



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110837814 B

(45) 授权公告日 2022.08.19

(21) 申请号 201911117651.8

G06V 10/22 (2022.01)

(22) 申请日 2019.11.12

G06V 10/44 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G06V 10/764 (2022.01)

申请公布号 CN 110837814 A

G06K 9/62 (2022.01)

(43) 申请公布日 2020.02.25

G06T 7/73 (2017.01)

G06T 17/05 (2011.01)

(73) 专利权人 深圳创维数字技术有限公司

(56) 对比文件

地址 518057 广东省深圳市南山区高新南

CN 101920679 A, 2010.12.22

一道创维大厦A座14楼(仅作办公)

CN 105128746 A, 2015.12.09

(72) 发明人 赵健章 刘瑞超

CN 103234542 A, 2013.08.07

(74) 专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代

CN 109508021 A, 2019.03.22

理事务所 44287

CN 1906063 A, 2007.01.31

专利代理师 许峰

CN 102152763 A, 2011.08.17

CN 105094134 A, 2015.11.25

(51) Int. Cl.

审查员 陈艳林

G06V 20/56 (2022.01)

G06V 10/24 (2022.01)

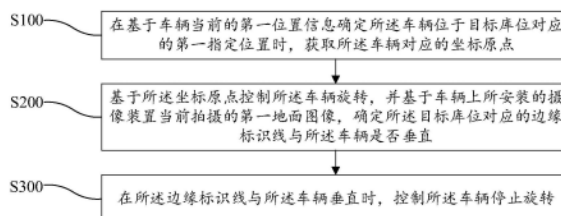
权利要求书2页 说明书14页 附图3页

(54) 发明名称

车辆导航方法、装置及计算机可读存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种车辆导航方法,所述车辆导航方法包括以下步骤:在基于车辆当前的第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点;基于所述坐标原点控制所述车辆旋转,并基于车辆上所安装的摄像装置当前拍摄的第一地面图像,确定所述目标库位对应的边缘标识线与所述车辆是否垂直;在所述边缘标识线与所述车辆垂直时,控制所述车辆停止旋转。本发明还公开了一种车辆导航装置及计算机可读存储介质。本发明通过旋转车辆使车辆与目标库位的边缘标识线垂直,使得车辆与目标库位进行准确的对位,以使得车辆准确快速的进入目标库位,提高车辆导航的效率。



1. 一种车辆导航方法,其特征在于,所述车辆导航方法包括以下步骤:

在基于车辆当前的第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点;

基于所述坐标原点控制所述车辆旋转,并基于车辆上所安装的摄像装置当前拍摄的第一地面图像,确定所述目标库位对应的边缘标识线与所述车辆是否垂直;

在所述边缘标识线与所述车辆垂直时,控制所述车辆停止旋转;

其中,所述基于车辆上所安装的摄像装置当前拍摄的第一地面图像,确定所述目标库位对应的边缘标识线与所述车辆是否垂直的步骤包括:

确定第一地面图像的各标识元素中目标元素的质心位置;

根据各所述质心位置,确定各所述目标元素的深度数据坐标,并根据各所述深度数据坐标,确定所述边缘标识线对应的第一目标直线方程;

基于所述第一目标直线方程确定所述边缘标识线与所述车辆是否垂直。

2. 如权利要求1所述的车辆导航方法,其特征在于,所述确定第一地面图像的各标识元素中目标元素的质心位置的步骤包括:

识别所述第一地面图像中各标识元素的初始位置;

从所述第一地面图像中分离出地面特征区域,并根据所述地面特征区域和各所述初始位置,确定各所述标识元素中目标元素的质心位置。

3. 如权利要求2所述的车辆导航方法,其特征在于,所述摄像装置包括两个,两个摄像装置分别设置于所述车辆的前方以及侧方,所述根据各所述深度数据坐标,确定所述边缘标识线对应的第一目标直线方程的步骤包括:

根据各所述深度数据坐标,确定前方摄像装置对应的所述边缘标识线的第一直线方程,以及侧方摄像装置对应的所述边缘标识线的第二直线方程;

基于所述第一直线方程以及所述第二直线方程进行融合,以获得所述第一目标直线方程。

4. 如权利要求1所述的车辆导航方法,其特征在于,所述基于所述坐标原点控制所述车辆旋转的步骤之前,还包括:

基于所述摄像装置获取第二地面图像,并根据所述第二地面图像,确定所述车辆与预设标识线之间的相对位置参数;

读取基于所述摄像装置获取的历史地面图像,并根据所述第二地面图像和历史地面图像,确定所述车辆的位移参数;

根据所述相对位置参数确定位置调整参数,并将所述位置调整参数和所述位移参数作为姿态调整参数,以对所述车辆的姿态进行调整。

5. 如权利要求1所述的车辆导航方法,其特征在于,所述控制所述车辆停止旋转的步骤之后,所述车辆导航方法还包括:

基于所述摄像装置当前拍摄的第三地面图像,确定所述目标库位的两侧标识线;

基于所述两侧标识线控制所述车辆反向移动,并在监测到后方停止线或者确定防撞传感器当前检测到货物时,控制所述车辆停止移动,其中,所述防撞传感器安装于所述车辆的末端。

6. 如权利要求1所述的车辆导航方法,其特征在于,所述在基于车辆当前的第一位置信

息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点的步骤包括:

基于所述第一位置信息以及目标库位确定所述车辆是否满足掉头条件;

若未满足,则执行在基于所述第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点的步骤。

7.如权利要求6所述的车辆导航方法,其特征在于,所述基于所述第一位置信息以及目标库位确定所述车辆是否满足掉头条件的步骤之后,所述车辆导航方法还包括:

若满足,则基于所述第一位置信息确定所述车辆对应的第二指定位置;

基于所述第二指定位置控制所述车辆;

在所述车辆当前的第二位置信息确定车辆位于所述第二指定位置时,基于所述车辆对应的第二坐标原点控制所述车辆旋转;

在所述车辆旋转至所述目标库位对应的第三指定位置时,控制所述车辆停止旋转。

8.如权利要求1至7任一项所述的车辆导航方法,其特征在于,所述车辆导航方法还包括:

在基于车辆当前的第三位置信息以及所述车辆对应的导航路径确定所述车辆处于窄道直线移动状态时,获取所述摄像装置当前拍摄的第四地面图像,并识别所述第四地面图像中各标识元素的初始位置;

从所述第四地面图像中分离出地面特征区域,并根据所述地面特征区域和各所述初始位置,确定各所述标识元素中目标元素的质心位置;

根据各所述质心位置,确定各所述目标元素的深度数据坐标,并根据各所述深度数据坐标;

根据各所述深度数据坐标,识别所述第四地面图像中的边缘标识线对应的第二目标直线方程,并基于所述第二目标直线方程确定所述车辆的标定位置;

基于所述标定位置确定所述车辆的目标位置以及姿态信息,并基于所述目标位置以及所述姿态信息控制所述车辆。

9.如权利要求8所述的车辆导航方法,其特征在于,所述摄像装置包括两个,两个摄像装置分别设置于所述车辆的前方以及侧方,所述根据各所述深度数据坐标,识别所述第四地面图像中的边缘标识线对应的第二目标直线方程的步骤包括:

根据各所述深度数据坐标,确定前方摄像装置对应的所述边缘标识线的第三直线方程,以及侧方摄像装置对应的所述边缘标识线的第四直线方程;

基于所述第三直线方程以及所述第四直线方程进行融合,以获得所述第二目标直线方程。

10.一种车辆导航装置,其特征在于,所述车辆导航装置包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的车辆导航程序,所述车辆导航程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至9中任一项所述的车辆导航方法的步骤。

11.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有车辆导航程序,所述车辆导航程序被处理器执行时实现如权利要求1至9中任一项所述的车辆导航方法的步骤。

车辆导航方法、装置及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及智能驾驶技术领域,尤其涉及一种车辆导航方法、装置及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 基于自然环境的SLAM(simultaneous localization and mapping,即时定位与地图构建)包括两大功能:定位与建图。其中,建图的主要作用是对周边环境的理解,建立周边环境与空间的对应关系;定位的主要作用是根据建好的图,判断车体在地图中的位置,从而得到环境中的信息。其次,激光雷达是一种主动式探测传感器,不依赖于外界光照条件,且具备高精度的测距信息。因此,基于激光雷达的SLAM方法依旧是机器人SLAM方法中应用最为广泛的方法,并且在ROS(Robot Operating System,机器人软件平台)的SLAM应用也已非常广泛。

