



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111959505 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 11

(21) 申请号 202010605456.6

G06V 20/58 (2022.01)

(22) 申请日 2020.06.29

G06T 17/05 (2011.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 王林鑫

申请公布号 CN 111959505 A

(43) 申请公布日 2020.11.20

(73) 专利权人 阿波罗智能技术(北京)有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地十街10号1幢1层105

(72) 发明人 张连川

(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

专利代理师 黄海艳

(51) Int. Cl.

B60W 30/14 (2006.01)

B60W 60/00 (2020.01)

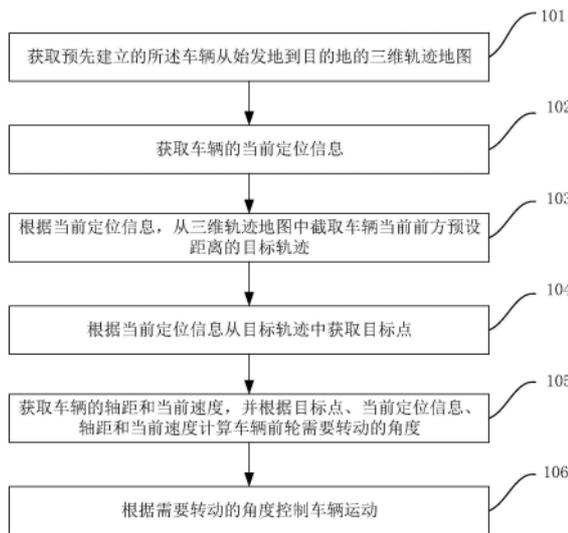
权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

车辆巡航控制方法、装置、电子设备和存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种车辆巡航控制方法、装置、电子设备和存储介质,涉及自动驾驶领域、人工智能技术领域。具体实施方案为:获取预先建立的所述车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图;获取车辆的当前定位信息;根据当前定位信息,从三维轨迹地图中截取车辆当前前方预设距离的目标轨迹;根据当前定位信息从目标轨迹中获取目标点;获取车辆的轴距和当前速度,并根据目标点、当前定位信息、轴距和当前速度计算车辆前轮需要转动的角度;根据需要转动的角度控制车辆运动。本申请可以实现车辆的前向巡航控制,使得车辆能够自动的从始发地行驶到目的地。



1. 一种车辆巡航控制方法,包括:

获取预先建立的所述车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图;

获取所述车辆的当前定位信息;

根据所述当前定位信息,从所述三维轨迹地图中截取所述车辆当前前方预设距离的目标轨迹;

根据所述当前定位信息从所述目标轨迹中获取目标点,其中,在前视距离范围内,所述目标轨迹包含多个点,所述目标点为距离起点最近的前视距离的点;

获取所述车辆的轴距和当前速度,并根据所述目标点、所述当前定位信息、所述轴距和所述当前速度计算所述车辆前轮需要转动的角度;

根据所述需要转动的角度控制所述车辆运动;

其中,所述根据所述当前定位信息从所述目标轨迹中获取目标点,包括:

根据所述当前定位信息在目标轨迹上找出离所述车辆最近的点,基于所述最近的点找到所述目标点;

所述三维轨迹地图的构建方式,包括:

在用户驾驶车辆从始发地行驶到目的地的演示阶段过程中,基于所述车辆上摄像头的多个拍摄角度分别采集的所述演示阶段中车辆前方道路的图像;

从所述图像中获取基于所述多个拍摄角度所采集的同一场景的图像;

将所述同一场景的图像进行叠加,获取针对同一场景的三维图像;

将所述始发地到所述目的地之间的不同场景的三维图像进行拼接处理,以生成针对所述车辆从所述始发地到所述目的地的三维轨迹地图。

2. 根据权利要求1所述的车辆巡航控制方法,其中,所述获取所述车辆的当前定位信息,包括:

基于所述摄像头的多个拍摄角度分别采集所述车辆当前前方道路的图像;

将采集到的所述车辆当前前方道路的图像进行叠加,获取针对所述当前前方道路的三维图像;

提取所述当前前方道路的三维图像的环境特征;

将所述当前前方道路的三维图像的环境特征与所述三维轨迹地图中的环境特征进行匹配;

基于匹配到的环境特征从所述三维轨迹地图中确定出所述车辆的当前定位信息。

3. 根据权利要求2所述的车辆巡航控制方法,还包括:

在定位过程中,若所述摄像头处于非采集周期,则获取所述车辆在所述摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程;

根据所述车辆在所述摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程,以及基于上一个采集周期所采集的车辆前方道路图像而获得的定位信息,获取所述车辆的实时定位信息。

4. 一种车辆巡航控制装置,包括:

第一获取模块,用于获取预先建立的所述车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图;

第二获取模块,用于获取所述车辆的当前定位信息;

轨迹截图模块,用于根据所述当前定位信息,从所述三维轨迹地图中截取所述车辆当前前方预设距离的目标轨迹;

第三获取模块,用于根据所述当前定位信息从所述目标轨迹中获取目标点,其中,在前视距离范围内,所述目标轨迹包含多个点,所述目标点为距离起点最近的前视距离的点;

第四获取模块,用于获取所述车辆的轴距和当前速度;

控制模块,用于根据所述目标点、所述当前定位信息、所述轴距和所述当前速度计算所述车辆前轮需要转动的角度,并根据所述需要转动的角度控制所述车辆运动;

其中,所述根据所述当前定位信息从所述目标轨迹中获取目标点,包括:

根据所述当前定位信息在目标轨迹上找出离所述车辆最近的点,基于所述最近的点找到所述目标点;

其中,所述三维轨迹地图的构建方式,包括:

在用户驾驶车辆从始发地行驶到目的地的演示阶段过程中,基于所述车辆上摄像头的多个拍摄角度分别采集的所述演示阶段中车辆前方道路的图像;

从所述图像中获取基于所述多个拍摄角度所采集的同一场景的图像;

将所述同一场景的图像进行叠加,获取针对同一场景的三维图像;

将所述始发地到所述目的地之间的不同场景的三维图像进行拼接处理,以生成针对所述车辆从所述始发地到所述目的地的三维轨迹地图。

5. 根据权利要求4所述的车辆巡航控制装置,其中,所述第二获取模块具体用于:

基于所述摄像头的多个拍摄角度分别采集所述车辆当前前方道路的图像;

将采集到的所述车辆当前前方道路的图像进行叠加,获取针对所述当前前方道路的三维图像;

