



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112684804 A

(43) 申请公布日 2021.04.20

(21) 申请号 202110273575.0

(22) 申请日 2021.03.15

(71) 申请人 中科开创(广州)智能科技发展有限公司

地址 510000 广东省广州市黄埔区开泰大道36号5楼CK-007房(自主申报)

(72) 发明人 王齐 欧阳开一 邱文锋 夏永晓

(74) 专利代理机构 广州市知易知识产权代理有限公司(普通合伙) 44654

代理人 陈晓霞

(51) Int.Cl.

G05D 1/02 (2020.01)

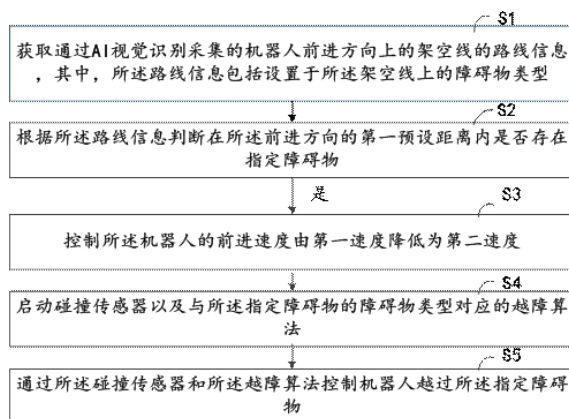
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法、装置及设备

(57) 摘要

本申请涉及机器人领域,揭示了基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,包括:获取通过视觉采集的机器人前进方向上的架空线的路线信息,路线信息包括设置于所述架空线上的障碍物类型;根据路线信息判断在前进方向的第一预设距离内是否存在指定障碍物;若是则控制机器人的前进速度由第一速度降低为第二速度;启动碰撞传感器以及与指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法;通过碰撞传感器和越障算法控制机器人越过指定障碍物。通过匹配识别障碍物类型和障碍物距离的AI视觉识别的分析采集器件,控制机器人巡检过程中的速度变化,减少碰撞传感器的高速碰撞的失灵几率,及在碰撞传感器失灵时依然可顺利越障,提高架空线机器人的巡检效率和使用寿命。



1. 一种基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,其特征在于,包括:
获取通过AI视觉识别采集的机器人前进方向上的架空线的路线信息,其中,所述路线信息包括设置于所述架空线上的障碍物类型;
根据所述路线信息判断在所述前进方向的第一预设距离内是否存在指定障碍物;
若是,则控制所述机器人的前进速度由第一速度降低为第二速度;
启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法;
通过所述碰撞传感器和所述越障算法控制机器人越过所述指定障碍物。
2. 根据权利要求1所述的基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,其特征在于,所述启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法的步骤,包括:
判断机器人距离所述指定障碍物的距离是否小于或等于第二预设距离,其中,所述第二预设距离小于所述第一预设距离;
若是,则启动所述碰撞传感器探测所述指定障碍物;
判断是否接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息;
若是,则获取当前所述机器人与所述架空线之间的指定倾角;
选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物。
3. 根据权利要求2所述的基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,其特征在于,所述判断是否接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息的步骤之后,包括:
若未接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息,则获取所述机器人减速为所述第二速度之后的运行距离;
判断所述运行距离是否达到所述第二预设距离;
若是,则获取当前所述机器人与所述架空线之间的指定倾角;
选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物。
4. 根据权利要求2或3所述的基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,其特征在于,所述选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物的步骤,包括:
判断所述指定倾角是否大于预设角度;
若是,则选择滚动行驶的方式,否则选择蠕动行驶的方式,其中,所述蠕动行驶的步频小于所述滚动行驶的步频;
启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物。
5. 根据权利要求4所述的基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,其特征在于,所述指定障碍物包括杆塔,所述杆塔包括上坡段,所述启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物的步骤,包括:
判断所述机器人的前臂是否到达所述上坡段的起始点;
若是,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬上所述上坡段,其中,所述机器人的前臂和后臂,分别对应于沿机器人运动方向上排在前面的机械臂和排在后面的机械臂;
判断所述机器人的后臂是否到达所述上坡段的起始点;
若是,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬上所述上坡段。
6. 根据权利要求5所述的基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,其特征在于,所述

杆塔还包括下坡段,所述控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬上所述上坡段的步骤之后,包括:

判断所述机器人的前臂是否到达所述下坡段的起始点;

若是,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬下所述下坡段;

判断所述机器人的后臂是否到达所述下坡段的起始点;

若是,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬下所述下坡段。

7. 根据权利要求4所述的基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,其特征在于,所述指定障碍物包括防震锤,所述启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物的步骤,包括:

判断所述机器人的前臂是否触碰到所述防震锤;

若是,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬越过所述防震锤,其中,所述机器人的前臂和后臂,分别对应于沿机器人运动方向上排在前面的机械臂和排在后面的机械臂;

判断所述机器人的后臂是否触碰到所述防震锤;

若是,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬越过所述防震锤。

8. 一种基于AI视觉识别的架空线机器人越障装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取通过AI视觉识别的分析采集器件的机器人前进方向上的架空线的路线信息,其中,所述路线信息包括设置于所述架空线上的障碍物类型;

判断模块,用于根据所述路线信息判断在所述前进方向的第一预设距离内是否存在指定障碍物;

第一控制模块,用于若存在指定障碍物,则控制所述机器人的前进速度由第一速度降低为第二速度;

启动模块,用于启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法;

第二控制模块,用于通过所述碰撞传感器和所述越障算法控制机器人越过所述指定障碍物。

9. 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至7中任一项所述方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至7中任一项所述的方法的步骤。

基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法、装置及设备

技术领域

[0001] 本申请涉及机器人领域,特别是涉及到基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法、装置及设备。

背景技术

[0002] 机器人代替人工进行危险及繁重的巡检工作是未来的发展趋势,并符合国家相应的政策。现在市场上相同类型的机器人主要是通过机器人本体上携带的碰撞传感器检测是否有障碍物的方式,控制机器人越过障碍物完成巡检工作,但机器人在触碰到障碍物后才会减速,碰撞传感器易损坏,碰撞传感器损坏后导致检测不到障碍物,机器人无法越过障碍物以至于巡检任务执行失败,若设定的训练速度很慢则巡检效率低下,严重影响了实际使用效果。

发明内容

[0003] 本申请的主要目的为提供基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,旨在解决现有机器人的碰撞传感器易损坏,且碰撞传感器易损坏后无法顺利越障的技术问题。

[0004] 本申请提出一种基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,包括:

获取通过视觉采集的机器人前进方向上的架空线的路线信息,其中,所述路线信息包括设置于所述架空线上的障碍物类型;

根据所述路线信息判断在所述前进方向的第一预设距离内是否存在指定障碍物;

若是,则控制所述机器人的前进速度由第一速度降低为第二速度;

启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法;

通过所述碰撞传感器和所述越障算法控制机器人越过所述指定障碍物。

[0005] 优选地,所述启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法的步骤,包括:

判断机器人距离所述指定障碍物的距离是否小于或等于第二预设距离,其中,所述第二预设距离小于所述第一预设距离;

若是,则启动所述碰撞传感器探测所述指定障碍物;

判断是否接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息;

若是,则获取当前所述机器人与所述架空线之间的指定倾角;

选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物。

[0006] 优选地,所述判断是否接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息的步骤之后,包括:

若未接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息,则获取所述机器人减速为所述第二速度之后的运行距离;

判断所述运行距离是否达到所述第二预设距离;

若是,则获取当前所述机器人与所述架空线之间的指定倾角;

选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物。

[0007] 优选地,所述选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物的步骤,包括:

判断所述指定倾角是否大于预设角度;

若是,则选择滚动行驶的方式,否则选择蠕动行驶的方式,其中,所述蠕动行驶的步频小于所述滚动行驶的步频;

启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物。

[0008] 优选地,所述指定障碍物包括杆塔,所述杆塔包括上坡段,所述启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物的步骤,包括:

判断所述机器人的前臂是否到达所述上坡段的起始点;

若是,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬上所述上坡段,其中,所述机器人的前臂和后臂,分别对应于沿机器人运动方向上排在前面的机械臂和排在后面的机械臂;

判断所述机器人的后臂是否到达所述上坡段的起始点;

若是,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬上所述上坡段。

[0009] 优选地,所述杆塔还包括下坡段,所述控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬上所述上坡段的步骤之后,包括:

判断所述机器人的前臂是否到达所述下坡段的起始点;

若是,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬下所述下坡段;

判断所述机器人的后臂是否到达所述下坡段的起始点;

若是,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬下所述下坡段。

[0010] 优选地,所述指定障碍物包括防震锤,所述启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物的步骤,包括:

判断所述机器人的前臂是否触碰到所述防震锤;

若是,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬越过所述防震锤,其中,所述机器人的前臂和后臂,分别对应于沿机器人运动方向上排在前面的机械臂和排在后面的机械臂;

判断所述机器人的后臂是否触碰到所述防震锤;

若是,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬越过所述防震锤。

[0011] 本申请还提供了一种基于AI视觉识别的架空线机器人越障装置,包括:

获取模块,用于获取通过AI视觉识别的分析采集器件的机器人前进方向上的架空线的路线信息,其中,所述路线信息包括设置于所述架空线上的障碍物类型;