[0003] 而在实际应用中,由于要节省仓库面积,托盘仓位之间的距离尽可能缩小,通常在两边深堆位仓位之间的过道,只比车辆的车长多一点点,现有的导航方式难以使得车辆准确快速的进入目标库位,进而影响车辆的导航效率。

[0004] 上述内容仅用于辅助理解本发明的技术方案,并不代表承认上述内容是现有技术。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种车辆导航方法、装置及计算机可读存储介质,旨在解决现有的导航方式难以使得车辆准确快速的进入目标库位的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供一种车辆导航方法,所述车辆导航方法包括以下步骤:

[0007] 在基于车辆当前的第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点;

[0008] 基于所述坐标原点控制所述车辆旋转,并基于车辆上所安装的摄像装置当前拍摄的第一地面图像,确定所述目标库位对应的边缘标识线与所述车辆是否垂直;

[0009] 在所述边缘标识线与所述车辆垂直时,控制所述车辆停止旋转。

[0010] 在一实施例中,所述基于车辆上所安装的摄像装置当前拍摄的第一地面图像,确定所述第一指定位置对应目标库位的边缘标识线与所述车辆是否垂直的步骤包括:

[0011] 获取所述摄像装置当前拍摄的第一地面图像,并识别所述第一地面图像中各标识元素的初始位置;

[0012] 从所述第一地面图像中分离出地面特征区域,并根据所述地面特征区域和各所述初始位置,确定各所述标识元素中目标元素的质心位置;

[0013] 根据各所述质心位置,确定各所述目标元素的深度数据坐标,并根据各所述深度数据坐标,确定所述边缘标识线对应的第一目标直线方程;

- [0014] 基于所述第一目标直线方程确定所述边缘标识线与所述车辆是否垂直。
- [0015] 在一实施例中,所述摄像装置包括两个,两个摄像装置分别设置于所述车辆的前方以及侧方,所述根据各所述深度数据坐标,确定所述边缘标识线对应的第一目标直线方程的步骤包括:
- [0016] 所述根据各所述深度数据坐标,确定前方摄像装置对应的所述边缘标识线的第一直线方程,以及侧方摄像装置对应的所述边缘标识线的第二直线方程;
- [0017] 基于所述第一直线方程以及所述第二直线方程进行融合,以获得所述第一目标直线方程。
- [0018] 在一实施例中,所述基于所述坐标原点控制所述车辆旋转的步骤之前,还包括:
- [0019] 基于所述摄像装置获取第二地面图像,并根据所述第二地面图像,确定所述车辆与预设标识线之间的相对位置参数;
- [0020] 读取基于所述摄像装置获取的历史地面图像,并根据所述第二地面图像和历史地面图像,确定所述车辆的位移参数;
- [0021] 根据所述相对位置参数确定位置调整参数,并将所述位置调整参数和所述位移参数作为姿态调整参数,以对所述车辆的姿态进行调整。
- [0022] 在一实施例中,所述控制所述车辆停止旋转的步骤之后,所述车辆导航方法还包括:
- [0023] 基于所述摄像装置当前拍摄的第三地面图像,确定所述目标库位的两侧标识线;
- [0024] 基于所述两侧标识线控制所述车辆反向移动,并在监测到后方停止线或者确定防撞传感器当前检测到货物时,控制所述车辆停止移动,其中,所述防撞传感器安装于所述车辆的末端。
- [0025] 在一实施例中,所述实时获取车辆当前的位置信息的步骤之后,所述车辆导航方法还包括:
- [0026] 基于所述第一位置信息以及目标库位确定所述车辆是否满足掉头条件;
- [0027] 若未满足,则执行在基于所述第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点的步骤。
- [0028] 在一实施例中,所述基于所述第一位置信息以及目标库位确定所述车辆是否满足掉头条件的步骤之后,所述车辆导航方法还包括:
- [0029] 若满足,则基于所述当前位置信息确定所述车辆对应的第二指定位置;
- [0030] 基于所述第二指定位置控制所述车辆;
- [0031] 在所述车辆当前的第二位置信息确定车辆位于所述第二指定位置时,基于所述车辆对应的第二坐标原点控制所述车辆旋转;
- [0032] 在所述车辆旋转至所述目标库位对应的第三指定位置时,控制所述车辆停止旋转。
- [0033] 在一实施例中,所述车辆导航方法还包括:
- [0034] 在基于车辆当前的第三位置信息以及所述车辆对应的导航路径确定所述车辆处于窄道直线移动状态时,获取所述摄像装置当前拍摄的第四地面图像,并识别所述第四地面图像中各标识元素的初始位置;
- [0035] 从所述第四地面图像中分离出地面特征区域,并根据所述地面特征区域和各所述

初始位置,确定各所述标识元素中目标元素的质心位置;

[0036] 根据各所述质心位置,确定各所述目标元素的深度数据坐标,并根据各所述深度数据坐标;

[0037] 根据各所述深度数据坐标,识别所述第四地面图像中的边缘标识线对应的第二目标直线方程,并基于所述第二目标直线方程确定所述车辆的标定位置;

[0038] 基于所述标定位置确定所述车辆的目标位置以及姿态信息,并基于所述目标位置以及所述姿态信息控制所述车辆。

[0039] 在一实施例中,所述摄像装置包括两个,两个摄像装置分别设置于所述车辆的前方以及侧方,所述边缘标识线包括,所述根据各所述深度数据坐标,识别所述地面图像中的边缘标识线对应的第二目标直线方程的步骤包括:

[0040] 所述根据各所述深度数据坐标,确定前方摄像装置对应的所述边缘标识线的第三直线方程,以及侧方摄像装置对应的所述边缘标识线的第四直线方程;

[0041] 基于所述第三直线方程以及所述第四直线方程进行融合,以获得所述第二目标直线方程。

[0042] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种车辆导航装置,所述车辆导航装置包括:存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的车辆导航程序,所述车辆导航程序被所述处理器执行时实现上述中任一项所述的车辆导航方法的步骤。

[0043] 此外,为实现上述目的,本发明还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有车辆导航程序,所述车辆导航程序被处理器执行时实现上述中任一项所述的车辆导航方法的步骤。

[0044] 本发明通过在基于车辆当前的第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点;接着基于所述坐标原点控制所述车辆旋转,并基于车辆上所安装的摄像装置当前拍摄的第一地面图像,确定所述目标库位对应的边缘标识线与所述车辆是否垂直;而后在所述边缘标识线与所述车辆垂直时,控制所述车辆停止旋转,在车辆库位对应的窄道中移动时,通过旋转车辆使车辆与目标库位的边缘标识线垂直,使得车辆与目标库位进行准确的对位,以使得车辆准确快速的进入目标库位,提高车辆导航的效率。

附图说明

[0045] 图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的路径导航装置结构示意图;

[0046] 图2为本发明车辆导航方法第一实施例的流程示意图;

[0047] 图3为本发明车辆导航方法基于车辆上所安装的摄像装置当前拍摄的第一地面图像,确定所述第一指定位置对应目标库位的边缘标识线与所述车辆是否垂直步骤的细化流程示意图;

[0048] 图4为本发明路径导航方法一实施例中的场景示意图;

[0049] 图5为本发明车辆导航方法第二实施例的流程示意图。

[0050] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0051] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0052] 如图1所示,图1是本发明实施例方案涉及的硬件运行环境的路径导航装置结构示意图。

[0053] 如图1所示,该路径导航装置可以包括:处理器1001,例如CPU,网络接口1004,用户接口1003,存储器1005,通信总线1002。其中,通信总线1002 用于实现这些组件之间的连接通信。用户接口1003可以包括显示屏(Display)、输入单元比如键盘(Keyboard),可选用户接口1003还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口1004可选的可以包括标准的有线接口、无线接口(如 WI-FI接口)。存储器1005可以是高速RAM存储器,也可以是稳定的存储器(non-volatile memory),例如磁盘存储器。存储器1005可选的还可以是独立于前述处理器1001的存储装置。