提取所述当前前方道路的三维图像的环境特征;

将所述当前前方道路的三维图像的环境特征与所述三维轨迹地图中的环境特征进行匹配;

基于匹配到的环境特征从所述三维轨迹地图中确定出所述车辆的当前定位信息。

6. 根据权利要求5所述的车辆巡航控制装置,还包括:

第五获取模块,用于在定位过程中,在所述摄像头处于非采集周期时,获取所述车辆在所述摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程;

第六获取模块,用于根据所述车辆在所述摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程,以及基于上一个采集周期所采集的车辆前方道路图像而获得的定位信息,获取所述车辆的实时定位信息。

7. 一种电子设备,包括:

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1至3中任一项所述的车辆巡航控制方法。

8. 一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,所述计算机指令用于使所述计算机执行权利要求1至3中任一项所述的车辆巡航控制方法。

9. 一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序在被处理器执行时实现根据权利要求1至3中任一项所述的车辆巡航控制方法。

车辆巡航控制方法、装置、电子设备和存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及车辆控制领域,具体涉及自动驾驶领域、人工智能技术领域,尤其涉及一种车辆巡航控制方法、装置、电子设备和存储介质。

背景技术

[0002] 自动泊车系统(Homezone Auto Valet Parking,H-AVP)能够辅助用户自动进行泊车。而在利用H-AVP系统辅助用户完成自动泊车的过程中,需要利用前向巡航技术来控制车辆自动驾驶到泊车地点。因此,如何实现H-AVP场景之中的前向巡航,已经成为亟待解决的问题。

发明内容

[0003] 本申请提供了一种车辆巡航控制方法、装置、设备以及存储介质。

[0004] 根据本申请的第一方面,提供了一种车辆巡航控制方法,包括:

[0005] 获取预先建立的所述车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图;

[0006] 获取所述车辆的当前定位信息;

[0007] 根据所述当前定位信息,从所述三维轨迹地图中截取所述车辆当前前方预设距离的目标轨迹;

[0008] 根据所述当前定位信息从所述目标轨迹中获取目标点;

[0009] 获取所述车辆的轴距和当前速度,并根据所述目标点、所述当前定位信息、所述轴距和所述当前速度计算所述车辆前轮需要转动的角度;

[0010] 根据所述需要转动的角度控制所述车辆运动。

[0011] 根据本申请的第二方面,提供了一种车辆巡航控制装置,包括:

[0012] 第一获取模块,用于获取预先建立的所述车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图;

[0013] 第二获取模块,用于获取所述车辆的当前定位信息;

[0014] 轨迹截图模块,用于根据所述当前定位信息,从所述三维轨迹地图中截取所述车辆当前前方预设距离的目标轨迹;

[0015] 第三获取模块,用于根据所述当前定位信息从所述目标轨迹中获取目标点;

[0016] 第四获取模块,用于获取所述车辆的轴距和当前速度;

[0017] 控制模块,用于根据所述目标点、所述当前定位信息、所述轴距和所述当前速度计算所述车辆前轮需要转动的角度,并根据所述需要转动的角度控制所述车辆运动。

[0018] 根据本申请的第三方面,提供了一种电子设备,包括:至少一个处理器;以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行前述的车辆巡航控制方法。

[0019] 根据本申请的第二方面,提供了一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储

介质,所述计算机指令用于使所述计算机执行前述的车辆巡航控制方法。

[0020] 根据本申请的第五方面,提供了一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序在被处理器执行时实现第一方面所述的车辆巡航控制方法。

[0021] 根据本申请实施例的技术方案,在车辆前向巡航控制时,由于所使用的轨迹地图为预先建立的三维轨迹地图,使得本申请巡航控制方法可以应用于任何道路场景(比如道路复杂的场景或直行简单的场景),只要预先建立了车辆在该道路行驶时的三维轨迹地图,那么在自动驾驶时,基于该预先建立的三维轨迹地图和车辆的定位信息,即可实现车辆的前向巡航控制,使得车辆能够自动的从始发地行驶到目的地。

[0022] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本申请的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本申请的范围。本申请的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

附图说明

[0023] 附图用于更好地理解本方案,不构成对本申请的限定。其中:

[0024] 图1是根据本申请一个实施例的车辆巡航控制方法的流程图;

[0025] 图2是根据本申请实施例的计算车辆前轮需要转动的角度的示例图;

[0026] 图3是根据本申请另一个实施例的车辆巡航控制方法的流程图;

[0027] 图4是根据本申请又一个实施例的车辆巡航控制方法的流程图;

[0028] 图5是根据本申请一个实施例的车辆巡航控制装置的结构框图;

[0029] 图6是根据本申请另一个实施例的车辆巡航控制装置的结构框图;

[0030] 图7是用来实现本申请实施例的车辆巡航控制方法的电子设备的框图。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本申请的示范性实施例做出说明,其中包括本申请实施例的各种细节以助于理解,应当将它们认为仅仅是示范性的。因此,本领域普通技术人员应当认识到,可以对这里描述的实施例做出各种改变和修改,而不会背离本申请的范围和精神。同样,为了清楚和简明,以下的描述中省略了对公知功能和结构的描述。

[0032] 图1是根据本申请一个实施例的车辆巡航控制方法的流程图。其中,需要说明的是,本申请实施例的车辆巡航控制方法的执行主体为本申请实施例的车辆巡航控制装置,该装置可以由软件和/或硬件的方式实现,该装置可以配置在电子设备中,电子设备可以包括但不限于终端、服务器端等。

[0033] 本申请实施例涉及车辆控制指令,尤其涉及自动驾驶领域、人工智能技术领域,其中,自动驾驶技术领域主要在于研究自动驾驶的方法、自动泊车的方法,辅助进行自动驾驶的算法模型,以及支持自动驾驶的硬件系统架构设计等,自动驾驶技术领域内的自动泊车方法是指汽车自动驾驶入车位不需要人工控制。人工智能(Artificial Intelligence),英文缩写为AI。它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。

[0034] 需要说明的是,自动泊车系统能够辅助用户自动进行泊车。而在利用自动泊车系统辅助用户完成自动泊车的过程中,需要利用前向巡航技术来控制车辆从始发地自动驾驶到目的地。本申请实施例给出的是一种如何实现车辆的前向巡航以使车辆从始发地到目的

地的方法。如图1所示,该车辆巡航控制方法可以包括:

[0035] 步骤101,获取预先建立的所述车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图。

[0036] 需要说明的是,本申请实施例的车辆巡航控制方法可应用于自动泊车系统。该自动泊车系统主要包括两个部分,即招车和还车,其中,招车是指从车辆从停车位行驶到用户选择的目的地;还车是指车辆从用户选择的始发地行驶到停车位附近。可以理解,不管是在招车过程还是在还车过程,都需要利用前向巡航以控制车辆向前行驶,其中,若招车过程中利用前向巡航控制车辆向前行驶时,上述始发地可理解为停车位附近的某个位置,上述目的地可理解为用户选择的目的地。若还车过程利用前向巡航控制车辆向前行驶时,上述始发地可理解为用户当前所处的位置,上述目的地可理解为停车位附近的某个位置。

[0037] 在本申请的实施例中,为了能够实现车辆从始发地自动巡航以行驶到目的地,需先建立该车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图,以便车辆基于该预先建立的三维轨迹地图和定位技术,实现从始发地自动巡航以行驶到目的地。作为一种可能的实现方式,三维轨迹地图可根据这样的图像构建:所述图像是在用户驾驶车辆从始发地行驶到目的地的演示阶段过程中,基于所述车辆上摄像头的多个拍摄角度分别采集的所述演示阶段中车辆前方道路的图像。其中,车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图的建立方式可参见后续实施例的描述。

[0038] 步骤102,获取车辆的当前定位信息。

[0039] 在本申请一些实施例中,可通过车辆上的定位装置,比如GPS(Global Positioning System,全球定位系统)等,获取车辆的当前定位信息。在本申请另一些实施例中,可通过车辆上的前置广角摄像头采集车辆前方道路的图像,并基于采集到的图像重建当前前方道路的三维图像,并基于该三维图像和预先建立的三维轨迹地图进行定位,以获取车辆的当前定位信息。可以理解,还可以采用其他技术手段以获取车辆的当前定位信息,本申请不做具体限定。

[0040] 步骤103,根据当前定位信息,从三维轨迹地图中截取车辆当前前方预设距离的目标轨迹。

[0041] 可以理解,由于三维轨迹地图是车辆从始发地行驶到目的地的一条完成的驾驶轨迹,但是对车辆巡航控制时,只需要当前的三维轨迹即可实现对车辆的当前巡航控制。因此,在本申请实施例中,在获得车辆的当前定位信息时,可根据该当前定位信息从三维轨迹地图中截取车前一定距离的目标轨迹。由此,通过采用车前一定距离的三维轨迹实现车辆的实时前向巡航控制,可以降低计算量。

[0042] 步骤104,根据当前定位信息从目标轨迹中获取目标点。

[0043] 在本申请的实施例中,可先根据当前定位信息在目标轨迹上找出离车最近的点,之后,基于该离车最近的点找到该目标点。具体而言,在前视距离范围内,目标轨迹上可能会有多个点,应当选取一个距离起点最接近前视距离的那个点,为了找到最满足要求的这个点,首先可以选取一个在目标轨迹上离此刻最近的点,从而可以在目标轨迹上找出离车最近的点,利用该找到的离车最近的点,可以获取目标轨迹中距离此点距离最接近前视距离的点,将这个点确定为目标点。

[0044] 步骤105,获取车辆的轴距和当前速度,并根据目标点、当前定位信息、轴距和当前速度计算车辆前轮需要转动的角度。

[0045] 在本申请实施例中,在获得目标点之后,可基于PurePursuit (纯跟踪) 算法,根据目标点、当前定位信息、轴距和当前速度计算车辆前轮需要转动的角度。

[0046] 需要说明的是,纯跟踪算法以车后轴为切点,车辆纵向车身为切线,通过控制前轮转角,使车辆可以沿着一条经过目标点的圆弧A行驶。例如,如图2所示,图中 (g_x, g_y) 是下一个要追踪的目标点,它位于目标轨迹B上,现在需要控制车辆的后轴经过该目标点, l_d 表示车辆当前位置(即后轴位置)到目标点的距离, α 表示目前车身姿态与目标点的夹角,那么根据正弦定理可以推导出如下转换式:

$$[0047] \quad \frac{l_d}{\sin(2\varphi)} = \frac{R}{\sin(\frac{\pi}{2} - \varphi)}$$

$$[0048] \quad \frac{l_d}{2\sin\alpha\cos\alpha} = \frac{R}{\cos\alpha}$$

$$[0049] \quad \frac{l_d}{\sin\alpha} = 2R$$

[0050] 其中, R 为在给定的前轮转向角下后轴遵循着的圆的半径。

[0051] 因目标轨迹的曲率 $\kappa = \frac{1}{R}$,上式也可以表示为: $\kappa = \frac{2\sin\alpha}{l_d}$ 。

[0052] 则由式子 $\tan\delta = \frac{L}{R}$,可得:

$$[0053] \quad \delta = \operatorname{arctan}\left(\frac{L}{R}\right) = \operatorname{arctan}(\kappa L) = \operatorname{arctan}\left(\frac{2L\sin(\varphi)}{l_d}\right)$$

[0054] 再将时间这个变量加进来,得到: $\delta(t) = \tan^{-1}\left(\frac{2L\sin(\alpha(t))}{l_d}\right)$ 。

[0055] 需要说明的是,将时间考虑进来,在知道 t 时刻车身和目标点的夹角 $\alpha(t)$ 和距离目标点的前视距离 l_d 的情况下,由于车辆轴距 L 固定,可以利用上式估计出应该做出的前轮转角 δ ,为了更好的理解纯跟踪算法的原理,可定义一个新的量: e_l ,表示车辆当前姿态和目标点在横向上的误差,由此可得夹角正弦: $\sin(\varphi) = \frac{e_l}{l_d}$,则曲率可以表示为:

$$[0056] \quad \kappa = \frac{2\sin(\varphi)}{l_d} = \frac{2}{l_d^2} e_l$$

[0057] 考虑到本质是横向上的误差,由上式可知纯跟踪控制器其实是一个横向转角的P控制器,其P系数为 $\frac{2}{l_d^2}$,这个P控制器受到参数 l_d (即前视距离)的影响很大,如何调整前视距离变成纯跟踪算法的关键,通常来说, l_d 被认为是车速的函数,在不同的车速下需要选择不同的前视距离。

[0058] 一种常见的调整前视距离的方法就是将前视距离表示成车辆纵向速度的线性函数,即 $l_d = K v_t$,那么前轮的转角公式就变成如下式(1)。

$$[0059] \quad \delta(t) = \tan^{-1}\left(\frac{2L\sin(\alpha(t))}{K v_t}\right) \quad (1)$$

