



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111959511 B

(45) 授权公告日 2022.06.03

(21) 申请号 202010871155.8

B60R 1/27 (2022.01)

(22) 申请日 2020.08.26

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 110827197 A, 2020.02.21

申请公布号 CN 111959511 A

CN 110032949 A, 2019.07.19

CN 110466512 A, 2019.11.19

(43) 申请公布日 2020.11.20

审查员 苏海新

(73) 专利权人 腾讯科技(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新区

科技中一路腾讯大厦35层

(72) 发明人 刘畅

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

专利代理师 刘晖铭 张颖玲

(51) Int. Cl.

B60W 30/18 (2012.01)

B60W 60/00 (2020.01)

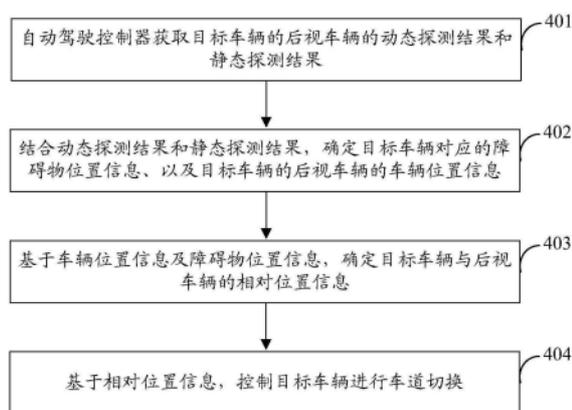
权利要求书2页 说明书16页 附图10页

(54) 发明名称

车辆控制方法及装置

(57) 摘要

本发明提供了一种车辆控制方法、装置、电子设备及存储介质;方法包括:获取目标车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果;结合所述动态探测结果和所述静态探测结果,确定所述目标车辆对应的障碍物位置信息、以及所述目标车辆的后视车辆的车辆位置信息;基于所述车辆位置信息及所述障碍物位置信息,确定所述目标车辆与后视车辆的相对位置信息;基于所述相对位置信息,控制所述目标车辆进行车道切换;通过本发明,能够实现自动驾驶车辆在行驶过程中的变道处理,提高自动驾驶车辆的自主等级。



1. 一种车辆控制方法,其特征在于,所述方法包括:

通过目标车辆的车身左右两侧的雷达,分别对所述目标车辆的车身左右两侧的后视车辆进行雷达探测,得到雷达探测结果,并

通过所述目标车辆的车身左右两侧的相机传感器,获取所述目标车辆的车身左右两侧的包括后视车辆的后视图像,所述后视图像包括车身左侧对应的第一图像、以及车身右侧对应的第二图像;

按照以下拼接方式中之一,将所述第一图像和所述第二图像进行拼接,得到拼接图像:按照图像通道,将所述第一图像和第二图像进行叠加;按照图像高度,将所述第一图像和第二图像进行横向拼接;按照图像宽度,将所述第一图像和第二图像进行纵向拼接;

对所述拼接图像进行车辆识别,得到所述拼接图像的特征图中所述后视车辆的坐标信息,并结合采用的拼接方式,将所述坐标信息还原至所述后视图像的图像坐标下,得到所述后视图像中所述后视车辆的车辆位置信息;

将所述雷达探测结果投影至所述后视图像上,得到所述后视图像中所述雷达探测到的所述目标车辆对应的障碍物位置信息;

将所述车辆位置信息与所述障碍物位置信息进行匹配,得到所述障碍物位置信息中对应所述后视车辆的障碍物位置信息;

基于所述雷达及所述相机传感器的标定参数,对所述车辆位置信息、以及对应所述后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理,得到所述目标车辆与所述后视车辆的相对位置信息;

基于所述相对位置信息,控制所述目标车辆进行车道切换。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述拼接图像进行车辆识别,得到所述拼接图像的特征图中所述后视车辆的坐标信息,并结合采用的拼接方式,将所述坐标信息还原至所述后视图像的图像坐标下,得到所述后视图像中所述后视车辆的车辆位置信息,包括:

按照下采样倍率对所述拼接图像进行下采样处理,并通过神经网络模型对所述下采样处理后的拼接图像进行特征提取,得到所述拼接图像对应的特征图;

通过所述神经网络模型对所述拼接图像对应的特征图进行车辆识别,预测得到所述后视车辆在所述特征图中的坐标信息;

结合采用的拼接方式,基于所述下采样倍率,将所述坐标信息还原至所述后视图像的图像坐标下,得到所述后视图像中所述后视车辆的车辆位置信息。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述相对位置信息,控制所述目标车辆进行车道切换,包括:

获取所述目标车辆、与所述目标车辆的后视车辆的相对速度;

基于所述相对位置信息和所述相对速度,在所述目标车辆当前行驶车道的相邻车道中确定安全车道;

控制所述目标车辆从当前行驶车道切换至所述安全车道。

4. 一种车辆控制装置,其特征在于,所述装置包括:

获取模块,用于通过目标车辆的车身左右两侧的雷达,分别对所述目标车辆的车身左右两侧的后视车辆进行雷达探测,得到雷达探测结果,并通过所述目标车辆的车身左右两

侧的相机传感器,获取所述目标车辆的车身左右两侧的包括后视车辆的后视图像,所述后视图像包括车身左侧对应的第一图像、以及车身右侧对应的第二图像;

第一确定模块,用于按照以下拼接方式中之一,将所述第一图像和所述第二图像进行拼接,得到拼接图像:按照图像通道,将所述第一图像和第二图像进行叠加;按照图像高度,将所述第一图像和第二图像进行横向拼接;按照图像宽度,将所述第一图像和第二图像进行纵向拼接;

所述第一确定模块,还用于对所述拼接图像进行车辆识别,得到所述拼接图像的特征图中所述后视车辆的坐标信息,并结合采用的拼接方式,将所述坐标信息还原至所述后视图像的图像坐标下,得到所述后视图像中所述后视车辆的车辆位置信息;将所述雷达探测结果投影至所述后视图像上,得到所述后视图像中所述雷达探测到的所述目标车辆对应的障碍物位置信息;

第二确定模块,用于将所述车辆位置信息与所述障碍物位置信息进行匹配,得到所述障碍物位置信息中对应所述后视车辆的障碍物位置信息;基于所述雷达及所述相机传感器的标定参数,对所述车辆位置信息、以及对应所述后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理,得到所述目标车辆与所述后视车辆的相对位置信息;

控制模块,用于基于所述相对位置信息,控制所述目标车辆进行车道切换。

5. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括:

存储器,用于存储可执行指令;

处理器,用于执行所述存储器中存储的可执行指令时,实现权利要求1至3任一项所述的车辆控制方法。

6. 一种计算机可读存储介质,存储有可执行指令,其特征在于,所述可执行指令被处理器执行时,实现权利要求1至3任一项所述的车辆控制方法。

车辆控制方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及人工智能和自动驾驶技术领域,尤其涉及一种车辆控制方法、装置、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 人工智能(Artificial Intelligence, AI)是利用数字计算机或者数字计算机控制的机器模拟、延伸和扩展人的智能,感知环境、获取知识并使用知识获得最佳结果的理论、方法、技术及应用系统。换句话说,人工智能是计算机科学的一个综合技术,它企图了解智能的实质,并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器。人工智能也就是研究各种智能机器的设计原理与实现方法,使机器具有感知、推理与决策的功能。作为人工智能领域的重要应用方向之一,自动驾驶技术日益成熟,完成了从探索性研究到商业应用的成功转换。

