



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104943684 A

(43) 申请公布日 2015.09.30

(21) 申请号 201410127527.0

(22) 申请日 2014.03.31

(71) 申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪  
路 3009 号

(72) 发明人 齐阿喜 杨广明 张鑫鑫 杜智勇

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 张大威

(51) Int. Cl.

B60W 30/00(2006.01)

B60W 50/00(2006.01)

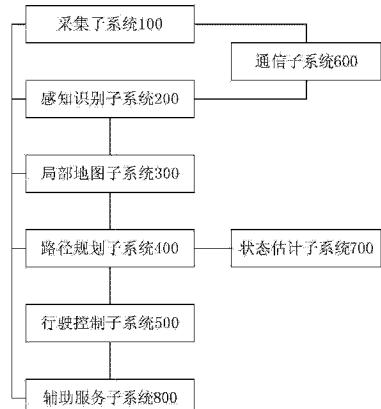
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

无人驾驶汽车控制系统和具有其的汽车

(57) 摘要

本发明公开了一种无人驾驶汽车控制系统和具有其的汽车，其中该系统包括：采集子系统采集无人驾驶汽车的车辆状态和行驶环境信息；感知识别子系统分析车辆状态和行驶环境信息以提取障碍物信息及跟踪移动目标信息；局部地图子系统根据障碍物信息及跟踪移动目标信息，建立以无人驾驶汽车为中心的局部地图；路径规划子系统根据预设地图和局部地图生成无人驾驶汽车的待行驶路线，并根据待行驶路线、障碍物信息、跟踪目标信息和交通规程生成局部路径规划；行驶控制子系统根据局部路径规划生成控制指令，并根据控制指令对无人驾驶汽车进行控制。本发明实施例的系统更加全面地考虑到各种车辆行驶环境下所需要的数据及系统的处理，使得无人驾驶更加可靠。



1. 一种无人驾驶汽车控制系统,其特征在于,包括:采集子系统、感知识别子系统、局部地图子系统、路径规划子系统和行驶控制子系统,其中,

所述采集子系统,用于采集无人驾驶汽车的车辆状态和行驶环境信息;

所述感知识别子系统,用于分析所述采集子系统采集的所述车辆状态和行驶环境信息以提取障碍物信息及跟踪移动目标信息;

所述局部地图子系统,用于根据所述感知识别子系统感知到的所述障碍物信息及跟踪移动目标信息,建立以所述无人驾驶汽车为中心的局部地图;

所述路径规划子系统,用于根据预设地图和所述局部地图生成所述无人驾驶汽车的待行驶路线,并根据所述待行驶路线、所述障碍物信息、所述跟踪目标信息和交通规程生成局部路径规划;

所述行驶控制子系统,用于根据所述局部路径规划生成控制指令,并根据所述控制指令对所述无人驾驶汽车进行控制。

2. 根据权利要求 1 所述的无人驾驶汽车控制系统,其特征在于,所述采集子系统包括摄像头、激光雷达和视觉传感器,其中,所述摄像头用于拍摄所述无人驾驶汽车附近的实时路况,所述激光雷达用于采集第一预设范围内的高程信息,所述视觉传感器用于采集第二预设范围内的环境信息。

3. 根据权利要求 1 所述的无人驾驶汽车控制系统,其特征在于,所述采集子系统包括毫米波雷达,所述毫米波雷达用于采集第三预设范围内的高速运动物体信息。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的无人驾驶汽车控制系统,其特征在于,所述局部地图包括激光雷达局部地图、视觉光学局部地图、雷达感知局部地图中的一种或多种。

5. 根据权利要求 1 所述的无人驾驶汽车控制系统,其特征在于,还包括:

通信子系统,用于建立所述采集子系统与所述感知识别子系统的通信连接。

6. 根据权利要求 1 所述的无人驾驶汽车控制系统,其特征在于,还包括:

状态估计子系统,所述状态估计子系统包括全球定位系统 GPS、惯性测量单元 IMU 和速度计,所述全球定位系统 GPS 用于采集所述无人驾驶汽车的行驶环境信息,所述惯性测量单元 IMU 用于测量所述无人驾驶汽车的车辆姿态,所述速度计用于测量所述无人驾驶汽车的当前速度,所述状态估计子系统根据所述行驶环境信息、车辆姿态和当前速度获取当前所述无人驾驶汽车的状态估计信息,以使所述路径规划子系统根据所述状态估计信息生成所述局部路径规划。