[0060] 那么纯跟踪控制器的调整变成了调整系数 K ,通常来说,会使用最大,最小前视距

离来约束前视距离,越大的前视距离意味着轨迹的追踪越平滑,小的前视距离会使得追踪更加精确(当然也会带来控制的震荡)。因此,在获得车辆的轴距和当前速度之后,可计算目前车身姿态与目标点的夹角,并根据该夹角、轴距和当前速度,利用上述用以计算前轮的转角公式(1),计算出车辆前轮需要转动的角度,其中,该需要转动的角度可理解为车辆到达目标点所需的转向角。

[0061] 步骤106,根据需要转动的角度控制车辆运动。

[0062] 可选地,在估计出车辆前轮当前需要转动的角度时,可根据当前需要转动的角度控制车辆运动,以使车辆能够到达目标点,根据单位时间内车辆的运动更新车辆的状态,以使车辆沿着目标轨迹向前行驶,从而实现车辆能够从始发地自动行驶到目的地。

[0063] 根据本申请实施例的车辆巡航控制方法,可获取预先建立的车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图,并获取车辆的当前定位信息,根据当前定位信息从三维轨迹地图中截取车辆当前前方预设距离的目标轨迹,之后,可根据当前定位信息从目标轨迹中获取目标点,并根据目标点、车辆的当前定位信息、轴距和当前速度计算车辆前轮需要转动的角度,进而根据需要转动的角度控制车辆运动,以使车辆能够从始发地自动行驶到目的地。由此,在车辆前向巡航控制时,由于所使用的轨迹地图为预先建立的三维轨迹地图,使得本申请巡航控制方法可以应用于任何道路场景(比如道路复杂的场景或直行简单的场景),只要预先建立了车辆在该道路行驶时的三维轨迹地图,那么在自动驾驶时,基于该预先建立的三维轨迹地图和车辆的定位信息,即可实现车辆的前向巡航控制,使得车辆能够自动的从始发地行驶到目的地,可应用于代客泊车应用场景。

[0064] 需要说明的是,为了能够实现车辆从始发地自动巡航以行驶到目的地,需先建立该车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图,以便车辆基于该预先建立的三维轨迹地图和定位技术,实现从始发地自动巡航以行驶到目的地。在本申请一些实施例中,如图3所示,在如图1所示的基础上,在获取预先建立的车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图之前,该车辆巡航控制方法还可包括:

[0065] 步骤301,在用户驾驶车辆从始发地行驶到目的地的演示阶段过程中,基于车辆上摄像头的多个拍摄角度分别采集演示阶段中车辆前方道路的图像。

[0066] 举例而言,可通过用户驾驶车辆演示从始发地行驶到目的地的过程,在用户驾驶车辆从始发地行驶到目的地的演示阶段过程中,可基于车辆上的摄像头的多个拍摄角度分别采集演示阶段中车辆前方道路的图像。例如,车辆的前挡风玻璃上安装有广角摄像头,在用户驾驶车辆从始发地行驶到目的地的演示阶段过程中,可利用该摄像头采用多个拍摄角度,同时对车辆前方道路进行图像采集。作为一种示例,该拍摄角度的个数可为3,也就是说,可利用三个不同拍摄角度对车辆前方道路进行图像采集,以便后续基于不同拍摄角度所采集的图像进行三维重建,以构建车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图。

[0067] 步骤302,根据采集到的图像构建针对车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图。

[0068] 可选地,从采集到的图像中获取基于多个拍摄角度所采集的同一场景的图像,并将同一场景的图像进行叠加,以得到针对同一场景的三维图像,之后,将始发地到目的地之间的不同场景的三维图像进行拼接处理,以生成针对车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图。即通过不同拍摄角度采集的图像进行叠加以实现三维重建,计算简单,降低计算量。

[0069] 由此,在用户驾驶车辆从始发地行驶到目的地的演示阶段过程中,通过采集的前

方道路的图像进行三维重建,以构建车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图,重现用户驾车行驶的三维轨迹。

[0070] 在本申请一些实施例中,可采用图像定位的方式获取车辆的当前定位信息。具体而言,如图4所示,获取车辆的当前定位信息的具体实现过程可包括:

[0071] 步骤401,基于摄像头的多个拍摄角度分别采集车辆当前前方道路的图像。

[0072] 也就是说,在自动驾驶阶段,通过前向巡航技术控制车辆向前行驶时,可通过车辆上的前视摄像头的多个拍摄角度分别采集车辆当前前方道路的图像。

[0073] 步骤402,将采集到的车辆当前前方道路的图像进行叠加,以获得针对当前前方道路的三维图像。

[0074] 步骤403,提取当前前方道路的三维图像的环境特征。

[0075] 步骤404,将当前前方道路的三维图像的环境特征与三维轨迹地图中的环境特征进行匹配。

[0076] 也就是说,预先建立的三维轨迹地图中存在有每个场景的环境特征。在得到当前前方道路的三维图像的环境特征之后,可将该环境特征与三维轨迹地图中的环境特征进行匹配,并根据匹配结果来确定车辆的当前定位信息。

[0077] 步骤405,基于匹配到的环境特征从三维轨迹地图中确定出车辆的当前定位信息。

[0078] 由此,结合预先建立的三维轨迹地图,采用图像定位的方式获取车辆的当前定位信息,无需其他雷达、GPS等高端设备也可实现车辆当前位置的定位,降低了成本。

[0079] 为了能够提高定位的准确性,保证车辆行驶的安全性,在本申请的一些实施例中,在定位过程中,可基于里程计实现实时的运动补偿,从而提高定位的频率。具体而言,在定位过程中,若摄像头处于非采集周期,则获取车辆在摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程;根据车辆在摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程,以及基于上一个采集周期所采集的车辆前方道路图像而获得的定位信息,获取车辆的实时定位信息。

[0080] 需要说明的是,由于基于三维重建的三维轨迹地图和图像定位的方式实现车辆的定位,在算力低的车载平台上,定位频率较低,为了能够提高定位的准确性,可基于里程计实现实时的运动补偿,以提高定位频率。也就是说,在定位过程中,摄像头处于采集周期时,可采用图像定位的方式定位车辆的当前位置。若摄像头处于非采集周期,由于在该段时间车辆仍会继续往前行驶,此时可获取车辆在该当前非采集周期内已行驶的里程,并根据该车辆在摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程、以及基于上一个采集周期所采集的车辆前方道路图像而获得的定位信息,获得车辆的实时定位信息。例如,假设基于上一个采集周期所采集的车辆前方道路图像而获得的定位信息为车辆已行驶200米,而辆在该当前非采集周期内已行驶的里程为10米,则将该里程补偿到该上一次获得的定位信息上,以获得车辆的实时定位信息为:车辆已行驶210米。

