



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111367221 A
(43)申请公布日 2020.07.03

(21)申请号 202010206387.1

(22)申请日 2020.03.23

(71)申请人 国网江苏省电力有限公司镇江供电
分公司

地址 212001 江苏省镇江市电力路182号

申请人 杭州梅格森测控技术有限公司

(72)发明人 孙海渤 王智睿 魏刚 唐健
阮爱民 胡航 李迎涛 刘牛
刘善军 孙建中 王昊炜 徐溯

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

代理人 楼高潮

(51)Int.Cl.

G05B 19/042(2006.01)

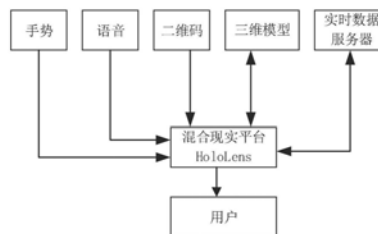
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

基于混合现实技术变电站智能运检辅助系
统人机交互方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于混合现实技术变
电站智能运检辅助系统人机交互方法,包括二维码
扫描模块、设备虚拟拆装模块和实时三维可视化
模块;本发明实现变电站运检辅助系统的设备虚
拟拆装,实时三维可视化,远程专家辅助功能,以
二维码作为模块的入口标识。通过扫描二维码,
系统获取设备的信息,调用设备的三维模型和动
画,通过GGV交互,实现对设备的移动、旋转、拆
装、还原等设备虚拟拆装操作,方便运维人员了
解设备内部结构和操作方法,提高技术水平和工
作效率及安全性。通过扫描二维码,获取URL地
址,系统调用浏览器实现实时数据显示、超限报
警等实时三维可视化功能,实现运维智能化、自
动化。



1. 一种基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,所述基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统基于微软混合现实平台HoloLens,包括设备虚拟拆装模块、实时三维可视化模块;其特征在于,

混合现实技术变电站智能运检辅助系统以二维码作为人工标识,用以识别电力设备以及URL地址,扫描二维码方法包括:

步骤S1,当激活二维码识别程序后,系统启动摄像头,如果启动不成功,则提示打开摄像头失败,并重启摄像头,如果启动成功,则显示扫描方框,并文字提示用户在此范围内扫描;

步骤S2,摄像头启动成功后,摄像头开始捕获单击手势,如果捕获未成功,则重新捕获单击手势,如果捕获成功,则获取一帧摄像机图像数据;

步骤S3,对图像进行裁剪,保留二维码区域;

步骤S4,求世界坐标系中二维码扫描坐标;

步骤S5,将投影坐标转换为PhotoCapture拍摄的图像上的坐标;

步骤S6,将图像进行垂直反转;

步骤S7,调用zxing库对二维码图像进行解码,如果解码失败,则摄像头重新捕获单击手势;

步骤S8,如果解码成功,则根据解析的字符串,查找对应场景;

步骤S9,如果没有对应场景,则摄像头重新捕获单击手势,如果有对应场景,则加载对应场景;

设备虚拟拆装模块使用语音识别实现对设备三维模型虚拟拆装,语音识别虚拟拆装方法包括:

步骤S1,当激活设备虚拟拆装模块后,系统加载模型到场景中;

步骤S2,监听语音输入;

步骤S3,当消息为第一语音时,如果模型为注视焦点,则响应模型移动手势,用户可使用拖拽手势移动模型到合适位置,如果模型不是注视焦点,则不响应手势;

步骤S4,当消息为第二语音时,如果模型为注视焦点,则响应模型旋转手势,用户可使用拖拽手势旋转模型,进行全方位观察,如果模型不是注视焦点,则不响应手势;

步骤S5,当消息为第三语音时,将设备三维模型分解,此时当模型部件为注视焦点时,可响应模型移动手势;

步骤S6,当消息为第四语音时,解体的设备三维模型恢复原状;

实时三维可视化模块对设备运行状态实时三维显示报警,三维可视化方法包括:

步骤S1,当设备端程序激活时,传感器开始采集数据;

步骤S2,将采集到的数据发送给PLC设备;

步骤S3,如果通信超时,则对命令帧分析,然后清除缓冲区;当通信不超时,判断是否集满一帧数据;

步骤S4,如果帧数据不满,则PLC继续接收字符,如果满一帧,则进行命令帧分析;

步骤S5,如果命令帧错误,则发送错误响应帧,然后清除缓冲区;

步骤S6,如果命令帧正确,则发送帧至后台,最后清除缓冲区;

步骤S7,当后台程序激活时,后台服务器开始接收电力设备状态信息;

步骤S8,对数据进行封装,生成JSON数据;

步骤S9,建立WebSoket服务,监听服务请求。

步骤S10,当前端程序激活时,前端页面开始加载三维模型;

步骤S11,发出WebSoket通信请求,如果请求未响应,则继续发送WebSoket通信请求;

步骤S12,当请求被响应时,前端接收后台发送的JSON数据;

步骤S13,当数据未超限时,模型和数据正常显示,当数据超限时,相关模型部件以红色警示。

2.如权利要求1所述的基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,其特征在于,扫描二维码方法,利用C#语言编写程序,在Unity和VisualStudio开发环境中编译实现。

3.如权利要求1所述的基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,其特征在于,语音识别虚拟拆装方法利用C#语言编写程序,在Unity和VisualStudio开发环境中编译实现。

4.如权利要求1所述的基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,其特征在于,三维可视化方法利用Java和JavaScript语言编写程序,在eclipse开发环境中编译实现。

基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,属于智能设备技术领域。

背景技术

[0002] 随着虚拟现实(VR)消费设备可用性的增加以及三维(3D)可视化的内在优势,许多沉浸式3D电力应用软件已经出现并快速发展。虽然这些更高分辨率的完全沉浸式系统为电力应用提供了理想的平台,但由于完全阻隔了正常现场,因此仍然无法将完全沉浸式设备应用到电力现场运检环境中。增强现实(AR)技术允许运检人员通过一副眼镜查看设备信息等数据,同时保持眼神接触。随着显示硬件功能的进一步成熟,出现了混合现实(MR)技术。MR提供了更直观的语音,手势和注视跟踪等控制方法,允许用户保持与环境的连接,最大限度地降低运检人员的额外风险。

[0003] VR,AR和MR可统称为扩展现实(ER),它们创建数字和物理现实的适当集成,各有其独特的技术性能。VR用数字内容替换整个物理环境,能够支持交互,但阻止用户与物理空间进行交互。AR通常在ER中最不具侵入性,比较适合向用户提供通常使用纸张或传统显示器访问的信息或通知。MR是将信息集成到物理环境中,为显示的信息提供额外的空间相关性和上下文关联,MR在物理空间中锚定或覆盖信息,使用户能够更多地与数字对象进行交互,就好像它们存在于物理空间中一样。在工业实践中,MR越来越多地用于信息可视化,远程协作,人机界面,设计工具以及教育和培训。例如:福特公司在汽车设计中,设计师使用MR头戴式设备(HMD),通过增强的图纸改变汽车的外观,使设计过程更加协作和有效。在基于MR的工业机器人交互式编程系统里,用户可以通过高度直观的界面与机器人和空间环境进行交互,使没有编程技能的用户也能将任务分配给机器人。MR还应用于船舶辅机拆装,使船舶辅机虚拟拆装更加智能、便利和贴近现实。

[0004] 随着2016年底国家电网公司运维检修部智能运检白皮书的发布,对利用新技术、新设备优化传统运检现场工作方式,提升运检效率,推进运检现场工作智能化提出了更高的要求。