7. 根据权利要求 1 所述的无人驾驶汽车控制系统,其特征在于,还包括:

辅助服务子系统,用于对所述采集子系统、感知识别子系统、局部地图子系统、路径规划子系统及行驶控制子系统之间的实时高速通信及数据和命令传输进行辅助服务。

8. 一种汽车,其特征在于,包括根据权利要求 1-7 中任一项所述的无人驾驶汽车控制系统。

## 无人驾驶汽车控制系统和具有其的汽车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域，尤其涉及一种无人驾驶汽车控制系统以及一种具有无人驾驶汽车控制系统的汽车。

### 背景技术

[0002] 目前的自动驾驶汽车技术已经基本具备自动操作和行驶能力，例如，在汽车上安装摄像头、雷达传感器和激光探测器等先进的仪器，可通过它们来感知公路的限速和路旁交通标志，以及周围的车辆移动情况，如果要出发的话只需借助地图来导航即可。无人驾驶系统主要利用车载传感器来感知车辆周围环境，并根据感知所获得的道路、车辆位置和障碍物信息，控制车辆的转向和速度，从而使车辆能够安全、可靠地在道路上行驶。

[0003] 目前，无人驾驶汽车是一种智能汽车，主要依靠车内的以计算机系统为主的智能驾驶仪来实现无人驾驶。但是，无人驾驶系统其中难点在于对路旁交通及周围环境识别情况的辨别能力，从而可能导致无人驾驶系统采集到的数据不准确等。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0005] 为此，本发明的第一个目的在于提出一种无人驾驶汽车控制系统。该系统更加全面地考虑到各种车辆行驶环境下所需要的数据及系统的处理，使得无人驾驶更加可靠。

[0006] 本发明的第二个目的在于提出一种汽车。

[0007] 为了实现上述目的，本发明第一方面实施例的无人驾驶汽车控制系统，包括：采集子系统、感知识别子系统、局部地图子系统、路径规划子系统和行驶控制子系统，其中，所述采集子系统，用于采集无人驾驶汽车的车辆状态和行驶环境信息；所述感知识别子系统，用于分析所述采集子系统采集的所述车辆状态和行驶环境信息以提取障碍物信息及跟踪移动目标信息；所述局部地图子系统，用于根据所述感知识别子系统感知到的所述障碍物信息及跟踪移动目标信息，建立以所述无人驾驶汽车为中心的局部地图；所述路径规划子系统，用于根据预设地图和所述局部地图生成所述无人驾驶汽车的待行驶路线，并根据所述待行驶路线、所述障碍物信息、所述跟踪目标信息和交通规程生成局部路径规划；所述行驶控制子系统，用于根据所述局部路径规划生成控制指令，并根据所述控制指令对所述无人驾驶汽车进行控制。

[0008] 根据本发明实施例的无人驾驶汽车控制系统，可通过局部地图子系统根据感知识别子系统感知到的障碍物信息及跟踪移动目标信息，建立以无人驾驶汽车为中心的局部地图，路径规划子系统根据预设地图和该局部地图生成待行驶路线，并根据该待行驶路线、障碍物信息、跟踪目标信息和交通规程生成局部路径规划，行驶控制子系统根据该局部路径规划生成控制指令，并根据该控制指令对无人驾驶汽车进行控制，具有以下优点：(1)通过采集子系统中的各种传感器可随时探测汽车周围近距离(如50米)内的道路状况，并通过不同距离、不同物体的移动速度针对不同传感器进行处理分析，使得采集的数据更加准确；

(2) 无人驾驶汽车在行驶过程中,车内安装的全球定位仪将随时获取汽车所在准确方位,进一步提高安全性;(3) 通过感知识别子系统能够识别各种交通标志,保证汽车在遵守交通规则的前提下安全行驶。

