



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108646764 A

(43)申请公布日 2018.10.12

(21)申请号 201810827031.2

(22)申请日 2018.07.25

(71)申请人 吉林大学

地址 130025 吉林省长春市南关区人民大街5988号吉林大学南岭校区

(72)发明人 马芳武 代凯 赖振龙 史津竹 葛林鹤 吴量 仲首任

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

G05D 1/02(2006.01)

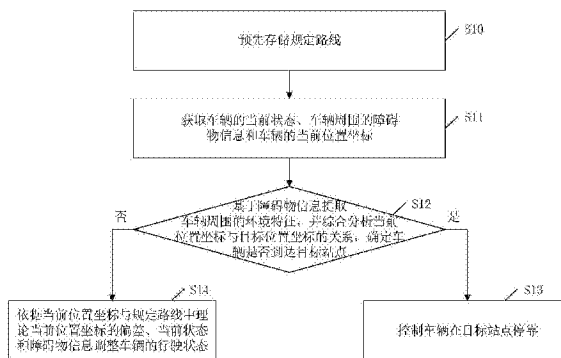
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

基于规定路线的无人驾驶车辆及控制方法、装置和系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,预先存储有规定路线,首先,获取车辆的当前状态、障碍物信息和当前位置坐标;然后,基于障碍物信息提取车辆周围的环境特征,并综合分析当前位置坐标与目标位置站点的关系,确定车辆是否到达目标站点;最后,如果确定车辆到达目标站点,则控制车辆在目标站点停靠;否则,则依据当前位置坐标与理论当前位置坐标的偏差、车辆的当前状态和障碍物信息调整车辆的行驶状态。可见,应用本控制方法能够实现车辆在规定路线上的无人驾驶。此外,本发明还公开了一种基于无人驾驶规定路线的车辆及其控制装置及系统,效果如上。



1. 一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,其特征在于,包括:
 - 预先存储所述规定路线;
 - 获取所述车辆的当前状态、所述车辆周围的障碍物信息和所述车辆的当前位置坐标;
 - 基于所述障碍物信息提取所述车辆周围的环境特征,并综合分析所述当前位置坐标与目标位置坐标的关系,确定所述车辆是否到达目标站点;
 - 如果是,则控制所述车辆在所述目标站点停靠;
 - 如果否,则依据所述当前位置坐标与所述规定路线中理论当前位置坐标的偏差、所述当前状态和所述障碍物信息调整所述车辆的行驶状态。
2. 根据权利要求1所述的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,其特征在于,在所述控制所述车辆在所述目标站点停靠之后,还包括:
 - 将所述车辆的开门信号设置为有效,以打开车门;
 - 当满足关门条件时,将所述开门信号设置为无效,以关闭车门。
3. 根据权利要求2所述的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,其特征在于,所述获取所述车辆周围的障碍物信息的方法具体为:
 - 利用视觉传感器和毫米波雷达获取所述障碍物信息。
4. 根据权利要求3所述的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,其特征在于,所述获取所述车辆的当前位置坐标的方法具体包括:
 - 利用GPS与IMU惯性组合导航系统获取所述车辆的当前位置信息;
 - 采用双目视觉SLAM算法修正所述当前位置信息,得到所述当前位置坐标。
5. 根据权利要求1-4任一项所述的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,其特征在于,所述综合分析所述当前位置坐标与目标位置坐标的关系,确定所述车辆是否到达目标站点的方法具体包括:
 - 识别设置在所述规定路线停靠点处的停靠标志,并读取所述停靠标志的位置坐标作为所述目标位置坐标;
 - 确定所述当前位置坐标与所述目标位置坐标的偏差程度,并判断所述偏差程度是否小于阈值;
 - 如果是,则确定所述车辆到达所述目标站点;
 - 如果否,则确定所述车辆未到达所述目标站点。
6. 根据权利要求5所述的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,其特征在于,所述依据所述当前位置坐标与所述规定路线中理论当前位置坐标的偏差、所述当前状态和所述障碍物信息调整所述车辆的行驶状态具体包括:
 - 依据所述偏差、所述当前状态和所述障碍物信息计算所述车辆的需求车速和需求转角;
 - 控制所述车辆按照所述需求转角调整行驶方向,并以所述需求车速行驶。
7. 一种基于规定路线的无人驾驶车辆控制装置,其特征在于,包括:
 - 存储模块,用于预先存储所述规定路线;
 - 获取模块,用于获取所述车辆的当前状态、所述车辆周围的障碍物信息和所述车辆的当前位置坐标;
 - 提取确定模块,用于基于所述障碍物信息提取所述车辆周围的环境特征,并综合分析

所述当前位置坐标与目标位置坐标的关系,确定所述车辆是否到达目标站点;

停靠模块,用于当车辆到达目标站点时,控制所述车辆在所述目标站点停靠;

调整模块,用于当车辆未到达目标站点时,依据所述当前位置坐标与所述规定路线中理论当前位置坐标的偏差、所述当前状态和所述障碍物信息调整所述车辆的行驶状态。

8. 根据权利要求7所述的基于规定路线的无人驾驶车辆控制装置,其特征在于,还包括:

开门模块,用于将所述车辆的开门信号设置为有效,以打开车门;