[0054] 可选地,路径导航装置还可以包括摄像头、RF(Radio Frequency,射频)电路,传感器、音频电路、WiFi模块等等。其中,传感器比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地,光传感器可包括接近传感器,其中,接近传感器可在移动路径导航装置移动到障碍物时,控制车辆停止。

[0055] 本领域技术人员可以理解,图1中示出的路径导航装置结构并不构成对路径导航装置的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0056] 如图1所示,作为一种计算机存储介质的存储器1005中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及路径导航程序。

[0057] 在图1所示的路径导航装置中,网络接口1004主要用于连接后台服务器,与后台服务器进行数据通信;用户接口1003主要用于连接客户端(用户端),与客户端进行数据通信;而处理器1001可以用于调用存储器1005中存储的路径导航程序。

[0058] 在本实施例中,路径导航装置包括:存储器1005、处理器1001及存储在所述存储器1005上并可在所述处理器1001上运行的路径导航程序,其中,处理器1001调用存储器1005中存储的路径导航程序时,并执行以下车辆导航方法的各个实施例中的操作。

[0059] 本发明还提供一种车辆导航方法,参照图2,图2为本发明车辆导航方法第一实施例的流程示意图。

[0060] 本实施例的车辆导航方法可应用于智能自动驾驶过程中,其中智能自动驾驶可适用于封闭环境的仓库货运、也可适用于开放环境的道路运输,本实施例以仓库货运为例加以说明;与仓库货运对应的车辆可以为叉车、也可以为抱车、还可以是AGV(Automated Guided Vehicle,自动引导运输车)小车等可实现货物运输的设备;仓库货运中堆放有货物,货物放置在托盘上,车辆通过对托盘的运输来实现货物的运输。可以理解的是,仓库地面上预先设置有预设标识线,两条相邻并平行的预设标识线之间形成了车辆的行驶路线。

[0061] 该车辆导航方法包括:

[0062] 步骤S100,在基于车辆当前的第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点;

[0063] 本实施例中,车辆设有激光雷达,可通过激光雷达实时获取车辆的位置信息,同时,若该车辆在存取货物的途中,则获取车辆对应的目标库位即待存放货物或待取货物所

在的库位,根据预设规则确定该目标库位所对应的第一指定位置,该车辆可在该第一指定位置进行旋转移动至与该目标库位为匹配姿态,该第一指定位置根据该目标库位、车辆的长度以及宽度进行确定。

[0064] 而后,基于第一位置信息确定车辆是否位于第一指定位置,即该车辆当前是否达到该第一指定位置,在该车辆位于第一指定位置时,获取该车辆对应的坐标原点,例如,该车辆为托盘搬运的叉车,以叉车的后轮轴中心位置(附近)为车辆对应的坐标原点(圆心)。

[0065] 步骤S200,基于所述坐标原点控制所述车辆旋转,并基于车辆上所安装的摄像装置当前拍摄的第一地面图像,确定所述目标库位对应的边缘标识线与所述车辆是否垂直;

[0066] 本实施例中,在确定坐标原点后,控制该车辆按照该坐标原点进行旋转,具体地,在摄像装置安装于车辆的左侧时,控制该车辆顺时针旋转,在摄像装置安装于车辆的右侧时,控制该车辆逆时针旋转。

[0067] 在车辆旋转过程中,通过车辆上所安装的摄像装置实时拍摄图像,以获得对应的第一地面图像,并通过该第一地面图像确定目标库位对应的边缘标识线与车辆是否垂直,该摄像装置为深度摄像头。

[0068] 具体地,本实施例中,摄像装置包括两个,两个摄像装置分别设置于所述车辆的前方以及侧方,

[0069] 参照图3,在一实施例中,步骤S200包括:

[0070] 步骤S210,获取所述摄像装置当前拍摄的第一地面图像,并识别所述第一地面图像中各标识元素的初始位置;

[0071] 步骤S220,从所述第一地面图像中分离出地面特征区域,并根据所述地面特征区域和各所述初始位置,确定各所述标识元素中目标元素的质心位置;

[0072] 步骤S230,根据各所述质心位置,确定各所述目标元素的深度数据坐标,并根据各所述深度数据坐标,确定所述边缘标识线对应的第一目标直线方程;

[0073] 步骤S240,基于所述第一目标直线方程确定所述边缘标识线与所述车辆是否垂直。

[0074] 本实施例中,在车辆旋转过程中,通过车辆上所安装的摄像装置实时拍摄图像,以获得对应的第一地面图像,可理解地,仓库中库位的边缘标识线其实质为粘贴在地面上的胶带,通常由两种颜色相互间隔形成的菱形块图案组成,如黑色菱形块搭配黄色菱形块,黑色菱形块搭配白色菱形块等。

[0075] 而后,对所述第一地面图像进行背景处理,并从经背景处理的所述第一地面图像中提取出各标识元素;对各所述标识元素依次经过边缘提取、轮廓查找和折线拟合处理,得到各所述标识元素的初始轮廓;将各所述初始轮廓传输到预设函数中,确定各所述标识元素在所述地面图像中的初始坐标;以各所述初始坐标为圆心,设定圆形区域,并将各所述圆形区域识别为所述地面图像中各标识元素的初始位置。

[0076] 进一步地,通过漫水填充对第一地面图像进行剥离背景的处理,预先设定8-10个多种颜色的种子对第一地面图像进行填充,以去除第一地面图像中的其他物质;其中种子依据实际需求设定,如可设定第一地面图像中的4个角的顶点,以及第一地面图像边缘三等分点等,对此不做限定。此后,结合 OpenCV (Open Source Computer Vision Library, 开源计算机视觉库) 中用于实现HSV (hue、saturation、value, 色调、色饱和度、值) 颜色识别的预

设函数,提取出作为标识元素的黑色菱块。

[0077] 更进一步地,调用OpenCV中用于提取边缘的预设函数,设定边缘范围参数传输到该预设函数中,对提取的各标识元素进行边缘提取;当某一标识元素的边缘大小在边缘范围参数内,则对该标识元素进行边缘提取操作,得到各黑色菱块在第一地面图像中形成的边缘像素点;当某一标识元素的边缘大小不在边缘范围参数内,则不对其进行边缘提取操作,而将其作为干扰去除。此后,调用OpenCV中用于轮廓查找的预设函数,设定轮廓范围参数传输到该预设函数中,在边缘提取的基础上对各标识元素进行轮廓查找;当某一标识元素的轮廓大小在轮廓范围参数内,则对该标识元素的轮廓进行保留操作,得到其轮廓点;当某一标识元素的轮廓大小不在轮廓范围参数内,则对其轮廓进行去除,以去除第一地面图像中的干扰轮廓。在各标识元素均经过边缘提取和轮廓查找,得到满足需求的各标识元素的轮廓点之后,对各标识元素的轮廓点进行折线拟合处理,得到各标识元素的初始轮廓。

[0078] 此外,本实施例预先建立有三维空间坐标系,该三维空间坐标系以立体相机所在位置作为坐标原点,以AGV小车所在平面为XY平面,以与XY平面垂直的上部空间为Z轴正方向所在空间;其中对于XY平面,车辆行驶正前方为X轴方向,车辆右侧与X轴方向垂直的方向为Y轴方向。在得到各表示元素的初始轮廓后,调用OpenCV中用于计算质心位置的预设函数,将各标识元素的初始轮廓传输到该预设函数中,经过该预设函数的处理,输出坐标值,该坐标值即为各标识元素的在第一地面图像中的初始坐标。此后,调用预先设定的半径数值,以初始坐标作为圆心设定与各个标识元素对应的圆形区域,该圆形区域即为标识元素在第一地面图像中的初始位置。

[0079] 可理解地,在车辆行驶的路径中可能存在有障碍物,障碍物在第一地面图像中成像,形成干扰信号被误识别为标识元素;为了避免干扰信号的干扰,设置有地面特征区域提取机制。地面特征区域为地面在第一地面图像中成像所占的区域,因障碍物在三维空间坐标系的Z轴上具有一定的投影高度,可通过设定一定的投影阈值来识别第一地面图像中的障碍物,并将识别的障碍物从第一地面图像中去除,得到地面特征区域。

