级和分类的管理,当故障发生后,根据故障的严重程度进行等级分类,并由调度中心按照相应的等级安排维修人员前往故障发生位置进行故障的排除。

[0003] 然而,这种故障调度机制只能通过调度部门一级一级地调度,调度部门对于维修部门中维修人员的当前工作状态和维修人员的专业技能并不了解;另一方面,地铁运营公司的设备管理和设备维护管理工作通常也是采用人工管理,管理效率低,人工成本高;因此,当设备发生故障时,故障设备难以及时响应,且维修人员到达现场所需时间过长。

[0004] 根据上述相关技术,发明人认为现有的故障调度机制存在维修效率较低的问题。

### 发明内容

[0005] 为了提高轨道交通设备故障的维修效率,本申请提供了一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法及系统。

[0006] 本申请的发明目的一采用如下技术方案实现:

一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法,包括:

获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型;

定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型;

接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息;

将事件属性信息输入至网格管理模型中,生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端。

[0007] 通过上述技术方案,获取各运维人员的职责信息、技能信息和各运营区域的设备信息、维护任务以便获知各运维人员的岗位、专业技能、常驻站点等信息,以及各运营区域内的设备分布情况、各设备的运行情况、日常设备维护任务和设备故障检修任务的时间和空间分布情况;创建网格管理模型,便于对各运营区域内的待维护事件进行实时监控,提高人员调度效率;定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息以创建事件匹配模型,当接收事件上报信息后,将事件上报信息输入至事件匹配模型,以确定待维护事件的报警等级和事件类型,以便评估待维护事件的紧急性、所需调度的运维人员和维护工具,生成事件属性信息;将事件属性信息输入至网格管理模型中,从而便于科学地匹配运维人员、维护工具,生成事件处理方案,将事件处理方案发送至对应的运维终端,以实现运维人员和维护工具的调度,从而提高了针对待维护事件的等级类型定义和人员调度的效率,进而提高了轨道交通设备故障的维修效率。

[0008] 优选的,获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型的步骤中,包括:

获取各运维人员的职责信息、技能信息,建立人员职责网格和人员技能矩阵;

获取各运营区域的设备信息,建立设备网格,所述设备信息包括设备位置信息和设备运行状态信息;

获取各运营区域的维护任务,建立管理区域网格和实时任务矩阵,所述维护任务包括日常维护任务和故障检修任务;

基于人员职责网格、人员技能矩阵、设备网格、管理区域网格和实时任务矩阵生成网格管理模型。

[0009] 通过上述技术方案,获取各运维人员的职责信息和技能信息,以便确定各运维人员的岗位、职责、常驻站点,以及各运维人员所具备的专业技能等信息,从而建立人员职责网格和人员技能矩阵,便于后续根据待维护事件的发生站点、类型、紧急性调度对应的运维人员,提高运维人员的调度效率;获取各运营区域的设备信息,包括设备位置信息和设备运行状态信息,以便确定各区域内设备的分布情况,以及设备运行情况,从而建立设备网格,便于后续根据不同区域内设备密度、老化损坏情况合理分配运维人员;获取各运营区域的维护任务,其中维护任务包括日常维护任务和故障检修任务,以获知运营区域内的设备维护、维修需求,从而建立管理区域网格和实时任务矩阵,便于将所有维护任务纳入网格化管理,提高维护任务分配的平衡性。

[0010] 优选的,定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型的步骤中,包括:

基于设备信息,确定可能的待维护事件,定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息;

获取各待维护事件的维护需求信息,基于各待维护事件与对应的维护需求信息、报警等级信息和事件类型信息创建事件匹配模型。

[0011] 通过上述技术方案,基于设备信息,确定各运营区域内的所有设备类型,获取各类型的设备可能发生的故障类型,以确定可能的待维护事件,根据各待维护事件的紧急程度和事件类型进行定义,便于在待维护事件实际发生时,根据对应的报警等级信息和事件类型信息科学地确定解决方案;获取处理各待维护事件的人员技能需求、维护工具需求,以生成维护需求信息,将各维护需求信息、报警等级信息和事件类型信息标记至对应的待维护事件,从而创建事件匹配模型,便于发生设备故障时,迅速对待维护事件情况进行画像,以便科学地调度运维人员和维护工具,提高待维护事件的处理效率,减少人力物力资源浪费。

[0012] 优选的,接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息的步骤中,包括:

实时接收各事件监测节点发出的事件上报信息,将事件上报信息输入至事件匹配模型;

对同源事件上报信息进行合并,匹配对应的事件属性信息,所述事件属性信息包括报警等级信息、事件类型信息和维护需求信息。

[0013] 通过上述技术方案,实时接收来自各事件监测节点的事件上报信息,以便提高待维护事件发现的及时性,将事件上报信息输入至事件匹配模型中,以便对当前发生的待维

护事件进行画像;对基于同一待维护事件发出的多个事件上报信息进行合并,以汇集所有对该待维护事件的特征描述,以便提高对该待维护事件属性的评估准确性,匹配该待维护事件的对应的报警等级信息、事件类型信息和维护需求信息,生成事件属性信息。

[0014] 优选的,将事件属性信息输入至网格管理模型中,生成事件处理方案信息的步骤中,包括:

将待维护事件的维护需求信息输入至人员职责网格和人员技能矩阵中,以确定备选运维人员;

基于待维护事件的维护需求信息,确定对应的维护工具,基于备选运维人员和维护工具生成事件处理方案信息。

[0015] 通过上述技术方案,将待维护事件的维护需求信息输入至人员职责网格和人员技能矩阵,以便从运维人员中选出对待维护事件具有维护职责,同时具备处理待维护事件能力的人员作为备选运维人员;基于待维护事件的维护需求信息,确定所需使用的维护工具,以便基于可选的备选运维人员和维护工具生成事件处理方案信息,便于后续指导对待维护事件的检修工作。

[0016] 优选的,生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端的步骤中,包括:

将待维护事件的事件属性信息输入至设备网格中,以确定待维护设备的位置信息;

基于实时任务矩阵评估各备选运维人员的状态信息,所述状态信息包括空闲状态和工作状态;

