



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111855242 A

(43) 申请公布日 2020. 10. 30

(21) 申请号 202010535157.X

(22) 申请日 2020.06.12

(71) 申请人 佛山中国空间技术研究院创新中心

地址 528225 广东省佛山市南海区狮山镇  
南海软件科技园内创业中心(办公楼)  
B座110房

(72) 发明人 丁继锋 刘云超 张英男 曾文浩  
钟文建

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

代理人 何文聪

(51) Int. Cl.

G01M 17/08 (2006.01)

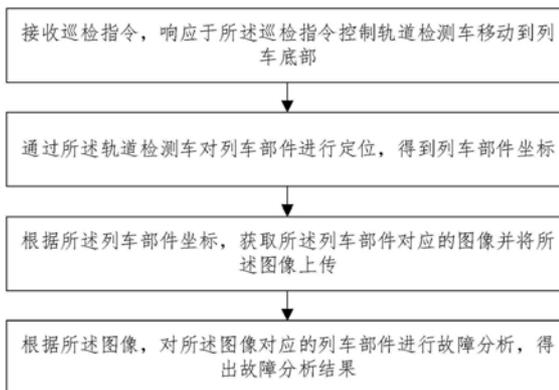
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种轨道列车巡检控制方法、系统、装置及存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种轨道列车巡检控制方法、系统、装置及存储介质,方法包括:接收巡检指令,响应于所述巡检指令控制轨道检测车移动到列车底部;通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标;根据所述列车部件坐标,获取所述列车部件对应的图像并将所述图像上传;根据所述图像,对所述图像对应的列车部件进行故障分析,得出故障分析结果。本发明通过边缘点坐标得出偏移值,进而利用偏移值修正对后续列车部件的定位,能有效提高定位的精准度,并减少了工艺复杂性,容易实现自动化生产制造和后续的维护,同时也可降低生产成本与维护成本。本发明可广泛应用于轨道列车检测领域中。



1. 一种轨道列车巡检控制方法,其特征在于,包括以下步骤:  
接收巡检指令,响应于所述巡检指令控制轨道检测车移动到列车底部;  
通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标;  
根据所述列车部件坐标,获取所述列车部件对应的图像并将所述图像上传;  
根据所述图像,对所述图像对应的列车部件进行故障分析,得出故障分析结果。
2. 根据权利要求1所述的一种轨道列车巡检控制方法,其特征在于,所述的控制轨道检测车移动到列车底部,具体包括:  
确定轨道没有障碍物,则控制所述轨道检测车在轨道上移动,并控制所述轨道检测车上的激光传感器发射激光,所述激光的发射方向与列车车轮垂直;  
确定所述激光检测到所述列车车轮,控制所述轨道检测车减速停止。
3. 根据权利要求1所述的一种轨道列车巡检控制方法,其特征在于,所述的通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标,具体包括:  
控制所述激光沿设定的坐标轴方向移动,确定所述列车车轮的边缘点坐标;  
根据所述边缘点坐标,确定偏移值,所述偏移值为所述列车车轮的中心相对于轨道检测车的坐标;  
根据所述偏移值,对列车部件的坐标进行修正,得到修正后的列车部件坐标。
4. 根据权利要求3所述的一种轨道列车巡检控制方法,其特征在于,还包括所述列车部件的坐标的获取步骤,所述获取步骤包括:  
对所述列车部件的进行拍照,得到标准图像;  
根据所述标准图像,得出所述标准图像中列车部件的坐标。
5. 根据权利要求4所述的一种轨道列车巡检控制方法,其特征在于,所述的对所述列车部件的进行拍照,得到标准图像,具体为:  
控制所述轨道检测车以不同的速度运行到对应的列车部件的位置进行拍照,得到标准图像。
6. 一种轨道列车巡检控制系统,其特征在于,包括:  
接收单元,用于接收巡检指令,响应于所述巡检指令控制轨道检测车移动到列车底部;  
定位单元,用于通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标;  
图像采集单元,用于根据所述列车部件坐标,获取所述列车部件对应的图像并将所述图像上传;  
故障分析单元,用于根据所述图像,对所述图像对应的列车部件进行故障分析,得出故障分析结果。
7. 根据权利要求6所述的一种轨道列车巡检控制系统,其特征在于,所述的接收单元具体包括:  
移动控制单元,用于确定轨道没有障碍物,则控制所述轨道检测车在轨道上移动,并控制所述轨道检测车上的激光传感器发射激光,所述激光的发射方向与列车车轮垂直;  
到位检测单元,用于确定所述激光检测到所述列车车轮,控制所述轨道检测车减速停止。
8. 根据权利要求6所述的一种轨道列车巡检控制系统,其特征在于,所述的定位单元具体包括:

边缘点确定单元,用于控制所述激光沿设定的坐标轴方向移动,确定所述列车车轮的边缘点坐标;

偏移值确定单元,用于根据所述边缘点坐标,确定偏移值,所述偏移值为所述列车车轮的中心相对于轨道检测车的坐标;

修正单元,用于根据所述偏移值,对列车部件的坐标进行修正,得到修正后的列车部件坐标。

9. 一种轨道列车巡检控制装置,其特征在于,包括:

至少一个处理器;

至少一个存储器,用于存储至少一个程序;

当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行,使得所述至少一个处理器实现如权利要求1~5任一项所述的一种轨道列车巡检控制方法。

10. 一种计算机存储介质,其特征在于,包括计算机程序,当所述计算机程序在计算机上运行时,使得如权利要求1~5任一项所述的一种轨道列车巡检控制方法被执行。

## 一种轨道列车巡检控制方法、系统、装置及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轨道列车检测技术领域,尤其涉及一种轨道列车巡检控制方法、系统、装置及存储介质。

### 背景技术

[0002] 现在的轨道列车巡检机器人集成机器人控制及图像处理技术,但是图像智能识别技术尚未成熟,无法替代人工识别,使用结构光扫描建模成本昂贵,后期维护费用成本昂贵,而且结构光扫描容易受到列车底部积水干扰,输出结果也不直观,无法结合检测员工作经验对故障进行判断。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种轨道列车巡检控制方法、系统、装置及存储介质。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种轨道列车巡检控制方法,包括以下步骤:

[0005] 接收巡检指令,响应于所述巡检指令控制轨道检测车移动到列车底部;

[0006] 通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标;

[0007] 根据所述列车部件坐标,获取所述列车部件对应的图像并将所述图像上传;

[0008] 根据所述图像,对所述图像对应的列车部件进行故障分析,得出故障分析结果。

[0009] 本发明的一些实施例中,所述的控制轨道检测车移动到列车底部,具体包括:

[0010] 确定轨道没有障碍物,则控制所述轨道检测车在轨道上移动,并控制所述轨道检测车上的激光传感器发射激光,所述激光的发射方向与列车车轮垂直;

[0011] 确定所述激光检测到所述列车车轮,控制所述轨道检测车减速停止。

[0012] 本发明的一些实施例中,所述的通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标,具体包括:

[0013] 控制所述激光沿设定的坐标轴方向移动,确定所述列车车轮的边缘点坐标;

[0014] 根据所述边缘点坐标,确定偏移值,所述偏移值为所述列车车轮的中心相对于轨道检测车的坐标;

[0015] 根据所述偏移值,对列车部件的坐标进行修正,得到修正后的列车部件坐标。

[0016] 本发明的一些实施例中,还包括所述列车部件的坐标的获取步骤,所述获取步骤包括:

[0017] 对所述列车部件的进行拍照,得到标准图像;

[0018] 根据所述标准图像,得出所述标准图像中列车部件的坐标。

[0019] 本发明的一些实施例中,所述的对所述列车部件的进行拍照,得到标准图像,具体为:

[0020] 控制所述轨道检测车以不同的速度运行到对应的列车部件的位置进行拍照,得到标准图像。

- [0021] 第二方面,本发明实施例提供了一种轨道列车巡检控制系统,包括:
- [0022] 接收单元,用于接收巡检指令,响应于所述巡检指令控制轨道检测车移动到列车底部;
- [0023] 定位单元,用于通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标;
- [0024] 图像采集单元,用于根据所述列车部件坐标,获取所述列车部件对应的图像并将所述图像上传;
- [0025] 故障分析单元,用于根据所述图像,对所述图像对应的列车部件进行故障分析,得出故障分析结果。
- [0026] 本发明的一些实施例中,所述的接收单元具体包括:
- [0027] 移动控制单元,用于确定轨道没有障碍物,则控制所述轨道检测车在轨道上移动,并控制所述轨道检测车上的激光传感器发射激光,所述激光的发射方向与列车车轮垂直;
- [0028] 到位检测单元,用于确定所述激光检测到所述列车车轮,控制所述轨道检测车减速停止。
- [0029] 本发明的一些实施例中,所述的定位单元具体包括:
- [0030] 边缘点确定单元,用于控制所述激光沿设定的坐标轴方向移动,确定所述列车车轮的边缘点坐标;
- [0031] 偏移值确定单元,用于根据所述边缘点坐标,确定偏移值,所述偏移值为所述列车车轮的中心相对于轨道检测车的坐标;
- [0032] 修正单元,用于根据所述偏移值,对列车部件的坐标进行修正,得到修正后的列车部件坐标。
- [0033] 第三方面,本发明实施例提供了一种轨道列车巡检控制装置,包括:
- [0034] 至少一个处理器;
- [0035] 至少一个存储器,用于存储至少一个程序;
- [0036] 当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行,使得所述至少一个处理器实现所述的一种轨道列车巡检控制方法。
- [0037] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机存储介质,包括计算机程序,当所述计算机程序在计算机上运行时,使得所述的一种轨道列车巡检控制方法被执行。
- [0038] 本发明的有益效果是:
- [0039] 本发明一种轨道列车巡检控制方法、系统、装置及存储介质通过边缘点坐标得出偏移值,进而利用偏移值修正对后续列车部件的定位,能有效提高定位的精准度,并减少了工艺复杂性,容易实现自动化生产制造和后续的维护,同时也可降低生产成本与维护成本。

## 附图说明

- [0040] 图1是本发明一种轨道列车巡检控制方法的步骤流程图;
- [0041] 图2是本发明一种轨道列车巡检控制系统的模块方框图。

## 具体实施方式

- [0042] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明:
- [0043] 参考图1,第一方面,本发明实施例提供了一种轨道列车巡检控制方法,包括以下

步骤:

[0044] S101、接收巡检指令,响应于所述巡检指令控制轨道检测车移动到列车底部。

[0045] 本实施例中,巡检是指对列车底部的部件进行检查,需要巡检检测车对列车底部的部件进行检测。

[0046] S102、通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标。

[0047] S103、根据所述列车部件坐标,获取所述列车部件对应的图像并将所述图像上传。

[0048] S104、根据所述图像,对所述图像对应的列车部件进行故障分析,得出故障分析结果。

[0049] 本实施例中,故障分析可以通过训练好的神经网络模型进行故障识别,也可以是根据图像对照正常部件图像进行识别,故障分析结果可以是故障的类型和故障发生的位置等。

[0050] 本实施例中,由轨道检测车搭载工业相机、机械臂和其他相关设备,机械臂上还安装有激光传感器,于地铁检修沟道中的轨道上运行。

[0051] 移动车自带传感设备,能根据列车底部的特征对自身的位置进行定位,到达指定位置后,机械臂再带动工业相机到指定的位置,对列车底部的关键部位进行图像的采集,然后将相应的图像上传到后台进行分析,辨别出故障的位置并记录与报警。

[0052] 本实施例中整体巡检系统由移动单位、采集单元、数据传输分系统和后台管理系统组成。

[0053] 移动单位由搭载一系列传感设备的轨道检测车构成,负责搭载其他部件在轨道中运动。

[0054] 采用3D激光成像识别技术,实现对车轴的高精度定位;采用激光扫描和RFID技术,实现对障碍物的检测,保证机器人的安全

[0055] 采集单元由机械臂、工业相机和相机光源组成。负责采集列车部件的图像信息。

[0056] 采用6轴机械臂,实现采集系统在空间中任意坐标、姿势的移动;采用高分辨率工业相机和补偿光源,实现列车部件的图像采集,保证成像的质量。

[0057] 数据传输分系统由车载无线路由,路侧无线路由,工业交换机组成。负责采集图像数据的上传和机器人与

[0058] 路侧无线路由采用分布式布局,车载无线路由自动选择最佳接入点连接,实现大范围的组网,避免了单个无线路由通信距离有限的缺点。

[0059] 后台管理系统部署在中心服务器上,负责对上传的图像信息进行识别、分类、归档,同时对现场的多台机器人进行管理和控制

[0060] 在一些实施例中,所述的控制轨道检测车移动到列车底部,具体包括:

[0061] S1011、确定轨道没有障碍物,则控制所述轨道检测车在轨道上移动,并控制所述轨道检测车上的激光传感器发射激光,所述激光的发射方向与列车车轮垂直;

[0062] S1012、确定所述激光检测到所述列车车轮,控制所述轨道检测车减速停止。

[0063] 本发明的一些实施例中,所述的通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标,具体包括:

[0064] S1021、控制所述激光沿设定的坐标轴方向移动,确定所述列车车轮的边缘点坐标。

[0065] 其中,边缘点坐标为列车车轮的车轮边缘的点的坐标,本实施例中,只需要检测并获取激光每次单向移动中检测到的两个边缘点坐标,而且激光还可以多次来回移动获取边缘点坐标,并对同一位置的边缘点坐标取平均值,从而减少坐标检测的误差。

[0066] S1022、根据所述边缘点坐标,确定偏移值,所述偏移值为所述列车车轮的中心相对于轨道检测车的坐标。

[0067] S1023、根据所述偏移值,对列车部件的坐标进行修正,得到修正后的列车部件坐标。

[0068] 本实施例中,设轨道检测车前进方向为X轴。由于机械臂安装在轨道检测车上,机械臂姿态坐标是相对轨道检测车的。开始时,调整机械臂姿态,使激光传感器激光发射方向垂直于X轴,并射向列车车轮的方向。轨道检测车向前运动,当激光传感器检测到列车车轮(激光射在列车车轮上)时,轨道检测车减速停止,并保证激光还射在列车车轮上。控制机械臂移动,使机械臂上的激光传感器沿X轴来回移动,当检测到传感器信号跳变时记录下此时机械臂的姿态参数中的X轴坐标,记录下两个边缘点的参数。

[0069] 本发明的一些实施例中,还包括所述列车部件的坐标的获取步骤,所述获取步骤包括:

[0070] 对所述列车部件的进行拍照,得到标准图像;

[0071] 根据所述标准图像,得出所述标准图像中列车部件的坐标。

[0072] 本发明的一些实施例中,所述的对所述列车部件的进行拍照,得到标准图像,具体为:

[0073] 控制所述轨道检测车以不同的速度运行到对应的列车部件的位置进行拍照,得到标准图像。

[0074] 参考图2,本发明实施例提供了一种轨道列车巡检控制系统,包括:

[0075] 接收单元,用于接收巡检指令,响应于所述巡检指令控制轨道检测车移动到列车底部;

[0076] 定位单元,用于通过所述轨道检测车对列车部件进行定位,得到列车部件坐标;

[0077] 图像采集单元,用于根据所述列车部件坐标,获取所述列车部件对应的图像并将所述图像上传。

[0078] 故障分析单元,用于根据所述图像,对所述图像对应的列车部件进行故障分析,得出故障分析结果。

[0079] 在一些实施例中,所述的接收单元具体包括:

[0080] 移动控制单元,用于确定轨道没有障碍物,则控制所述轨道检测车在轨道上移动,并控制所述轨道检测车上的激光传感器发射激光,所述激光的发射方向与列车车轮垂直;

[0081] 到位检测单元,用于确定所述激光检测到所述列车车轮,控制所述轨道检测车减速停止。

[0082] 在一些实施例中,所述的定位单元具体包括:

[0083] 边缘点确定单元,用于控制所述激光沿设定的坐标轴方向移动,确定所述列车车轮的边缘点坐标;

[0084] 偏移值确定单元,用于根据所述边缘点坐标,确定偏移值,所述偏移值为所述列车车轮的中心相对于轨道检测车的坐标;

[0085] 修正单元,用于根据所述偏移值,对列车部件的坐标进行修正,得到修正后的列车部件坐标。

[0086] 本发明实施例提供了一种轨道列车识别定位装置,包括:

[0087] 至少一个处理器;

[0088] 至少一个存储器,用于存储至少一个程序;

[0089] 当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行,使得所述至少一个处理器实现所述的一种轨道列车识别定位方法。

[0090] 此外,本发明实施例还提供了一种计算机存储介质,包括计算机程序,当所述计算机程序在计算机上运行时,使得所述的一种轨道1列车识别定位方法被执行。

[0091] 从上述内容可知,本发明通过边缘点坐标得出偏移值,进而利用偏移值修正对后续列车部件的定位,能有效提高定位的精准度,并减少了工艺复杂性,容易实现自动化生产制造和后续的维护,同时也可降低生产成本与维护成本。