关门模块,用于当满足关门条件时,将所述开门信号设置为无效,以关闭车门。

9. 一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统,其特征在于,包括:

存储器,用于存储控制程序和预先测定的规定路线信息;

处理器,用于在执行所述控制程序时实现如权利要求1-6任一项所述的基于规定路线的车辆的控制方法的步骤。

10. 一种基于规定路线的无人驾驶车辆,包括基于规定路线的无人驾驶车辆本体,其特征在于,还包括:

设置于所述无人驾驶车辆本体、如权利要求9所述的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统。

基于规定路线的无人驾驶车辆及控制方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及无人驾驶技术领域,特别涉及一种基于规定路线的无人驾驶车辆及控制方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 为了提高出行安全和行车效率,各国均将车辆的无人驾驶技术作为现阶段道路交通的发展重点。

[0003] 对于基于规定线路的车辆而言,在交通环境中,尤其是在工业园区、社区、公园等半封闭环境中,车辆的行驶路线相对固定,不与乘用车共驾,且任务简单(如在遇到障碍物时及时刹停、避让,和在目标站点停靠等)。但是,在现有技术中,基于规定路线的车辆却仍然需要人工驾驶,所以对人力造成了较大的浪费。并且,在人工驾驶车辆时,一旦出现司机注意力分散的情况,则很容易引发车辆运营事故。

[0004] 因此,如何实现车辆在规定路线上的无人驾驶是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种基于规定路线的无人驾驶车辆及控制方法、装置和系统,能够实现车辆在规定路线上的无人驾驶。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,包括:

[0007] 预先存储所述规定路线;

[0008] 获取所述车辆的当前状态、所述车辆周围的障碍物信息和所述车辆的当前位置坐标;

[0009] 基于所述障碍物信息提取所述车辆周围的环境特征,并综合分析所述当前位置坐标与目标位置坐标的关系,确定所述车辆是否到达目标站点;

[0010] 如果是,则控制所述车辆在所述目标站点停靠;

[0011] 如果不是,则依据所述当前位置坐标与所述规定路线中理论当前位置坐标的偏差、所述当前状态和所述障碍物信息调整所述车辆的行驶状态。

[0012] 优选地,在所述控制所述车辆在所述目标站点停靠之后,还包括:

[0013] 将所述车辆的开门信号设置为有效,以打开车门;

[0014] 当满足关门条件时,将所述开门信号设置为无效,以关闭车门。

[0015] 优选地,所述获取所述车辆周围的障碍物信息的方法具体为:

[0016] 利用视觉传感器和毫米波雷达获取所述障碍物信息。

[0017] 优选地,所述获取所述车辆的当前位置坐标的方法具体包括:

[0018] 利用GPS与IMU惯性组合导航系统获取所述车辆的当前位置信息;

[0019] 采用双目视觉SLAM算法修正所述当前位置信息,得到所述当前位置坐标。

[0020] 优选地,所述综合所述当前位置坐标与所述规定路线中停靠点的关系,确定所述车辆是否到达目标站点的方法具体包括:

[0021] 识别设置在所述规定路线停靠点处的停靠标志,并读取所述停靠标志的位置坐标作为所述目标位置坐标;

[0022] 确定所述当前位置坐标与所述目标位置坐标的偏差程度,并判断所述偏差程度是否小于阈值;

[0023] 如果是,则确定所述车辆到达所述目标站点;

[0024] 如果否,则确定所述车辆未到达所述目标站点。

[0025] 优选地,所述依据所述当前位置坐标与所述规定路线中理论当前位置坐标的偏差、所述当前状态和所述障碍物信息调整所述车辆的行驶状态具体包括:

[0026] 依据所述偏差、所述当前状态和所述障碍物信息计算所述车辆的需求车速和需求转角;

[0027] 控制所述车辆按照所述需求转角调整行驶方向,并以所述需求车速行驶。

[0028] 为了解决上述技术问题,本发明提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆控制装置,包括:

[0029] 存储模块,用于预先存储所述规定路线;

[0030] 获取模块,用于获取所述车辆的当前状态、所述车辆周围的障碍物信息和所述车辆的当前位置坐标;

[0031] 提取确定模块,用于基于所述障碍物信息提取所述车辆周围的环境特征,并综合分析所述当前位置坐标与目标位置坐标的关系,确定所述车辆是否到达目标站点;

[0032] 停靠模块,用于当车辆到达目标站点时,控制所述车辆在所述目标站点停靠;

[0033] 调整模块,用于当车辆未到达目标站点时,依据所述当前位置坐标与所述规定路线中理论当前位置坐标的偏差、所述当前状态和所述障碍物信息调整所述车辆的行驶状态。

[0034] 优选地,还包括:

[0035] 开门模块,用于将所述车辆的开门信号设置为有效,以打开车门;

[0036] 关门模块,用于当满足关门条件时,将所述开门信号设置为无效,以关闭车门。

[0037] 为了解决上述技术问题,本发明提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系系统,包括:

[0038] 存储器,用于存储控制程序和预先测定的规定路线信息;

[0039] 处理器,用于在执行所述控制程序时实现如上述任一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法的步骤。

[0040] 为了解决上述技术问题,本发明提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆,包括基于规定路线的无人驾驶车辆本体,还包括:

[0041] 设置于所述无人驾驶车辆本体、如上所述的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系系统。

