



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110865917 A  
(43)申请公布日 2020.03.06

(21)申请号 201810983674.6

(22)申请日 2018.08.27

(71)申请人 国网天津市电力公司  
地址 300010 天津市河北区五经路39号  
申请人 国家电网有限公司

(72)发明人 王爽 党宏

(74)专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理  
事务所(普通合伙) 12214  
代理人 周庆路 王秀奎

(51) Int. Cl.  
G06F 11/30(2006.01)  
G06F 11/32(2006.01)  
G06F 3/01(2006.01)  
G07C 3/00(2006.01)  
G06Q 50/06(2012.01)

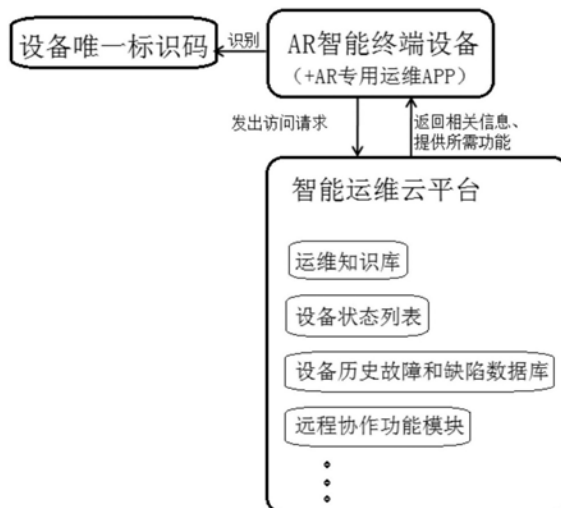
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

基于AR技术的电力机房巡检作业方法、系统及应用

(57)摘要

本发明公开了一种基于AR技术的电力机房巡检作业方法,包括以下步骤,1)与运维平台实时通讯连接的AR智能终端设备读取机柜上的识别信息并发送至运维平台,2)运维平台根据识别信息调取对应的机柜内设备信息并发送至AR智能终端设备;3)AR智能终端设备将设备信息在其屏幕上呈现并对所述的设备信息进行更新或修改;其中,当需要进行故障信息上报时,AR智能终端设备将故障信息反馈至运维平台,运维平台同时将运维信息发送至AR智能终端设备。针对目前电力公司机房巡检过程中出现的问题和AR技术的日益成熟和普及,引入智能化的巡检手段。



1. 一种基于AR技术的电力机房巡检作业方法,其特征在于:包括以下步骤,

1) 与运维平台实时通讯连结的AR智能终端设备读取机柜上的识别信息并发送至运维平台,

2) 运维平台根据识别信息调取对应的机柜内设备信息并发送至AR智能终端设备;

3) AR智能终端设备将设备信息在其屏幕上呈现并对所述的设备信息进行更新或修改;

其中,当需要进行故障信息上报时,AR智能终端设备将故障信息反馈至运维平台,运维平台同时将运维信息发送至AR智能终端设备。

2. 如权利要求1所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法,其特征在于,当需要协助时,AR智能终端扫描异常设备并将扫描信息发送至运维平台,运维平台将扫描信息送至辅助终端。

3. 如权利要求2所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法,其特征在于,运维平台建立辅助终端与AR智能终端的连接以实现可控制AR智能终端的摄像头的缩放,以更精准观测现场情况。

4. 如权利要求3所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法,其特征在于,所述的辅助终端可一键暂停通讯画面冻屏以对其进行实时标注并与现实场景叠加以将指导结果同步展现在现场人员视野中,帮助现场人员直观操作。

5. 如权利要求3所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法,其特征在于,辅助终端可以推送多种类型的文件至AR智能终端。

6. 如权利要求1所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法,其特征在于,所述的设备信息包括设备名称、IP、CPU负载、内存负载、主机磁盘占有率、主机出入流量、设备负载状态以及在运服务情况。