[0009] 为了实现上述目的,本发明第二方面实施例的汽车,包括本发明第一方面实施例的无人驾驶汽车控制系统。

[0010] 根据本发明实施例的汽车,可通过汽车中的无人驾驶汽车控制系统中的局部地图子系统,根据感知识别子系统感知到的障碍物信息及跟踪移动目标信息,建立以无人驾驶汽车为中心的局部地图,路径规划子系统根据预设地图和该局部地图生成待行驶路线,并根据该待行驶路线、障碍物信息、跟踪目标信息和交通规程生成局部路径规划,行驶控制子系统根据该局部路径规划生成控制指令,并根据该控制指令对无人驾驶汽车进行控制,具有以下优点:(1)通过采集子系统中的各种传感器可随时探测汽车周围近距离(如50米)内的道路状况,并通过不同距离、不同物体的移动速度针对不同传感器进行处理分析,使得采集的数据更加准确;(2)无人驾驶汽车在行驶过程中,车内安装的全球定位仪将随时获取汽车所在准确方位,进一步提高安全性;(3)通过感知识别子系统能够识别各种交通标志,保证汽车在遵守交通规则的前提下安全行驶。

[0011] 本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0012] 本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0013] 图1是根据本发明一个实施例的无人驾驶汽车控制系统的结构示意图;以及

[0014] 图2是根据本发明实施例的无人驾驶汽车控制系统的原理图。

## 具体实施方式

[0015] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0016] 下面参考附图描述根据本发明实施例的无人驾驶汽车控制系统和具有该无人驾驶汽车控制系统的汽车。

[0017] 图1是根据本发明一个实施例的无人驾驶汽车控制系统的结构示意图。

[0018] 如图1所示,该无人驾驶汽车控制系统可以包括:采集子系统100、感知识别子系统200、局部地图子系统300、路径规划子系统400和行驶控制子系统500。

[0019] 具体地,采集子系统100用于采集无人驾驶汽车的车辆状态和行驶环境信息。其中,在本发明的实施例中,采集子系统100可包括摄像头、激光雷达和视觉传感器,其中,摄像头可用于拍摄无人驾驶汽车附近的实时路况,激光雷达可以用于采集第一预设范围内的高程信息,视觉传感器可以用于采集第二预设范围内的环境信息。

[0020] 此外,在本发明的实施例中,采集子系统100还可以包括毫米波雷达,毫米波雷达可以用于采集第三预设范围内的高速运动物体信息。

[0021] 具体而言,采集子系统 100 可包括多个不同类型的传感器,如激光雷达、视觉传感器和毫米波雷达等,采集子系统 100 可根据不同传感器的特点,分别采集无人驾驶汽车的车辆状态和外部行驶环境信息。例如,采集子系统 100 可利用激光雷达获取无人驾驶汽车 20 米以内的高程信息,可利用视觉传感器获取无人驾驶汽车 50 米以内的环境信息,可利用毫米波雷达获取无人驾驶汽车 10 毫米以内的高速运动物体的信息。

[0022] 应当理解,传感器的作用相当于人的眼睛和耳朵,可收集大量的周边信息供给感知识别子系统 200 进行区别和计算。

[0023] 感知识别子系统 200 用于分析采集子系统 100 采集的车辆状态和行驶环境信息以提取障碍物信息及跟踪移动目标信息。具体而言,感知识别子系统 200 可通过采集子系统 100 采集的大量信息和数据(如周边移动物体的速度、周边路面的平整度、静态及动态物体的特征温度、色差、热分布等),采取一些自适应算法以区别人、物、路面状态等,并通过统计和一些公知优化算法分析各个传感器采集的数据,识别并提取出处理后的识别信息,即障碍物信息及跟踪移动目标信息等。其中,在本发明的实施例中,障碍物信息及跟踪移动目标信息(即识别信息)是建立局部地图子系统 300 的重要数据来源。

[0024] 其中,在本发明的实施例中,感知识别子系统 200 还可通过技术人员自定义编制的优化算法分析各个传感器采集的数据。此外,在本发明的实施例中,障碍物信息及根据移动目标信息可包括石块、路障、水坑、车辆、行人等。

[0025] 局部地图子系统 300 用于根据感知识别子系统 200 感知到的障碍物信息及跟踪移动目标信息,建立以无人驾驶汽车为中心的局部地图。其中,在本发明的实施例中,局部地图可以包括激光雷达局部地图、视觉光学局部地图、雷达感知局部地图等中的一种或多种。

[0026] 更具体地,局部地图子系统 300 可根据感知识别子系统 200 感知到的识别信息来绘制不同的特征地图如:以行驶车辆为中心的激光雷达局部地图、视觉光学局部地图、雷达感知局部地图等。