[0081] 图5是根据本申请一个实施例的车辆巡航控制装置的结构框图。如图5所示,该车辆巡航控制装置500可以包括:第一获取模块510、第二获取模块520、轨迹截图模块530、第三获取模块540、第四获取模块550和控制模块560。

[0082] 具体地,第一获取模块510用于获取预先建立的车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图。作为一种可能的实现方式,三维轨迹地图可根据这样的图像构建:所述图像是在用户驾驶车辆从始发地行驶到目的地的演示阶段过程中,基于所述车辆上摄像头的多个拍摄

角度分别采集的所述演示阶段中车辆前方道路的图像。

[0083] 在本申请一些实施例中,根据这样的图像构建所述三维轨迹地图,包括:从所述图像中获取基于所述多个拍摄角度所采集的同一场景的图像;将所述同一场景的图像进行叠加,获取针对同一场景的三维图像;将所述始发地到所述目的地之间的不同场景的三维图像进行拼接处理,以生成针对所述车辆从所述始发地到所述目的地的三维轨迹地图。

[0084] 第二获取模块520用于获取车辆的当前定位信息。在本申请一些实施例中,第二获取模块520具体用于:基于摄像头的多个拍摄角度分别采集车辆当前前方道路的图像;将采集到的车辆当前前方道路的图像进行叠加,获取针对当前前方道路的三维图像;提取当前前方道路的三维图像的环境特征;将当前前方道路的三维图像的环境特征与三维轨迹地图中的环境特征进行匹配;基于匹配到的环境特征从三维轨迹地图中确定出车辆的当前定位信息。

[0085] 轨迹截图模块530用于根据当前定位信息,从三维轨迹地图中截取车辆当前前方预设距离的目标轨迹。

[0086] 第三获取模块540用于根据当前定位信息从目标轨迹中获取目标点。

[0087] 第四获取模块550用于获取车辆的轴距和当前速度。

[0088] 控制模块560用于根据目标点、当前定位信息、轴距和当前速度计算车辆前轮需要转动的角度,并根据需要转动的角度控制车辆运动。

[0089] 根据本申请实施例的车辆巡航控制装置,可获取预先建立的车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图,并获取车辆的当前定位信息,根据当前定位信息从三维轨迹地图中截取车辆当前前方预设距离的目标轨迹,之后,可根据当前定位信息从目标轨迹中获取目标点,并根据目标点、车辆的当前定位信息、轴距和当前速度计算车辆前轮需要转动的角度,进而根据需要转动的角度控制车辆运动,以使车辆能够从始发地自动行驶到目的地。由此,在车辆前向巡航控制时,由于所使用的轨迹地图为预先建立的三维轨迹地图,使得本申请巡航控制方法可以应用于任何道路场景(比如道路复杂的场景或直行简单的场景),只要预先建立了车辆在该道路行驶时的三维轨迹地图,那么在自动驾驶时,基于该预先建立的三维轨迹地图和车辆的定位信息,即可实现车辆的前向巡航控制,使得车辆能够自动的从始发地行驶到目的地,可应用于代客泊车应用场景。

[0090] 图6是根据本申请另一个实施例的车辆巡航控制装置的结构框图。如图6所示,该车辆巡航控制装置600包括:第一获取模块610、第二获取模块620、轨迹截图模块630、第三获取模块640、第四获取模块650、控制模块660、第五获取模块670和第六获取模块680。

[0091] 具体地,第一获取模块610用于获取预先建立的车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图。

[0092] 第二获取模块620用于获取车辆的当前定位信息。

[0093] 轨迹截图模块630用于根据当前定位信息,从三维轨迹地图中截取车辆当前前方预设距离的目标轨迹。

[0094] 第三获取模块640用于根据当前定位信息从目标轨迹中获取目标点。

[0095] 第四获取模块650用于获取车辆的轴距和当前速度。

[0096] 控制模块660用于根据目标点、当前定位信息、轴距和当前速度计算车辆前轮需要转动的角度,并根据需要转动的角度控制车辆运动。

[0097] 第五获取模块670可用于在定位过程中,在摄像头处于非采集周期时,获取车辆在摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程。

[0098] 第六获取模块680可用于根据车辆在摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程,以及基于上一个采集周期所采集的车辆前方道路图像而获得的定位信息,获取车辆的实时定位信息。

[0099] 根据本申请实施例的车辆巡航控制装置,在定位过程中,若摄像头处于非采集周期,则获取车辆在摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程;根据车辆在摄像头的当前非采集周期内已行驶的里程,以及基于上一个采集周期所采集的车辆前方道路图像而获得的定位信息,获取车辆的实时定位信息,即在定位过程中,可基于里程计实现实时的运动补偿,可以提高定位的频率,从而能够提高定位的准确性,保证车辆行驶的安全性。

[0100] 根据本申请的实施例,本申请还提供了一种电子设备、一种可读存储介质以及一种计算机程序产品。

[0101] 如图7所示,是根据本申请实施例的用以实现车辆巡航控制方法的电子设备的框图。电子设备旨在表示各种形式的数字计算机,诸如,膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置,诸如,个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作为示例,并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本申请的实现。

[0102] 如图7所示,该电子设备包括:一个或多个处理器701、存储器702,以及用于连接各部件的接口,包括高速接口和低速接口。各个部件利用不同的总线互相连接,并且可以被安装在公共主板上或者根据需要以其它方式安装。处理器可以对在电子设备内执行的指令进行处理,包括存储在存储器中或者存储器上以在外部输入/输出装置(诸如,耦合至接口的显示设备)上显示GUI的图形信息的指令。在其它实施方式中,若需要,可以将多个处理器和/或多条总线与多个存储器和多个存储器一起使用。同样,可以连接多个电子设备,各个设备提供部分必要的操作(例如,作为服务器阵列、一组刀片式服务器、或者多处理器系统)。图7中以一个处理器701为例。