[0003] 相关技术中,自动驾驶车辆在行驶过程中的信息采集与检测,多通过安装在自动驾驶车辆的前视摄像头实现,例如障碍物检测、车道线检测等,以保证有效地完成自动驾驶车辆的跟车、车道保持等行驶行为。但是仅仅拥有前视视野使得自动驾驶车辆只具备前视障碍物的感知能力,无法实现自动驾驶过程中的变道功能。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种车辆控制方法、装置、电子设备及存储介质,能够实现自动驾驶车辆在行驶过程中的变道处理,提高自动驾驶车辆的自主等级。

[0005] 本发明实施例的技术方案是这样实现的:

[0006] 本发明实施例提供一种车辆控制方法,包括:

[0007] 获取目标车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果;

[0008] 结合所述动态探测结果和所述静态探测结果,确定所述目标车辆对应的障碍物位置信息、以及所述目标车辆的后视车辆的车辆位置信息;

[0009] 基于所述车辆位置信息及所述障碍物位置信息,确定所述目标车辆与所述后视车辆的相对位置信息;

[0010] 基于所述相对位置信息,控制所述目标车辆进行车道切换。

[0011] 本发明实施例还提供一种车辆控制装置,包括:

[0012] 获取模块,用于获取目标车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果;

[0013] 第一确定模块,用于结合所述动态探测结果和所述静态探测结果,确定所述目标车辆对应的障碍物位置信息、以及所述目标车辆的后视车辆的车辆位置信息;

[0014] 第二确定模块,用于基于所述车辆位置信息及所述障碍物位置信息,确定所述目标车辆与所述后视车辆的相对位置信息;

[0015] 控制模块,用于基于所述相对位置信息,控制所述目标车辆进行车道切换。

[0016] 上述方案中,所述获取模块,还用于对所述目标车辆的后视车辆进行雷达探测,将

得到的雷达探测结果作为所述动态探测结果；

[0017] 获取包括所述目标车辆的后视车辆的图像，将得到的包括所述目标车辆的后视车辆的图像作为所述静态探测结果。

[0018] 上述方案中，所述第一确定模块，还用于将所述雷达探测结果投影至所述图像上，得到所述图像中所述雷达探测到的目标车辆对应的障碍物位置信息；

[0019] 对所述图像进行车辆识别，得到所述图像中所述后视车辆的车辆位置信息。

[0020] 上述方案中，所述图像包括：对应所述目标车辆的车身左侧的包括后视车辆的第一图像，以及对应所述目标车辆的车身右侧的包括后视车辆的第二图像；

[0021] 所述第一确定模块，还用于将所述第一图像和所述第二图像进行拼接，得到拼接后的图像；

[0022] 对所述拼接后的图像进行车辆识别，得到所述图像中所述后视车辆的车辆位置信息。

[0023] 上述方案中，所述第一确定模块，还用于分别获取所述第一图像及所述第二图像的图像参数；

[0024] 当所述图像参数为图像通道时，按照所述第一图像及所述第二图像的图像通道，将所述第一图像及所述第二图像进行叠加，得到拼接后的图像；

[0025] 当所述图像参数为图像高度时，按照所述第一图像及所述第二图像的图像高度，将所述第一图像及所述第二图像进行横向拼接，得到拼接后的图像；

[0026] 当所述图像参数为图像宽度时，按照所述第一图像及所述第二图像的图像宽度，将所述第一图像及所述第二图像进行纵向拼接，得到拼接后的图像。

[0027] 上述方案中，所述第一确定模块，还用于通过神经网络模型对所述图像进行特征提取，得到所述图像对应的特征图；

[0028] 并，通过所述神经网络模型对所述图像对应的特征图进行车辆识别，预测得到所述后视车辆在所述特征图中的坐标信息；

[0029] 基于所述后视车辆在所述特征图中的坐标信息，以及所述特征图相对所述图像的下采样倍率，得到所述图像中所述后视车辆的车辆位置信息。

[0030] 上述方案中，所述第二确定模块，还用于将所述车辆位置信息与所述障碍物位置信息进行匹配，得到所述障碍物位置信息中对应所述后视车辆的障碍物位置信息；

[0031] 对所述车辆位置信息、以及对应所述后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理，得到所述目标车辆与所述后视车辆的相对位置信息。

[0032] 上述方案中，所述车辆位置信息为通过相机传感器采集得到，所述障碍物位置信息为通过雷达探测得到；

[0033] 所述第二确定模块，还用于分别获取所述雷达及所述相机传感器的标定参数；

[0034] 基于获取的所述标定参数，对所述车辆位置信息以及对应所述后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理，得到所述目标车辆与所述后视车辆的相对位置信息。

[0035] 上述方案中，所述控制模块，还用于获取所述目标车辆、与所述目标车辆的后视车辆的相对速度；

[0036] 基于所述相对位置信息和所述相对速度，在所述目标车辆当前行驶车道的相邻车道中确定安全车道；

- [0037] 控制所述目标车辆从当前行驶车道切换至所述安全车道。
- [0038] 本发明实施例还提供一种电子设备,包括:
- [0039] 存储器,用于存储可执行指令;
- [0040] 处理器,用于执行所述存储器中存储的可执行指令时,实现本发明实施例提供的车辆控制方法。
- [0041] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,存储有可执行指令,所述可执行指令被处理器执行时,实现本发明实施例提供的车辆控制方法。
- [0042] 本发明实施例具有以下有益效果:
- [0043] 通过获取自动驾驶车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果,然后基于动态探测结果和静态探测结果,得到目标车辆对应的后视范围内的障碍物位置信息、以及目标车辆的后视车辆的车辆位置信息,从而基于车辆位置信息以及障碍物位置信息,确定自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置信息,以基于相对位置信息控制自动驾驶车辆进行道路切换;如此,通过对自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置进行检测,能够实现自动驾驶车辆在行驶过程中的变道处理,提高自动驾驶车辆的自主等级。

附图说明

- [0044] 图1是相关技术中提供的车辆控制方法的示意图;
- [0045] 图2是本发明实施例提供的车辆控制方法的实施场景示意图;
- [0046] 图3是本发明实施例提供的电子设备的结构示意图;
- [0047] 图4是本发明实施例提供的车辆控制方法的流程示意图;
- [0048] 图5是本发明实施例提供的自动驾驶车辆的后视传感器的架构示意图;
- [0049] 图6是本发明实施例提供的雷达探测结果的投影结果示意图;
- [0050] 图7是本发明实施例提供的图像拼接结果示意图;
- [0051] 图8是本发明实施例提供的图像的的车辆识别神经网络模型的结构示意图;
- [0052] 图9是本发明实施例提供的自动驾驶车辆左侧图像的的车辆识别结果示意图;
- [0053] 图10是本发明实施例提供的自动驾驶车辆的后视车辆识别结果示意图;
- [0054] 图11是本发明实施例提供的车辆控制方法的流程示意图;
- [0055] 图12是本发明实施例提供的车辆控制方法的结构示意图;
- [0056] 图13是本发明实施例提供的车辆控制装置的结构示意图。