判断模块,用于根据所述路线信息判断在所述前进方向的第一预设距离内是否存在指定障碍物;

第一控制模块,用于若存在指定障碍物,则控制所述机器人的前进速度由第一速度降低为第二速度;

启动模块,用于启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法;

第二控制模块,用于通过所述碰撞传感器和所述越障算法控制机器人越过所述指定障碍物。

[0012] 本申请还提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述方法的步骤。

[0013] 本申请还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述的方法的步骤。

[0014] 本申请通过匹配识别障碍物类型和障碍物距离的AI视觉识别的分析采集器件,控制机器人巡检过程中的速度变化以实现碰撞传感器的保护,减少碰撞传感器的失灵几率,以及在碰撞传感器失灵时依然可确保顺利越障,提高架空线机器人的巡线效率和使用寿命,减少了人工配置环节,降低了施工周期、增加了经济效益性、提高了安全性,可自主适应不同类型的架空线的巡检。

附图说明

[0015] 图1 本申请一实施例的基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法流程示意图;
图2 本申请一实施例的基于AI视觉识别的架空线机器人越障系统结构示意图;
图3本申请一实施例的计算机设备内部结构示意图。

具体实施方式

[0016] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0017] 参照图1,本申请一实施例的基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,包括:

S1:获取通过AI视觉识别采集的机器人前进方向上的架空线的路线信息,其中,所述路线信息包括设置于所述架空线上的障碍物类型;

S2:根据所述路线信息判断在所述前进方向的第一预设距离内是否存在指定障碍物;

S3:若是,则控制所述机器人的前进速度由第一速度降低为第二速度;

S4:启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法;

S5:通过所述碰撞传感器和所述越障算法控制机器人越过所述指定障碍物。

[0018] 本申请中的机器人上同时设置碰撞传感器和AI视觉识别的分析采集器件,上述AI视觉识别的分析采集器件包括但不限于3D双目结构光深度相机。上述3D双目结构光深度相机实时采集输电线路上的图像信息,并发送至部署了深度神经网络目标检测模型的算力板上,算力板上部署的深度神经网络目标检测,根据线路信息对线路上的障碍物进行识别,包括识别是否存在障碍物、存在障碍物对当前机器人的距离以及障碍物类型,障碍物类型包括防震锤、悬垂线夹、间隔棒、压线管、断股破损、杆塔等架空输电线路上的障碍物对应的分类,上述深度神经网络目标检测通过预先收集的上述障碍物类型的图像样本作为训练集训练得到。

[0019] 上述深度神经网络目标检测过程中,涉及图片中障碍物的轮廓识别,以便更精准地识别障碍物类型。上述轮廓识别通过像素点融合技术实现,像素点融合过程如下:通过

$$P'(e,x,y)=\begin{cases} P(e,x,y) & \text{if}(x,y) \text{ not in } b(i) \\ P(b(i),x,y) & \text{if}(x,y) \text{ in } b(i) \end{cases},$$

将背景图片的像素点融合到空白图片上,生成第一融合图片,其中,(x,y)表示空白图片上的像素位置,b(i)表示背景图片,p(e,x,y)表示空白图片上的像素位置(x,y)的像素值,p(b(i),x,y)表示背景图片上的像素位置(x,y)的像素值,p'(e,x,y)表示第一融合图片上的像素位置(x,y)的像素值;然后根据

$$P''(e,x,y)=\begin{cases} P'(e,x,y) & \text{if}(x,y) \text{ not in } a(m) \\ P(a(m),x,y)*r+P'(e,x,y)*(1-r) & \text{if}(x,y) \text{ in } a(m) \end{cases},$$

将障碍物图片的像素点融合至上述第一融合图片中,生成第二融合图片,并根据第二融合图片识别障碍物轮廓的各个轮廓点,其中,r表示指定融合比,数值范围属于[0.5,1],a(m)表示障碍物图片,p(a(m),x,y)表示障碍物图片上的像素位置(x,y)的像素值,p''(e,x,y)表示第二融合图片上的像素位置(x,y)的像素值,通过上述融合使障碍物的边缘轮廓更明确,提高障碍物类型的识别精准度,提高安全越障的保证。

[0020] 上述轮廓点识别过程中使用的深度神经网络为CNN 网络,识别完轮廓点后,若同一张图片中存在多个障碍物类型的障碍物时,针对每个障碍物类型的边缘关键点进行分别预测。上述边缘关键点包括轮廓点中处于边缘拐角或边缘弧度变化较大的边缘点。CNN 网络针对每个障碍物类型的边缘关键点的连接趋势进行预测。连接趋势预测中需要首先获取各边缘点的亲和场预测,即边缘点是否属于同一个障碍物的,每种亲和场是独立预测的,数值分布在 $-\pi$ 到 π 之间。