[0042] 本发明提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,预先存储有规定路线,首先,获取车辆的当前状态、车辆周围的障碍物信息和车辆的当前位置坐标;然后,基于障碍物信息提取车辆周围的环境特征,并综合分析当前位置坐标与目标位置坐标的关系,确

定车辆是否到达目标站点;最后,如果确定车辆到达目标站点,则控制车辆在目标站点停靠,完成车辆在目标站点的自动停靠任务;而如果车辆未到达目标站点,则依据当前位置坐标与规定路线中理论当前位置坐标的偏差、车辆的当前状态和障碍物信息调整车辆的行驶状态,完成车辆在遇到障碍物时的及时刹停及避让任务。可见,应用本控制方法,能够实现车辆在规定路线上的无人驾驶。此外,本发明还提供了一种基于规定路线的无人驾驶车辆及其控制装置和系统,效果如上。

附图说明

[0043] 为了更清楚地说明本发明实施例,下面将对实施例中所需要使用的附图做简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他附图。

[0044] 图1为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法的流程图;

[0045] 图2为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法的设计框图;

[0046] 图3为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制装置的组成示意图;

[0047] 图4为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统的组成示意图;

[0048] 图5为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆组成示意图。

具体实施方式

[0049] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动的前提下,所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护范围。

[0050] 本发明的目的是提供一种基于规定路线的无人驾驶车辆及控制方法、装置和系统,能够实现车辆在规定路线上的无人驾驶。

[0051] 为了使本领域的技术人员更好的理解本发明技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0052] 图1为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法的流程图。如图1所示,本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,包括:

[0053] S10:预先存储规定路线。

[0054] 其中,规定路线为车辆的预设轨迹,需要提前录制并存储。可以包括但不限于规定路线的GPS信息,规定路线中停靠点对应的目标站点的周围环境信息等。在具体实施中,可以先打开GPS,并调用录制程序,再由人工驾驶车辆沿实际规定路线行驶,进行车辆行驶轨迹数据的同步录制,并进行存储,后期再通过程序算法读取录制好的轨迹数据,作为车辆的预设轨迹。

[0055] S11:获取车辆的当前状态、车辆周围的障碍物信息和车辆的当前位置坐标。

[0056] 车辆的当前状态可以但不限于包括：车辆的当前制动压力、车辆的当前转向角(所处转向方向、转向电机电流等)、车辆的三向加速度、车辆的角速度、车辆的纵向速度、车辆的侧向速度、车辆的当前转向灯信号、车辆的当前驱动电压、车辆的当前驱动电流、车辆的当前开关门信号及车辆的当前轮速传感器信号等,在具体实施中,车辆的当前状态可以通过车辆的CAN总线进行采集。

[0057] 车辆周围的障碍物信息可以但不限于包括：车辆周围的障碍物类型、车辆周围的障碍物的位置坐标、车辆周围的障碍物与车辆的相对距离、车辆周围的障碍物与车辆的相对速度等,在具体实施中,车辆周围的障碍物信息可以应用现有较为成熟的感知传感器进行采集;并且,优选地,选用多种感知传感器组成感知系统采集障碍物信息,能够有效提高感知系统识别障碍物的鲁棒性。

[0058] 车辆的当前位置坐标则可以基于定位装置采集到的位置信息进行确定,在具体实施中,可以基于定位装置采集到的位置信息建立坐标系,并作为标准坐标系,且对应的,也需要对安装在车辆上的感知传感器进行坐标系变化,以使感知传感器的坐标系偏移到标准坐标系下,与车辆使用同一坐标系,便于数据处理。当然,可以理解的是,将所有坐标均标准化到车辆质心坐标系下将更便于数据处理,因此,优选将车辆质心坐标系作为标准坐标系,那么此时,不仅需要对安装在车辆上的感知传感器进行坐标系变化以使感知传感器的坐标系偏移到标准坐标系下,而且,也需要对定位装置进行坐标系变化以使定位装置的坐标系也偏移到标准坐标系下。

[0059] S12:基于障碍物信息提取车辆周围的环境特征,并综合分析当前位置坐标与目标位置坐标的关系,确定车辆是否到达目标站点。

[0060] 目标位置坐标指停靠点(即目标站点)的位置坐标,目标站点指车辆需要停靠的站点。由于停靠点在规定路线的设置位置与目标站点在实际规定路线上的相对位置相对应,并且人工驾驶车辆沿实际规定路线行驶时,在目标站点的停留时间不同,所以,规定路线中的停靠点可以是在获取到录制好的轨迹数据后,根据目标站点在实际规定路线中的相对位置进行设置的,也可以是根据录制好的轨迹数据在不同点的密集程度进行设置的,本发明对此不作限定。

[0061] 如果车辆的当前位置与规定路线中停靠点的距离在误差允许范围内,且基于障碍物信息提取出的车辆周围的环境特征与目标站点的环境特征相一致,则说明车辆到达了目标站点,进入步骤S13即可,而如果车辆的当前位置与规定路线中停靠点的距离不在误差允许范围内或基于障碍物信息提取出的车辆周围的环境特征与目标站点的环境特征相差过大,则说明车辆未到达目标站点,进入步骤S14即可。