[0080] 而后,将三维空间坐标系中的坐标原点作为预设坐标原点,地面特征区域和各初始位置均依据三维空间坐标系生成,可在预设坐标原点的基础上,对表征地面特征区域的图像和表征各初始位置的图像进行处理,以确定各标识元素中的目标元素,以及各目标元素的质心坐标。具体地,根据预设坐标原点,将所述地面特征区域和各所述初始位置进行合并,提取所述地面特征区域和各所述初始位置之间的重合特征区域;将各所述重合特征区域传输到预设模型,筛选出各所述标识元素中的目标元素,并计算各所述目标元素的元素坐标作为各所述目标元素的质心位置。

[0081] 调用预先设定的预设模型,并将各重合特征区域传输到预设模型中,对各重合特征区域进行特征分类,筛选出符合地面特征并且有黑色块的区域,该区域即为各标识元素中满足黑色菱块特征的目标元素。同时预设模型具有对筛选出的区域进行坐标计算的功能,通过该计算功能得到各目标元素的元素坐标;该元素坐标其实质为目标元素的质心坐标,将其作为目标元素的质心位置。

[0082] 接着,在得到各目标元素的质心位置后,结合立体相机的安装参数对表征质心位置的质心坐标进行极坐标转换,得到各目标元素的深度数据坐标,以依据深度数据坐标拟合成第一目标直线方程,由第一目标直线方程生成地面还原标识线考虑到立体相机在成像

过程中,可能因其本身特征、反光、吸收、折射等因素的影响,使得第一地面图像中会存在空洞数据,空洞数据在转换过程中无法得到深度数据坐标,导致极坐标转换的失败,需要在转换之间进行预处理,对空洞数据进行填充。具体地,逐一检测所述地面特征区域中的空洞数据,并读取与所述空洞数据对应的周边深度数据;根据所述周边深度数据,对所述空洞数据进行填充,直到所述地面特征区域中的空洞数据均填充完成,以基于经填充的所述地面特征区域确定所述深度数据坐标。

[0083] 对地面特征区域进行扫描,逐一检测其中的空洞数据,每当检测到空洞数据,则读取其周围的其他数据作为与检测到的空洞数据对应的周边深度数据,通过膨胀算法用周边深度数据对空洞数据进行邻域扩张,实现空洞数据的填平。在地面特征区域中的所有空洞数据均进行了填充,则可在填充后的地面特征区域的基础上,对各质心坐标进行极坐标转换,得到各目标元素的深度数据坐标。此后,调用预先设置的预设算法来对转换的各深度数据坐标进行计算,以识别第一地面图像中的边缘标识线;具体地,根据预设范围区间,确定各所述深度数据坐标的目标数据坐标,并根据各所述目标数据坐标生成第一目标直线方程。

[0084] 进一步地,本实施例中预设算法优选为最小二乘法,将作为目标元素初始位置的圆形区域作为预设范围区间,各目标元素的深度数据坐标均以该预设范围区间为基础,查找与其前后左右相邻的点。每当找到前后或者左右有点的时候,将三个点去除保存到一个数组中,作为各深度数据坐标的目标坐标数据。在各深度数据坐标均查找到目标坐标数据后,采用最小二乘法将各目标坐标数据生成第一目标直线方程,该第一目标直线方程所对应的直线即为第一地面图像中边缘标识线所在的位置。通过先初步识别边缘标识线中标识元素的初始位置,再在排除干扰的基础上精确识别其精准的质心位置,使得由质心位置所确定的深度数据坐标准确反映了各标识元素的位置,提高了边缘标识线识别的准确性。

[0085] 而后,基于所述第一目标直线方程确定所述边缘标识线与所述车辆是否垂直,可确定车辆的直线方程,并根据边缘标识线的第一目标直线方程与车辆的直线方程确定所述边缘标识线与所述车辆是否垂直。

[0086] 步骤S300,在所述边缘标识线与所述车辆垂直时,控制所述车辆停止旋转。

[0087] 本实施例中,在缘标识线与所述车辆垂直时,该车辆已旋转至指定的入库点,此时控制车辆停止旋转,以使车辆与目标库位匹配,便于后续直接反向直线移动车辆以使车辆准确入库。

[0088] 需要说明的是,本实施例应用于车辆在多个库位之间的窄道移动的场景,以使先车辆的快速移动,通常窄道宽度 $L \geq$ 叉车对角长+0.2米;库位宽度 $l \geq$ 托盘宽+0.1米;例如,本实施例中,叉车长=1.8米,托盘宽=1米,布置地堆仓位尺寸位:过道 $L=2$ 米、库位 $l=1.1$ 米。

[0089] 参照图4,图4中,1.1-1.3为车辆的坐标原点的位置,2.1为车辆的运动方向;2.2为车辆的运动轨迹。虚线为库位地面标识线,包括平行的黄黑相间警示线以及库位入口(出口)黄黑相间的边缘标识线。在车辆的坐标原点位于第一指定位置1.1时,车辆开始按照2.1所示的运动方向旋转,边缘标识线与车辆垂直即车辆旋转90度时,停止旋转。

[0090] 在一实施例中,所述摄像装置包括两个,两个摄像装置分别设置于所述车辆的前方以及侧方,步骤S230包括:

[0091] 步骤a,所述根据各所述深度数据坐标,确定前方摄像装置对应的所述边缘标识线的第一直线方程,以及侧方摄像装置对应的所述边缘标识线的第二直线方程;

[0092] 步骤b,基于所述第一直线方程以及所述第二直线方程进行融合,以获得所述第一目标直线方程。

[0093] 由于摄像装置包括分别设置于所述车辆的前方以及侧方两个深度摄像头,第一地面图像包括前方地面图像以及侧方地面图像,进而能够根据前方地面图像得到前方摄像装置对应的边缘标识线的第一直线方程,以及根据侧方地面图像得到侧方摄像装置对应的边缘标识线的第二直线方程,而后对第一直线方程所在的坐标系以及第二直线方程所在的坐标系进行融合,具体根据融合滤波算法进行融合,得到融合后的坐标系以及融合后坐标系中的第一目标直线方程。

[0094] 其中,若融合后坐标系中的直线方程仅有一个,则融合后坐标系中的直线方程即为需要的第一目标直线方程,若融合后坐标系中的直线方程有两个,且两个直线方程垂直,则表明两个直线方程垂直分比为目标库位的黄黑相间警示线以及库位入口的边缘标识线,其中,若车辆旋转角度大于预设角度例如60度,则与车辆的直线方程夹角最大的直线方程为第一目标直线方程。

[0095] 本实施例提出的车辆导航方法,通过在基于车辆当前的第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点;接着基于所述坐标原点控制所述车辆旋转,并基于车辆上所安装的摄像装置当前拍摄的第一地面图像,确定所述目标库位对应的边缘标识线与所述车辆是否垂直;而后在所述边缘标识线与所述车辆垂直时,控制所述车辆停止旋转,在车辆库位对应的窄道中移动时,通过旋转车辆使车辆与目标库位的边缘标识线垂直,使得车辆与目标库位进行准确的对位,以使得车辆准确快速的进入目标库位,提高车辆导航的效率。

[0096] 基于第一实施例,提出本发明车辆导航方法的第二实施例,参照图5,在本实施例中,在步骤S200之前,该车辆导航方法还包括:

[0097] 步骤S400,基于所述摄像装置获取第二地面图像,并根据所述第二地面图像,确定所述车辆与预设标识线之间的相对位置参数;

[0098] 步骤S500,读取基于所述摄像装置获取的历史地面图像,并根据所述第二地面图像和历史地面图像,确定所述车辆的位移参数;

[0099] 步骤S600,根据所述相对位置参数确定位置调整参数,并将所述位置调整参数和所述位移参数作为姿态调整参数,以对所述车辆的姿态进行调整。

[0100] 车辆在行驶过程中,立体相机实时对行驶方向的侧面地面进行拍摄成像,生成表征车辆与预设标识线之间相对位置的第二地面图像。若车辆的行驶路径出现偏差,则车辆与预设标识线之间的相对位置也出现偏差,使得第二地面图像中的预设标识线出现偏差。该预设标识线为目标库位的边缘标识线对应的直线。

[0101] 为了确定第二地面图像中的预设标识线是否出现偏差,以车辆当前所在位置为基础建立三维空间坐标系,将立体相机所在位置作为坐标原点,以车辆所在平面为XY平面,以与XY平面垂直的上部空间为Z轴正方向所在空间;其中对于XY平面,车辆行驶正前方为X轴方向,车辆右侧与X轴方向垂直的方向为Y轴方向。