[0021] 利用 CNN 预测的边缘点亲和场将边缘关键点连接成障碍物的边缘轮廓姿态,从而确定每个障碍物的相对位置以及障碍物数量。为了衡量两个边缘关键点是否属于同一个障碍物,通过如下公式衡量每两个不同种类的边缘关键点之间的相关度,

$$E=\sum_{i=1}^n L(p(i)) * \frac{t-s}{\|t-s\|_2},$$

其中,E表示相关度,L(p(i))表示与边缘关键点t和边缘点s的方向系数,为两个边缘点连线的斜率,表示与边缘关键点t和边缘点s的连接趋势,边缘点s为与边缘关键点t相邻的n个边缘点中的第i个边缘点,t表示边缘关键点t的亲和场,s表示边缘点s的亲和场,通过相关度进行预测边缘关键点的连接趋势,以确定边缘关键点t和边缘点s是否属于同一个障碍物,提高障碍物种类的识别精准度。

[0022] 上述3D双目结构光深度相机可同时获取机器人前进方向上最邻近障碍物距离当前机器人所在位置的距离,所以上述路线信息至少包括障碍物类型和障碍物距离机器人的距离。上述指定障碍物是上述所有障碍物类型中的任一种,当架空线上的机器人以第一速度巡线过程中,发现前方的预设距离内存在障碍物,会控制机器人降低速度,以控制碰撞传感器低速度接触障碍物,避免碰撞传感器的损坏,并通过预先识别的障碍物类型,调用与障碍物类型对应的越障算法,调整机器人的姿态变化,以在碰撞传感器的辅助下实现顺利越障。

[0023] 本申请通过匹配识别障碍物类型和障碍物距离的AI视觉识别的分析采集器件,控

制机器人巡检过程中的速度变化以实现碰撞传感器的保护,减少碰撞传感器的失灵几率,以及在碰撞传感器失灵时依然可确保顺利越障,提高架空线机器人的巡线效率和使用寿命,减少了人工配置环节,降低了施工周期、增加了经济效益性、提高了安全性,可自主适应不同类型的架空线的巡检。

[0024] 进一步地,所述启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法的步骤S4,包括:

S41:判断机器人距离所述指定障碍物的距离是否小于或等于第二预设距离,其中,所述第二预设距离小于所述第一预设距离;

S42:若是,则启动所述碰撞传感器探测所述指定障碍物;

S43:判断是否接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息;

S44:若是,则获取当前所述机器人与所述架空线之间的指定倾角;

S45:选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物。

[0025] 本申请中,机器人在架空线上巡检,其运动主要分成两部分:一是沿直线段行驶;二是越障,即通过杆塔及其两侧的防震锤、悬垂线夹、间隔棒、压线管等障碍物。通过预留了机器人合理的降速阶段,实现从直线段行驶到越障行驶的转换,确保顺利越障,速度降速至第二预设距离的起点时速度为零或接近于零,以便更合理地设置机器人通过碰撞传感器探测障碍物并越障的姿态,进一步降低碰撞传感器的损坏几率。当机器人在较远的第一预设距离识别到障碍物后,启动降速以便在第二预设距离的终点,即障碍物所在位置处,机器人能及时调整前进步频,以可控的速度通过碰撞传感器轻触并探测障碍物,并实现越障。

[0026] 本申请中,架空线的部署情况不同,机器人与架空线的倾角也不同,在巡线过程中机器人与架空线之间的倾角不同,越障时需要根据当前的倾角范围合理选择越障的运动方式,以确保顺利越障。上述运动方式包括步频较小的蠕动行驶以及步频较大的滚动行驶,通过调节机器人的主控轮的前进幅度实现。上述主动轮卡扣于架空线上,通过设置于主动轮下方的压紧轮控制机器人和架空线的位置,压紧轮压紧时,实现机器人固定于架空线上,压紧轮松懈后机器人可在主控轮和压紧轮之间的控制空间内沿架空线滑动前行。

[0027] 进一步地,所述判断是否接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息的步骤S43之后,包括:

S44:若未接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息,则获取所述机器人减速为所述第二速度之后的运行距离;

S45:判断所述运行距离是否达到所述第二预设距离;

S46:若是,则获取当前所述机器人与所述架空线之间的指定倾角;