[0027] 需要说明的是,在本发明的实施例中,局部地图子系统 300 还可与 GPS (Global Positioning System, 全球定位系统) 信息和已知道路信息进行叠加,以提供一种直观了解行车环境各种信息处理结果的实时二维和三维的综合数字化地图。

[0028] 路径规划子系统 400 用于根据预设地图和局部地图生成无人驾驶汽车的待行驶路线,并根据待行驶路线、障碍物信息、跟踪目标信息和交通规程生成局部路径规划。

[0029] 更具体地,路径规划子系统 400 可根据预设地图和局部地图子系统 300 建立的局部地图(或综合数字化地图)来分析可供行驶的道路范围及车速、道路复杂度从而生成一条可能行驶的待行驶路线,并可根据该待行驶路线分析静态障碍物、动态障碍物和交通规程从而生成局部路径规划,该局部路径规划可以直接指挥车辆行驶的动向。其中,在本发明的实施例中,预设地图可理解为已知地图,可为 GIS (Geographic Information System, 地理信息系统) 信息航拍图任务路线。

[0030] 行驶控制子系统 500 用于根据局部路径规划生成控制指令,并根据控制指令对无人驾驶汽车进行控制。具体而言,行驶控制子系统 500 可根据局部路径规划的指导命令以执行对车辆档位(如 R\N\P\D 档)、油门(如 0% ~ 100%)、方向(如左右等)的控制,来保持车辆平稳高速行驶,实现无人驾驶功能。

[0031] 进一步地,在本发明的一个实施例中,如图 1 所示,该无人驾驶汽车控制系统还可

以包括通信子系统 600, 通信子系统 600 可用于建立采集子系统 100 与感知识别子系统 200 的通信连接。更具体地, 通信子系统 600 可建立采集子系统 100 与感知识别子系统 200 的通信连接以提供实时通信服务, 以使采集子系统 100 通过该通信连接将采集到车辆状态和行驶环境信息传递到感知识别子系统 200 中。

[0032] 优选地, 在本发明的一个实施例中, 如图 1 所示, 该无人驾驶汽车控制系统还可包括状态估计子系统 700, 状态估计子系统 700 可包括全球定位系统(GPS)、惯性测量单元 (Inertial measurement unit, IMU) 和速度计, 全球定位系统可用于采集无人驾驶汽车的行驶环境信息, 惯性测量单元可用于测量无人驾驶汽车的车辆姿态, 速度计可用于测量无人驾驶汽车的当前速度, 状态估计子系统可根据行驶环境信息、车辆姿态和当前速度获取当前无人驾驶汽车的状态估计信息, 以使路径规划子系统 400 可根据该状态估计信息生成局部路径规划。

[0033] 在本发明的实施例中, 通信子系统 600 还可建立路径规划子系统 400 与状态估计子系统 700 的通信连接, 以使状态估计子系统 700 通过该通信连接将状态估计信息传递到路径规划子系统 400。

[0034] 可选地, 在本发明的一个实施例中, 如图 1 所示, 该无人驾驶汽车控制系统还可包括辅助服务子系统 800, 辅助服务子系统 800 可用于对采集子系统 100、感知识别子系统 200、局部地图子系统 300、路径规划子系统 400 及行驶控制子系统 500 之间的实时高速通信及数据和命令传输进行辅助服务, 还可对系统状态进行检测等各种辅助服务, 以使无人驾驶汽车更加能够安全行驶。

[0035] 举例而言, 在本发明的实施例中, 如图 2 所示, 可通过激光雷达、毫米波雷达、视觉传感器等采集无人驾驶汽车周围的行驶环境, 之后可通过实时通信服务分别传递到感知识别子系统 200, 感知识别子系统 200 根据该行驶环境和车辆状态提取出静态障碍物表、动态障碍物表及道路范围识别等信息, 局部地图子系统 300 可根据这些信息建立以无人驾驶汽车为中心的激光雷达局部地图、视觉光学局部地图、雷达感知局部地图等。GPS、IMU 及速度计可分别采集无人驾驶汽车的行驶环境信息、车辆姿态和当前速度等状态估计信息, 通过实时通信服务传递至路径规划子系统 400, 路径规划子系统 400 可根据上述局部地图、已知地图及该状态估计信息生成局部路径规划。行驶控制子系统 500 可根据该局部路径规划生成控制指令, 以实现档位控制、油门控制、方向控制等。可将各个子系统间生成的数据命令记录至车辆平台, 并可通过离线仿真调试对这些数据命令进行调试, 以使无人驾驶控制系统更加安全、更加可靠。