7. 一种用以实现如权利要求1-6任一项所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法的巡检作业系统,包括通过网络相通讯连接的运维平台和AR智能终端以及辅助终端,所述的辅助终端和AR智能终端装载有运维APP。

8. 如权利要求7所述的巡检作业系统,其特征在于,所述的运维平台设置有用以实现AR智能终端和辅助终端通讯的远程协作功能模块。

9. 如权利要求7所述的巡检作业系统,其特征在于,所述的AR智能终端设备包括IMU传感器、视觉传感器和深度传感器以获得准确定位。

10. 一种如权利要求1-6任一项所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法在数据中心机房、变电设备和流水线上生产设备上应用。

## 基于AR技术的电力机房巡检作业方法、系统及应用

### 技术领域

[0001] 本发明属于安全控制技术领域,具体涉及一种基于AR技术的电力机房巡检作业方法、系统及应用

### 背景技术

[0002] 随着国家科研水平的不断提高,信息系统在保护电网安全、承载用户购电用电、日常办公等业务中起到了不可或缺的作用,电力信息系统不断增加,运维人员的工作量也随之成倍的增加。这使得公司运维管理面临着巨大的挑战。目前,运维人员的巡检方式主要是通过远程后台登录服务器、交换机、防火墙等设备进行主要参数的查看,结合现场对设备的指示灯及运行状态的查看两种方式相结合的形式进行每日巡检,因机房设备数量多达几千台,每台设备巡检时要找到对应的台账进行记录,出现异常时需要比对故障的信息文档,这种巡检方式效率低下并且对所有设备进行一轮巡检时间周期过长。这就可能引起因巡检不到位导致设备隐患没有及时发现的问题,从而导致业务的正常运行,引发重大电力运维事故。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种基于AR技术的电力机房巡检作业方法,该基于AR技术的电力机房巡检作业方法有效集合各资源,实现了巡视记录和技术实时支持。

[0004] 本发明的另一个目的是,提供一种基于AR技术的电力机房巡检作业系统。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 在上述技术方案中,

[0007] 一种基于AR技术的电力机房巡检作业方法,包括以下步骤,

[0008] 1) 与运维平台实时通讯连结的AR智能终端设备读取机柜上的识别信息并发送至运维平台,

[0009] 2) 运维平台根据识别信息调取对应的机柜内设备信息并发送至AR智能终端设备;

[0010] 3) AR智能终端设备将设备信息在其屏幕上呈现并对所述的设备信息进行更新或修改;

[0011] 其中,当需要进行故障信息上报时,AR智能终端设备将故障信息反馈至运维平台,运维平台同时将运维信息发送至AR智能终端设备。

[0012] 在上述技术方案中,当需要协助时,AR智能终端扫描异常设备并将扫描信息发送至运维平台,运维平台将扫描信息送至辅助终端。

[0013] 在上述技术方案中,运维平台建立辅助终端与AR智能终端的连接以实现可控制AR智能终端的摄像头的缩放,以更精准观测现场情况。

[0014] 在上述技术方案中,所述的辅助终端可一键暂停通讯画面冻屏以对其进行实时标注并与现实场景叠加以将指导结果同步展现在现场人员视野中,帮助现场人员直观操作。