[0005] 变电站运检现场工作对智能化的要求,使得对基于混合现实技术的变电站运检辅助系统进行开发设计具有现实意义。系统利用混合现实平台HoloLens扫码识别电力设备,高效快捷的获取设备信息,将获取的设备三维装配数据、设备实时状态数据等数字内容在真实环境中混合显示,优化了传统运检现场工作方式,提升运检效率,减少运检人员携带电脑笔记本、平板电脑及纸质参考资料等,实现轻装作业。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,基于智能穿戴设备HoloLens,提供变电站智能辅助运检的整套解决方案,包括电力设备识别与虚拟拆装,设备运行状态实时三维可视功能。

[0007] 本发明的目的通过以下技术方案予以实现：

[0008] 一种基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法，所述基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统基于微软混合现实平台HoloLens，包括设备虚拟拆装模块、实时三维可视化模块；

[0009] 混合现实技术变电站智能运检辅助系统以二维码作为人工标识，用以识别电力设备以及URL地址；扫描二维码方法包括：

[0010] 步骤S1，当激活二维码识别程序后，系统启动摄像头，如果启动不成功，则提示打开摄像头失败，并重启摄像头，如果启动成功，则显示扫描方框，并文字提示用户在此范围内扫描；

[0011] 步骤S2，摄像头启动成功后，摄像头开始捕获单击手势，如果捕获未成功，则重新捕获单击手势，如果捕获成功，则获取一帧摄像机图像数据；

[0012] 步骤S3，对图像进行裁剪，保留二维码区域；

[0013] 步骤S4，求世界坐标系中二维码扫描坐标；

[0014] 步骤S5，将投影坐标转换为PhotoCapture拍摄的图像上的坐标；

[0015] 步骤S6，将图像进行垂直反转；

[0016] 步骤S7，调用zxing库对二维码图像进行解码，如果解码失败，则摄像头重新捕获单击手势；

[0017] 步骤S8，如果解码成功，则根据解析的字符串，查找对应场景；

[0018] 步骤S9，如果没有对应场景，则摄像头重新捕获单击手势，如果有对应场景，则加载对应场景；

[0019] 所述设备虚拟拆装模块使用语音识别实现对设备三维模型虚拟拆装，语音识别虚拟拆装方法包括：

[0020] 步骤S1，当激活设备虚拟拆装模块后，系统加载模型到场景中；

[0021] 步骤S2，监听语音输入；

[0022] 步骤S3，当消息为第一语音时，如果模型为注视焦点，则响应模型移动手势，用户可使用拖拽手势移动模型到合适位置，如果模型不是注视焦点，则不响应手势；

[0023] 步骤S4，当消息为第二语音时，如果模型为注视焦点，则响应模型旋转手势，用户可使用拖拽手势旋转模型，进行全方位观察，如果模型不是注视焦点，则不响应手势；