具体实施方式

- [0057] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,所描述的实施例不应视为对本发明的限制,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。
- [0058] 在以下的描述中,涉及到“一些实施例”,其描述了所有可能实施例的子集,但是可以理解,“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集,并且可以在不冲突的情况下相互结合。
- [0059] 在以下的描述中,所涉及的术语“第一\第二\第三”仅仅是是区别类似的对象,不代表针对对象的特定排序,可以理解地,“第一\第二\第三”在允许的情况下可以互换特定

的顺序或先后次序,以使这里描述的本发明实施例能够以除了在这里图示或描述的以外的顺序实施。

[0060] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本发明实施例的目的,不是旨在限制本发明。

[0061] 对本发明实施例进行进一步详细说明之前,对本发明实施例中涉及的名词和术语进行说明,本发明实施例中涉及的名词和术语适用于如下的解释。

[0062] 1) 自动驾驶,是指不需要测试驾驶员执行物理性驾驶操作的情况下,能够对车辆行驶任务进行指导与决策,并代替测试驾驶员的操控行为,使车辆完成安全行驶的功能。

[0063] 2) 自动驾驶车辆,又称无人驾驶车辆、电脑驾驶车辆,是实现车辆在无人状态下自主沿道路行进的智能车辆。

[0064] 3) 后视车辆,自动驾驶车辆后视视野方向的车辆。

[0065] 4) 变道,变道的功能有两种实现方式,其一是触发式变道,其二是自主变道。所谓触发式变道,是指自动驾驶车辆的变道行为是由驾驶员发出的信号触发,自动驾驶车辆在收到该信号后进行相应的变道行为。所谓自主变道,是指自动驾驶车辆无需收到来自驾驶员的变道信号,而自主自发的判断是否需要变道,并在需要变道的情况下进行变道。

[0066] 相关技术中,自动驾驶传感设计多为如图1所示的前视视野设计,图1是相关技术中提供的车辆控制方法的示意图,其通过安装在自动驾驶车辆的前视摄像头进行前视视野的信息采集与检测,例如障碍物检测、车道线检测等,以保证有效地完成自动驾驶车辆的跟车、车道保持等行驶行为。但是当需要自动驾驶车辆具备变道的功能时,仅仅拥有前视视野的检测算法是不够的。由于前视相机的视野不包括后方车辆,故从传感器视野便无法满足自动驾驶车辆变道时的障碍物检测功能。如此使得自动驾驶车辆只具备前视障碍物的感知能力,无法实现变道功能。

[0067] 基于上述对本发明实施例中涉及的名词和术语的解释,下面说明本发明实施例提供的车辆控制方法的实施场景,参见图2,图2是本发明实施例提供的车辆控制方法的实施场景示意图,为实现支撑一个示例性应用,自动驾驶车辆200(设置有自动驾驶控制器)通过网络30连接自动驾驶服务器100,网络30可以是广域网或者局域网,又或者是二者的组合,使用无线或有线链路实现数据传输。

[0068] 自动驾驶车辆200,用于获取目标车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果;将动态探测结果和静态探测结果上传至自动驾驶服务器100;

[0069] 自动驾驶服务器100,用于接收自动驾驶车辆200上传的动态探测结果和静态探测结果;结合动态探测结果和静态探测结果,确定目标车辆对应的障碍物位置信息、以及目标车辆的后视车辆的车辆位置信息;基于车辆位置信息及障碍物位置信息,确定目标车辆与后视车辆的相对位置信息并返回自动驾驶车辆200;

[0070] 自动驾驶车辆200,用于接收到自动驾驶服务器发送的相对位置信息,基于相对位置信息,控制目标车辆进行车道切换。

[0071] 在实际应用中,自动驾驶服务器100可以是独立的物理服务器,也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统,还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、CDN、以及大数据和人工智

能平台等基础云计算服务的云服务器。自动驾驶车辆以及自动驾驶服务器可以通过有线或无线通信方式进行直接或间接地连接,本发明在此不做限制。

[0072] 下面对本发明实施例提供的车辆控制方法的电子设备的硬件结构做详细说明。参见图3,图3是本发明实施例提供的电子设备的结构示意图,图3所示的电子设备300包括:至少一个处理器310、存储器350、至少一个网络接口320和用户接口330。电子设备300中的各个组件通过总线系统340耦合在一起。可理解,总线系统340用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统340除包括数据总线之外,还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见,在图3中将各种总线都标为总线系统340。

[0073] 处理器310可以是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力,例如通用处理器、数字信号处理器(DSP, Digital Signal Processor),或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等,其中,通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。

[0074] 用户接口330包括使得能够呈现媒体内容的一个或多个输出装置331,包括一个或多个扬声器和/或一个或多个视觉显示屏。用户接口330还包括一个或多个输入装置332,包括有助于用户输入的用户接口部件,比如键盘、鼠标、麦克风、触屏显示屏、摄像头、其他输入按钮和控件。

[0075] 存储器350可以是可移除的,不可移除的或其组合。示例性的硬件设备包括固态存储器,硬盘驱动器,光盘驱动器等。存储器350可选地包括在物理位置上远离处理器310的一个或多个存储设备。

[0076] 存储器350包括易失性存储器或非易失性存储器,也可包括易失性和非易失性存储器两者。非易失性存储器可以是只读存储器(ROM, Read Only Memory),易失性存储器可以是随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)。本发明实施例描述的存储器350旨在包括任意适合类型的存储器。

[0077] 在一些实施例中,存储器350能够存储数据以支持各种操作,这些数据的示例包括程序、模块和数据结构或者其子集或超集,下面示例性说明。

[0078] 操作系统351,包括用于处理各种基本系统服务和执行硬件相关任务的系统程序,例如框架层、核心库层、驱动层等,用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务;

[0079] 网络通信模块352,用于经由一个或多个(有线或无线)网络接口320到达其他计算设备,示例性的网络接口320包括:蓝牙、无线相容性认证(WiFi)、和通用串行总线(USB, Universal Serial Bus)等;

[0080] 呈现模块353,用于经由一个或多个与用户接口330相关联的输出装置331(例如,显示屏、扬声器等)使得能够呈现信息(例如,用于操作外围设备和显示内容和信息的用户接口);

[0081] 输入处理模块354,用于对一个或多个来自一个或多个输入装置332之一的一个或多个用户输入或互动进行检测以及翻译所检测的输入或互动。

[0082] 在一些实施例中,本发明实施例提供的车辆控制装置可以采用软件方式实现,图3示出了存储在存储器350中的车辆控制装置355,其可以是程序和插件等形式的软件,包括以下软件模块:获取模块3551、第一确定模块3552、第二确定模块3553和控制模块3554,这些模块是逻辑上的,因此根据所实现的功能可以进行任意的组合或进一步拆分,将在下文