- [0015] 在上述技术方案中,辅助终端可以推送多种类型的文件至AR智能终端。
- [0016] 在上述技术方案中,所述的设备信息包括设备名称、IP、CPU负载、内存负载、主机磁盘占有率、主机出入流量、设备负载状态以及在运服务情况。
- [0017] 一种用以实现所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法的巡检作业系统,包括通过网络相通讯连接的运维平台和AR智能终端以及辅助终端,所述的辅助终端和AR智能终端装载有运维APP。
- [0018] 在上述技术方案中,所述的运维平台设置有用以实现AR智能终端和辅助终端通讯的远程协作功能模块。
- [0019] 在上述技术方案中,所述的AR智能终端设备包括IMU传感器、视觉传感器和深度传感器以获得准确定位。
- [0020] 一种所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法在数据中心机房、变电设备和流水线上生产设备上应用。
- [0021] 本发明的优点和有益效果为:
- [0022] 针对目前电力公司机房巡检过程中出现的问题和AR技术的日益成熟和普及,引入智能化的巡检手段,本发明设计了一种基于AR技术的电力机房标准化智能巡检作业的方法,运维人员在机房现场巡检时,依托于AR场景跟踪和物体识别技术,将所有设备的数据参数、操作规程及故障诊断标准展现在运维人员眼前,解决运行人员设备资料信息查找难、历史故障和缺陷信息记录查找难等疑难问题,实现巡检、检修过程的智能管理;实现巡检作业的智能化指导;实现设备前后端信息的全方位识别展示;实现检修全过程的跟踪与记录;实现远程专家实时协助检修。有效解决传统运维效率不高、巡检容易遗漏、运维人力成本高等现实问题。帮助巡检人员第一时间发现并解决设备问题,极大降低了设备运行风险及对信息系统的影响。

## 附图说明

- [0023] 图1是本发明基于AR技术的电力机房巡检作业方法的结构示意图。
- [0024] 图2是本发明基于AR技术的电力机房巡检作业方法的处理流程示意图。
- [0025] 对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,可以根据以上附图获得其他的相关附图。

## 具体实施方式

- [0026] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合具体实施例进一步说明本发明的技术方案。
- [0027] 实施例1
- [0028] 本发明基于AR技术的电力机房巡检作业方法,包括以下步骤,
- [0029] 1) 与运维平台实时通讯连结的AR智能终端设备或移动终端读取机柜上的识别信息并发送至运维平台,
- [0030] 2) 运维平台根据识别信息调取对应的机柜内设备信息并发送至AR智能终端设备;
- [0031] 3) AR智能终端设备将设备信息在其屏幕上呈现并对所述的设备信息进行更新或修改;

[0032] 其中,在AR智能终端设备选取列表设备后展示第二层级信息,包含巡检数据拉取展示等。用户选中某一设备之后,运维平台通过AR智能终端向用户展示该设备的具体信息,包括设备名称、IP、CPU负载、内存负载主机磁盘占有率、主机出入流量、设备负载状态、在运服务情况等。可使用语音或手控操作查看设备信息。巡检人员可直接记录、保存现场一手数据至智能运维平台,如云服务器,便于设备信息的管理与追溯。完成一次巡检后,巡检人员在设备列表中对该设备进行标注。

[0033] 其中,当需要进行故障信息上报时,AR智能终端设备将故障信息反馈至运维平台,运维平台同时将运维信息发送至AR智能终端设备。即,出现故障时,可向运维平台获取运维信息,如运维手册,或者直接访问智能运维平台知识库获取相关故障处理信息等。本发明的AR智能巡检方法中所用AR智能终端设备安装的AR专用运维APP,即运维APP相连实现了巡检时的实时与运维平台连接,通过AR智能终端设备扫描设备信息,即设备唯一标识码,如二维码向运维平台发送请求,运维平台反馈相关设备信息并在AR镜头中显示。如运维人员想获得设备详细历史故障等信息,可以通过点选运维APP上的选项向智能运维平台,运维平台反馈所需信息,实现拉取设备列表、标注设备状态、获取运维知识库及请求远程协作,并将这些信息在AR镜头中直观显示。运维平台可根据信息交互进行巡检轨迹生成、巡检过程记录生成、巡检结果记录等。