[0024] 步骤S5，当消息为第三语音时，将设备三维模型分解，此时当模型部件为注视焦点时，可响应模型移动手势；

[0025] 步骤S6，当消息为第四语音时，解体的设备三维模型恢复原状。

[0026] 所述实时三维可视化模块对设备运行状态实时三维显示报警，三维可视化方法包括：

[0027] 步骤S1，当设备端程序激活时，传感器开始采集数据；

[0028] 步骤S2，将采集到的数据发送给PLC设备；

[0029] 步骤S3，如果通信超时，则对命令帧分析，然后清除缓冲区；当通信不超时，判断是否集满一帧数据；

[0030] 步骤S4，如果帧数据不满，则PLC继续接收字符，如果满一帧，则进行命令帧分析；

[0031] 步骤S5，如果命令帧错误，则发送错误响应帧，然后清除缓冲区；

- [0032] 步骤S6,如果命令帧正确,则发送帧至后台,最后清除缓冲区;
- [0033] 步骤S7,当后台程序激活时,后台服务器开始接收电力设备状态信息;
- [0034] 步骤S8,对数据进行封装,生成JSON数据;
- [0035] 步骤S9,建立WebSoket服务,监听服务请求。
- [0036] 步骤S10,当前端程序激活时,前端页面开始加载三维模型;
- [0037] 步骤S11,发出WebSoket通信请求,如果请求未响应,则继续发送WebSoket通信请求;
- [0038] 步骤S12,当请求被响应时,前端接收后台发送的JSON数据;
- [0039] 步骤S13,当数据未超限时,模型和数据正常显示,当数据超限时,相关模型部件以红色警示。
- [0040] 本发明的目的还可以通过以下技术措施来进一步实现:
- [0041] 前述基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,其中扫描二维码方法,利用C#语言编写程序,在Unity和Visual Studio开发环境中编译实现。
- [0042] 前述基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,其中语音识别虚拟拆装方法,利用C#语言编写程序,在Unity和Visual Studio开发环境中编译实现。
- [0043] 前述基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,其中三维可视化方法,利用Java和JavaScript语言编写程序,在eclipse开发环境中编译实现。
- [0044] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明实现变电站运检辅助系统的设备虚拟拆装,实时三维可视化功能,以二维码作为模块的入口标识。通过扫描二维码,系统获取设备的信息,调用设备的三维模型和动画,通过GGV交互,实现对设备的移动、旋转、拆装、还原等设备虚拟拆装操作,方便运维人员了解设备内部结构和操作方法,提高技术水平和工作效率及安全性。通过扫描二维码,获取URL地址,系统调用浏览器实现实时数据显示、超限报警等实时三维可视化功能,实现运维智能化、自动化。

附图说明

- [0045] 图1是软件系统框架图;
- [0046] 图2是二维码识别工作流程图;
- [0047] 图3是设备虚拟拆装工作流程图;
- [0048] 图4是实时数据三维可视化工作流程图。

具体实施方式

- [0049] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。
- [0050] 本发明的目的在于提供一种基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统人机交互方法,基于混合现实技术变电站智能运检辅助系统基于智能穿戴设备HoloLens,提供变电站智能辅助运检的整套解决方案,包括电力设备识别与虚拟拆装,设备运行状态实时三维可视功能。
- [0051] 系统整体框架设计:
- [0052] 变电站运检辅助系统基于微软混合现实平台HoloLens开发,HoloLens是一款不受线缆限制的全息计算机智能眼镜,能让用户与数字内容交互,并与周围真实环境中的全息

影像互动。作为混合现实设备,HoloLens具有独特的人机交互模式,即凝视,手势和语音,简称GGV。本系统以HoloLens扫描二维码为应用入口,以GGV的交互模式实现设备虚拟拆装,实时三维可视化等功能模块。

[0053] 系统框架:基于混合现实技术的变电站运检辅助系统技术框图如图1所示,系统核心为混合现实平台HoloLens。HoloLens通过SLAM算法进行空间扫描,采集真实场景信息,再通过识别二维码,调用设备三维模型并锚定在真实的场景中或与实时数据服务器进行通信,然后用户通过语音、手势和凝视等方式与全息数字内容进行交互。

[0054] 系统功能:变电站运检辅助系统功能分为二维码扫描模块、设备虚拟拆装模块,实时三维可视化模块,必要时可以与远程专家辅助系统连接,以二维码作为模块的入口标识。通过扫描二维码,系统获取设备的信息,调用设备的三维模型和动画,通过GGV交互,实现对设备的移动、旋转、拆装、还原等设备虚拟拆装操作。通过扫描二维码,获取URL地址,系统调用浏览器实现实时数据显示、超限报警等实时三维可视化功能。

[0055] 本发明共分为三个功能模块,分别是二维码扫描模块,设备虚拟拆装模块和实时三维可视化模块。为了使本发明更加易于明白了解,下面结合图示与具体实施例,对本发明进行进一步阐述。

[0056] 二维码扫描方法,利用C#语言编写程序,在Unity和Visual Studio开发环境中编译实现。系统以二维码作为相关人工标识,用以识别电力设备以及URL地址。HoloLens眼镜通过扫描二维码,根据获取的二维码信息,切换到指定的相关应用,二维码识别作为系统各功能的入口。系统利用Air tap手势,激活识别程序,使用不同声音提示识别是否成功。如图2所示,方法包括:

[0057] 步骤S1,当激活二维码识别程序后,系统启动摄像头,如果启动不成功,则提示打开摄像头失败,并重启摄像头,如果启动成功,则显示扫描方框,并文字提示用户在此范围内扫描;

[0058] 步骤S2,摄像头启动成功后,摄像头开始捕获单击手势,如果捕获未成功,则重新捕获单击手势,如果捕获成功,则获取一帧摄像机图像数据;

[0059] 步骤S3,对图像进行裁剪,保留二维码区域;

[0060] 步骤S4,求世界坐标系中二维码扫描坐标;

[0061] 步骤S5,将投影坐标转换成为PhotoCapture拍摄的图像上的坐标;

[0062] 步骤S6,将图像进行垂直反转;

[0063] 步骤S7,调用zxing库对二维码图像进行解码,如果解码失败,则摄像头重新捕获单击手势;

[0064] 步骤S8,如果解码成功,则根据解析的字符串,查找对应场景;

[0065] 步骤S9,如果没有对应场景,则摄像头重新捕获单击手势,如果有对应场景,则加载对应场景。

[0066] 设备虚拟拆装方法,利用C#语言编写程序,在Unity和Visual Studio开发环境中编译实现,系统使用语音识别实现对设备三维模型操作的转换。如图3所示方法包括:

[0067] 步骤S1,当激活设备虚拟拆装模块后,系统加载模型到场景中;

[0068] 步骤S2,监听语音输入;

[0069] 步骤S3,当消息为第一语音,如“move model”时,如果模型为注视焦点,则响应模

型移动手势,用户可使用拖拽手势移动模型到合适位置,如果模型不是注视焦点,则不响应手势;

[0070] 步骤S4,当消息为第二语音,如“rotate model”时,如果模型为注视焦点,则响应模型旋转手势,用户可使用拖拽手势旋转模型,进行全方位观察,如果模型不是注视焦点,则不响应手势;

[0071] 步骤S5,当消息为第三语音,如“expand model”时,将设备三维模型分解,此时当模型部件为注视焦点时,可响应模型移动手势;

[0072] 步骤S6,当消息为第四语音,如“reset model”时,解体的设备三维模型恢复原状。

[0073] 所述实时三维可视化方法,利用Java和JavaScript语言编写程序,在eclipse开发环境中编译实现。如图4所示方法包括:

[0074] 步骤S1,当设备端程序激活时,传感器开始采集数据;

[0075] 步骤S2,将采集到的数据发送给PLC设备;

[0076] 步骤S3,如果通信超时,则对命令帧分析,然后清除缓冲区;当通信不超时,判断是否集满一帧数据;

[0077] 步骤S4,如果帧数据不满,则PLC继续接收字符,如果满一帧,则进行命令帧分析;

[0078] 步骤S5,如果命令帧错误,则发送错误响应帧,然后清除缓冲区;

[0079] 步骤S6,如果命令帧正确,则发送帧至后台,最后清除缓冲区;

[0080] 步骤S7,当后台程序激活时,后台服务器开始接收电力设备状态信息;

[0081] 步骤S8,对数据进行封装,生成JSON数据;

[0082] 步骤S9,建立WebSoket服务,监听服务请求。

[0083] 步骤S10,当前端程序激活时,前端页面开始加载三维模型;

[0084] 步骤S11,发出WebSoket通信请求,如果请求未响应,则继续发送WebSoket通信请求;

[0085] 步骤S12,当请求被响应时,前端接收后台发送的JSON数据;

[0086] 步骤S13,当数据未超限时,模型和数据正常显示,当数据超限时,相关模型部件以红色警示。

[0087] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式,凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围内。