基于待维护设备的位置信息、空闲备选运维人员的位置信息和轨道交通运行信息,评估各空闲备选运维人员的到场时效,确定处理待维护事件的运维人员。

[0017] 通过上述技术方案,将待维护事件的事件属性信息输入至设备网络中,以便确定待维护设备的位置信息,便于确定对待维护事件负有维护职责的人员,同时也便于评估运维人员赶至现场所需的时间;基于实时任务矩阵确定正在执行的维护任务,以评估各备选运维人员的状态信息,以便从备选运维人员中确定空闲备选运维人员;基于待维护设备的位置信息和空闲备选运维人员的位置信息,以及轨道交通运行信息,评估各空闲备选运维人员到达待维护设备所在位置所需的时间,从而确定各空闲备选运维人员的到场时效,以便根据到场时效选择最快到达待维护设备所在位置的空闲备选运维人员处理该待维护事件。

[0018] 优选的,基于实时任务矩阵评估各备选运维人员的状态信息,所述状态信息包括空闲状态和工作状态的步骤之后,还包括:

获取工作状态运维人员当前维护任务的报警等级信息,将运维人员当前维护任务的报警等级信息与待维护事件的报警等级信息进行比较;

若待维护事件的报警等级较高,则将执行报警等级较低维护任务的运维人员拟定为空闲状态。

[0019] 通过上述技术方案,获取各备选运维人员的状态信息后,进一步获取处于工作状态的运维人员当前所执行的维护任务的报警等级信息,将工作状态运维人员当前执行的维护任务的报警等级信息与目标待维护事件的报警等级信息进行比较,以判断目标待维护事件是否更紧急,若是,则将该执行紧急性较低维护任务的运维人员定义为空闲状态,以便将

该运维人员纳入到场时效评估中,以便提高紧急设备故障的维护效率。

[0020] 本申请的发明目的二采用如下技术方案实现:

一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动系统,包括:

网格管理模型生成模块,用于获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型;

事件匹配模型生成模块,用于定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型;

事件属性信息匹配模块,用于接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息;

事件处理方案发送模块,用于将事件属性信息输入至网格管理模型中,生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端。

[0021] 本申请的发明目的三采用如下技术方案实现:

一种计算机设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法的步骤。

[0022] 本申请的发明目的四采用如下技术方案实现:

一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法的步骤。

[0023] 综上所述,本发明的有益技术效果为:

1. 获取各运维人员的职责信息、技能信息和各运营区域的设备信息、维护任务以便获知各运维人员的岗位、专业技能、常驻站点等信息,以及各运营区域内的设备分布情况、各设备的运行情况、日常设备维护任务和设备故障检修任务的时间和空间分布情况;创建网格管理模型,便于对各运营区域内的待维护事件进行实时监控,提高人员调度效率;定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息以创建事件匹配模型,当接收事件上报信息后,将事件上报信息输入至事件匹配模型,以确定待维护事件的报警等级和事件类型,以便评估待维护事件的紧急性、所需调度的运维人员和维护工具,生成事件属性信息;将事件属性信息输入至网格管理模型中,从而便于科学地匹配运维人员、维护工具,生成事件处理方案,将事件处理方案发送至对应的运维终端,以实现运维人员和维护工具的调度,从而提高了针对待维护事件的等级类型定义和人员调度的效率,进而提高了轨道交通设备故障的维修效率。

[0024] 2. 获取各运维人员的职责信息和技能信息,以便确定各运维人员的岗位、职责、常驻站点,以及各运维人员所具备的专业技能等信息,从而建立人员职责网格和人员技能矩阵,便于后续根据待维护事件的发生站点、类型、紧急性调度对应的运维人员,提高运维人员的调度效率;获取各运营区域的设备信息,包括设备位置信息和设备运行状态信息,以便确定各区域内设备的分布情况,以及设备运行情况,从而建立设备网格,便于后续根据不同区域内设备密度、老化损坏情况合理分配运维人员;获取各运营区域的维护任务,其中维护任务包括日常维护任务和故障检修任务,以获知运营区域内的设备维护、维修需求,从而建立管理区域网格和实时任务矩阵,便于将所有维护任务纳入网格化管理,提高维护任务分配的平衡性。

[0025] 3. 基于设备信息,确定各运营区域内的所有设备类型,获取各类型的设备可能发生的故障类型,以确定可能的待维护事件,根据各待维护事件的紧急程度和事件类型进行定义,便于在待维护事件实际发生时,根据对应的报警等级信息和事件类型信息科学地确定解决方案;获取处理各待维护事件的人员技能需求、维护工具需求,以生成维护需求信息,将各维护需求信息、报警等级信息和事件类型信息标记至对应的待维护事件,从而创建事件匹配模型,便于发生设备故障时,迅速对待维护事件情况进行画像,以便科学地调度运维人员和维护工具,提高待维护事件的处理效率,减少人力物力资源浪费。

#### 附图说明

[0026] 图1是本申请一实施例中轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法的流程图。

[0027] 图2是本申请轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法中步骤S10的流程图。

[0028] 图3是本申请轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法中步骤S20的流程图。

[0029] 图4是本申请轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法中步骤S30的流程图。

[0030] 图5是本申请轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法中步骤S40的流程图。

[0031] 图6是本申请轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法中步骤S40的另一流程图。

[0032] 图7是本申请一实施例中轨道交通专业融合故障报修分级拉动系统的结构图。

[0033] 图8是本申请一实施例中的设备示意图。

#### 具体实施方式

[0034] 以下结合附图1至8对本申请作进一步详细说明。

[0035] 在一实施例中,本申请公开了一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法,用于处理轨道交通中出现的设备故障,从而便于提高轨道交通设备故障的维修效率。

[0036] 如图1所示,轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法具体包括如下步骤:

S10:获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型。

[0037] 在本实施例中,职责信息是指用于记录基于运维人员的岗位信息所确定的各运维人员的职责范围的信息;技能信息是指用于记录运维人员所具备的设备故障维修资质的信息;设备信息是指用于记录设备分布情况和各设备运行情况的信息;网格管理模型是指基于各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务进行汇总后所形成的,用于对轨道交通报修、运维人员和维修工具的调度进行网格化管理的模型。

[0038] 具体地,根据轨道交通网络划分运营区域,在本实施例中,一条轨道线路对应一个运营区域,在本申请的其他实施例中,也可以将相邻若干站点划分为一个运营区域。

[0039] 具体地,获取各运维人员的职责信息,建立人员职责网格;获取各运维人员的技能信息,建立人员技能矩阵;获取各运营区域的设备信息,建立设备网格;获取各运营区域的维护任务,建立实时任务矩阵和管理区域网格,基于人员职责网格、人员技能矩阵、设备网格、实时任务矩阵和管理区域网格,生成网格管理模型,以便获知各运维人员的岗位、专业技能、常驻站点等信息,以及各运营区域内的设备分布情况、各设备的运行情况、日常设备维护任务和设备故障检修任务的时间和空间分布情况。