#### [0034] 实施例2

[0035] 当需要协助时,AR智能终端扫描异常设备并将扫描信息发送至运维平台,运维平台将扫描信息送至辅助终端。同时,运维平台建立辅助终端与AR智能终端的连接以实现可控制AR智能终端的摄像头的缩放,以更精准观测现场情况。而且所述的辅助终端一键暂停通讯画面冻屏以对其进行实时标注并与现实场景叠加以将指导结果同步展现在现场人员视野中,帮助现场人员直观操作。必要时,辅助终端可以推送多种类型的文件至AR智能终端或移动端。包括图片、办公文档、CAD图纸、3D模型等传输。现场运维人员提供知识辅助。

[0036] 即巡检过程中,如巡检人员发现问题,通过AR智能终端设备及智能运维平台远程协作功能可以联系到运维专家等,现场运维人员可将AR智能终端设备的第一视角运维现场画面传递给后端运维专家及管理人员(即辅助终端),运维专家/管理人员通过远程指导后台系统对现场运维人员实时指导,包括语音、图片、图纸、3D模型动画等多种形式,实现“手把手”协作现场运维人员,现场人员通过AR智能终端设备可以实时接收运维专家/管理人员指导建议。远程协作功能模块中,现场运维人员和远程专家/管理人员不同角色、不同权限,系统为其推送相应信息,可实时提供高效率的工作指示与指导,降低成本与人为错误,提升运维安全性和工作效率。

#### [0037] 实施例3

[0038] 本发明用以实现基于AR技术的电力机房巡检作业方法的巡检作业系统,包括通过网络相通讯连接的运维平台、AR智能终端以及辅助终端,所述的辅助终端和AR智能终端分别装载有运维APP。所述的运维平台设置有用以实现AR智能终端和辅助终端通讯的远程协作功能模块。

[0039] 其支持现场巡检人员使用AR智能终端设备与远程协作功能模块相连,运维专家可以通过智能手机、平板、电脑等设备与远程协作功能模块相连,兼容Android、Windows等多种操作系统。运维平台以强大的云计算技术为支撑,为用户提供账号及设备管理、实时信息

存储及统计等功能,并通过场景学习、数据分析,形成知识沉淀,实现智慧共享、智能远程指导。

[0040] AR智能终端设备以无线接入方式通过公司无线接入平台进行服务接入,鉴于一对一单路视频协作对带宽的要求较低,因此所需服务可部署在同一台服务器上。AR视频远程协助实施,在服务器上对该服务进行私有化部署,并通过无线接入方案由AR智能终端设备联通前端工作人员及后端指导人员,实现远程视频指导服务。

[0041] 具体来说,所述AR智能终端设备的专用运维APP,用于与运维平台端进行数据信息的交互,所采集的数据有:

[0042] 从设备或机柜上获得的信息——标记图,通过在机柜上张贴二维码为AR智能终端设备提供图像识别信息。

[0043] 从运维平台端接收的设备信息,如健康运行时长、存储使用情况、内存使用情况、CPU使用情况等。

[0044] 向运维平台写入的数据——通过在运维APP上找到相应设备名称标注该设备当前状态,如设备面板出现告警灯,则标注该设备出现故障。

[0045] 从运维平台接收的数据——如当场运维设备并需要调用运维手册,则可访问智能运维平台知识库,或调用远程协作功能模块请求专家援助。

[0046] 所述运维平台用以接收AR智能终端设备专用运维APP发出的指令、反馈其所需信息和处理各模块上传的信息,其中,在云平台设置有以下功能模块,在运维APP上设置与主要的功能模块相应的功能,所述的功能模块包括,

[0047] 设备状态列表展示模块,巡视过程中如发现设备出现告警灯提示等状况,运维人员通过运维APP在该设备状态列表中找到该设备并进行“发现问题”标注。如未在巡检过程中发现问题,则标注“没问题”,并保存每次巡视的结果。

[0048] 设备历史故障和缺陷信息记录查找模块,为巡检人员提供运维思路并对该设备加以特别的关注。通过AR智能终端设备扫描异常设备,运维云平台返回相关信息,运维人员可以查看故障原因、故障影响、应急预案、是否要联系相关责任人等。