中说明各个模块的功能。

[0083] 在另一些实施例中,本发明实施例提供的车辆控制装置可以采用软硬件结合的方式实现,作为示例,本发明实施例提供的车辆控制装置可以是采用硬件译码处理器形式的处理器,其被编程以执行本发明实施例提供的车辆控制方法,例如,硬件译码处理器形式的处理器可以采用一个或多个应用专用集成电路(ASIC,Application Specific Integrated Circuit)、DSP、可编程逻辑器件(PLD,Programmable Logic Device)、复杂可编程逻辑器件(CPLD,Complex Programmable Logic Device)、现场可编程门阵列(FPGA,Field-Programmable GateArray)或其他电子元件。

[0084] 基于上述对本发明实施例的车辆控制方法的实施场景及电子设备的说明,下面说明本发明实施例提供的车辆控制方法。参见图4,图4是本发明实施例提供的车辆控制方法的流程示意图;在一些实施例中,该车辆控制方法可由自动驾驶控制器单独实施,或由服务器及自动驾驶控制器协同实施,以自动驾驶控制器单独实施为例,本发明实施例提供的车辆控制方法包括:

[0085] 步骤401:自动驾驶控制器获取目标车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果。

[0086] 这里,在实际应用中,自动驾驶车辆设置有自动驾驶控制器。自动驾驶车辆在行驶过程中,自动驾驶控制器需要对行驶环境进行检测,比如前视视野范围、后视视野范围的障碍物检测、车道线检测等,以保证自动驾驶车辆的正常行驶。

[0087] 在本发明实施例中,自动驾驶控制器获取自动驾驶车辆(即目标车辆)的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果。具体地,该动态探测结果可以通过控制距离传感器探测得到,该静态探测结果可以通过图像传感器探测得到的图像。需要说明的是,目标车辆即为自动驾驶车辆,后视车辆为自动驾驶车辆后视视野方向的车辆。

[0088] 在一些实施例中,自动驾驶控制器可通过如下方式获取目标车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果:对目标车辆的后视车辆进行雷达探测,将得到的雷达探测结果作为动态探测结果;获取包括目标车辆的后视车辆的图像,将得到的包括目标车辆的后视车辆的图像作为静态探测结果。

[0089] 在实际应用中,本发明实施例设置了针对自动驾驶车辆后视视野的传感器,比如雷达传感器、相机传感器等。进而通过雷达传感器对目标车辆的后视车辆进行雷达探测,将得到的雷达探测结果作为动态探测结果;并获取包括后视车辆的图像,将得到的该图像作为静态探测结果。

[0090] 在一些实施例中,自动驾驶控制器可通过如下方式对目标车辆的后视车辆进行雷达探测并获取包括后视车辆的图像:分别对目标车辆的车身左右两侧的后视车辆进行雷达探测,并分别获取目标车辆的车身左右两侧的包括后视车辆的图像。

[0091] 这里,针对自动驾驶车辆的后视视野,设置了包含雷达传感器以及相机传感器的传感系统,以分别保证针对动态和静态的障碍物的检测能力。具体地,参见图5,图5是本发明实施例提供的自动驾驶车辆的后视传感器的架构示意图。这里,对于自动驾驶车辆,本发明实施例提出为其增加4个后视视野的传感器,即两个后视相机传感器和两个后视雷达传感器,如图5(1)子图所示, C_1 表示左后方相机传感器, C_2 表示右后方相机传感器; R_1 表示左后方雷达传感器, R_2 表示右后方雷达传感器;相应地,自动驾驶车辆的后视视野覆盖范围如图

5(2)子图所示。

[0092] 基于此,自动驾驶车辆在获取后视视野范围内的车辆时,可通过设置的车身左右两侧的后视雷达传感器、以及相机传感器同时获取。具体地,通过雷达传感器对自动驾驶车辆的车身左右两侧的后视车辆进行雷达探测,并通过相机传感器获取自动驾驶车辆的车身左右两侧的包括后视车辆的图像。

[0093] 步骤402:结合动态探测结果和静态探测结果,确定目标车辆对应的障碍物位置信息、以及目标车辆的后视车辆的车辆位置信息。

[0094] 在获取得到自动驾驶车辆的动态探测结果和静态探测结果之后,结合该动态探测结果和静态探测结果,对自动驾驶车辆对应的障碍物位置信息、以及后视车辆的车辆位置信息进行分析。

[0095] 在一些实施例中,自动驾驶控制器可通过如下方式,对获取的动态探测结果和静态探测结果进行分析,以确定目标车辆对应的障碍物位置信息、以及目标车辆的后视车辆的车辆位置信息:将雷达探测结果投影至图像上,得到图像中雷达探测到的目标车辆对应的障碍物位置信息;对图像进行车辆识别,得到图像中后视车辆的车辆位置信息。

[0096] 在得到目标车辆的后视车辆的雷达探测结果(即动态探测结果)、以及包括后视车辆的图像(即静态探测结果)后,由于雷达探测结果中包含的位置信息为三维坐标下的位置信息,因此在基于雷达探测结果以及包括后视车辆的图像分析自动驾驶车辆对应的障碍物位置信息、以及后视车辆的车辆位置信息时,需要先将雷达探测结果投影至图像上,从而得到图像中雷达探测到的障碍物位置信息。

[0097] 由于自动驾驶车辆在获取后视视野范围内的车辆时,是通过设置的车身左右两侧的后视雷达传感器、以及相机传感器同时获取的。因此在进行投影处理时,自动驾驶控制器可通过如下方式得到图像中雷达探测到的障碍物位置信息:将对应目标车辆的车身左右两侧的雷达探测结果,分别投影至相应的包括后视车辆的图像上,得到图像中雷达探测到的障碍物位置信息。参见图6,图6是本发明实施例提供的雷达探测结果的投影结果示意图,这里,黑色圆点即为雷达探测结果投影到图像上的可视化结果。

[0098] 这里,在实际应用中,在得到图像中自动驾驶车辆对应的障碍物位置信息后,还需要对获取的包含后视车辆的图像进行车辆识别,以得到图像中后视车辆的车辆位置信息。

[0099] 在一些实施例中,由于分别获取了目标车辆的车身左右两侧的后视车辆的图像,即该图像包括对应目标车辆的车身左侧的包括后视车辆的第一图像,以及对应目标车辆的车身右侧的包括后视车辆的第二图像;相应地,自动驾驶控制器可通过如下方式对图像进行车辆识别:将第一图像和第二图像进行拼接,得到拼接后的图像;对拼接后的图像进行车辆识别,得到图像中后视车辆的车辆位置信息。

[0100] 在一些实施例中,自动驾驶控制器可通过如下方式得到拼接后的图像:分别获取第一图像及第二图像的图像参数;当图像参数为图像通道时,按照第一图像及第二图像的图像通道,将第一图像及第二图像进行叠加,得到拼接后的图像;当图像参数为图像高度时,按照第一图像及第二图像的图像高度,将第一图像及第二图像进行横向拼接,得到拼接后的图像;当图像参数为图像宽度时,按照第一图像及第二图像的图像宽度,将第一图像及第二图像进行纵向拼接,得到拼接后的图像。