[0040] 其中,参照图2,在步骤S10中,包括:



S11:获取各运维人员的职责信息、技能信息,建立人员职责网格和人员技能矩阵。

[0041] 在本实施例中,人员职责网格是指针对各运维人员的职责信息而建立的网格化管理模型;人员技能矩阵是指针对各运维人员的技能信息而建立的网格化管理模型。

[0042] 具体地,通过各运维人员的岗位、职位和所属运营区域,确定各运维人员的职责信息,包括具体工作任务种类和工作区域的职责信息;通过各运维人员的资质证书、历史工作任务,确定各运维人员的技能信息,基于各运维人员的职责信息建立人员职责网格,基于各运维人员的技能信息建立人员技能矩阵,便于后续根据待维护事件的发生站点、类型、紧急性调度对应的运维人员,提高运维人员的调度效率。

[0043] S12:获取各运营区域的设备信息,建立设备网格,设备信息包括设备位置信息和设备运行状态信息。

[0044] 在本实施例中,设备网格是指针对各运营区域内的所有设备的设备信息建立的网格化管理模型。

[0045] 具体地,获取各运营区域内的所有设备的设备名称、位置信息、运行状态信息,以生成设备信息,基于设备信息建立设备网格,以便将各运营区域内的所有设备纳入网格化管理中,便于后续根据不同区域内设备密度、老化损坏情况合理分配运维人员。

[0046] S13:获取各运营区域的维护任务,建立管理区域网格和实时任务矩阵,维护任务包括日常维护任务和故障检修任务。

[0047] 在本实施例中,维护任务是指需要对设备进行的日常维护任务和故障检修任务;管理区域网格是指针对各运营区域内的所有维护任务信息建立的网格化管理模型,用于区分各维护任务对应的责任人员;实时任务网格是指针对各运营区域内的所有实时维护任务信息建立的网格化管理模型,用于实时展示当前的设备维护需求。

[0048] 具体地,获取各运营区域的日常维护任务和故障检修任务,从而建立管理区域网格和实时任务矩阵,以便通过实时任务矩阵展示各运营区域内的设备维护、维修需求,并通过管理区域网格确定各维护任务对应的责任人员。

[0049] S14:基于人员职责网格、人员技能矩阵、设备网格、管理区域网格和实时任务矩阵生成网格管理模型。

[0050] 具体地,基于生成的人员职责网格、人员技能矩阵、设备网格、管理区域网格和实时任务矩阵进行汇总,从而创建网格管理模型,便于将所有维护任务纳入网格化管理,提高维护任务分配的平衡性。

[0051] S20:定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型。

[0052] 在本实施例中,报警等级信息是指用于记录待维护事件紧急程度的信息;事件类型信息是指用于记录待维护事件维护类型的信息,例如电路故障、机械故障、软件故障;事件匹配模型是指用于记录各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,便于后续评估待维护事件的紧急性、所需调度的运维人员和维护工具的模式。

[0053] 具体地,使用随机森林算法对各种待维护事件的报警等级信息和事件类型信息进行定义,从而创建事件匹配模型;在人工对待维护事件的报警等级信息和事件类型信息进行定义的同时监督训练随机森林算法,以便在训练完成后能够自动对新出现的设备的待维护事件的报警等级信息和事件类型信息进行自动定义;具有提高事件匹配模型精度和抗干扰能力,泛化能力强,对数据集适应能力强,可处理离散数据、缺失数据的特点。

[0054] 其中,参照图3,在步骤S20中,包括:

S21:基于设备信息,确定可能的待维护事件,定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息。

[0055] 具体地,获取设备信息后,运营区域内确定每一种设备对应可能出现的故障,以确定待维护事件,通过人工对部分待维护事件的报警等级信息和事件类型信息进行定义,同时训练随机森林算法,以便后续通过随机森林算法自动对待维护事件的报警等级信息和事件类型信息进行定义,便于在待维护事件实际发生时,根据对应的报警等级信息和事件类型信息科学地确定解决方案。

[0056] S22:获取各待维护事件的维护需求信息,基于各待维护事件与对应的维护需求信息、报警等级信息和事件类型信息创建事件匹配模型。

[0057] 在本实施例中,维护需求信息是指用于记录处理待维护事件对运维人员的技能要求和所需使用的维护设备的信息。

[0058] 具体地,评估处理各待维护事件所需使用的维护设备,以及处理各待维护事件对运维人员的技能要求,以生成维护需求信息;基于各待维护事件的维护需求信息和对应的报警等级信息、事件类型信息创建事件匹配模型,便于发生设备故障时,迅速对待维护事件情况进行画像,以便科学地调度运维人员和维护工具,提高待维护事件的处理效率,减少人力物力资源浪费。

[0059] S30:接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息。

[0060] 在本实施例中,事件上报信息是指由事件监测节点监测到待维护事件发生后发出的信息,用于记录待维护事件的特征信息,具体包括图像信息、监测参数信息等。

[0061] 具体地,接收来自事件监测节点发出的时间上报信息,将事件上报信息输入至事件匹配模型中,以匹配该待维护事件的维护需求信息、报警等级信息和事件类型信息,从而生成事件属性信息,以便评估待维护事件的紧急性、所需调度的运维人员和维护工具。

[0062] 其中,参照图4,在步骤S30中,包括:

S31:实时接收各事件监测节点发出的事件上报信息,将事件上报信息输入至事件匹配模型。

[0063] 具体地,实时接收来自各事件监测节点的事件上报信息,以便提高待维护事件发现的及时性,将事件上报信息输入至事件匹配模型中,以便根据待维护事件的种类匹配对应的维护需求信息、报警等级信息和事件类型信息,从而实现当前发生的待维护事件进行画像的效果。

[0064] 进一步地,事件监测节点包括摄像头、各类监测传感器、发生设备的故障本身以及运维人员的手持终端等;事件上报信息还可以由乘客通过网页、APP、小程序、公众号等方式提交,以便通过多种渠道获取设备故障的信息。

[0065] S32:对同源事件上报信息进行合并,匹配对应的事件属性信息,事件属性信息包括报警等级信息、事件类型信息和维护需求信息。

[0066] 在本实施例中,同源事件上报信息是指基于一个待维护事件被多个事件监测节点检测到而生成的多个事件上报信息,或者是被重复发出的事件上报信息。

[0067] 具体地,对同源事件上报信息进行合并,汇集所有对同一待维护事件的事件上报信息中记录的特征描述信息,以便提高对事件属性信息匹配的准确性;将合并后的事件上