[0049] 提供知识辅助模块,其知识库中包括运维手册,提供常见问题处理办法,可自动匹配并提供给AR智能终端。设备历史故障和缺陷信息记录查找,为巡检人员提供运维思路并对该设备加以特别的关注。通过AR智能终端设备扫描异常设备,智能云平台返回相关信息,运维人员可以查看故障原因、故障影响、应急预案、是否要联系相关责任人等。

[0050] 如巡视的运维人员无法当场解决问题,则可通过远程协作功能模块联系到运维专家并获取帮助。对运行重要信息系统的设备进行状态监控,例如营销售电平台、用电采集系统、协同办公系统等重要信息系统服务器。如有问题则随时告警,调度监控人员可第一时间发现并联系运维检修人员及时处理故障。远程协作功能通过内网部署,实现基于内网的AR巡检,可将AR设备前端运维等信息实时与后端及平板、PC设备进行互联,运维专家通过远程指导后台系统,现场运维工程师接受专家建议及搜索运维知识库信息,可降低运维成本及人为错误,提升运维安全性和工作效率。二者均通过内网无线接入方案实现移动终端设备与内网服务的联通。主要解决运行人员故障设备寻找定位难、设备资料信息查找难、历史故障和缺陷信息记录查找难等疑难问题。

[0051] 其中,所述的AR智能终端设备包括IMU传感器、视觉传感器和深度传感器以获得准

确定位。通过VIO算法计算,SLAM载体三维位置精确定位出设备的三维坐标,并提供室内路径导航功能。

[0052] 实施例4

[0053] 一种所述的基于AR技术的电力机房巡检作业方法在数据中心机房、变电设备和流水线上生产设备上应用。

[0054] 通过信息化手段结合AR技术规范现场作业流程,实现安全生产作业和智能化作业。可基于现实室内外环境进行空间建模和空间区域学习。而且能基于厘米级定位和自动障碍物规避技术实现智能定位。通过图像识别和深度感知的AR技术,联动内网信息系统实现设备数据在屏幕上的自动呈现,无需手动操作。数据包括:设备基本信息、维保数据、历史检修记录、其他相关业务数据等。

[0055] 综上所述,本发明的效果是:通过AR智能终端设备扫描设备上唯一标识码,运维平台返回设备相关信息,如历史故障、运维责任人、承载的业务系统及其重要级别等信息。同时可以在设备列表中标注该设备的本次巡检结果,并保存本次机房巡检记录。在巡检过程中,当需要帮助时,AR智能终端设备采集机房景象,为与后端相连的专家提供第一视角,犹如亲临现场。巡检人员如在巡检过程中发现设备面板上有告警灯闪烁,则在设备列表中标注问题,并及时反馈调度监控中心报告情况,在运维责任人赶来前,现场巡检或运维人员可以通过查找智能运维平台知识库的运维手册、查看该设备历史故障缺陷等辅助当场尝试解决问题,减少对业务系统的影响,避免发生重大运维事故。当巡检人员遇到难以作出决策的巡检项目或者遭遇紧急事故需要处理,而以其自身的知识经验和现有的数据信息无法解决现场问题时,巡检人员可以通过AR智能终端设备以其第一视角将现场复杂的情景直接传送到远程专家处,专家可通过平板、手机、PC等设备随时随地进行援助,由于获得的是巡检人员第一视角,就如亲临现场进行观察,远程专家通过语音,一键冻屏并实时标注的方式,直观的将数字信息远程直接叠加在巡检人员的视野中的操作对象上,现场巡检人员犹如获得现场专家的指导一样处理棘手问题,极大的减少沟通和交流成本。运维人员与专家通讯的同时可以双手同步操作,极大提高故障处置效率。