S47:选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物。

[0028] 本申请实施例中,当碰撞传感器损坏失灵,无法通过碰撞传感器获取到障碍物的信息时,可通过AI视觉识别的分析采集器件在第一距离采集障碍物距离和障碍物类型,结合减速后测得的第二预设距离,预估是否到达障碍物位置,并根据障碍物类型对应的越障算法进行越障,当前情境下越障的运动模式优选步频较小的蠕动行驶,以确保顺利越障。

[0029] 进一步地,所述选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越

过所述指定障碍物的步骤S47,包括:

S471:判断所述指定倾角是否大于预设角度;

S472:若是,则选择滚动行驶的方式,否则选择蠕动行驶的方式,其中,所述蠕动行驶的步骤频小于所述滚动行驶的步骤频;

S473:启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物。

[0030] 本申请实施例中,上述预设角度优选为15度,当倾角小于或等于15度时选择用蠕动行驶,确保在越障过程中机器人和架空线的稳定衔接;当倾角大于15度时选择用滚动行驶,提高机器人越障的流畅性。上述的运动模式与越障算法相互配合完成越障,运动模式与当前的倾角有关,越障算法与当前要越过的障碍物类型有关,两者相互匹配后才能顺利越障。

[0031] 进一步地,所述指定障碍物包括杆塔,所述杆塔包括上坡段,所述启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物的步骤S473,包括:

S4731:判断所述机器人的前臂是否到达所述上坡段的起始点;

S4732:若是,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬上所述上坡段,其中,所述机器人的前臂和后臂,分别对应于沿机器人运动方向上排在前面的机械臂和排在后面的机械臂;

S4733:判断所述机器人的后臂是否到达所述上坡段的起始点;

S4734:若是,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬上所述上坡段。

[0032] 本申请为顺利通过杆塔,在杆塔横跨的架空线上设置了辅助标记物,以辅助机器人自主过塔。上述的辅助标记物按照机器人的前进方向依次排布为标识上坡段起始点的第一挡块、标志上坡段终点的第三挡块、标志下坡段起始点的第六挡块、标志下坡段终点的第八挡块。当上坡段较长时为匹配机器人机器臂的收缩范围,可在第一挡块和第三挡块之间设置一个或多个第二挡块,辅助机器人爬坡。同理,当下坡段较长时为匹配机器人机器臂的收缩范围,可在第六挡块和第八挡块之间设置一个或多个第七挡块,辅助机器人下坡。本申请实施例的机器人可实现在杆塔自主通电,杆塔上设置太阳能充电板,当机器人爬上杆塔的上坡段后,在杆塔的平缓区实现触碰充电,在第三挡块和第六挡块的中间部分会设置机器人触碰充电的位置定位挡块,即第四挡块和第五挡块,以辅助机器人对准太阳能电池板的充电位置。

[0033] 本申请的机器人具有两个在横梁悬臂上可以伸缩的前臂和后臂,前臂和后臂的结构组成相同,均至少包括主动轮、压紧轮和碰撞传感器,前臂和后臂仅根据机器人的前进方向而定,沿前进方向位于前面的为前臂,位于后面的为后臂。

[0034] 本申请的机器人,在上坡段爬坡过程中,依靠主动轮的动力推动机器人的前进,当前臂触碰到第一挡块时,控制前臂和后臂缩小在横梁悬臂上前臂和后臂之间距离,接着控制前臂上的压紧轮下降松开,伸展横梁悬臂上前臂和后臂的距离且前臂的主动轮前进,使前臂跨越第一挡板至后臂的碰撞传感器碰到第一挡块,接着将前臂上的压紧轮上升固定机器人,并将后臂上的压紧轮下降松开,缩小横梁悬臂上前臂和后臂的距离且后臂的主动轮前进,使后臂越过第一挡块,至前臂碰到第三挡块,前臂上的压紧轮下降松开,后臂上的压紧轮上升固定机器人,伸展横梁悬臂上前臂和后臂的距离且前臂的主动轮前进,至后臂触

碰到第三挡块,前臂的主动轮后退缩小横梁悬臂上前臂和后臂的距离,将前臂上的压紧轮上升固定机器人,并将后臂上的压紧轮下降松开,至后臂越过第三挡块完成上坡段的爬坡。

[0035] 进一步地,所述杆塔还包括下坡段,所述控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬上所述上坡段的步骤S4734之后,包括:

S4735:判断所述机器人的前臂是否到达所述下坡段的起始点;

S4736:若是,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬下所述下坡段;

S4737:判断所述机器人的后臂是否到达所述下坡段的起始点;