[0092] 以上是对本发明的较佳实施进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可做作出种种的等同变形或替换,这些等同的变形或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

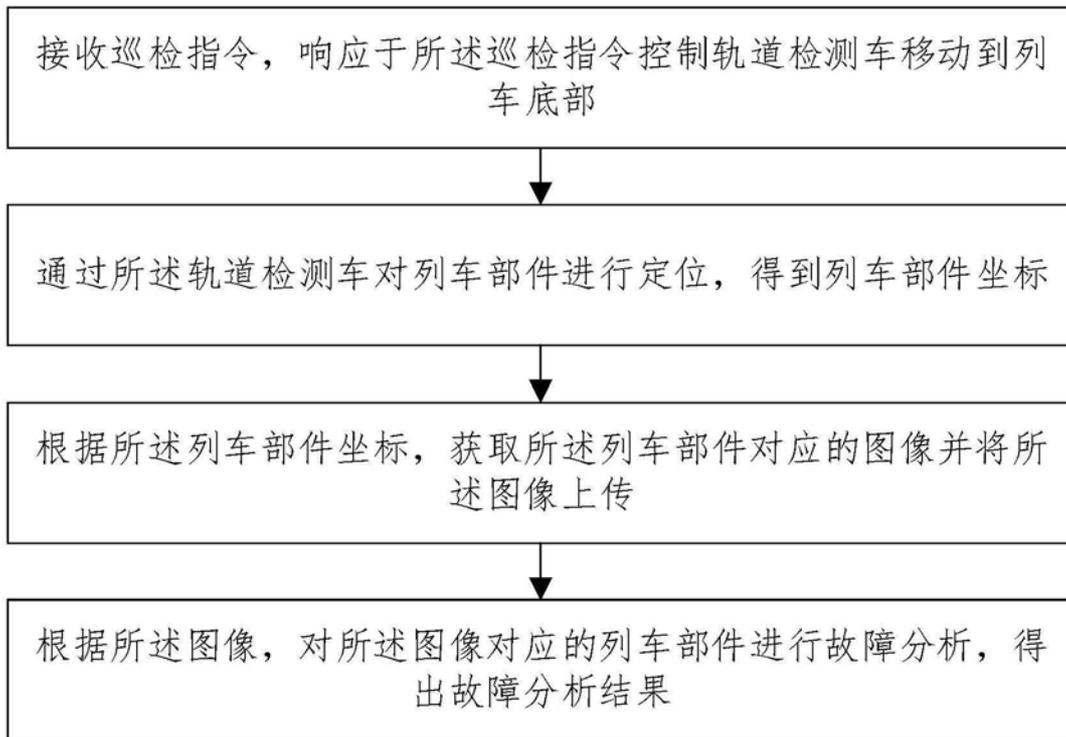


图1

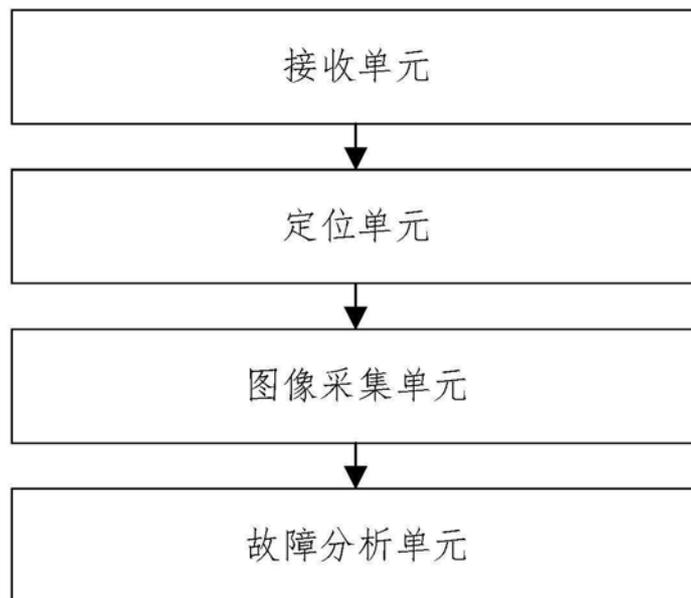


图2