[0062] S13:控制车辆在目标站点停靠。

[0063] 车辆到达目标站点之后,控制车辆在目标站点停靠,可以完成车辆在目标站点的停靠任务。同时,也可以根据预设的控制逻辑来控制停靠时间及车辆的实时状态(如车门的开关状态、车门保持打开的时间及车灯的亮灭状态等)等。并且,可以理解的是,在车辆完成停靠任务之后,车辆可以再次启动,循环本控制方法向下一个目标站点行驶。

[0064] 另外,需要说明的是,预设的控制逻辑可以结合车辆的当前状态和实际应用场景进行具体设计,本发明对此不作限定。

[0065] S14:依据当前位置坐标与规定路线中理论当前位置坐标的偏差、当前状态和障碍

物信息调整车辆的行驶状态。

[0066] 当前位置坐标与规定路线中理论当前位置坐标的偏差大小代表了车辆的当前位置与规定路线中理论当前位置之间的偏差程度,当前位置坐标与规定路线中理论当前位置坐标的相对位置是调整车辆行驶速度及方向的主要依据;车辆的当前状态包括车辆的三向加速度、车辆的角速度、车辆的纵向速度及车辆的侧向速度等,影响着调整车辆行驶速度及方向;车辆周围的障碍物信息包括车辆周围的障碍物类型、车辆周围的障碍物的相对位置坐标,车辆周围的障碍物与车辆的相对距离、车辆周围的障碍物与车辆的相对速度等,决定这车辆是否需要及时刹停和避让程度,也决定了这车辆的行驶速度。因此,在步骤S14中,为了确保车辆的正常运行,需要依据当前位置坐标与规定路线中理论当前位置坐标的偏差、车辆的当前状态和障碍物信息综合调整车辆的行驶状态。

[0067] 综上所述,本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,预先存储有规定路线,首先,获取车辆的当前状态、车辆周围的障碍物信息和车辆的当前位置坐标;然后,基于障碍物信息提取车辆周围的环境特征,并综合分析当前位置坐标与目标站点坐标的关系,确定车辆是否到达目标站点;最后,如果确定车辆到达目标站点,则控制车辆在目标站点停靠,完成车辆在目标站点的自动停靠任务;而如果车辆未到达目标站点,则依据当前位置坐标与规定路线中理论当前位置坐标的偏差、车辆的当前状态和障碍物信息调整车辆的行驶状态,完成车辆在遇到障碍物时的及时刹停及避让任务,继续向目标站点行驶。可见,应用本控制方法,能够实现车辆在规定路线上的无人驾驶。

[0068] 基于上述实施例,作为一种优选的实施方式,在步骤S13之后,还包括:

[0069] 将车辆的开门信号设置为有效,以打开车门;

[0070] 当满足关门条件时,将开门信号设置为无效,以关闭车门。

[0071] 在具体实施中,关门条件可以是车门保持打开的时间等于预设值,也可以是检测到预设时间内都没有人或物通过车门上车或下车,此时,将开门信号设置为无效,则对应的,关门信号同步被设置为有效,以此实现车门的关闭。但值得注意的是,无论关门条件是什么,均不会影响本实施例的实施,因此,本发明对关门条件不作限定。

[0072] 可见,在本实施例中,车辆在目标车站停靠后,可以实现车门的自动打开,并在满足关门条件时,还可以实现车门的自动关闭。即,应用本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法,能够实现车门的自动开关。

[0073] 为了提高识别障碍物的鲁棒性,基于上述实施例,作为一种优选的实施方式,获取车辆周围的障碍物信息的方法具体为:

[0074] 利用视觉传感器和毫米波雷达获取障碍物信息。

[0075] 其中,视觉传感器用于识别车辆前方的障碍物(如人、车、物体等),可以选用单目摄像头、双目摄像头等,本发明对此不作限定。具体地,视觉传感器用于获取车辆前方的障碍物相对于标准坐标系的x、y坐标,车辆前方的障碍物距离车辆的距离,车辆前方的障碍物相对于车辆的速度等信息,这些信息可以通过CAN信号传输给处理器。毫米波雷达用于探测车辆前方障碍物和车身周围障碍物,具体地,可以用长距离毫米波雷达(指探测距离大于100米的毫米波雷达,如77GHz的长距离毫米波雷达)探测车辆前方的障碍物,长距离毫米波雷达的探测距离大,并且,毫米波环境适应性好,能够准确获取车辆前方的障碍物相对于标准坐标系的x、y坐标、车辆前方的障碍物距离车辆的距离、车辆前方的障碍物相对于车辆的

速度等信息,这些信息也通过CAN信号传输给处理器;可以用短距离毫米波雷达(指探测距离小于40米的毫米波雷达,如79GHz的短距离毫米波雷达)探测车身周围的障碍物,如绕车身一周,共安装12个短距离毫米波雷达,形成环视效果,能够获取车身周围的障碍物相对于标准坐标系的x、y坐标、车身周围的障碍物距离车辆的距离、车身周围的障碍物相对于车辆的速度等信息,这些信息还可以通过CAN信号传输给处理器。