[0036] 根据本发明实施例的无人驾驶汽车控制系统, 可通过局部地图子系统根据感知识别子系统感知到的障碍物信息及跟踪移动目标信息, 建立以无人驾驶汽车为中心的局部地图, 路径规划子系统根据预设地图和该局部地图生成待行驶路线, 并根据该待行驶路线、障碍物信息、跟踪目标信息和交通规程生成局部路径规划, 行驶控制子系统根据该局部路径规划生成控制指令, 并根据该控制指令对无人驾驶汽车进行控制, 具有以下优点:(1)通过采集子系统中的各种传感器可随时探测汽车周围近距离(如 50 米)内的道路状况, 并通过不同距离、不同物体的移动速度针对不同传感器进行处理分析, 使得采集的数据更加准确;(2)无人驾驶汽车在行驶过程中, 车内安装的全球定位仪将随时获取汽车所在准确方位, 进一步提高安全性;(3)通过感知识别子系统能够识别各种交通标志, 保证汽车在遵守交通

规则的前提下安全行驶。

[0037] 此外,本发明的实施例还提出了一种汽车,其包括上述的无人驾驶汽车控制系统。

[0038] 根据本发明实施例的汽车,可通过汽车中的无人驾驶汽车控制系统中的局部地图子系统,根据感知识别子系统感知到的障碍物信息及跟踪移动目标信息,建立以无人驾驶汽车为中心的局部地图,路径规划子系统根据预设地图和该局部地图生成待行驶路线,并根据该待行驶路线、障碍物信息、跟踪目标信息和交通规程生成局部路径规划,行驶控制子系统根据该局部路径规划生成控制指令,并根据该控制指令对无人驾驶汽车进行控制,具有以下优点:(1)通过采集子系统中的各种传感器可随时探测汽车周围近距离(如50米)内的道路状况,并通过不同距离、不同物体的移动速度针对不同传感器进行处理分析,使得采集的数据更加准确;(2)无人驾驶汽车在行驶过程中,车内安装的全球定位仪将随时获取汽车所在准确方位,进一步提高安全性;(3)通过感知识别子系统能够识别各种交通标志,保证汽车在遵守交通规则的前提下安全行驶。

[0039] 在本发明的描述中,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0040] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0041] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0042] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