[0056] 除了远程协助、解放双手等优势,针对数据中心运维业务特点还有如下优势:将虚拟信息和真实设备叠加在一起。相比于使用电脑和手机,不用频繁的低头(看电脑的信息)和抬头(对照设备)。集成了机房室内定位,可以实现巡检审计(某一时期是否巡检了某一设备)和实时监控;在需要巡检的机房设备上叠加高亮提示,实现零漏检。使用运维知识库辅助检修,扫描异常设备可以查看故障原因、故障影响、应急预案、是否要联系相关责任人等。

[0057] 标准化智能巡检作业功能会通过智能设备,AR智能终端设备扫描贴在柜上的二维码,通过连接运维平台服务数据接口,加载机柜内设备运行等信息;远程协作功能通过内网部署,实现基于内网的AR巡检,可将AR设备前端运维等信息实时与后端及平板、PC设备进行互联。二者均通过内网无线接入方案实现移动终端设备与内网服务的联通。

[0058] 依托AR技术的智能巡检将汇聚联想、华为、浪潮、曙光等主流设备的数据参数、操作规程及故障诊断标准,主要解决运行人员故障设备寻找定位难、设备资料信息查找难、历史故障和缺陷信息记录查找难等疑难问题,极大的简化了运维人员的操作模式,改变了需登录运维平台查找设备信息的操作模式,并以图形化显示,更加直观和简明。

[0059] 为了易于说明,实施例中使用了诸如“上”、“下”、“左”、“右”等空间相对术语,用于

说明图中示出的一个元件或特征相对于另一个元件或特征的关系。应该理解的是,除了图中示出的方位之外,空间术语意在于包括装置在使用或操作中的不同方位。例如,如果图中的装置被倒置,被叙述为位于其他元件或特征“下”的元件将定位在其他元件或特征“上”。因此,示例性术语“下”可以包含上和下方位两者。装置可以以其他方式定位(旋转90度或位于其他方位),这里所用的空间相对说明可相应地解释。

[0060] 而且,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个与另一个具有相同名称的部件区分开来,而不一定要求或者暗示这些部件之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0061] 以上对本发明做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本发明的核心的情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本发明的保护范围。