报信息输入至事件匹配模型中匹配对应的报警等级信息、事件类型信息和维护需求信息，生成事件属性信息。

[0068] S40:将事件属性信息输入至网格管理模型中，生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端。

[0069] 在本实施例中，事件处理方案信息是指将待维护事件的事件属性信息输入至网格管理模型中，基于获取到待维护事件的维护方案所生成的信息，用于指导运维人员执行维护任务；运维终端是指由运维人员随身携带的终端设备。

[0070] 具体地，将事件属性信息输入至网格管理模型中，从而便于科学地匹配运维人员、维护工具，生成事件处理方案，生成事件处理方案信息，将事件处理方案发送至对应的运维终端，以实现对待运维人员和维护工具的调度，从而提高了针对待维护事件的等级类型定义和人员调度的效率，进而提高了轨道交通设备故障的维修效率。

[0071] 其中，参照图5，在步骤S40中，包括：

S41:将待维护事件的维护需求信息输入至人员职责网格和人员技能矩阵中，以确定备选运维人员。

[0072] 具体地，将待维护事件对应的维护需求信息输入至人员职责网格和人员技能矩阵中，以便确定该待维护事件对应的责任人员，并从运维人员中选出具备该待维护事件处理能力的备选运维人员，以便后续从备选运维人员中确定具体执行该待维护事件处理的运维人员。

[0073] S42:基于待维护事件的维护需求信息，确定对应的维护工具，基于备选运维人员和维护工具生成事件处理方案信息。

[0074] 具体地，基于待维护事件的维护需求信息，确定对应所需使用的维护工具，基于备选运维人员信息和对应的维护工具信息生成可行的事件处理方案信息，便于后续通过事件处理方案信息指导对待维护事件的检修工作。

[0075] S43:将待维护事件的事件属性信息输入至设备网格中，以确定待维护设备的位置信息。

[0076] 具体地，将待维护事件的输入至设备网格中，从而确定待维护事件对应的待维护设备的位置信息便于确定对待维护事件负有维护职责的人员，同时也便于后续评估运维人员赶至现场所需的时间。

[0077] S44:基于实时任务矩阵评估各备选运维人员的状态信息，状态信息包括空闲状态和工作状态。

[0078] 具体地，在本实施例中，实时任务矩阵中展示了所有正在执行和已经记录的维护任务，同时在维护任务上标记了处理该维护任务的运维人员，并标记了各维护任务的警报等级信息；基于实时任务矩阵确定正在执行的维护任务，以评估各备选运维人员的状态信息，以便从备选运维人员中确定空闲备选运维人员，以便后续优先将待维护事件的维护工作分配至空闲备选运维人员。

[0079] S45:基于待维护设备的位置信息、空闲备选运维人员的位置信息和轨道交通运行信息，评估各空闲备选运维人员的到场时效，确定处理待维护事件的运维人员。

[0080] 在本实施例中，轨道交通运行信息是指轨道交通中各列车的线路图和对应到达各站点的时刻表。

[0081] 具体地,基于待维护设备的位置信息和空闲备选运维人员的位置信息价,以及轨道交通运行信息,评估各空闲备选运维人员到达待维护设备所在位置所需的时间,从而进一步计算各空闲备选运维人员的到场时效,将各空闲运维人员根据到场时效从高到低进行排序,以便根据到场时效选择最快到达待维护设备所在位置的空闲备选运维人员处理该待维护事件,从而提高待维护事件的检修效率。

[0082] 其中,参照图6,在步骤S44之后,包括:

S46:获取工作状态运维人员当前维护任务的报警等级信息,将运维人员当前维护任务的报警等级信息与待维护事件的报警等级信息进行比较。

[0083] 具体地,由于不同的轨道交通设备损坏对轨道交通的正常运行所产生的影响大小不同,且待维护事件均具有对应的报警等级;获取各备选运维人员的状态信息后,随后从处于工作状态的备选运维人员中进一步获取处于工作状态的运维人员当前所执行的维护任务的报警等级信息,以评估该运维人员当前执行的维护任务的紧急性;将工作状态运维人员当前执行的维护任务的报警等级信息与目标待维护事件的报警等级信息进行比较,以判断目标待维护事件是否更紧急。

[0084] S47:若待维护事件的报警等级较高,则将执行报警等级较低维护任务的运维人员拟定为空闲状态。

[0085] 具体地,若待维护事件的报警等级较高,则认为目标待维护事件的紧急程度更高,则将该执行紧急性较低维护任务的运维人员定义为空闲状态,以便将该运维人员纳入到场时效评估中,以便提高紧急设备故障的维护效率。

[0086] 应理解,上述实施例中各步骤的序号大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0087] 在一实施例中,如图7所示,本申请公开了一种轨道交通专业融合故障报修分级拉动系统,用于执行上述轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法的步骤,该轨道交通专业融合故障报修分级拉动系统与上述实施例中轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法相对应。

[0088] 轨道交通专业融合故障报修分级拉动系统包括网格管理模型生成模块、事件匹配模型生成模块、事件属性信息匹配模块和事件处理方案发送模块。各功能模块的详细说明如下:

网格管理模型生成模块,用于获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型;

事件匹配模型生成模块,用于定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型;

事件属性信息匹配模块,用于接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息;

事件处理方案发送模块,用于将事件属性信息输入至网格管理模型中,生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端。

[0089] 其中,网格管理模型生成模块包括:

人员管理模型生成子模块,用于获取各运维人员的职责信息、技能信息,建立人员职责网格和人员技能矩阵;

设备管理模型生成子模块,用于获取各运营区域的设备信息,建立设备网格,所述设备信息包括设备位置信息和设备运行状态信息;

任务管理模型生成子模块,用于获取各运营区域的维护任务,建立管理区域网格和实时任务矩阵,所述维护任务包括日常维护任务和故障检修任务;

网格管理模型生成子模块,用于基于人员职责网格、人员技能矩阵、设备网格、管理区域网格和实时任务矩阵生成网格管理模型。

[0090] 关于轨道交通专业融合故障报修分级拉动系统的具体限定可以参见上文中对于轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法的限定,在此不再赘述;上述轨道交通专业融合故障报修分级拉动系统中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现;上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中,也可以是以软件形式存储于计算机设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0091] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是服务器,其内部结构图可以如图8所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和数据库。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储职责信息、技能信息、设备信息、维护任务、网格管理模型、报警等级信息、事件类型信息、事件匹配模型、事件属性信息和事件处理方案信息等数据。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现轨道交通专业融合故障报修分级拉动方法。