[0076] 在本实施例中,利用识别精度较高的视觉传感器和鲁棒性好的毫米波雷达这种冗余设计获取障碍物信息,可以对彼此探测到的障碍物信息进行互相补充,使得最终获取到的障碍物信息更加丰富全面。例如,视觉传感器在夜晚或强光下的探测障碍物的性能降低,而毫米波雷达则不受光照影响;毫米波雷达无法识别交通信号灯颜色、限速标志、禁停标志灯,而视觉传感器则可以。所以,视觉传感器和毫米波雷达优缺点互补,能够对彼此探测到的障碍物信息进行补充。同时,值得注意的是,视觉传感器和毫米波雷达在安装到车辆上之后,需要对视觉传感器和毫米波雷达进行标定及坐标转换。并且,由于障碍物信息来源于视觉传感器和毫米波雷达两种感知传感器,所以,处理器在使用障碍物信息之前,需要对各种视觉传感器和毫米波雷达采集到的障碍物信息进行融合,以提高以视觉传感器和毫米波雷达组成的感知系统识别障碍物的鲁棒性。

[0077] 此外,在本实施例虽然只列举了视觉传感器和毫米波雷达这两个感知传感器,但是,以这两个感知传感器作为感知系统获取障碍物信息并不是唯一的实施方式,在其它实施例中,还可以随着实际应用场景的不同,添加其它符合要求的感知传感器或删除不符合要求的感知传感器,例如增加激光雷达,本发明对此不作限定。

[0078] 为了提升当前位置坐标的准确性,基于上述实施例,作为一种优选的实施方式,获取车辆的当前位置坐标的方法具体包括:

[0079] 利用GPS与IMU惯性组合导航系统获取车辆的当前位置信息;

[0080] 采用SLAM算法修正当前位置信息,得到当前位置坐标。

[0081] 在本实施例中,利用GPS与IMU惯性组合导航系统能够采集到车辆的实时定位信息,但是,由于其精度易受高大事物遮挡、天气等各种因素影响,所以,本实施例还采用双目视觉SLAM算法对GPS与IMU惯性组合导航系统采集到车辆的实时定位信息进行修正,即将GPS与IMU惯性组合导航系统采集到车辆的实时定位信息和双目视觉SLAM算法得到的定位信息融合,达到补偿GPS与IMU惯性组合导航系统采集到车辆的实时定位信息的目的,获得融合坐标,即获得更为准确的当前位置坐标。

[0082] 基于上述实施例,作为一种优选的实施方式,综合当前位置坐标与规定路线中停靠点的关系,确定车辆是否到达目标站点的方法具体包括:

[0083] 识别设置在规定路线停靠点处的停靠标志,并读取停靠标志的位置坐标作为目标位置坐标;

[0084] 确定当前位置坐标与目标位置坐标的偏差程度,并判断偏差程度是否小于阈值;

[0085] 如果是,则确定车辆到达目标站点;

[0086] 如果不是,则确定车辆未到达目标站点。

[0087] 在预存的规定路线中,每一个停靠点均设置有停靠标志,通过识别规定路线中的理论位置是否具有停靠标志即可确定该理论位置是否为目标位置,如果不是,则可确定该理论位置不是停靠点,其对应的位置不是目标站点;如果是,则可以继续确定当前位置坐标与

目标位置坐标的偏差程度,若偏差程度较大,超出了允许误差范围,则说明车辆未到达目标站点;而如果偏差程度较小,处在误差允许范围之内,则说明车辆可能到达了目标站点,此时,需要结合环境特征进行进一步验证以确定车辆是否真的到达了目标站点。

[0088] 另外,在本实施例中,阈值依据误差允许范围设定,具体大小可以进一步参考具体场景所要求的控制精度,本发明对此不作限定。同时,上述实施方式仅为确定车辆是否到达目标站点的一种优选实施方式,而并不是唯一实施方式,在其它实施例中,具体采用何种方式确定车辆是否到达目标站点,可以根据实际应用场景而定,本发明对此不作限定。

[0089] 基于上述实施例,作为一种优选的实施方式,步骤S13具体包括:

[0090] 依据偏差、车辆的当前状态和障碍物信息计算车辆的需求车速和需求转角;

[0091] 控制车辆按照需求转角调整行驶方向,并以需求车速行驶。

[0092] 在本实施例中,可以根据障碍物信息判断车辆是否要刹停,根据车辆的当前状态、障碍物信息、规定线路及当前位置坐标与规定路线中理论当前位置坐标的偏差计算出需求车速及需求转角,从而确定期望方向盘转角、制动压力、驱动电机期望扭矩及转速等信息,调整车辆的行驶状态,使得车辆按照需求转角调整行驶方向,并以需求车速行驶。

[0093] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明提供的技术方案,下面结合基于规定路线的无人驾驶车辆控制方法的设计框图,对本发明提供的技术方案进行详细说明。

[0094] 图2为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法的设计框图。如图2所示,本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法包括:采集部分、处理部分、决策部分、控制部分23和轨迹规划部分24。

[0095] 其中,采集部分包括障碍物信息采集单元201、状态信息采集单元202及位置信息采集单元203。决策部分包括刹停信号生成单元221、需求车速给定单元222和是否到达停靠站确定单元223。