[0102] 依据预设标识线在第二地面图像中的位置,确定预设标识线在XY平面上的直线方

程,进而确定车辆相对于预设标识线之间的相对位置参数,该相对位置参数包括车辆相对于预设标识线的角度和距离,以通过角度表征车辆是否与预设标识线平行,并通过距离表征车辆到左右两侧的预设标识线的距离是否相等。具体地,获取与所述预设标识线对应的直线方程,并计算所述直线方程的斜率;将所述车辆的行驶方向作为参考方向,根据所述斜率,计算所述直线方程与所述参考方向之间的夹角;根据所述直线方程,计算所述车辆与所述预设标识线之间的距离,并将所述夹角和所述距离确定为所述相对位置参数。

[0103] 可理解地,预设标识线实质是以黄黑间隔或者黑白间隔的菱块组成图案,在获取到第二地面图像之后,对其进行图像处理,提取出其中的黑色菱块,并确定各黑色菱块的质心位置;对质心位置进行拟合生成直线方程,该直线方程即为预设标识线所在的直线。此后对直线方程的斜率进行计算。

[0104] 进一步地,将车辆的行驶方向作为参考方向,以斜率为基础,计算直线方程与参考方向之间的夹角。因三维空间坐标系中行驶负方向为x轴正方向,从而参考方向其实质为x轴方向,所计算的夹角为预设标识线相对于x轴的夹角,即车辆行驶方向与预设标识线之间的夹角。同时依据直线方程的参数,对车辆与预设标识线之间的距离进行计算;其中夹角 $\Delta\alpha$ 通过公式 $\Delta\alpha = \tan^{-1}k$ 进行计算,距离 ΔL 通过公式 $\Delta L = |C| / (A^2+B^2)^{1/2}$ 进行计算。此后,将经计算得到的夹角和距离确定为相对位置参数,以通过相对位置参数判定是否需要调整车辆的姿态。

[0105] 更进一步地,对摄像装置上一时刻获取的历史地面图像进行读取,通过上一时刻的历史地面图像和第二地面图像的对比,来体现车辆的相对位置变化,以此确定车辆的位移参数。

[0106] 可理解地,为了判定车辆是否与预设标识线平行,且到两边预设标识线之间的距离相等,预先设置有预设夹角和预设距离。将相对位置参数中的夹角和预设夹角对比,得到两者之间的夹角差值,通过夹角差值来表征车辆的实际角度与理论角度的差异大小,差异越小表征车辆与预设标识线之间的平行性越好;同时将相对位置参数中的距离和预设距离对比,得到两者之间的距离差值,通过距离差值来表征车辆的实际距离与理论距离之间的差异大小,差异越小表征车辆到两边预设标识之间距离相等的可能性越大。

[0107] 将通过对比得到的夹角差值和距离差值确定为位置调整参数,并将位置调整参数和位移参数一并作为姿态调整参数,以对车辆所在位置的角度,以及与两边预设标识线之间的距离进行姿态调整,并对车辆前后时刻的位移进行计算;在避免与两边所堆放货物发生碰撞的同时,计算位移距离,确定与目的地之间的行驶距离。

[0108] 进一步地,对车辆进行姿态调整可通过车辆的控制中心调整,也可以通过与车辆通信连接的上位机进行调整。具体地,在通过上位机进行调整时,车辆将作为姿态调整参数的位置调整参数和位移参数发送到上位机;由上位机依据角度差值表征的角度差异大小来对车辆的行驶角度进行调整,并依据距离差值表征的距离差异大小对车辆的左右侧位置进行调整,同时依据位移参数计算车辆从上一时刻到当前时刻所运行的位移距离;由位移距离来更新车辆的行驶距离,表征车辆与目的地之间的距离。上位机将确定调整与否,以及调整的参数下发到车辆,控制车辆的行驶状态,实现车辆的精准运输。

[0109] 当由车辆的控制中心对车辆的姿态进行调整时,则由控制中心直接依据角度差值表征的角度差异大小来对车辆的行驶角度进行调整,并依据距离差值表征的距离差异大小

对车辆的左右侧位置进行调整,同时依据位移参数计算车辆从上一时刻到当前时刻所运行的位移距离,由位移距离来更新车辆的行驶距离,表征车辆与目的地之间的距离;以此,控制车辆的行驶状态,实现车辆的精准运输。

[0110] 进一步地,步骤S500包括:识别所述第二地面图像中的第一数据点和所述历史地面图像中的第二数据点,并筛选出各所述第一数据点中的第一坐标点和各所述第二数据点中的第二坐标点;分别确定各所述第一坐标点中的第一中心坐标和各所述第二坐标点中的第二中心坐标,并根据所述第一中心坐标和第二中心坐标,确定所述车辆的位移参数。

[0111] 更进一步地,用于计算位移距离的位移参数包括位移值和位移角,其中位移值为车辆在上一个时刻所在位置点到当前时刻所在位置点之间的距离值,位移角为车辆与行驶方向,即x轴方向的夹角。本实施例在确定位移参数时,先对第二地面图像中预设标识线的黑色菱块进行提取,识别各黑色菱块的质心,并将各质心确定为第二地面图像中的第一数据点;同时对历史地面图像中预设标识线的黑色菱块进行提取,识别各黑色菱块的质心,并将各质心确定为历史地面图像中的第二数据点。此后,针对第一数据点,依据预设标识线在第二地面图像中的直线方程进行筛选,将其中属于直线方程上的点确定为第一坐标点;同时针对第二数据点,依据预设标识线在历史地面图像中的直线方程进行筛选,将其中属于直线方程上的点确定为第二坐标点。需要说明的是,两个直线方程的斜率在预设范围内,若超出预设范围,则说明车辆前后时刻的位移较大,出现异常情况;此时一方面对车辆的位移进行监测,另一方面重新生成直线方程,以确保计算的正确性。

[0112] 进一步地,对第一坐标点和第二坐标点进行筛选,确定其中同时属于历史地面图像和第二地面图像中的有效点,由各自的有效点来分别确定第一坐标点中的第一中心坐标以及第二坐标点中的第二中心坐标。具体地,根据各所述第二坐标点,确定与各所述第一坐标点对应的第一有效点,并对各所述第一有效点进行均值处理,确定所述第一中心坐标;根据各所述第一坐标点,确定与各所述第二坐标点对应的第二有效点,并对各所述第二有效点进行均值处理,生成所述第二中心坐标。

[0113] 在确定各第一坐标点中的第一中心坐标时,以各个第二坐标点为依据,从各个第二坐标点中筛选出与各第一坐标点距离最近的点;此后将各个距离最近的点作为第一有效点进行坐标值的均值处理,得到平均值即为与各第一坐标点对应的第一中心坐标。若第一坐标点包含 $a_1(x_1, y_1)$ 、 $a_2(x_2, y_2)$ 、 $a_3(x_3, y_3)$ 、 $a_4(x_4, y_4)$ 、 \dots 、 $a_n(x_n, y_n)$ N个点,经查找确定第二坐标点中与 a_1 距离最近的点为 b_1 ,与 a_2 距离最近的点为 b_2 ,与 a_3 距离最近的点为 b_3 ,与 a_4 距离最近的点为 b_4 ,与 a_n 距离最近的点为 b_n ;对 b_1 、 b_2 、 b_3 、 b_4 、 \dots 、 b_n 的坐标值进行均值处理,得到坐标值的平均值 (x, y) ,该平均值 (x, y) 即为各第一坐标点中的第一中心坐标。

[0114] 同样地,在确定各第二坐标点中的第二中心坐标时,以各个第一坐标点为依据,从各个第一坐标点中筛选出与各第二坐标点距离最近的点;此后将各个距离最近的点作为第二有效点进行坐标值的均值处理,得到平均值即为与各第二坐标点对应的第二中心坐标。

[0115] 进一步地,依据第一中心坐标和第二中心坐标,即可对位移参数中的位移值和位移角进行计算。具体地,根据所述第一中心坐标和所述第二中心坐标,计算由所述第一中心坐标和所述第二中心坐标所形成直线的斜率,以及计算所述车辆的相对位移值;根据所述直线的斜率计算所述车辆的位移角,并将所述相对位移值和所述位移角确定为所述车辆的