[0103] 存储器702即为本申请所提供的非瞬时计算机可读存储介质。其中,所述存储器存储有可由至少一个处理器执行的指令,以使所述至少一个处理器执行本申请所提供的车辆巡航控制方法。本申请的非瞬时计算机可读存储介质存储计算机指令,该计算机指令用于使计算机执行本申请所提供的车辆巡航控制方法。本申请的计算机程序产品,包括计算机程序,该计算机程序在被处理器701执行时实现本申请所提供的车辆巡航控制方法。

[0104] 存储器702作为一种非瞬时计算机可读存储介质,可用于存储非瞬时软件程序、非瞬时计算机可执行程序以及模块,如本申请实施例中的车辆巡航控制方法对应的程序指令/模块(例如,附图5所示的第一获取模块510、第二获取模块520、轨迹截图模块530、第三获取模块540、第四获取模块550和控制模块560)。处理器701通过运行存储在存储器702中的非瞬时软件程序、指令以及模块,从而执行服务器的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例中的车辆巡航控制方法。

[0105] 存储器702可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据用以实现车辆巡航控制方法

的电子设备的使用所创建的数据等。此外,存储器702可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非瞬时存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非瞬时固态存储器件。在一些实施例中,存储器702可选包括相对于处理器701远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至用以实现车辆巡航控制方法的电子设备。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0106] 用以实现车辆巡航控制方法的电子设备还可以包括:输入装置703和输出装置704。处理器701、存储器702、输入装置703和输出装置704可以通过总线或者其他方式连接,图7中以通过总线连接为例。

[0107] 输入装置703可接收输入的数字或字符信息,以及产生与用以实现车辆巡航控制方法的电子设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入,例如触摸屏、小键盘、鼠标、轨迹板、触模板、指示杆、一个或者多个鼠标按钮、轨迹球、操纵杆等输入装置。输出装置704可以包括显示设备、辅助照明装置(例如,LED)和触觉反馈装置(例如,振动电机)等。该显示设备可以包括但不限于,液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)显示器和等离子体显示器。在一些实施方式中,显示设备可以是触摸屏。

[0108] 此处描述的系统和技术各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、专用ASIC(专用集成电路)、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实现。这些各种实施方式可以包括:实施在一个或者多个计算机程序中,该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释,该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器,可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令,并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

[0109] 这些计算程序(也称作程序、软件、软件应用、或者代码)包括可编程处理器的机器指令,并且可以利用高级过程和/或面向对象的编程语言、和/或汇编/机器语言来实施这些计算程序。如本文使用的,术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何计算机程序产品、设备、和/或装置(例如,磁盘、光盘、存储器、可编程逻辑装置(PLD)),包括,接收作为机器可读信号的机器指令的机器可读介质。术语“机器可读信号”指的是用于将机器指令和/或数据提供给可编程处理器的任何信号。

[0110] 为了提供与用户的交互,可以在计算机上实施此处描述的系统和技术,该计算机具有:用于向用户显示信息的显示装置(例如,CRT(阴极射线管)或者LCD(液晶显示器)监视器);以及键盘和指向装置(例如,鼠标或者轨迹球),用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给计算机。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互;例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈(例如,视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈);并且可以用任何形式(包括声输入、语音输入或者、触觉输入)来接收来自用户的输入。

[0111] 可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统(例如,作为数据服务器)、或者包括中间件部件的计算系统(例如,应用服务器)、或者包括前端部件的计算系统(例如,具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机,用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术实施方式交互)、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数

字数据通信(例如,通信网络)来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括:局域网(LAN)、广域网(WAN)和互联网。

[0112] 计算机系统可以包括客户端和服务端。客户端和服务端一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务端关系的计算机程序来产生客户端和服务端的关系。

[0113] 根据本申请实施例的技术方案,可获取预先建立的车辆从始发地到目的地的三维轨迹地图,并获取车辆的当前定位信息,根据当前定位信息从三维轨迹地图中截取车辆当前前方预设距离的目标轨迹,之后,可根据当前定位信息从目标轨迹中获取目标点,并根据目标点、车辆的当前定位信息、轴距和当前速度计算车辆前轮需要转动的角度,进而根据需要的角度控制车辆运动,以使车辆能够从始发地自动行驶到目的地。由此,在车辆前向巡航控制时,由于所使用的轨迹地图为预先建立的三维轨迹地图,使得本申请巡航控制方法可以应用于任何道路场景(比如道路复杂的场景或直行简单的场景),只要预先建立了车辆在该道路行驶时的三维轨迹地图,那么在自动驾驶时,基于该预先建立的三维轨迹地图和车辆的定位信息,即可实现车辆的前向巡航控制,使得车辆能够自动的从始发地行驶到目的地,可应用于代客泊车应用场景。

[0114] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本发申请中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本申请公开的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0115] 上述具体实施方式,并不构成对本申请保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本申请的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本申请保护范围之内。