[0096] 障碍物信息采集单元201包括视觉传感器、长距离毫米波雷达及短距离毫米波雷达,用于采集障碍物信息,且采集到的障碍物信息可以通过CAN信号传输至处理单元211、决策部分和控制部分23。具体地,视觉传感器和长距离毫米波雷达设置于车辆的前方,用于获取车辆前方的障碍物信息,短距离毫米波雷达绕车身一周设置12个,形成环视效果,用于获取车身周围的障碍物信息。状态信息采集单元202用于获取车辆的当前状态,包括车辆的当前制动压力、车辆的当前转向角(所处转向方向、转向电机电流等)、车辆的当前转向灯信号、车辆的当前驱动电压、车辆的当前驱动电流、车辆的当前开关门信号及车辆的当前轮速传感器信号等。位置信息采集单元203包括GPS与IMU惯性组合导航系统,并采用双目视觉SLAM算法做定位补偿,具体用于提前录制轨迹信息以得到规定线路和采集当前车辆的实时轨迹信息,将录制的轨迹信息传输至位置信息处理单元212,将对应的当前位置坐标、当前航向角、车辆的三向加速度、车辆的角速度、车辆的纵向速度和车辆的侧向速度传输至控制部分23。

[0097] 处理部分包括处理单元211和位置信息处理单元212。处理单元211用于通过对障碍物信息采集单元201中的感知传感器进行标定、坐标变换和对各感知传感器获得的障碍物信息进行数据融合,以提高识别障碍物的鲁棒性,并将融合后的障碍物数据传输至决策部分。位置信息处理单元212用于在录制完的轨迹信息中确定停靠站区域,即确定规定路线中的停靠站区域,并传输至轨迹规划部分24。

[0098] 轨迹规划部分24用于在停靠站区域中设置停靠点,并实时读取录制的轨迹信息,将停靠点信息传输至决策部分,将当前理论位置坐标及当前理论航向角信息传输至控制部分23。

[0099] 刹停信号生成单元221用于根据障碍物信息确定是否给出刹停信号。需求车速给定单元222用于根据车辆的当前状态、障碍物信息和规定线路计算需求车速。是否到达停靠站确定单元223用于根据停靠点信息和障碍物信息决策出车辆是否到达停靠站,并结合车辆的当前状态设计开关门逻辑等,如车辆何时自动刹停、开门、关门及启动。

[0100] 控制部分23分别与决策部分、轨迹规划部分24和位置信息采集单元203连接,负责将刹停信号、需求车速、需求转角、车辆是否到达停靠站、当前理论位置坐标、当前理论航向角及当前位置坐标、当前航向角等各类信息搜集起来,然后根据各种信息,结合自身轨迹跟随算法,计算出期望方向盘转角、制动压力、驱动电机期望扭矩及转速等信息,控制底盘线控系统工作。

[0101] 本实施例提供的设计方案可以但不限于应用于下述场景:

[0102] 在公园内行驶的车辆,沿着提前用GPS录制好的轨迹行进,到达停靠站点,车辆就自动停靠,车辆停稳后车门自动打开,以便乘客上车,在检测到车门达到安全关闭的条件后,车门再自动关闭,继续行驶。

[0103] 上文对于本发明提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆控制方法的实施例进行了详细的描述,本发明还提供了一种与基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法对应的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制装置,由于装置部分的实施例与方法部分的实施例相互照应,因此装置部分的实施例请参见方法部分的实施例的描述,这里暂不赘述。

[0104] 图3为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制装置的组成示意图。如图3所示,本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制装置,包括:

[0105] 存储模块30,用于预先存储规定路线;

[0106] 获取模块31,用于获取车辆的当前状态、车辆周围的障碍物信息和车辆的当前位置坐标;

[0107] 提取确定模块32,用于基于障碍物信息提取车辆周围的环境特征,并综合分析当前位置坐标与目标位置坐标的关系,确定车辆是否到达目标站点;

[0108] 停靠模块33,用于当车辆到达目标站点时,控制车辆在目标站点停靠;

[0109] 调整模块34,用于当车辆未到达目标站点时,依据当前位置坐标与规定路线中理论当前位置坐标的偏差、车辆的当前状态和障碍物信息调整车辆的行驶状态。

[0110] 本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制装置,存储模块预先存储有规定路线数据,获取模块可以获取车辆的当前状态、车辆周围的障碍物信息和车辆的当前位置坐标;提取确定模块可以基于障碍物信息提取车辆周围的环境特征,并综合分析当前位置坐标与目标位置坐标的关系,确定车辆是否到达目标站点;如果确定车辆到达目标站点,则停靠模块控制车辆在目标站点停靠,完成车辆在目标站点的自动停靠任务;而如果车辆未到达目标站点,则调整模块依据当前位置坐标与规定路线中理论当前位置坐标的偏差、车辆的当前状态和障碍物信息调整车辆的行驶状态,完成车辆在遇到障碍物时的及时刹停及避让任务,实现车辆在调整后能够顺利地向停靠点前进的功能。可见,应用本控制装置,能够实现车辆在规定路线上的无人驾驶。

[0111] 基于上述实施例,作为一种有优选的实施方式,还包括:

[0112] 开门模块,用于将车辆的开门信号设置为有效,以打开车门;

[0113] 关门模块,用于当满足关门条件时,将开门信号设置为无效,以关闭车门。

[0114] 上文对于本发明提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法的实施例进行了详细的描述,本发明还提供了一种与基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法对应的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统,由于系统部分的实施例与方法部分的实施例相互照应,因此系统部分的实施例请参见方法部分的实施例的描述,这里暂不赘述。