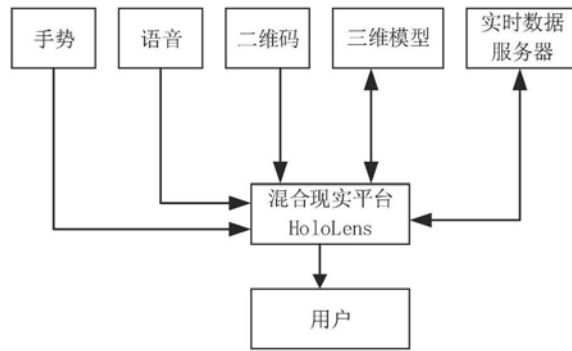


图1

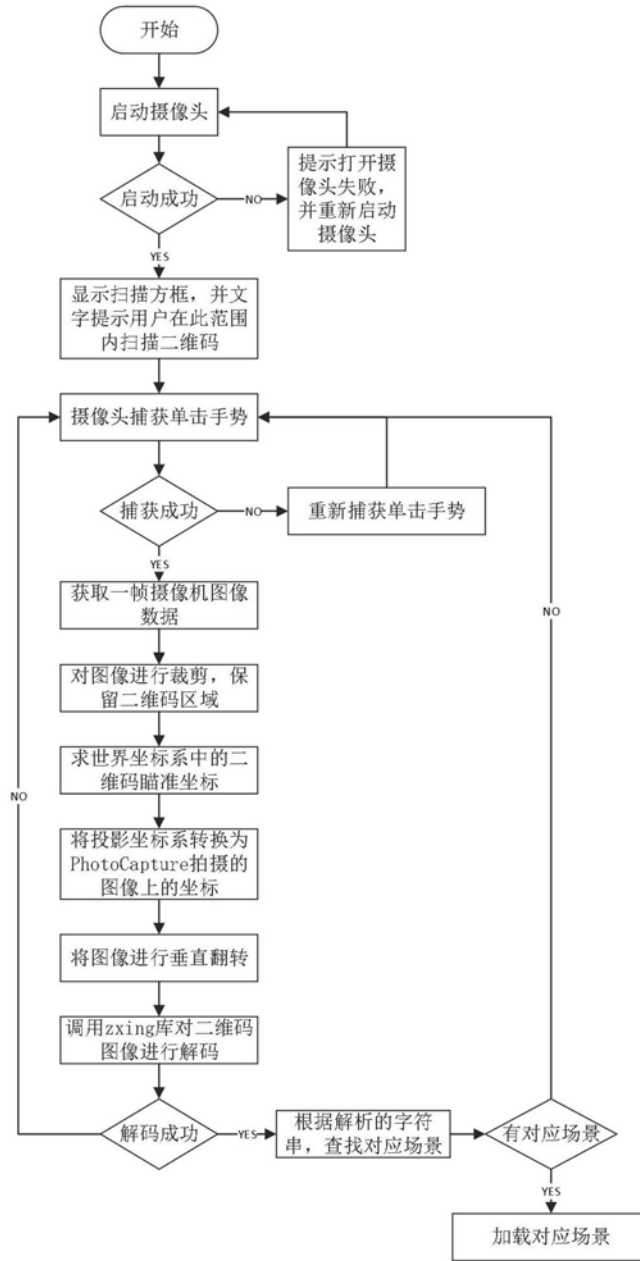


图2