位移参数。

[0116] 更进一步地, (x_1, y_1) 为第一中心坐标, (x_0, y_0) 为第二中心坐标, 第一中心坐标和第二中心坐标之间形成直线, 通过第一中心坐标和第二中心坐标对所形成直线的斜率进行计算, 由斜率对应的角度来反映车辆在前后两个时刻相对于预设标识线所发生的角度变化。同时第一中心坐标和第二中心坐标还反映了车辆在前后两个时刻的位移, 从而可通过第一中心坐标和第二中心坐标对车辆的相对位移值进行计算。其中斜率 k 的计算公式为: $k = (y_1 - y_0) / (x_1 - x_0)$, 相对位移值 ΔS 的计算公式为: $\Delta S = ((x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2)^{1/2}$ 。

[0117] 进一步地, 通过斜率 k 对车辆的位移角进行计算, 该位移角即为车辆在前后两个时刻相对于预设标识线所发生的角度变化; 位移角的计算公式为: $\theta = \tan^{-1} k$ 。将计算得到的相对位移值和位移角确定为车辆的位移参数, 以便于依据位移参数计算车辆在前后两个时刻所行驶的位移距离。通过位移参数中的相对位移值和位移角度, 计算相对位移值在 x 轴向上的投影, 投影的数值即为车辆沿着行驶方向所行驶的位移距离; 进而通过位移距离对车辆与目的地之间的行驶距离进行更新, 实现准确运输。

[0118] 本实施例提出的车辆导航方法, 通过基于所述摄像装置获取第二地面图像, 并根据所述第二地面图像, 确定所述车辆与预设标识线之间的相对位置参数; 接着读取基于所述摄像装置获取的历史地面图像, 并根据所述第二地面图像和历史地面图像, 确定所述车辆的位移参数; 而后根据所述相对位置参数确定位置调整参数, 并将所述位置调整参数和所述位移参数作为姿态调整参数, 以对所述车辆的姿态进行调整, 因用于实现调整的姿态调整参数依据车辆的相对位置参数以及位移参数生成, 可准确表征车辆的位移变化, 实现了车辆姿态的准确调整, 有利于精准运输。

[0119] 基于第一实施例, 提出本发明车辆导航方法的第三实施例, 在本实施例中, 步骤 S200 之前, 该车辆导航方法还包括:

[0120] 步骤 S700, 基于所述摄像装置当前拍摄的第三地面图像, 确定所述目标库位的两侧标识线;

[0121] 步骤 S800, 基于所述两侧标识线控制所述车辆反向移动, 并在监测到后方停止线或者确定防撞传感器当前检测到货物时, 控制所述车辆停止移动, 其中, 所述防撞传感器安装于所述车辆的末端。

[0122] 其中, 车辆为叉车, 叉车设有两个防撞传感器, 分别安装在叉车的货叉末端, 在货叉抬起状态下, 能检测后方指定距离的托盘货物, 在货叉放下状态下, 实现插入托盘防撞检测。

[0123] 本实施例中, 在车辆停止旋转时, 基于所述摄像装置当前拍摄的第三地面图像, 确定所述目标库位的两侧标识线, 其中, 两侧标识线的确定方式与边缘标识线的确定方式类似, 先确定两侧标识线的直线方程, 根据该直线方程确定两侧标识线, 而后基于所述两侧标识线控制所述车辆反向移动, 以使车辆进行目标库位。车辆反向移动过程中, 实时采集摄像装置的所拍摄的地面图像以及防撞传感器的检测结果, 在根据摄像装置的所拍摄的地面图像确定监测到后方停止线, 或者根据防撞传感器的检测结果的检测结果确定防撞传感器当前检测到货物时, 控制所述车辆停止移动。

[0124] 可以理解的是, 在车辆停止旋转时, 可先执行第二实施例中的步骤, 以实现车辆的姿态调整。

[0125] 本实施例提出的车辆导航方法,通过基于所述摄像装置当前拍摄的第三地面图像,确定所述目标库位的两侧标识线;接着基于所述两侧标识线控制所述车辆反向移动,并在监测到后方停止线或者确定防撞传感器当前检测到货物时,控制所述车辆停止移动,其中,所述防撞传感器安装于所述车辆的末端,实现车辆在库位内的准确移动,进一步提高车辆的导航效率。

[0126] 基于第一实施例,提出本发明车辆导航方法的第四实施例,在本实施例中,步骤S100之后,该车辆导航方法还包括:

[0127] 步骤c,基于所述第一位置信息以及目标库位确定所述车辆是否满足掉头条件;

[0128] 步骤d,若未满足,则执行在基于所述第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点的步骤。

[0129] 本实施例中,在获取到第一位置信息时,基于所述第一位置信息以及目标库位确定所述车辆是否满足掉头条件,具体地根据第一位置信息确定车辆的移动方向,并基于该移动方向以及目标库位确定该车辆当前是否需要移动至另外一边的地堆仓库,若不需要,则执行步骤S200。

[0130] 进一步地,在一实施例中,步骤c之后,还包括:

[0131] 步骤e,若满足,则基于所述当前位置信息确定所述车辆对应的第二指定位置;

[0132] 步骤f,基于所述第二指定位置控制所述车辆;

[0133] 步骤g,在所述车辆当前的第二位置信息确定车辆位于所述第二指定位置时,基于所述车辆对应的第二坐标原点控制所述车辆旋转;

[0134] 步骤h,在所述车辆旋转至所述目标库位对应的第三指定位置时,控制所述车辆停止旋转。

[0135] 本实施例中,若车辆满足掉头条件,则基于所述当前位置信息确定所述车辆对应的第二指定位置,并基于所述第二指定位置控制所述车辆,以使车辆移动中该第二指定位置,其中,第二指定位置可根据目标库位进行设置,以使该车辆在该第二指定位置掉头后能够快速到达该目标库位。

[0136] 而后,在所述车辆当前的第二位置信息确定车辆位于所述第二指定位置时,基于所述车辆对应的第二坐标原点控制所述车辆旋转,即使车辆旋转180度,实现车辆的掉头,并在车辆旋转至目标库位对应的第三指定位置,即车辆完成掉头操作时,控制所述车辆停止旋转,进而实现车辆的掉头。

[0137] 可以理解的是,在所述车辆当前的第二位置信息确定车辆位于所述第二指定位置时,可执行第三实施例中的各个步骤,以调整车辆的位姿。

[0138] 本实施例提出的车辆导航方法,通过基于所述第一位置信息以及目标库位确定所述车辆是否满足掉头条件,接着若未满足,则执行在基于所述第一位置信息确定所述车辆位于目标库位对应的第一指定位置时,获取所述车辆对应的坐标原点的步骤,进而在车辆无需掉头时,执行后续的步骤,以实现车辆的准确导航,进一步提升车辆的导航效率。

[0139] 基于上述各个实施例,提出本发明车辆导航方法的第五实施例,在本实施例中,该车辆导航方法还包括:

[0140] 步骤i,在基于车辆当前的第三位置信息以及所述车辆对应的导航路径确定所述车辆处于窄道直线移动状态时,获取所述摄像装置当前拍摄的第四地面图像,并识别所述

第四地面图像中各标识元素的初始位置；

[0141] 步骤j,从所述第四地面图像中分离出地面特征区域,并根据所述地面特征区域和各所述初始位置,确定各所述标识元素中目标元素的质心位置；

[0142] 步骤k,根据各所述质心位置,确定各所述目标元素的深度数据坐标,并根据各所述深度数据坐标；

[0143] 步骤l,根据各所述深度数据坐标,识别所述第四地面图像中的边缘标识线对应的第二目标直线方程,并基于所述第二目标直线方程确定所述车辆的标定位置；

[0144] 步骤m,基于所述标定位置确定所述车辆的目标位置以及姿态信息,并基于所述目标位置以及所述姿态信息控制所述车辆。

[0145] 本实施例中,在基于车辆当前的第三位置信息以及所述车辆对应的导航路径确定所述车辆处于窄道直线移动状态时,获取所述摄像装置当前拍摄的第四地面图像,并根据第四地面图像确定第四地面图像中的边缘标识线对应的第二目标直线方程,其中,窄道直线移动状态是指车辆在两个地堆仓库之间的窄道直线移动的行驶状态,具体地,根据的第三位置信息以及所述车辆对应的导航路径确定所述车辆处于窄道,并根据第三位置信息以及目标库位确定车辆需要进行直线移动时,该车辆处于窄道直线移动状态,第四地面图像中的边缘标识线对应的第二目标直线方程的确定方式与上述实施例中第一目标直线方程的确定方式类似,在此不再赘述。