S4738:若是,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬下所述下坡段。

[0036] 本申请中,杆塔还包括下坡段以及平缓区的充电段,平缓区的充电段上机器人按照常规巡线方式依靠主动轮的动力滑动。下坡段的前进过程如下:前臂碰到第五挡块,前臂的主动轮后退,同时前臂的压紧轮下降,后臂的压紧轮上升压紧后,前臂的主动轮前进至后臂碰到第五挡块,前臂的主动轮后退缩小两臂在横悬梁上的距离,前臂的压紧轮上升固定机器人,后臂的压紧轮下降,前臂的主动轮前进至后臂越过第五挡块,至前臂触碰到第八挡块,前臂的主动轮后退,同时前臂的压紧轮下降,后臂的压紧轮上升压紧后,前臂的主动轮前进至后臂碰到第八挡块,完成下坡段的行驶。

[0037] 进一步地,所述指定障碍物包括防震锤,所述启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物的步骤S473,包括:

S473a:判断所述机器人的前臂是否触碰到所述防震锤;

S473b:若是,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬越过所述防震锤,其中,所述机器人的前臂和后臂,分别对应于沿机器人运动方向上排在前面的机械臂和排在后面的机械臂;

S473c:判断所述机器人的后臂是否触碰到所述防震锤;

S473d:若是,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬越过所述防震锤。

[0038] 本申请中,以防震锤为例,具体说明机器人跨越该类型障碍物的越障算法实现过程,防震锤为中间低两边高的障碍物,在越障的过程中前臂后后臂的控制逻辑如下,前臂的碰撞传感器碰到防震锤,则缩小前臂和后臂在横悬梁臂上距离,并控制前臂的压紧轮下降,后臂的压紧轮上升固定机器人,伸展前臂和后臂在横悬梁臂上距离,前臂的主动轮前进至前臂越过防震锤,前臂在越障过程中,实时接收前臂的碰撞传感器的信号以确保前臂完全越过防震锤,主动轮前进至后臂的碰撞传感器碰到防震锤,控制前臂的压紧轮上升固定机器人,后臂的压紧轮下降,后臂的主动轮前进以缩小前臂和后臂在横悬梁臂上距离,至后臂越过防震锤,后臂在越障过程中,实时接收后臂的碰撞传感器的信号以确保后臂完全越过防震锤,并持续接收前臂和后臂的碰撞传感器的信号以确保完全越过防震锤,防止卡在防震锤的中间部位。

[0039] 参照图2,本申请一实施例的基于AI视觉识别的架空线机器人越障装置,包括:

获取模块1,用于获取通过AI视觉识别的分析采集器件的机器人前进方向上的架空线的路线信息,其中,所述路线信息包括设置于所述架空线上的障碍物类型;

判断模块2,用于根据所述路线信息判断在所述前进方向的第一预设距离内是否存在指定障碍物;

第一控制模块3,用于若存在指定障碍物,则控制所述机器人的前进速度由第一速度降低为第二速度;

启动模块4,用于启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法;

第二控制模块5,用于通过所述碰撞传感器和所述越障算法控制机器人越过所述指定障碍物。

[0040] 本申请实施例的解释同上述方法的对应部分,不赘述。

[0041] 进一步地,启动模块4,包括:

第一判断子模块,用于判断机器人距离所述指定障碍物的距离是否小于或等于第二预设距离,其中,所述第二预设距离小于所述第一预设距离;

第一启动子模块,用于若小于或等于第二预设距离,则启动所述碰撞传感器探测所述指定障碍物;

第二判断子模块,用于判断是否接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息;

第一获取子模块,用于若接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息,则获取当前所述机器人与所述架空线之间的指定倾角;

第一选择子模块,用于选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物。

[0042] 进一步地,启动模块4,包括:

第二获取子模块,用于若未接收到所述碰撞传感器触碰到所述指定障碍物的反馈信息,则获取所述机器人减速为所述第二速度之后的运行距离;

第三判断子模块,用于判断所述运行距离是否达到所述第二预设距离;

第三获取子模块,用于若达到所述第二预设距离,则获取当前所述机器人与所述架空线之间的指定倾角;

第二选择子模块,用于选择与所述指定倾角对应的运动模式,在所述越障算法控制下越过所述指定障碍物。

[0043] 进一步地,第一选择子模块或第二选择子模块,包括:

判断单元,用于判断所述指定倾角是否大于预设角度;

选择单元,用于若大于预设角度,则选择滚动行驶的方式,否则选择蠕动行驶的方式,其中,所述蠕动行驶的步频小于所述滚动行驶的步频;

启动单元,用于启动所述越障算法控制所述机器人调整姿态越过所述指定障碍物。

[0044] 进一步地,所述指定障碍物包括杆塔,所述杆塔包括上坡段,启动单元包括:

第一判断子单元,用于判断所述机器人的前臂是否到达所述上坡段的起始点;