[0101] 在实际应用中,可以对获取的车身左右两侧的包括后视车辆的图像进行拼接。具

体地,分别获取第一图像及第二图像的图像参数,比如图像通道、图像图像高度以及图像宽度;当图像参数为图像通道时,按照第一图像及第二图像的图像通道,将第一图像及第二图像进行叠加,得到拼接后的图像;当图像参数为图像高度时,按照第一图像及第二图像的图像高度,将第一图像及第二图像进行横向拼接,得到拼接后的图像;当图像参数为图像宽度时,按照第一图像及第二图像的图像宽度,将第一图像及第二图像进行纵向拼接,得到拼接后的图像。示例性地,参见图7,图7是本发明实施例提供的图像拼接结果示意图。这里,如图7(1)所示,为基于图像通道拼接得到;如图7(2)所示,为基于图像高度拼接得到;如图7(3)所示,为基于图像宽度拼接得到。

[0102] 这里需要说明的是,本发明实施例的图像拼接方法不限于上述方法,在此不再一一赘述。应用上述实施例,通过并行检测方案能够极大的节约后视图像的后视车辆的检测时间,从而降低感知系统的延迟,保证自动驾驶车辆后视车辆检测的实时性。

[0103] 在得到拼接后的图像后,需要对拼接后的图像进行车辆识别。在一些实施例中,自动驾驶控制器可通过如下方式对图像进行车辆识别:通过神经网络模型对图像进行特征提取,得到图像对应的特征图;并通过神经网络模型对图像对应的特征图进行车辆识别,预测得到后视车辆在特征图中的坐标信息;基于后视车辆在特征图中的坐标信息,以及特征图相对图像的下采样倍率,得到图像中后视车辆的车辆位置信息。

[0104] 在实际应用中,可通过预先训练完成的车辆检测神经网络模型,对拼接后的后视图像进行并行检测。具体地,该车辆检测神经网络模型为基于深度卷积神经网络构建并训练得到,在实际实施时,车辆检测神经网络模型可基于主干网络为ResNet18的网络结构进行构建并训练,参见图8,图8是本发明实施例提供的图像的车辆识别神经网络模型的结构示意图。

[0105] 在进行后视车辆检测时,通过构建并训练完成的车辆检测神经网络模型的特征提取层对拼接后的图像进行特征提取,得到图像对应的特征图;然后通过车辆检测神经网络模型的预测层(即comb层)进行后视车辆识别,预测得到后视车辆在特征图中的坐标信息。示例性地,参见图9,图9是本发明实施例提供的自动驾驶车辆左侧图像的车辆识别结果示意图,这里,虚线框对应的区域即为识别的后视车辆的位置。

[0106] 得到车辆检测神经网络模型输出的预测结果后,对于预测得到的后视车辆在特征图中的坐标信息,本发明实施例进一步按照原始的拼接方法,将得到的在特征图的坐标信息预测值,分别还原到两张原始后视图像的图像坐标系下,从而得到如图10所示的后视车辆检测结果,其中,图10是本发明实施例提供的自动驾驶车辆的后视车辆识别结果示意图,如图10(1)所示为右侧后视车辆的图像的识别结果,如图10(2)所示为左侧后视车辆的图像的识别结果,这里,实线框对应的区域即为识别的后视车辆的位置。在实际实施时,可根据预测得到的后视车辆在特征图中的坐标信息,以及特征图相对于原始图像的下采样倍率,计算原始图像中后视车辆的车辆位置信息。

[0107] 步骤403:基于车辆位置信息及障碍物位置信息,确定目标车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0108] 在得到图像中后视车辆的车辆位置信息、以及图像中雷达探测到的障碍物位置信息后,基于得到的车辆位置信息及障碍物位置信息,确定目标车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0109] 在一些实施例中,自动驾驶控制器可通过如下方式确定目标车辆与后视车辆的相对位置信息:将车辆位置信息与障碍物位置信息进行匹配,得到障碍物位置信息中对应后视车辆的障碍物位置信息;对车辆位置信息、以及对应后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理,得到目标车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0110] 这里,在实际应用中,雷达探测到的一切物体均称之为障碍物。因此雷达探测目标车辆的后视车辆所得到的雷达探测结果中,包含后视视野范围内的所有障碍物的相关信息。如此在将雷达探测结果投影至图像上时,得到的图像中雷达探测到的障碍物位置信息中也包含后视车辆的位置信息。

[0111] 基于此,在确定目标车辆与后视车辆的相对位置信息时,可以将基于上述得到的图像中后视车辆的车辆位置信息,与图像中雷达探测到的障碍物位置信息进行关联匹配,得到障碍物位置信息中对应后视车辆的障碍物位置信息。这里,对应后视车辆的障碍物位置信息为二维坐标下的位置信息,因此在实际应用中,还需要对后视车辆在二维坐标下的位置信息进行反投影处理,得到后视车辆在三维坐标下的位置信息,从而得到目标车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0112] 在一些实施例中,该包括后视车辆的图像可通过相机传感器采集得到(即车辆位置信息为通过相机传感器采集得到),该障碍物位置信息为通过雷达探测得到;相应地,自动驾驶控制器可通过如下方式得到目标车辆与后视车辆的相对位置信息:分别获取雷达及相机传感器的标定参数;基于获取的标定参数,对车辆位置信息以及对应后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理,得到目标车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0113] 在实际应用中,包含后视车辆的图像通过相机传感器采集得到。因此可以分别获取雷达传感器及相机传感器的标定参数,该标定参数为相机传感器或雷达传感器安装时设置的参数,比如相机的中心点高度、雷达信号的发射角度等;基于获取的标定参数,对二维坐标下的后视车辆的车辆位置信息以及障碍物位置信息进行反投影处理,得到后视车辆在三维坐标下的位置信息,从而得到目标车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0114] 步骤404:基于相对位置信息,控制目标车辆进行车道切换。

[0115] 在一些实施例中,自动驾驶控制器可通过如下方式控制目标车辆进行车道切换:获取目标车辆、与目标车辆的后视车辆的相对速度;基于相对位置信息和相对速度,在目标车辆当前行驶车道的相邻车道中确定安全车道;控制目标车辆从当前行驶车道切换至安全车道。

[0116] 在得到目标车辆与后视车辆的相对位置信息后,还可以获取目标车辆、与目标车辆的后视车辆的相对速度,具体地,该相对速度也可以基于雷达探测得到。基于得到的相对位置信息和相对速度,在目标车辆当前行驶车道的相邻车道中确定安全车道,该安全车道能够保证目标车辆实现变道且不发生碰撞等意外事故。此时,则控制目标车辆从当前行驶车道切换至安全车道。在实际实施时,在控制自动驾驶车辆进行变道的过程中,还需要结合前视范围内障碍物检测结果、车道线检测结果等,以保证自动驾驶车辆的安全行驶。

[0117] 应用本发明上述实施例,通过获取自动驾驶车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果,然后基于动态探测结果和静态探测结果,得到目标车辆对应的后视范围内的障碍物位置信息、以及目标车辆的后视车辆的车辆位置信息,从而基于车辆位置信息以及障碍物位置信息,确定自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置信息,以基于相对位置信息控

制自动驾驶车辆进行道路切换；如此，通过对自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置进行检测，能够实现自动驾驶车辆在行驶过程中的变道处理，提高自动驾驶车辆的自主等级。