[0092] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,处理器执行计算机程序时实现以下步骤:

S10:获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型;

S20:定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型;

S30:接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息;

S40:将事件属性信息输入至网格管理模型中,生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端。

[0093] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

S10:获取各运维人员的职责信息、技能信息,以及各运营区域的设备信息、维护任务,形成网格管理模型;

S20:定义各待维护事件的报警等级信息和事件类型信息,创建事件匹配模型;

S30:接收事件上报信息并输入至事件匹配模型中,生成事件属性信息;

S40:将事件属性信息输入至网格管理模型中,生成事件处理方案信息并发送至对应的运维终端。

[0094] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,

本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)、DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0095] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。

[0096] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域普通技术人员应当理解;其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

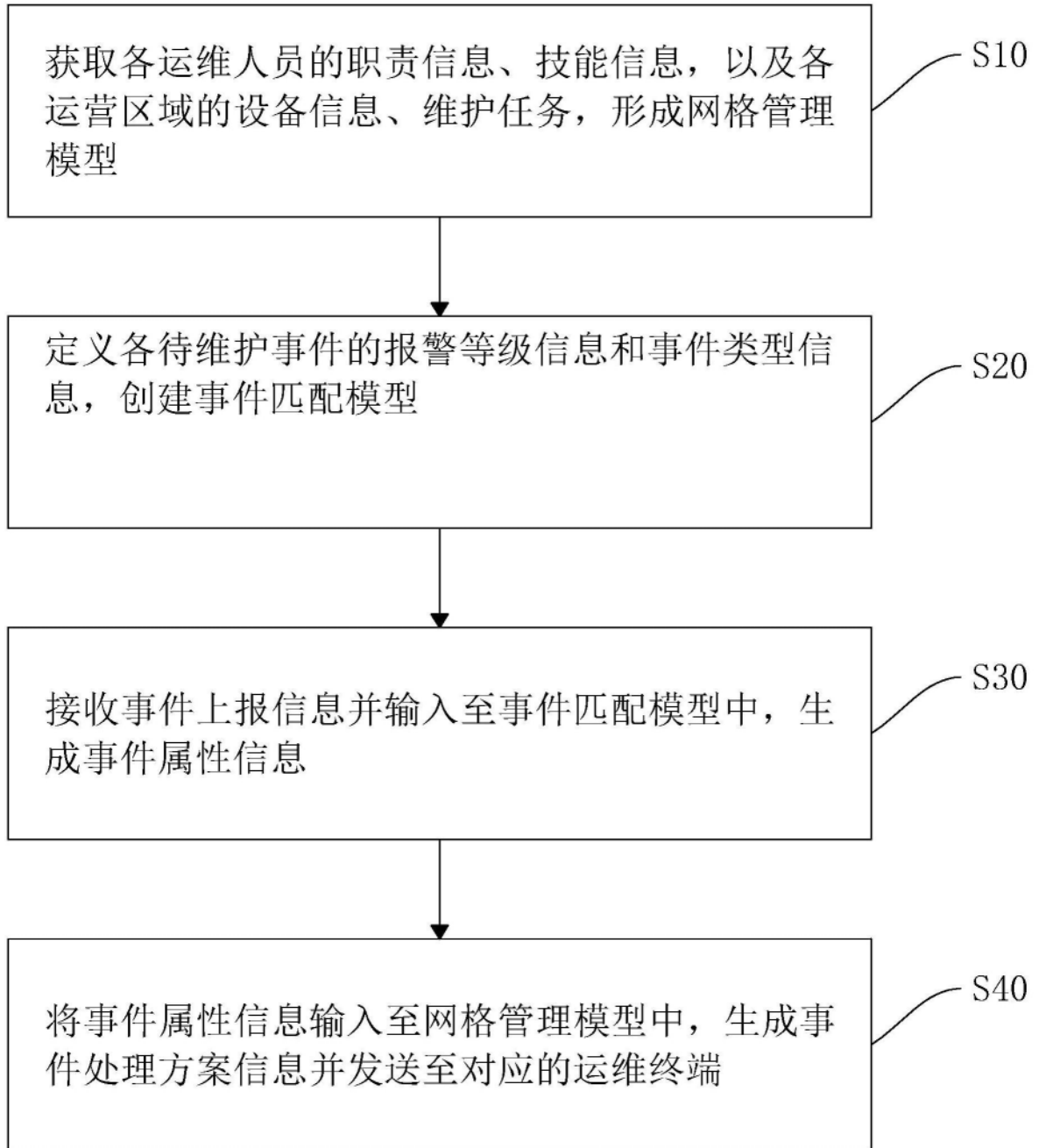


图1