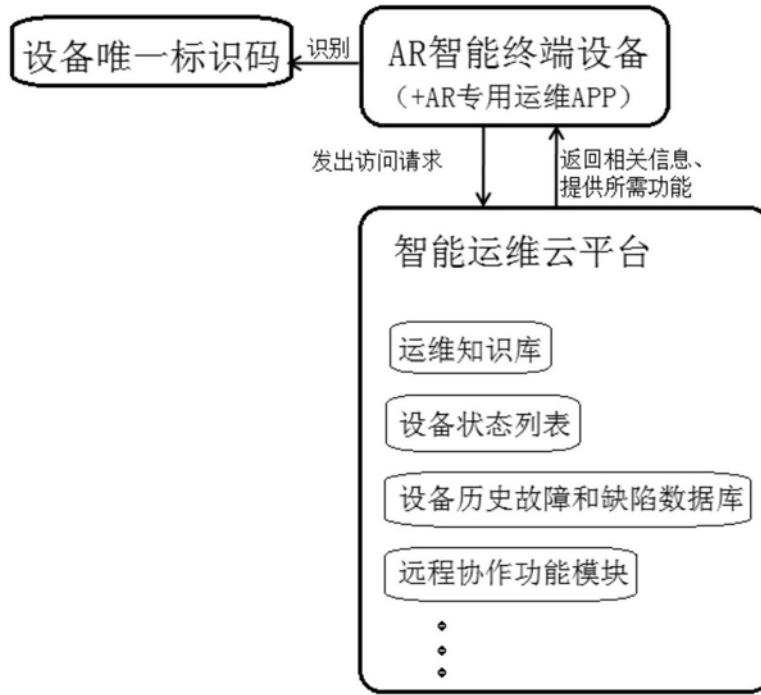


图1

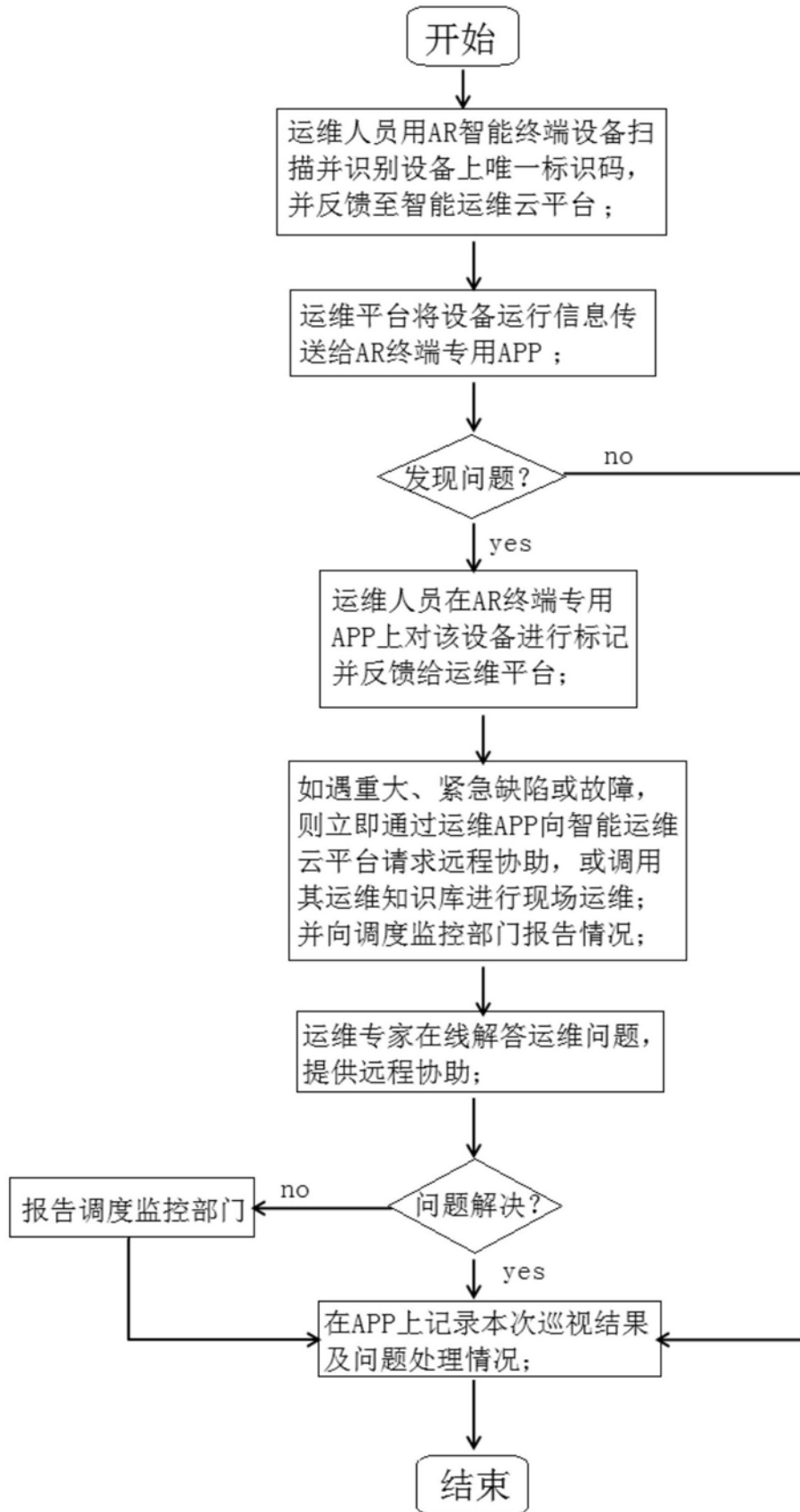


图2