[0146] 而后,基于所述第二目标直线方程确定所述车辆的标定位置;并基于所述标定位置确定所述车辆的目标位置以及姿态信息,并基于所述目标位置以及所述姿态信息控制所述车辆,以实现车辆在窄道内的直线移动。

[0147] 进一步地,所述摄像装置包括两个,两个摄像装置分别设置于所述车辆的前方以及侧方,所述边缘标识线包括,所述根据各所述深度数据坐标,识别所述地面图像中的边缘标识线对应的第二目标直线方程的步骤包括:

[0148] 所述根据各所述深度数据坐标,确定前方摄像装置对应的所述边缘标识线的第三直线方程,以及侧方摄像装置对应的所述边缘标识线的第四直线方程;基于所述第三直线方程以及所述第四直线方程进行融合,以获得所述第二目标直线方程。

[0149] 由于摄像装置包括分别设置于所述车辆的前方以及侧方两个深度摄像头,第一地面图像包括前方地面图像以及侧方地面图像,进而能够根据前方地面图像得到前方摄像装置对应的边缘标识线的第一直线方程,以及根据侧方地面图像得到侧方摄像装置对应的边缘标识线的第二直线方程,而后对第一直线方程所在的坐标系以及第二直线方程所在的坐标系进行融合,具体根据融合滤波算法进行融合,得到融合后的坐标系以及融合后坐标系中的第二目标直线方程。

[0150] 其中,若融合后坐标系中的直线方程仅有一个,则融合后坐标系中的坐标原点即为标定位置,若融合后坐标系中的直线方程有两个,且两个直线方程垂直,则两个直线方程的交点为标定位置。

[0151] 本实施例提出的车辆导航方法,通过在基于车辆当前的第三位置信息以及所述车辆对应的导航路径确定所述车辆处于窄道直线移动状态时,获取所述摄像装置当前拍摄的第四地面图像,并识别所述第四地面图像中各标识元素的初始位置;接着从所述第四地面图像中分离出地面特征区域,并根据所述地面特征区域和各所述初始位置,确定各所述标

识元素中目标元素的质心位置;然后根据各所述质心位置,确定各所述目标元素的深度数据坐标,并根据各所述深度数据坐标;而后根据各所述深度数据坐标,识别所述地面图像中的边缘标识线对应的第二目标直线方程,并基于所述第二目标直线方程确定所述车辆的标定位置;最后基于所述标定位置确定所述车辆的目标位置以及姿态信息,并基于所述目标位置以及所述姿态信息控制所述车辆,进而在车辆处于窄道直线移动状态时,通过调整车辆的姿态并根据目标位置控制该车辆,以实现车辆在窄道内的快速直线移动,进一步提高车辆导航的效率。

[0152] 此外,本发明实施例还提出一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有车辆导航程序,所述车辆导航程序被处理器执行时实现上述中任一项所述的车辆导航方法的步骤。

[0153] 本发明计算机可读存储介质具体实施例与上述车辆导航方法的各实施例基本相同,在此不再详细赘述。

[0154] 需要说明的是,在本文中,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、方法、物品或者系统不仅包括那些要素,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、方法、物品或者系统所固有的要素。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、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0155] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0156] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在如上所述的一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0157] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明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,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