[0118] 接下来继续对本发明实施例提供的车辆控制方法进行说明。在一些实施例中，本发明实施例提供的车辆控制方法可由自动驾驶车辆以及自动驾驶服务器协同实施，参见图11，图11为本发明实施例提供的车辆控制方法的流程示意图，本发明实施例提供的车辆控制方法包括：

[0119] 步骤1101：自动驾驶车辆通过雷达传感器对车身左右两侧的后视车辆进行雷达探测，得到雷达探测结果；并通过相机传感器获取车身左右两侧的包括后视车辆的后视图像。

[0120] 这里，本发明实施例提供的车辆控制方法具体可由自动驾驶车辆的自动驾驶控制器实施。

[0121] 这里，针对自动驾驶车辆的后视视野，设置了包含雷达传感器以及相机传感器的传感系统，以分别保证针对动态和静态的障碍物的检测能力。具体地，参见图5，图5是本发明实施例提供的自动驾驶车辆的后视传感器的架构示意图。这里，对于自动驾驶车辆，本发明实施例提出为其增加4个后视视野的传感器，即两个后视相机传感器和两个后视雷达传感器，如图5(1)子图所示， C_1 表示左后方相机传感器， C_2 表示右后方相机传感器； R_1 表示左后方雷达传感器， R_2 表示右后方雷达传感器；相应地，自动驾驶车辆的后视视野覆盖范围如图5(2)子图所示。

[0122] 基于此，自动驾驶车辆在获取后视视野范围内的车辆时，可通过设置的车身左右两侧的后视雷达传感器、以及相机传感器同时获取。具体地，通过雷达传感器对自动驾驶车辆的车身左右两侧的后视车辆进行雷达探测，并通过相机传感器获取自动驾驶车辆的车身左右两侧的包括后视车辆的图像。

[0123] 步骤1102：将雷达探测结果以及包括后视车辆的后视图像发送至自动驾驶服务器。

[0124] 步骤1103：自动驾驶服务器接收雷达探测结果以及包括后视车辆的后视图像。

[0125] 步骤1104：将雷达探测结果投影至后视图像上，得到后视图像中雷达探测到的障碍物位置信息。

[0126] 步骤1105：对后视图像进行车辆识别，得到后视图像中后视车辆的车辆位置信息。

[0127] 这里，后视图像包括对应目标车辆的车身左侧的包括后视车辆的第一图像，以及对对应目标车辆的车身右侧的包括后视车辆的第二图像。在对后视图像进行识别之前，可以对第一图像和第二图像进行拼接，具体地，分别获取第一图像及第二图像的图像参数；当图像参数为图像通道时，按照第一图像及第二图像的图像通道，将第一图像及第二图像进行叠加，得到拼接后的图像；当图像参数为图像高度时，按照第一图像及第二图像的图像高度，将第一图像及第二图像进行横向拼接，得到拼接后的图像；当图像参数为图像宽度时，按照第一图像及第二图像的图像宽度，将第一图像及第二图像进行纵向拼接，得到拼接后的图像。示例性地，参见图7，图7是本发明实施例提供的图像拼接结果示意图。这里，如图7(1)所示，为基于图像通道拼接得到；如图7(2)所示，为基于图像高度拼接得到；如图7(3)所示，为基于图像宽度拼接得到。

[0128] 然后对拼接后得到的后视图像进行识别，比如通过预先训练得到的神经网络模型进行车辆识别，得到后视图像中后视车辆的车辆位置信息。具体可通过神经网络模型的特

征提取层对拼接后的图像进行特征提取,得到图像对应的特征图;然后通过神经网络模型的预测层进行后视车辆识别,预测得到后视车辆在特征图中的坐标信息;将得到的在特征图的坐标信息预测值,分别还原到两张原始后视图像的图像坐标系下,从而得到如图10所示的后视车辆检测结果。在实际实施时,可根据预测得到的后视车辆在特征图中的坐标信息,以及特征图相对于原始图像的下采样倍率,计算原始图像中后视车辆的车辆位置信息。

[0129] 步骤1106:将车辆位置信息与障碍物位置信息进行匹配,得到障碍物位置信息中对应后视车辆的障碍物位置信息。

[0130] 步骤1107:对车辆位置信息、以及对应后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理,得到目标车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0131] 这里,可分别获取雷达及相机传感器的标定参数;基于获取的标定参数,对车辆位置信息以及对应后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理,得到自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0132] 步骤1108:将相对位置信息返回至自动驾驶车辆。

[0133] 步骤1109:自动驾驶车辆接收相对位置信息,并获取自身与后视车辆的相对速度。

[0134] 步骤1110:基于相对位置信息和相对速度,在目标车辆当前行驶车道的相邻车道中确定安全车道,并从当前行驶车道切换至安全车道。

[0135] 在实际实施时,在控制自动驾驶车辆进行变道的过程中,还需要结合前视范围内障碍物检测结果、车道线检测结果等,以保证自动驾驶车辆的安全行驶。

[0136] 应用本发明上述实施例,通过为自动驾驶车辆设置后视传感系统,对自动驾驶车辆的后视视野范围内的其他后视车辆进行检测,从而得到自动驾驶车辆和其他后视车辆的相对位置信息,以基于该相对位置信息,实现自动驾驶车辆的变道功能。

[0137] 下面将说明本发明实施例在一个实际的应用场景中的示例性应用。

[0138] 作为人工智能领域的重要应用方向之一,自动驾驶技术日益成熟,完成了从探索性研究到商业应用的成功转换。感知系统作为自动驾驶车辆的“耳目”是自动驾驶中的重要一环。自动驾驶的安全行驶依赖于感知系统的正确性、实时性和鲁棒性,感知系统的性能强依赖于车端的传感器部署方案。

[0139] 在实际应用中,自动驾驶车辆的重要能力之一是变道能力。变道能力是自动驾驶车辆的自主等级更进一步的体现,是从L2级别自动驾驶迈向L3级别自动驾驶的关键技术难点之一。对于自动驾驶车辆而言,变道的功能有两种实现方式:其一是触发式变道,其二是自主变道。所谓触发式变道,是指自动驾驶车辆的变道行为是由驾驶员发出的信号触发,自动驾驶车辆在收到该信号后进行相应的变道行为。所谓自主变道,是指自动驾驶车辆无需收到来自驾驶员的变道信号,而自主自发的判断是否需要进行变道,并在需要变道的情况下进行变道。

[0140] 无论是哪种实现方式的变道功能,均要求自动驾驶车辆具备对ROI区域(Region of interest)即后视视野区域,对他车车辆进行有效的检测的能力。但是相关技术中的自动驾驶传感设计多为如图1所示的前视视野设计,其通过安装在自动驾驶车辆的前视摄像头进行前视视野的信息采集与检测,例如障碍物检测、车道线检测等,以保证有效地完成自动驾驶车辆的跟车、车道保持等行驶行为。但是当需要自动驾驶车辆具备变道的功能时,仅仅拥有前视视野的检测算法是不够的。如上所说,无论是触发式变道还是自助式变道,均要