第一控制子单元,用于若到达所述上坡段的起始点,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬上所述上坡段,其中,所述机器人的前臂和后臂,分别对应于沿机器人运动方向上排在前面的机械臂和排在后面的机械臂;

第二判断子单元,用于判断所述机器人的后臂是否到达所述上坡段的起始点;

第二控制子单元,用于若后臂到达所述上坡段的起始点,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬上所述上坡段。

[0045] 进一步地,所述杆塔还包括下坡段,启动单元包括:

第三判断子单元,用于判断所述机器人的前臂是否到达所述下坡段的起始点;

第三控制子单元,用于若前臂到达所述下坡段的起始点,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬下所述下坡段;

第四判断子单元,用于判断所述机器人的后臂是否到达所述下坡段的起始点;

第四控制子单元,用于若后臂到达所述下坡段的起始点,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬下所述下坡段。

[0046] 进一步地,所述指定障碍物包括防震锤,启动单元包括:

第五判断子单元,用于判断所述机器人的前臂是否触碰到所述防震锤;

第五控制子单元,用于若前臂触碰到所述防震锤,则控制所述机器人的后臂固定后,控制所述机器人的前臂爬越过所述防震锤,其中,所述机器人的前臂和后臂,分别对应于沿机器人运动方向上排在前面的机械臂和排在后面的机械臂;

第六判断子单元,用于判断所述机器人的后臂是否触碰到所述防震锤;

第六控制子单元,用于若后臂触碰到所述防震锤,则控制所述机器人的前臂固定后,控制所述机器人的后臂爬越过所述防震锤。

[0047] 参照图3,本申请实施例中还提供一种计算机设备,该计算机设备可以是服务器,其内部结构可以如图3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,该计算机设计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基于AI视觉识别的架空线机器人越障过程需要的所有数据。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基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法。

[0048] 上述处理器执行上述基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,包括:获取通过视觉采集的机器人前进方向上的架空线的路线信息,其中,所述路线信息包括设置于所述架空线上的障碍物类型;根据所述路线信息判断在所述前进方向的第一预设距离内是否存在指定障碍物;若是,则控制所述机器人的前进速度由第一速度降低为第二速度;启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法;通过所述碰撞传感器和所述越障算法控制机器人越过所述指定障碍物。

[0049] 上述计算机设备,通过匹配识别障碍物类型和障碍物距离的AI视觉识别的分析采集器件,控制机器人巡检过程中的速度变化以实现碰撞传感器的保护,减少碰撞传感器的失灵几率,以及在碰撞传感器失灵时依然可确保顺利越障,提高架空线机器人的巡线效率和使用寿命,减少了人工配置环节,降低了施工周期、增加了经济效益性、提高了安全性,可自主适应不同类型的架空线的巡检。

[0050] 本领域技术人员可以理解,图3中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定。

[0051] 本申请一实施例还提供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基于AI视觉识别的架空线机器人越障方法,包括:获取通过视觉采集的机器人前进方向上的架空线的路线信息,其中,所述路线信息包括设置于所述架空线上的障碍物类型;根据所述路线信息判断在所述前进方向的第一预设距离内是否存在指定障碍物;若是,则控制所述机器人的前进速度由第一速度降低为第二速度;启动碰撞传感器以及与所述指定障碍物的障碍物类型对应的越障算法;通过所述碰撞传感器和所述越障算法控制机器人越过所述指定障碍物。

[0052] 上述计算机可读存储介质,通过匹配识别障碍物类型和障碍物距离的AI视觉识别的分析采集器件,控制机器人巡检过程中的速度变化以实现碰撞传感器的保护,减少碰撞传感器的失灵几率,以及在碰撞传感器失灵时依然可确保顺利越障,提高架空线机器人的巡线效率和使用寿命,减少了人工配置环节,降低了施工周期、增加了经济效益性、提高了安全性,可自主适应不同类型的架空线的巡检。

[0053] 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,上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,本申请所提供的和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。非易失性存储器可以包括只读存储器(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)、双速据率SDRAM(SSRSDRAM)、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。

[0054] 需要说明的是,在本文中,术语“第一”等仅用于区别,不用于限定;术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、装置、物品或者方法不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、装置、物品或者方法所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、装置、物品或者方法中还存在另外的相同要素。