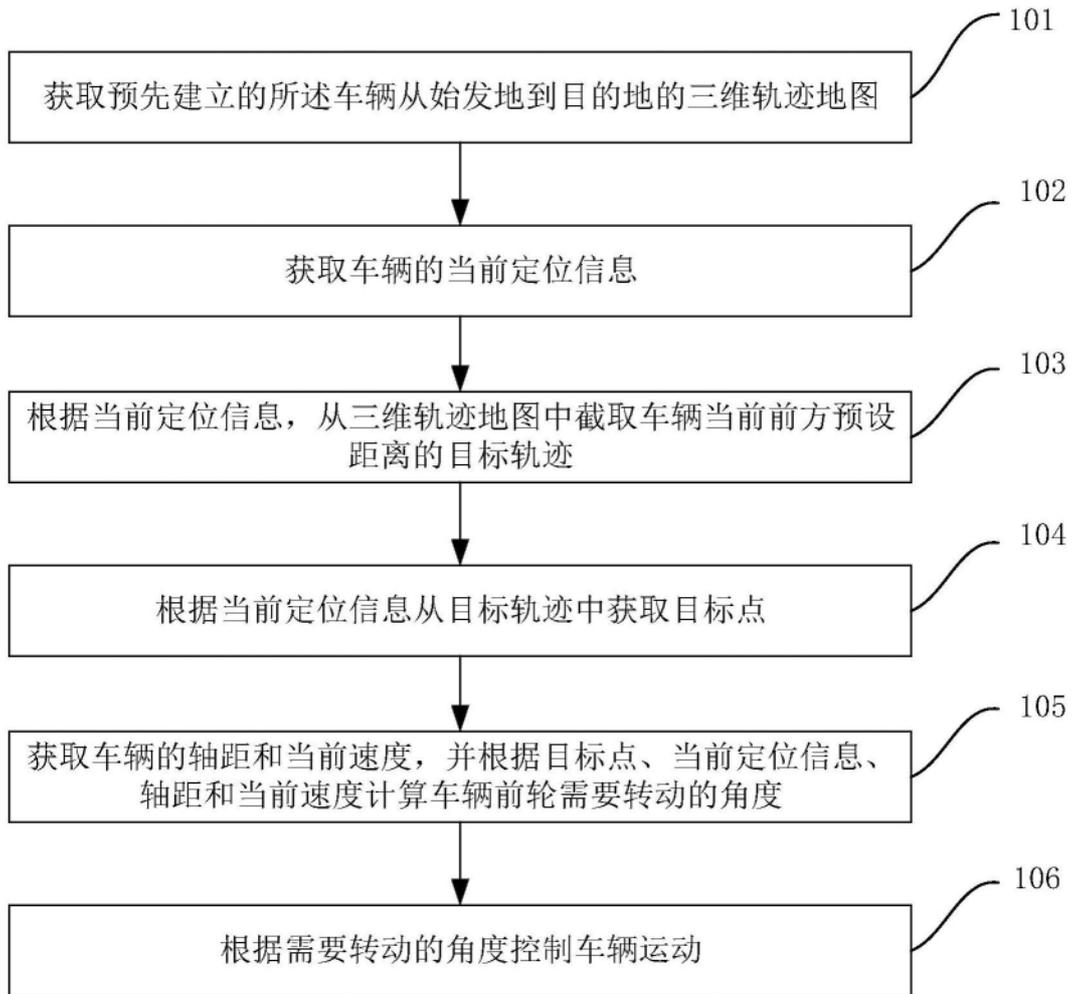


图1

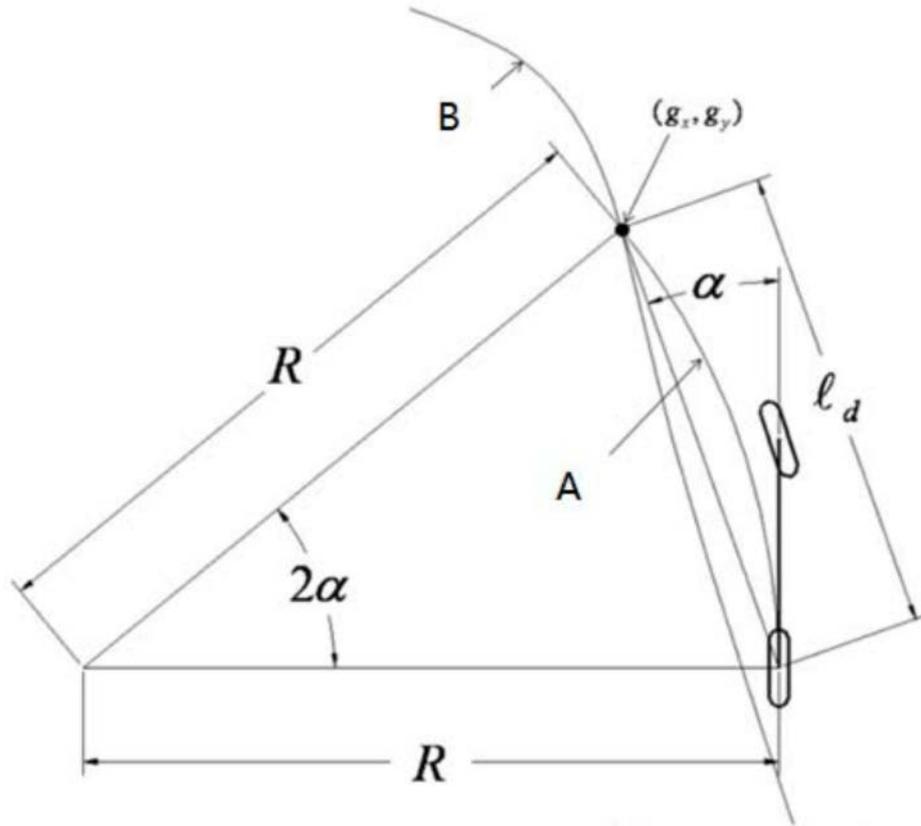


图2

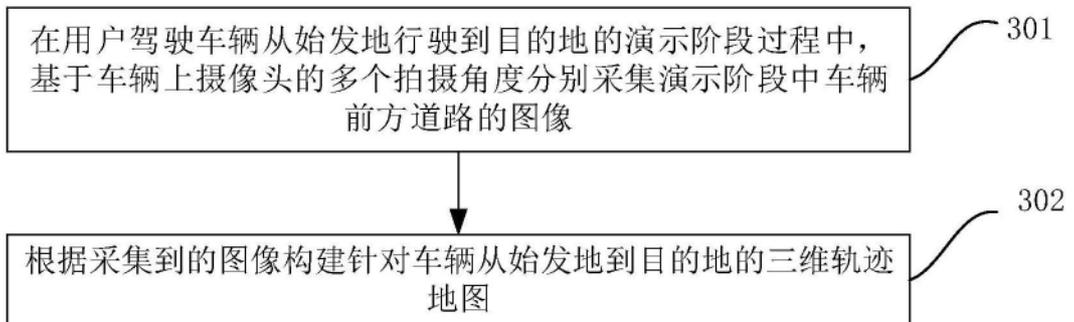


图3

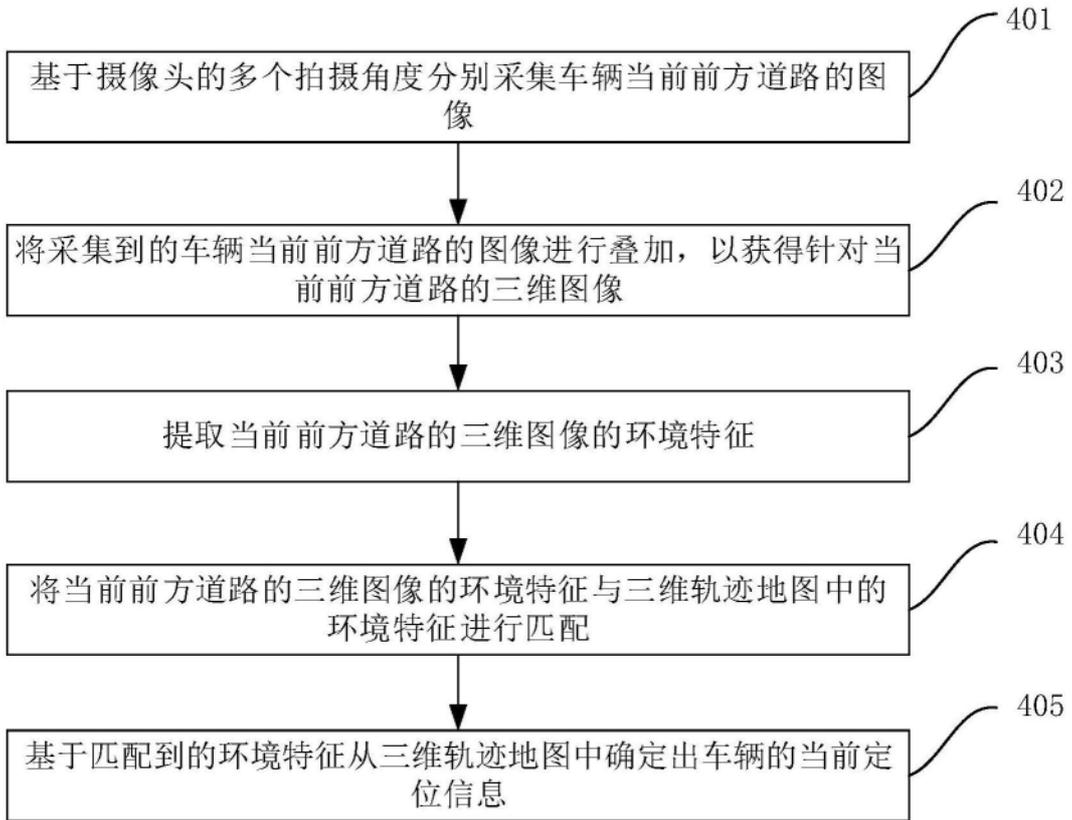