求自动驾驶车辆具备对自车左后方、右后方车辆的检测能力。由于前视相机的视野不包括后方车辆,故从传感器视野便无法满足自动驾驶车辆变道时的障碍物检测功能。如此使得自动驾驶车辆只具备前视障碍物的感知能力,无法实现变道功能。

[0141] 基于此,本发明实施例提供一种车辆控制方法以至少解决上述存在的问题,接下来继续说明。参见图12,图12是本发明实施例提供的车辆控制方法的结构示意图,包括自动驾驶车辆后视传感单元、后视图像并行检测单元以及后视障碍物检测单元,接下来分别说明。

[0142] (1) 自动驾驶车辆后视传感单元

[0143] 本发明实施例针对自动驾驶车辆后视视野,提供一种同时包含雷达和相机的传感方案,如此,在自动驾驶车辆后视视野范围内,同一空间位置能够保证雷达和相机同时观测得到,从而为后续的后视障碍物检测提供保障。

[0144] 如图5所示,对于自动驾驶车辆,本发明实施例提出为其增加4个后视视野的传感器,即两个后视相机传感器和两个后视雷达传感器,如图5(1)子图所示, C_1 表示左后方相机传感器, C_2 表示右后方相机传感器; R_1 表示左后方雷达传感器, R_2 表示右后方雷达传感器;相应地,自动驾驶车辆的后视视野覆盖范围如图5(2)子图所示。

[0145] 如此,自动驾驶车辆在获取后视视野范围内的车辆时,可通过设置的车身左右两侧的后视雷达传感器、以及相机传感器同时获取。具体地,通过雷达传感器对自动驾驶车辆的车身左右两侧的后视车辆进行雷达探测,并通过相机传感器获取自动驾驶车辆的车身左右两侧的包括后视车辆的图像。

[0146] 这里,参见图5所示,对于自动驾驶车辆左后方和右后方的障碍物而言,至少存在着一种传感器的观测,能够为后续障碍物检测算法提供障碍物的传感观测输入;同时,除自车车身边约1米的范围内,对于空间中的某一点,相机和雷达两种传感器均能提供有效的障碍物观测,故为后续的障碍物融合检测提供了有效的传感观测。

[0147] (2) 后视图像并行检测单元

[0148] 在上述(1)后视传感单元的基础上,本发明实施例针对自动驾驶车辆后视视野检测提供一种并行化的后视车辆检测方案。该方案能够对于同一时刻的左后侧后视图像和右后侧后视图像进行并行化的后视车辆检测,并在同一时刻给出后视车辆检测结果。如此相对于需要串行的依次对左侧图像以及右侧图像进行检测的方案,本发明实施例提供的并行检测方案能够极大的节约后视图像的后视车辆的检测时间,从而降低感知系统的延迟,保证自动驾驶车辆后视车辆检测的实时性。

[0149] 在实际应用中,在本发明实施例中,首先对通过相机传感器获取的车身左右两侧的包括后视车辆的后视图像进行拼接。具体地,分别获取左侧后视图像及右侧后视图像的图像参数,比如图像通道、图像图像高度以及图像宽度;当图像参数为图像通道时,按照左侧后视图像及右侧后视图像的图像通道,将左侧后视图像及右侧后视图像进行叠加,得到拼接后的后视图像;当图像参数为图像高度时,按照左侧后视图像及右侧后视图像的图像高度,将左侧后视图像及右侧后视图像进行横向拼接,得到拼接后的后视图像;当图像参数为图像宽度时,按照左侧后视图像及右侧后视图像的图像宽度,将左侧后视图像及右侧后视图像进行纵向拼接,得到拼接后的后视图像。示例性地,拼接后的后视图像可参见图7所示。这里需要说明的是,本发明实施例的图像拼接方法不限于上述方法,无论是哪种拼接方

法,本发明通过引入全卷积操作,所提出的后视图像检测单元均能够对拼接后的后视图像进行并行化的后视车辆检测。

[0150] 在得到拼接后的后视图像后,通过预先训练完成的后视车辆检测神经网络模型,对拼接后的后视图像进行并行检测。具体地,该后视车辆检测神经网络模型为基于深度卷积神经网络构建并训练得到,在实际实施时,后视车辆检测神经网络模型可基于主干网络为ResNet18的网络结构进行构建,参见图8。在进行后视车辆检测时,通过构建的后视车辆检测神经网络模型的特征提取层对后视图像进行特征提取,得到后视图像对应的特征图;然后通过后视车辆检测神经网络模型的预测层(即comb层)进行后视车辆识别,预测得到后视车辆在特征图中的坐标信息。

[0151] 得到后视车辆检测神经网络模型输出的预测结果后,对于预测得到的后视车辆在特征图中的坐标信息,本发明实施例进一步按照原始的拼接方法,将得到的在特征图的坐标信息预测值,分别还原到两张原始后视图像的图像坐标系下,从而得到如图10所示的后视车辆检测结果。具体地,根据预测得到的后视车辆在特征图中的坐标信息,以及特征图相对原始图像的下采样倍率,计算原始图像中后视车辆的车辆位置信息。

[0152] 这里,需要说明的是,本发明实施例所提出的后视车辆检测方案并不受限于具体的检测算法:比如基于单阶段的检测算法(如SSD、YOLO),或基于双阶段的检测算法(如Fast-RCNN)等,均可应用在本发明实施例提供的后视车辆检测方案框架下。

[0153] (3) 后视障碍物检测单元

[0154] 这里,雷达检测到的一切物体均称之为障碍物。针对雷达探测结果,将雷达探测结果投影至相机传感器采集的后视图像上,得到后视图像中雷达探测到的障碍物位置信息。

[0155] 将基于上述(2)中得到的后视图像中后视车辆的车辆位置信息,与后视图像中雷达探测到的障碍物位置信息进行关联匹配,得到障碍物位置信息中对应后视车辆的障碍物位置信息。这里,对应后视车辆的障碍物位置信息为二维坐标下的位置信息,因此在实际应用中,还需要对后视车辆在二维坐标下的位置信息进行反投影处理,得到后视车辆在三维坐标下的位置信息,从而得到自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0156] 在实际应用中,可以分别获取雷达传感器及相机传感器的标定参数,该标定参数为相机传感器或雷达传感器安装时设置的参数,比如相机的中心点高度、雷达信号的发射角度等;基于获取的标定参数,对二维坐标下的后视车辆的车辆位置信息以及障碍物位置信息进行反投影处理,得到后视车辆在三维坐标下的位置信息,从而得到自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置信息。

[0157] 在得到自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置信息后,还可以获取自动驾驶车辆、与自动驾驶车辆的后视车辆的相对速度;基于相对位置信息和相对速度,在目标车辆当前行驶车道的相邻车道中确定安全车道;控制目标车辆从当前行驶车道切换至安全车道。在实际实施时,在控制自动驾驶车辆进行变道的过程中,还需要结合前视范围内障碍物检测结果、车道线检测结果等,以保证自动驾驶车辆的安全行驶。

[0158] 应用本发明上述实施例,第一方面,通过为自动驾驶车辆增加左右后视视野的传感器,提供针对自动驾驶车辆变道场景下的后视障碍物传感系统,能够有效地为后视障碍物检测方案提供多种传感观测,保证感知系统的鲁棒性,实现了自动驾驶车辆在行驶时的变道功能;第二方面,通过并行化后视图像车辆检测方案,能够同时对左后侧、右后侧相机