[0055] 以上所述仅为本申请的优选实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

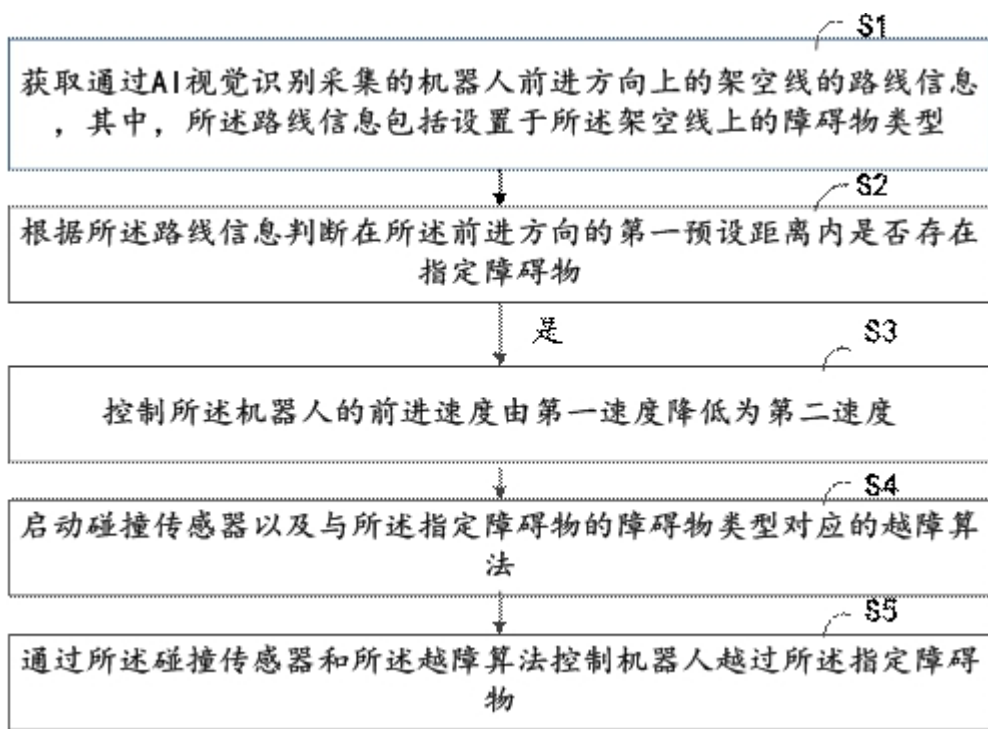


图1

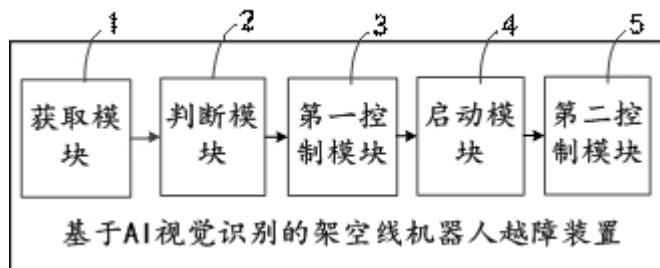


图2

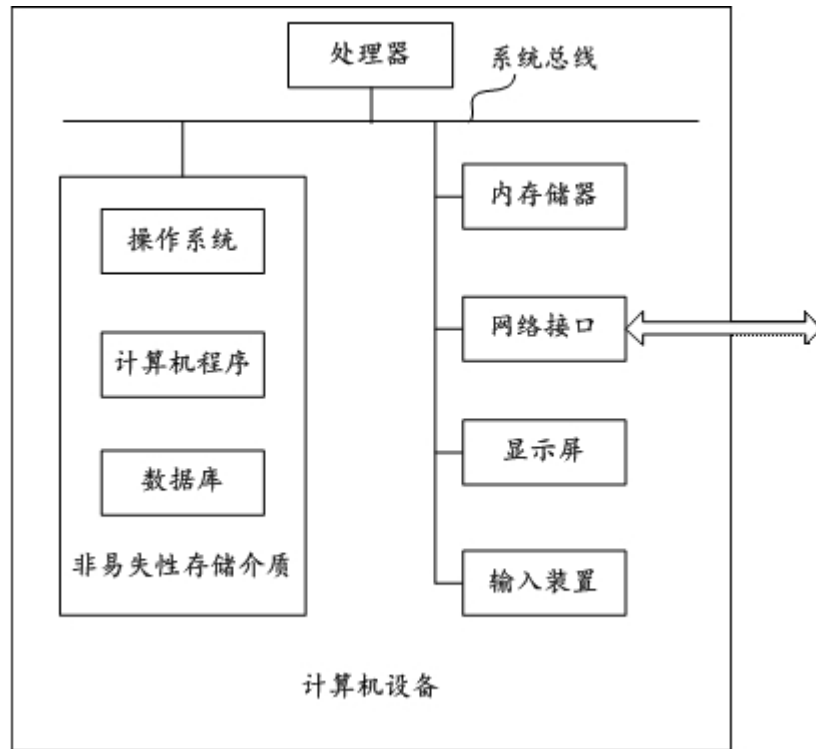


图3