图4

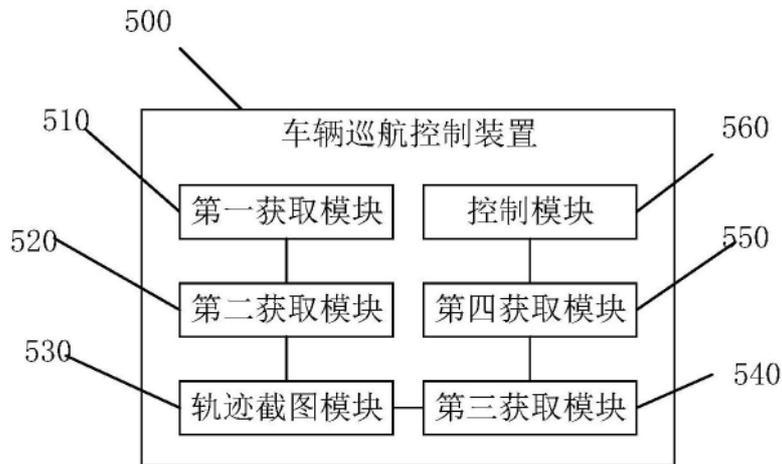


图5

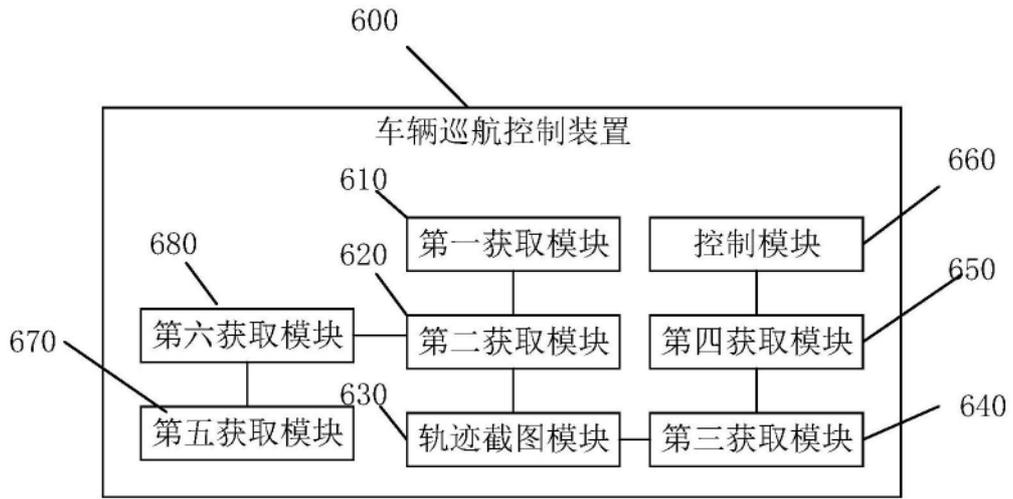


图6

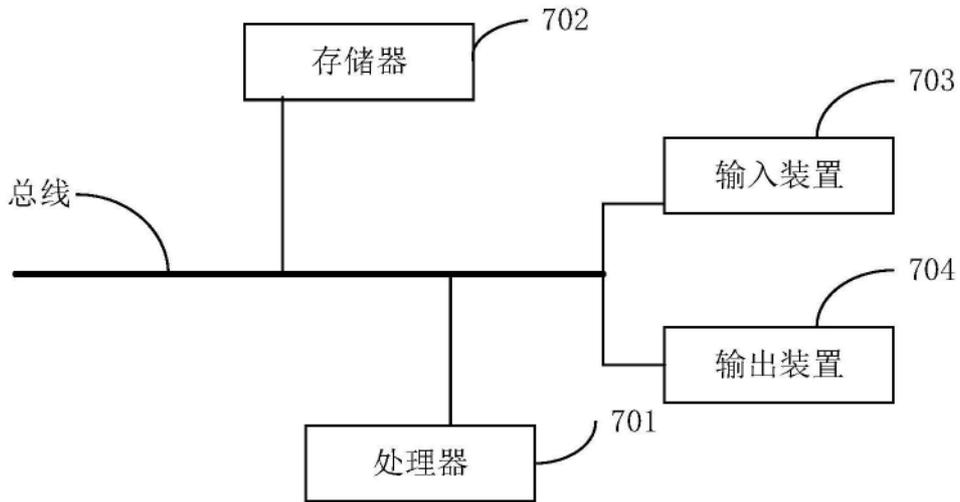


图7