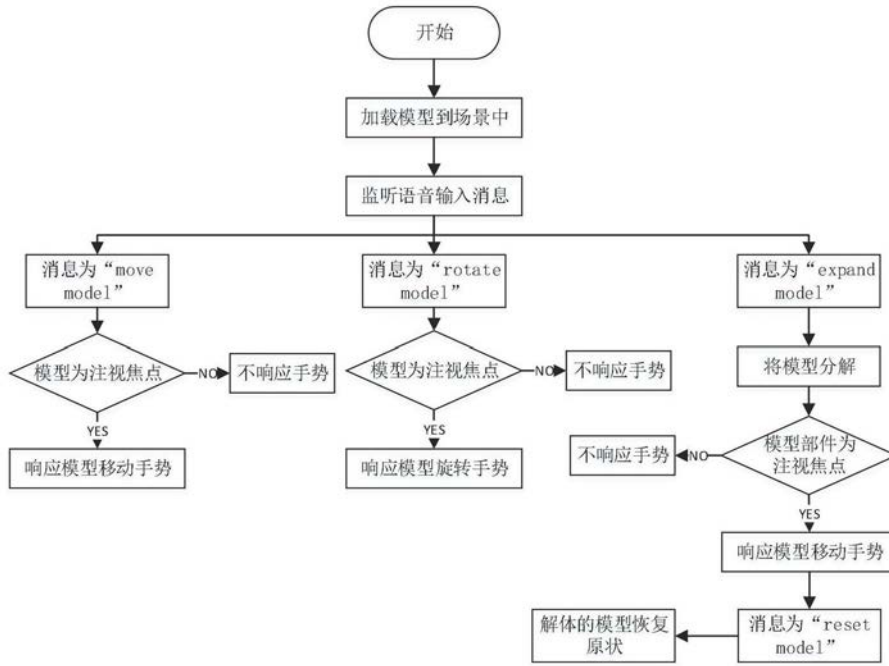


图3

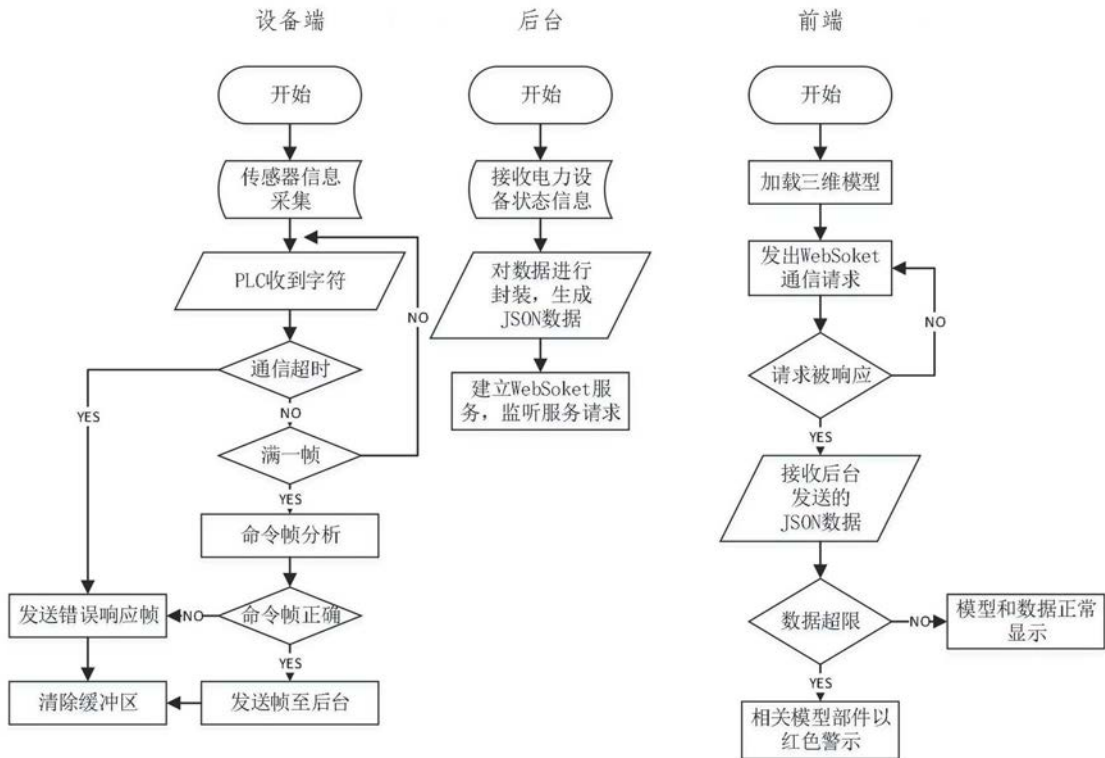


图4