[0115] 图4为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统的组成示意图。如图4所示,本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统,包括:

[0116] 存储器40,用于存储控制程序和预先测定的规定路线信息;

[0117] 处理器41,用于在执行控制程序时实现如上述任一实施例所提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法的步骤。

[0118] 本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统,由于可以通过处理器调用存储器存储的控制程序,实现如上述任一实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法的步骤,所以本优化系统具有同上述基于规定路线的无人驾驶车辆的控制方法同样的实际效果。

[0119] 图5为本发明实施例提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆组成示意图。如图5所示,本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆,包括基于规定路线的无人驾驶车辆本体50,还包括:

[0120] 设置于无人驾驶车辆本体50,如上述任意一个实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统500。

[0121] 本实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆,由于包括上述实施例提供的基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统,所以本发明提供的基于规定路线的无人驾驶车辆具有同上述基于规定路线的无人驾驶车辆的控制系统同样的技术效果。

[0122] 以上对本发明所提供的一种基于规定路线的无人驾驶车辆及控制方法、装置和系统进行了详细介绍。说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0123] 应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0124] 还需要说明的是,在本说明书中,诸如第一和第二之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或者操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或者操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列的要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其它要素,或者还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

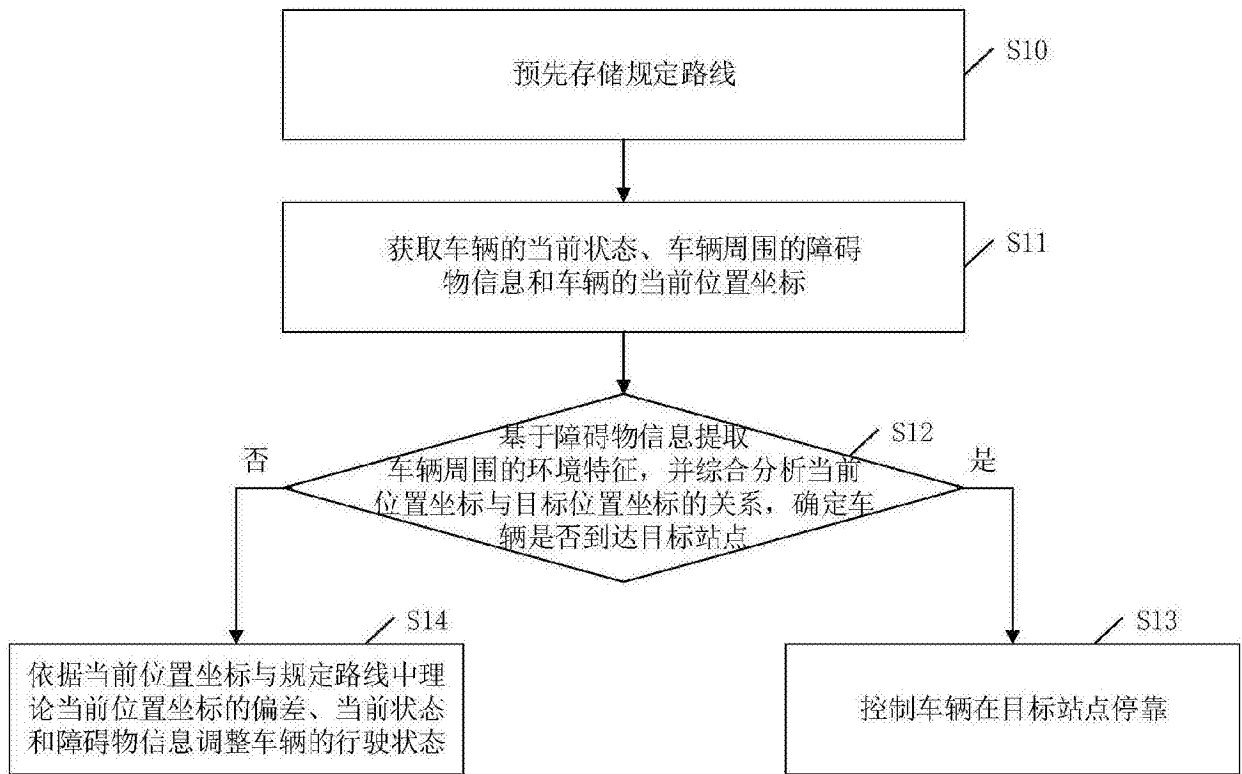


图1

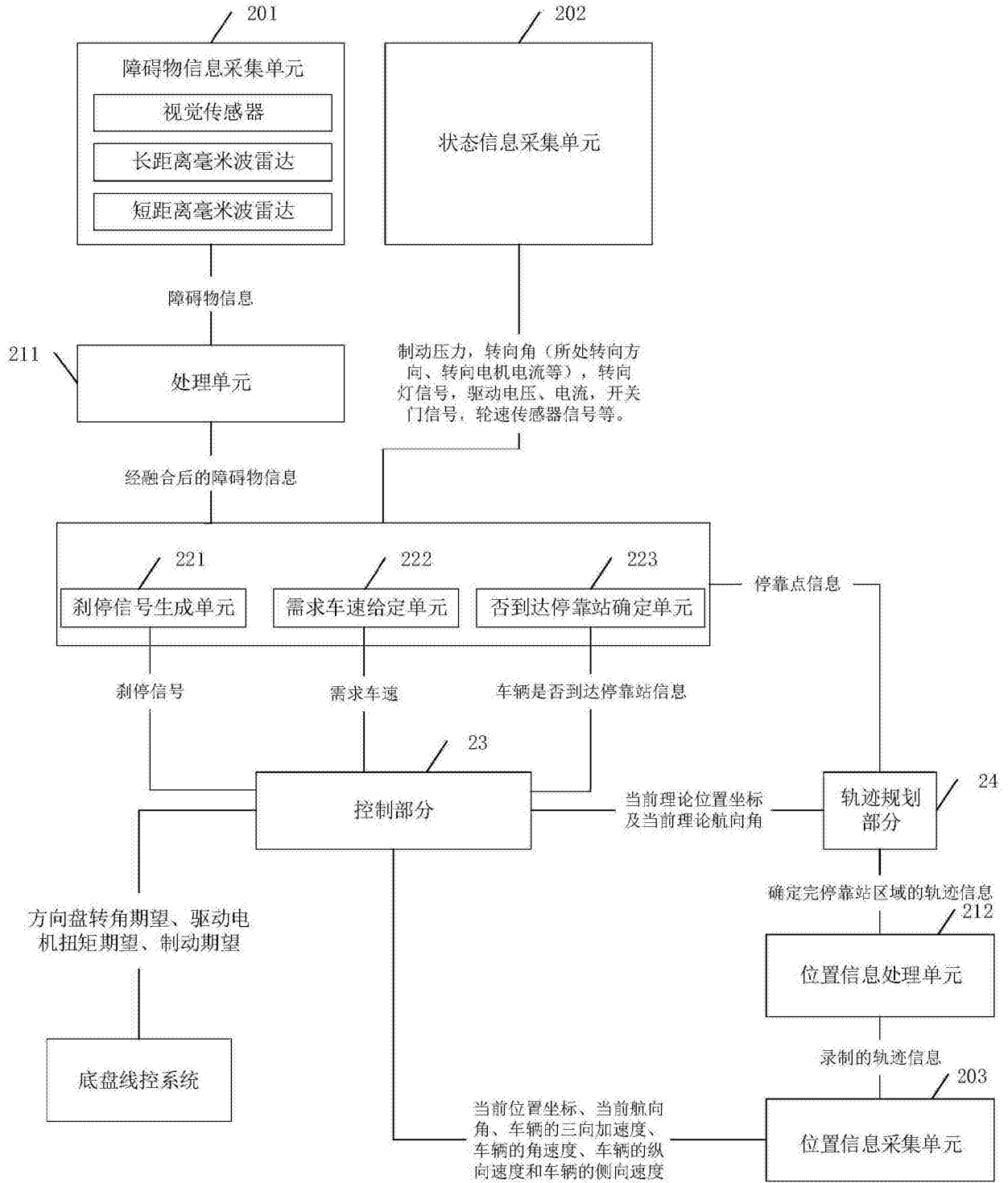


图2

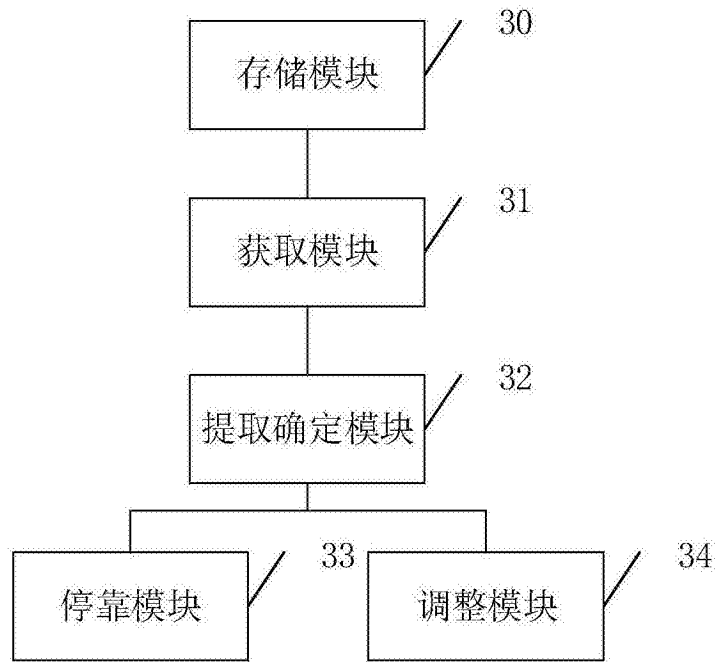


图3

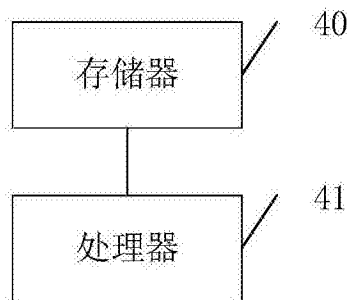


图4

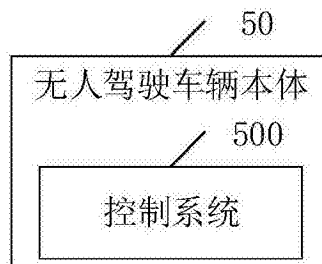


图5