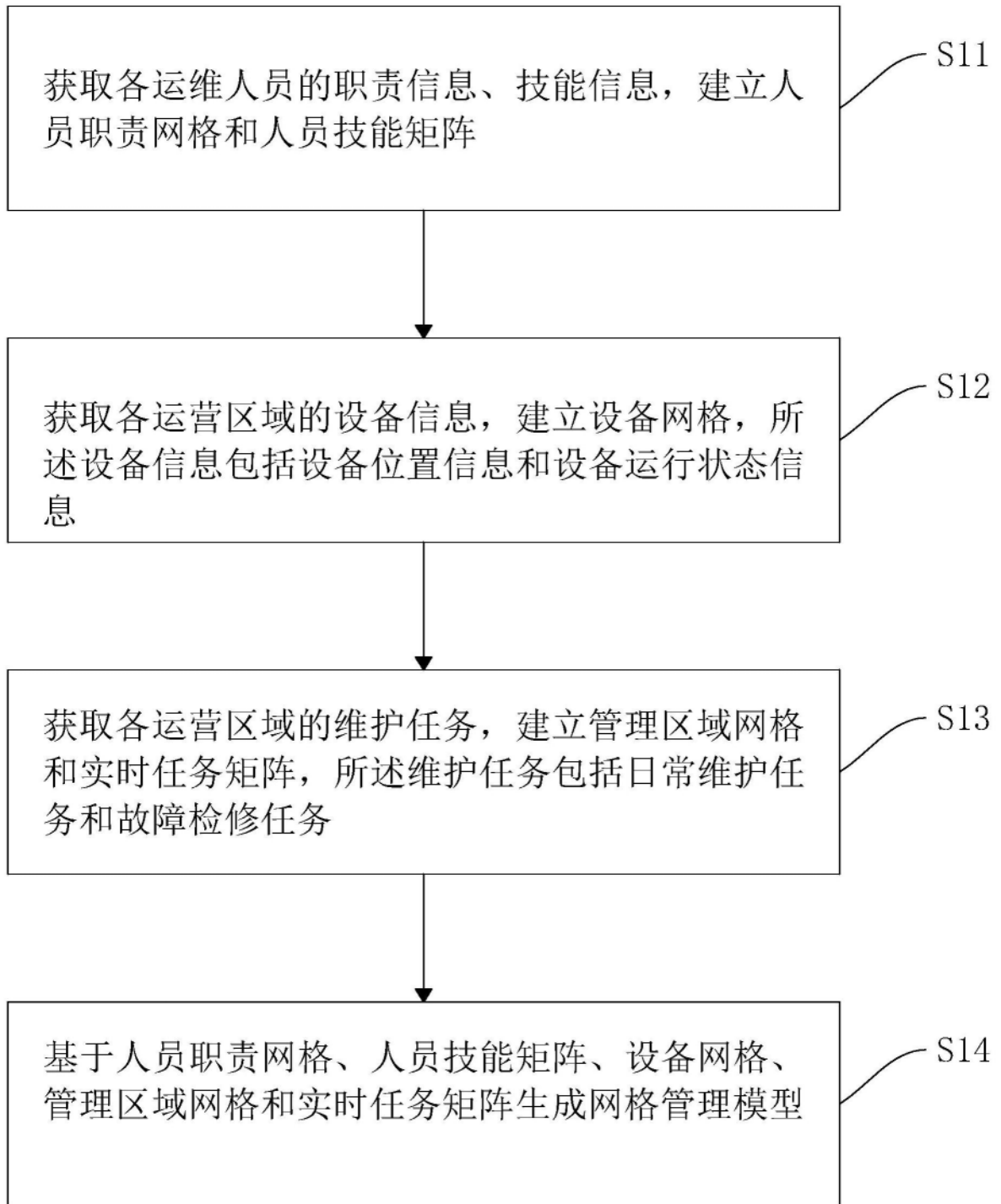


图2



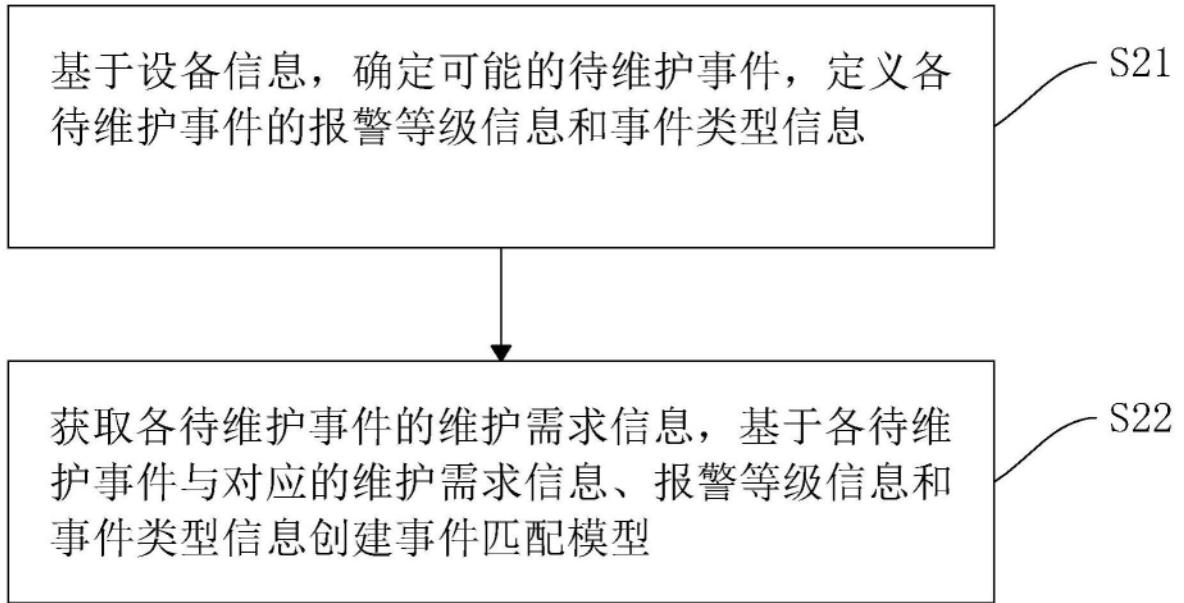


图3

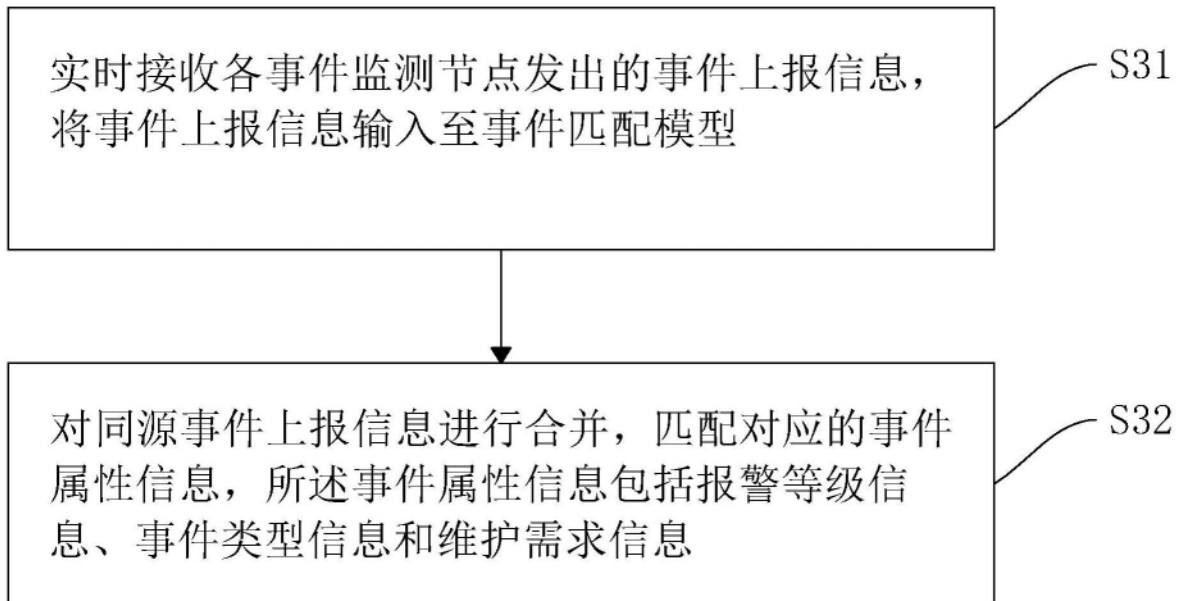


图4

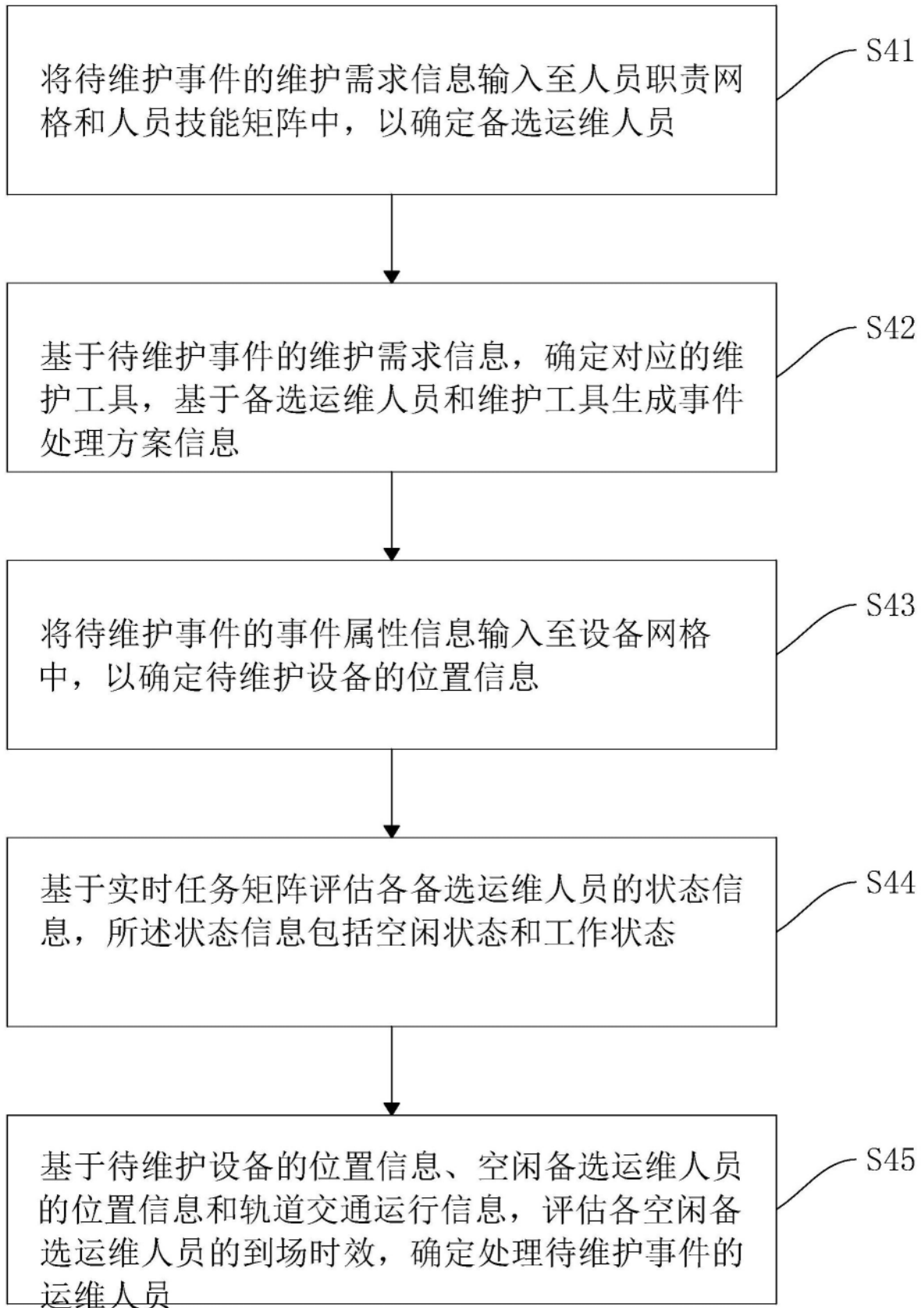


图5

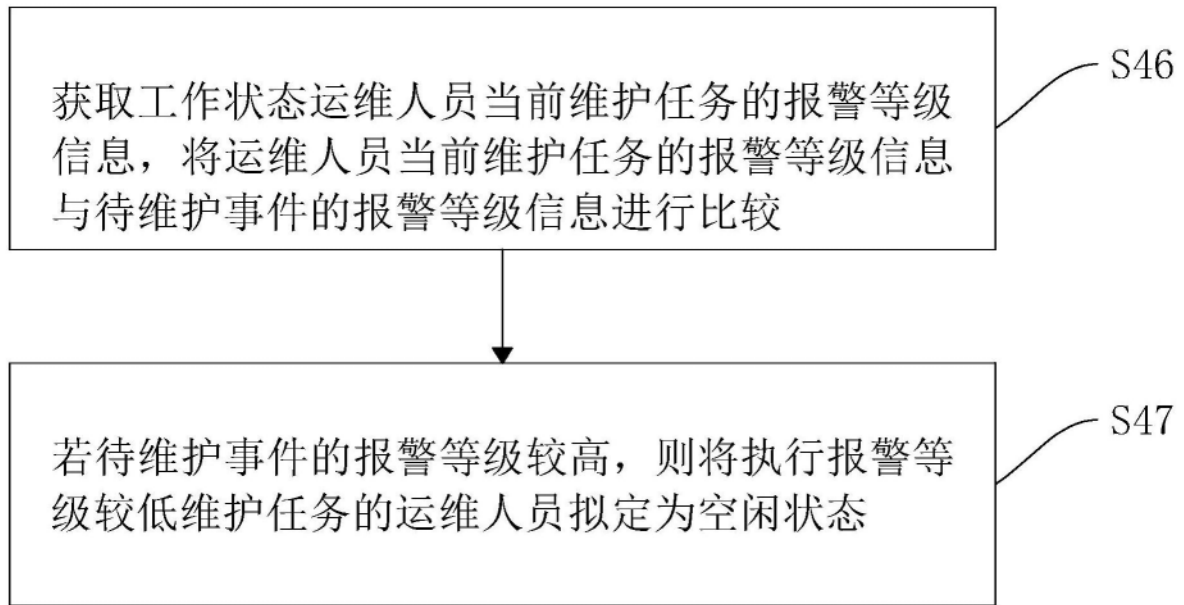


图6

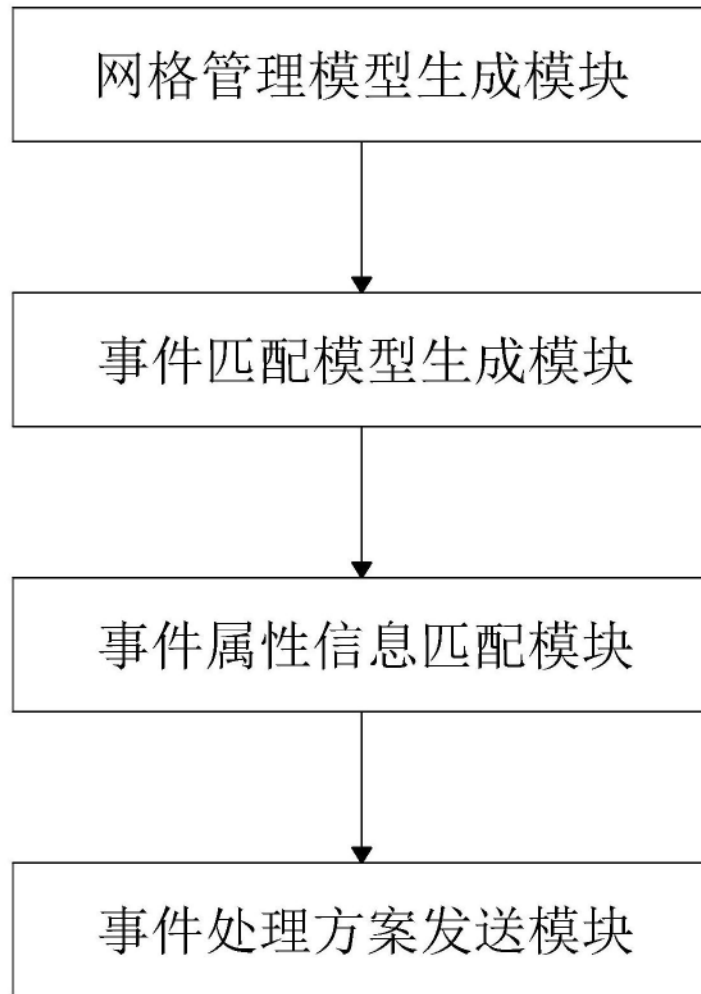


图7

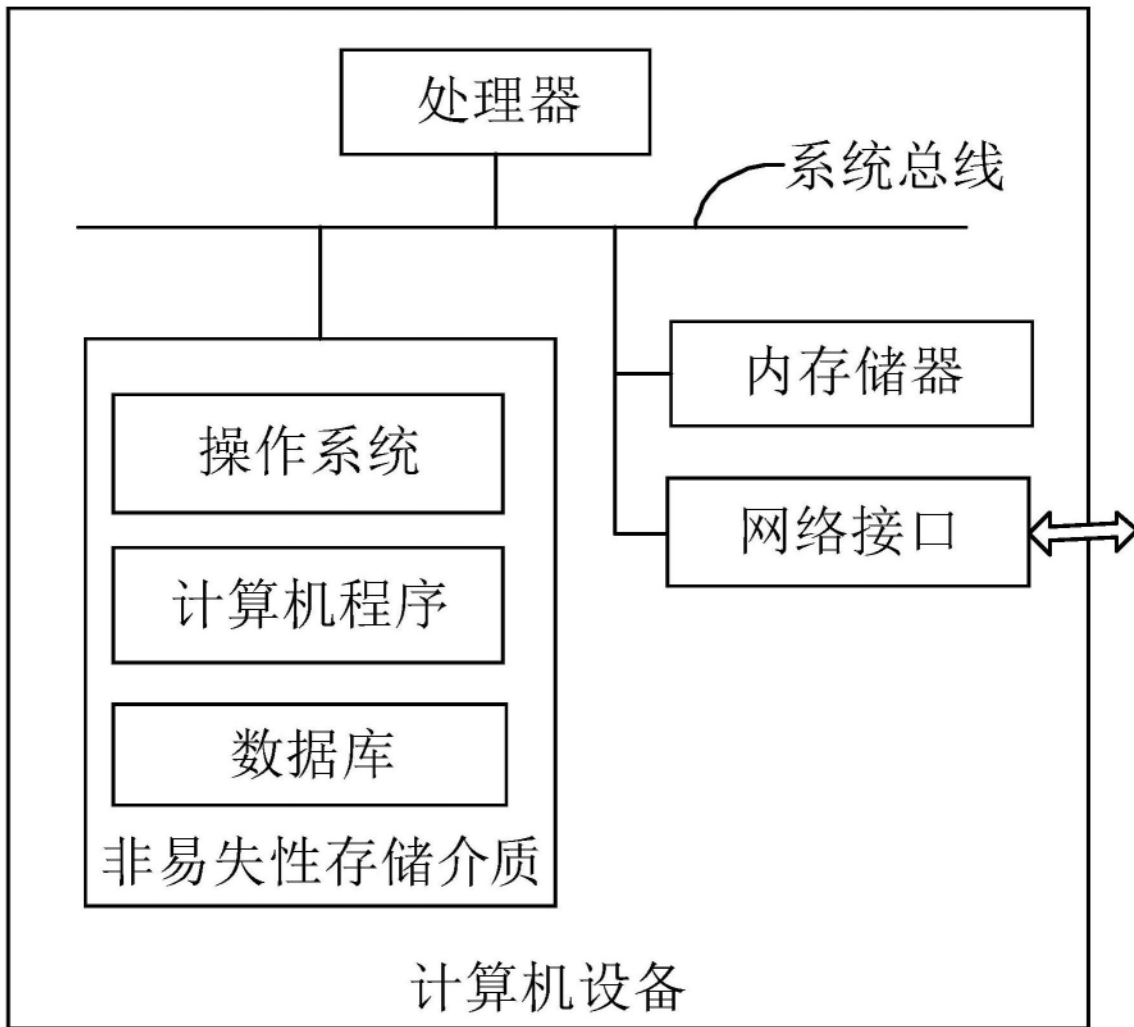


图8