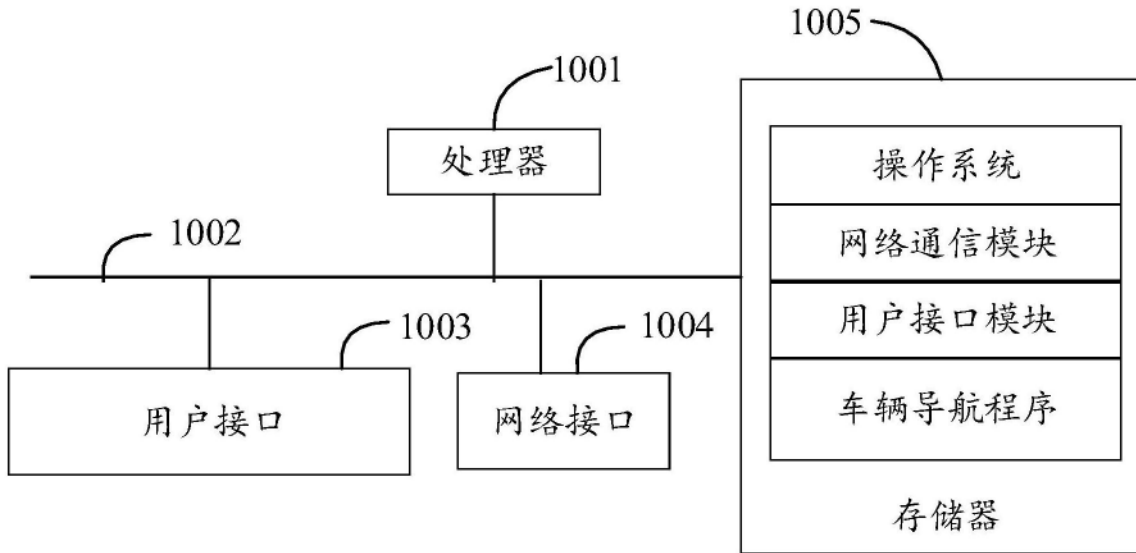


图1

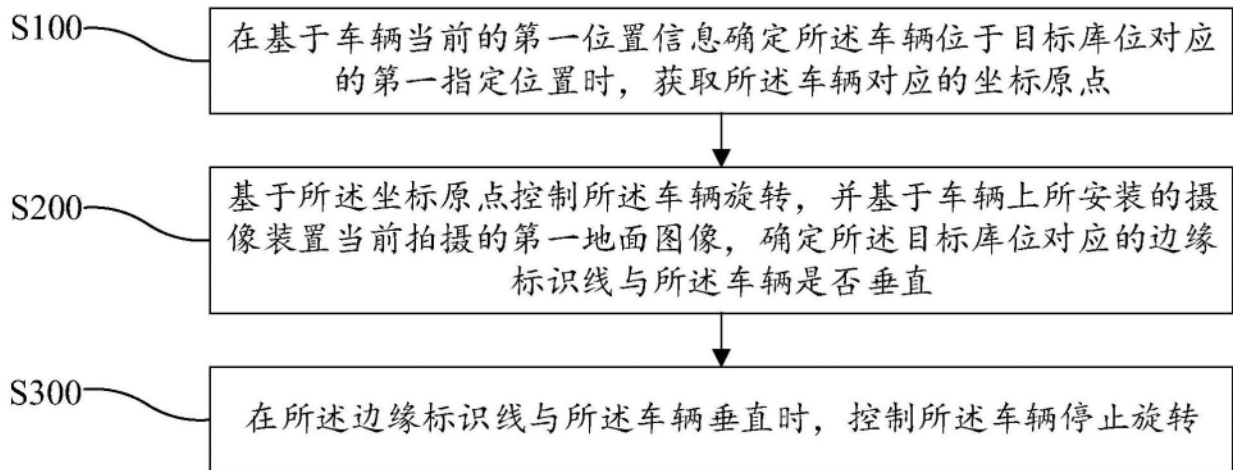


图2

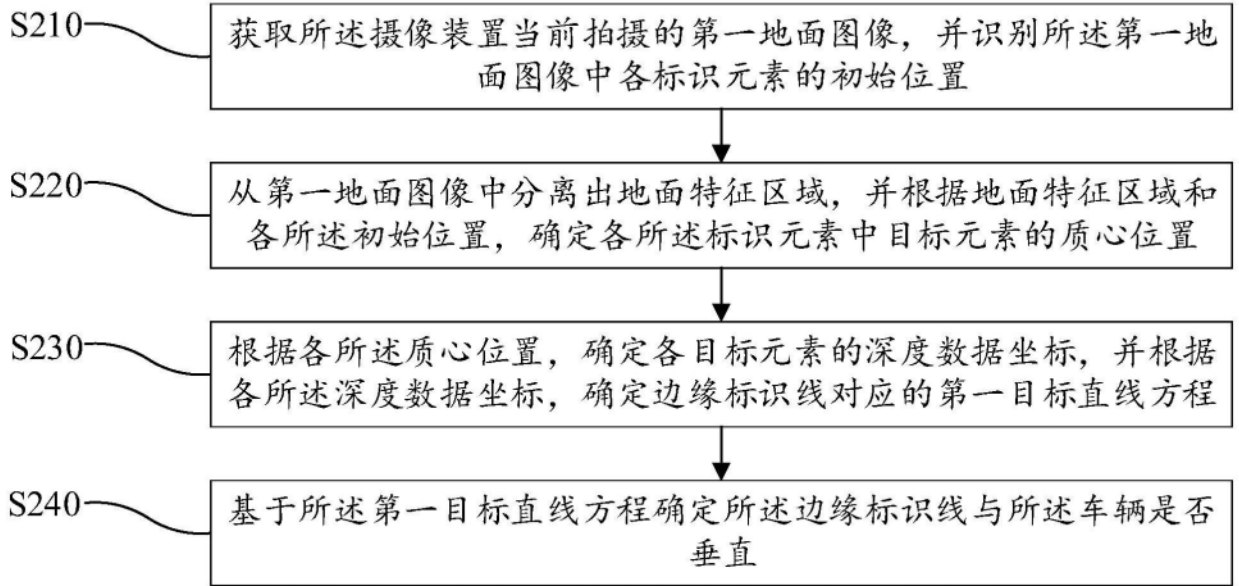


图3

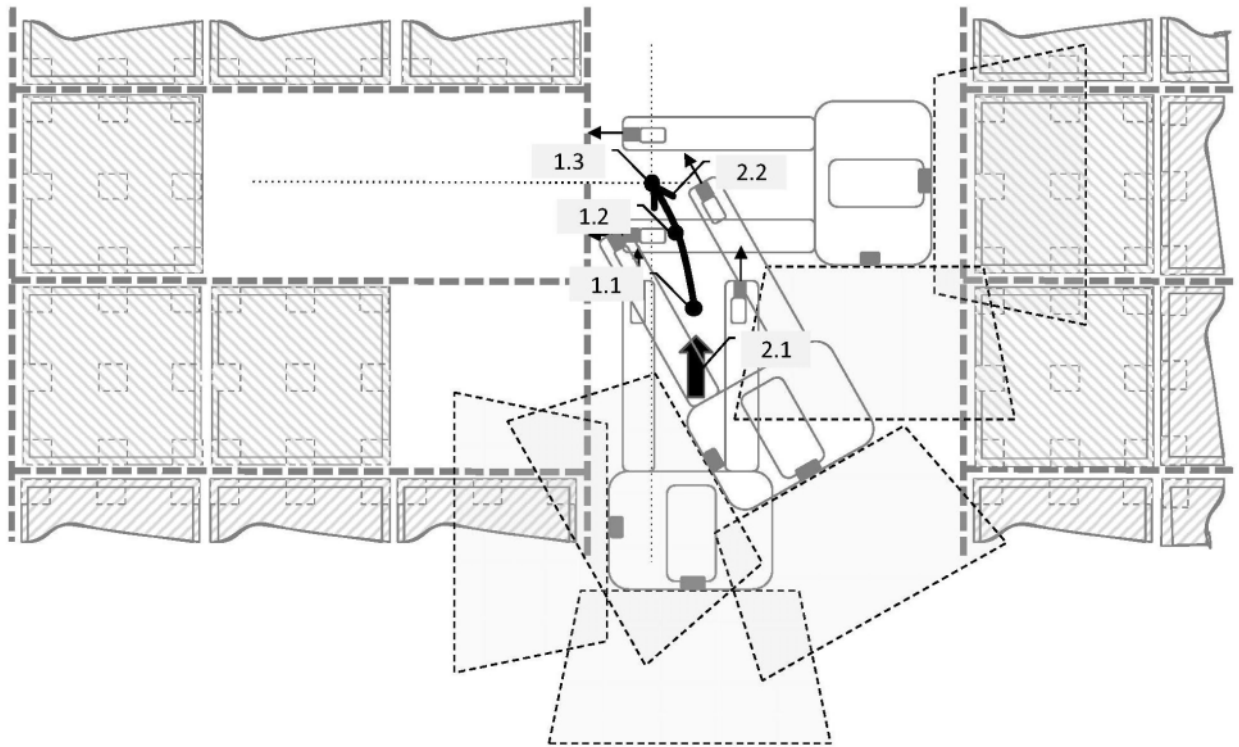


图4

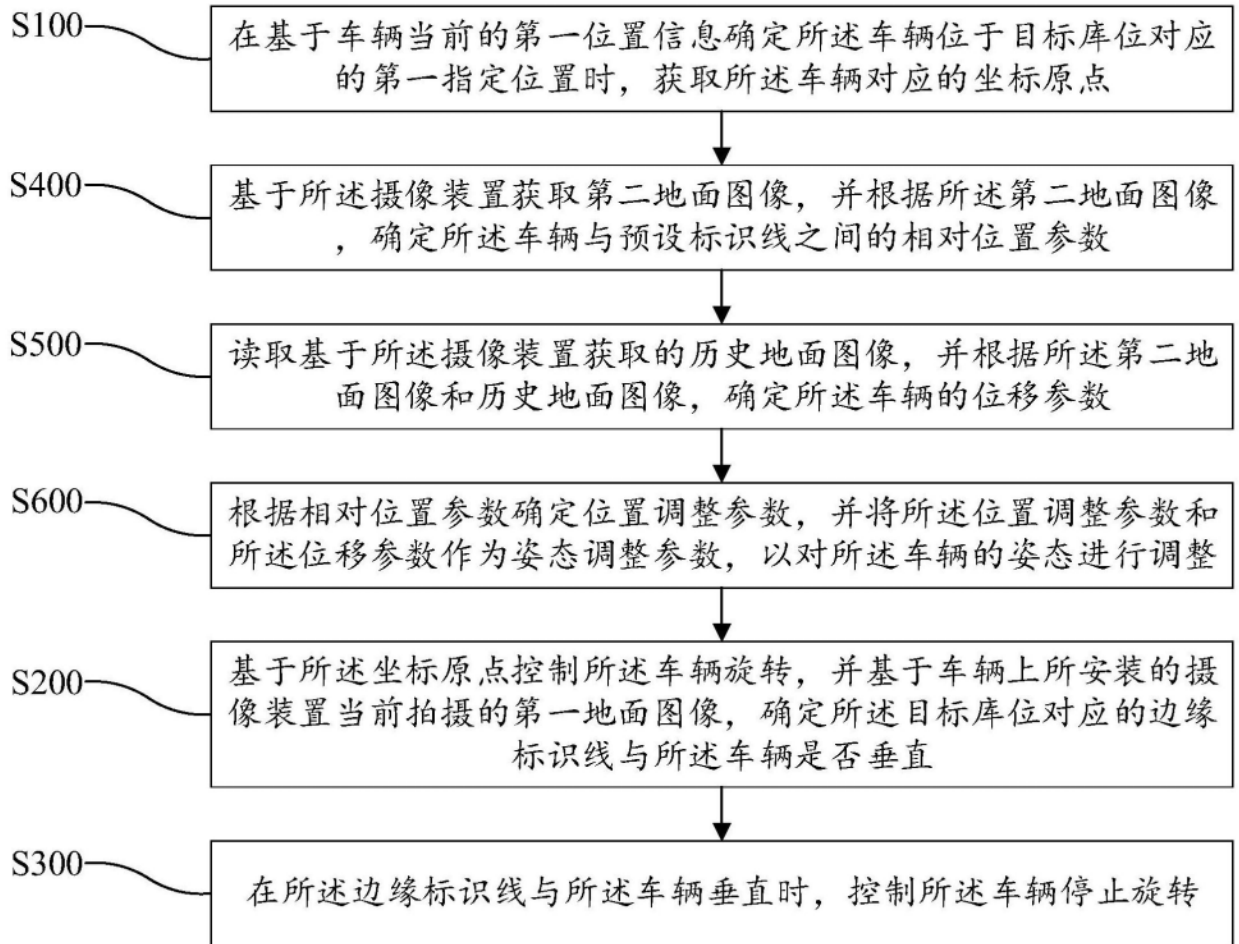


图5