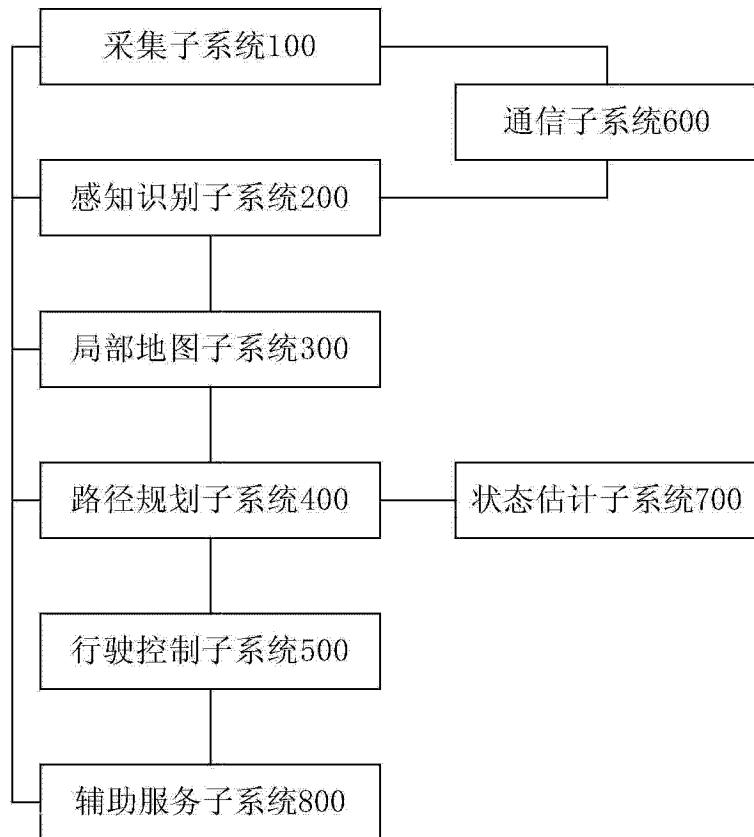


图 1

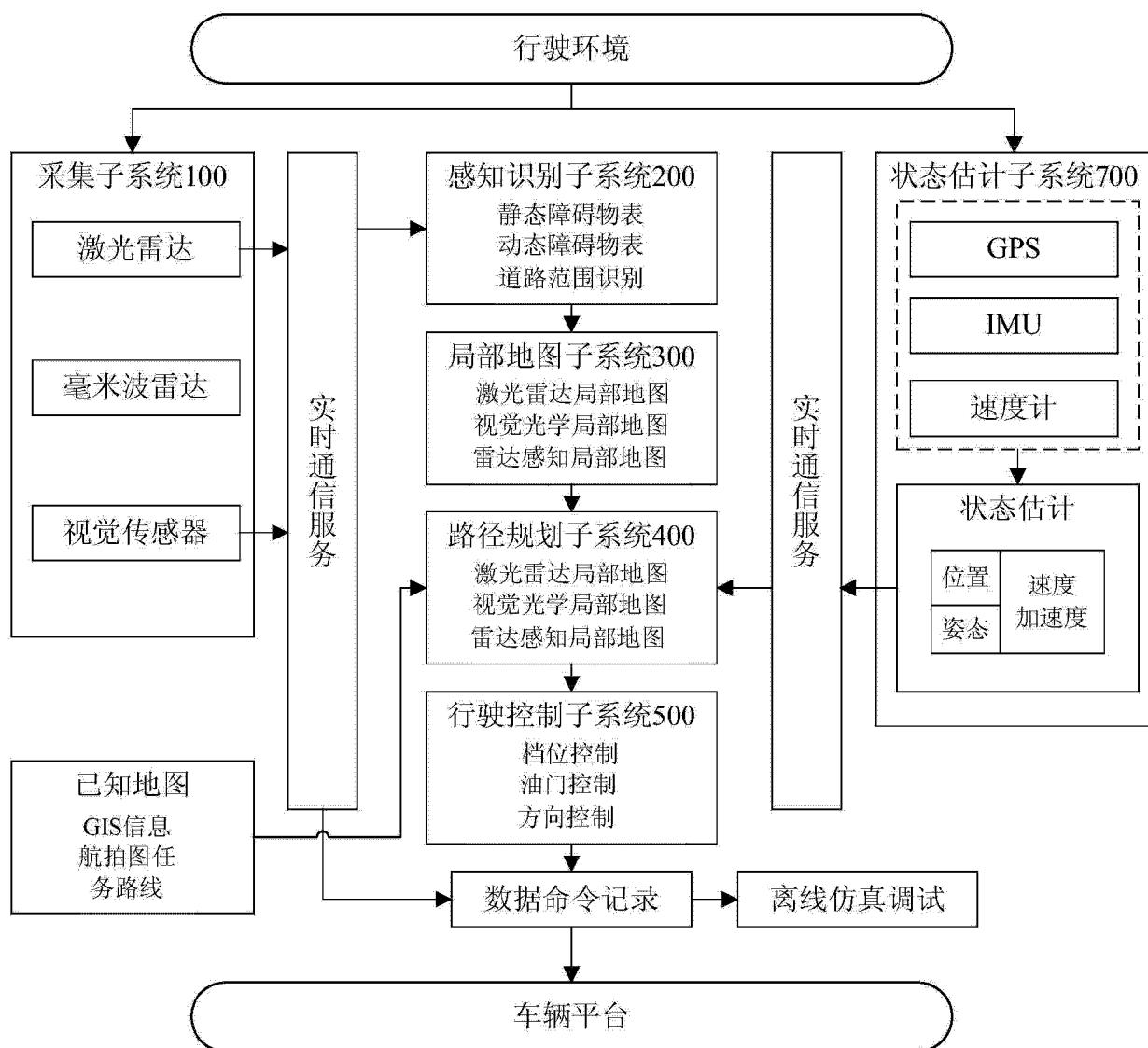


图 2