传感器所采集的后视图像进行并行化预测处理,在同一时刻得到两侧相机传感器的车辆检测结果,相比传统的串行检测算法,能够有效地解决系统时间开销,增强自动驾驶车辆检测的实时性;第三方面,本发明实施例提供的后视车辆检测方案不受限于传感器的具体规格型号,具备强拓展性。

[0159] 下面继续说明本发明实施例提供的车辆控制装置355,在一些实施例中,车辆控制装置可采用软件模块的方式实现。参见图13,图13是本发明实施例提供的车辆控制装置355的结构示意图,本发明实施例提供的车辆控制装置355包括:

[0160] 获取模块3551,用于获取目标车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果;

[0161] 第一确定模块3552,用于结合所述动态探测结果和所述静态探测结果,确定所述目标车辆对应的障碍物位置信息、以及所述目标车辆的后视车辆的车辆位置信息;

[0162] 第二确定模块3553,用于基于所述车辆位置信息及所述障碍物位置信息,确定所述目标车辆与所述后视车辆的相对位置信息;

[0163] 控制模块3554,用于基于所述相对位置信息,控制所述目标车辆进行车道切换。

[0164] 在一些实施例中,所述获取模块3551,还用于对所述目标车辆的后视车辆进行雷达探测,将得到的雷达探测结果作为所述动态探测结果;

[0165] 获取包括所述目标车辆的后视车辆的图像,将得到的包括所述目标车辆的后视车辆的图像作为所述静态探测结果。

[0166] 在一些实施例中,所述第一确定模块3552,还用于将所述雷达探测结果投影至所述图像上,得到所述图像中所述雷达探测到的目标车辆对应的障碍物位置信息;

[0167] 对所述图像进行车辆识别,得到所述图像中所述后视车辆的车辆位置信息。

[0168] 在一些实施例中,所述图像包括:对应所述目标车辆的车身左侧的包括后视车辆的第一图像,以及对应所述目标车辆的车身右侧的包括后视车辆的第二图像;

[0169] 所述第一确定模块3552,还用于将所述第一图像和所述第二图像进行拼接,得到拼接后的图像;

[0170] 对所述拼接后的图像进行车辆识别,得到所述图像中所述后视车辆的车辆位置信息。

[0171] 在一些实施例中,所述第一确定模块3552,还用于分别获取所述第一图像及所述第二图像的图像参数;

[0172] 当所述图像参数为图像通道时,按照所述第一图像及所述第二图像的图像通道,将所述第一图像及所述第二图像进行叠加,得到拼接后的图像;

[0173] 当所述图像参数为图像高度时,按照所述第一图像及所述第二图像的图像高度,将所述第一图像及所述第二图像进行横向拼接,得到拼接后的图像;

[0174] 当所述图像参数为图像宽度时,按照所述第一图像及所述第二图像的图像宽度,将所述第一图像及所述第二图像进行纵向拼接,得到拼接后的图像。

[0175] 在一些实施例中,所述第一确定模块3552,还用于通过神经网络模型对所述图像进行特征提取,得到所述图像对应的特征图;

[0176] 并,通过所述神经网络模型对所述图像对应的特征图进行车辆识别,预测得到所述后视车辆在所述特征图中的坐标信息;

[0177] 基于所述后视车辆在所述特征图中的坐标信息,以及所述特征图相对所述图像的

下采样倍率,得到所述图像中所述后视车辆的车辆位置信息。

[0178] 在一些实施例中,所述第二确定模块3553,还用于将所述车辆位置信息与所述障碍物位置信息进行匹配,得到所述障碍物位置信息中对应所述后视车辆的障碍物位置信息;

[0179] 对所述车辆位置信息、以及对应所述后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理,得到所述目标车辆与所述后视车辆的相对位置信息。

[0180] 在一些实施例中,所述车辆位置信息为通过相机传感器采集得到,所述障碍物位置信息为通过雷达探测得到;

[0181] 所述第二确定模块3553,还用于分别获取所述雷达及所述相机传感器的标定参数;

[0182] 基于获取的所述标定参数,对所述车辆位置信息以及对应所述后视车辆的障碍物位置信息进行反投影处理,得到所述目标车辆与所述后视车辆的相对位置信息。

[0183] 在一些实施例中,所述控制模块3554,还用于获取所述目标车辆、与所述目标车辆的后视车辆的相对速度;

[0184] 基于所述相对位置信息和所述相对速度,在所述目标车辆当前行驶车道的相邻车道中确定安全车道;

[0185] 控制所述目标车辆从当前行驶车道切换至所述安全车道。

[0186] 应用本发明上述实施例,通过获取自动驾驶车辆的后视车辆的动态探测结果和静态探测结果,然后基于动态探测结果和静态探测结果,得到目标车辆对应的后视范围内的障碍物位置信息、以及目标车辆的后视车辆的车辆位置信息,从而基于车辆位置信息以及障碍物位置信息,确定自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置信息,以基于相对位置信息控制自动驾驶车辆进行道路切换;如此,通过对自动驾驶车辆与后视车辆的相对位置进行检测,能够实现自动驾驶车辆在行驶过程中的变道处理,提高自动驾驶车辆的自主等级。

[0187] 本发明实施例还提供一种电子设备,所述电子设备包括:

[0188] 存储器,用于存储可执行指令;

[0189] 处理器,用于执行所述存储器中存储的可执行指令时,实现本发明实施例提供的车辆控制方法。

[0190] 本发明实施例还提供一种计算机程序产品或计算机程序,该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令,该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令,处理器执行该计算机指令,使得该计算机设备执行本发明实施例提供的车辆控制方法。

[0191] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,存储有可执行指令,所述可执行指令被处理器执行时,实现本发明实施例提供的车辆控制方法。

[0192] 在一些实施例中,计算机可读存储介质可以是FRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、闪存、磁表面存储器、光盘、或CD-ROM等存储器;也可以是包括上述存储器之一或任意组合的各种设备。计算机可以是包括智能终端和服务器在内的各种计算设备。

[0193] 在一些实施例中,可执行指令可以采用程序、软件、软件模块、脚本或代码的形式,按任意形式的编程语言(包括编译或解释语言,或者声明性或过程性语言)来编写,并且其可按任意形式部署,包括被部署为独立的程序或者被部署为模块、组件、子例程或者适合在

计算环境中使用的其它单元。

[0194] 作为示例,可执行指令可以但不一定对应于文件系统中的文件,可以可被存储在保存其它程序或数据的文件的一部分,例如,存储在超文本标记语言(HTML,Hyper Text Markup Language)文档中的一个或多个脚本中,存储在专用于所讨论的程序的单个文件中,或者,存储在多个协同文件(例如,存储一个或多个模块、子程序或代码部分的文件)中。

[0195] 作为示例,可执行指令可被部署为在一个计算设备上执行,或者在位于一个地点的多个计算设备上执行,又或者,在分布在多个地点且通过通信网络互连的多个计算设备上执行。

[0196] 以上所述,仅为本发明的实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和范围之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均包含在本发明的保护范围之内。

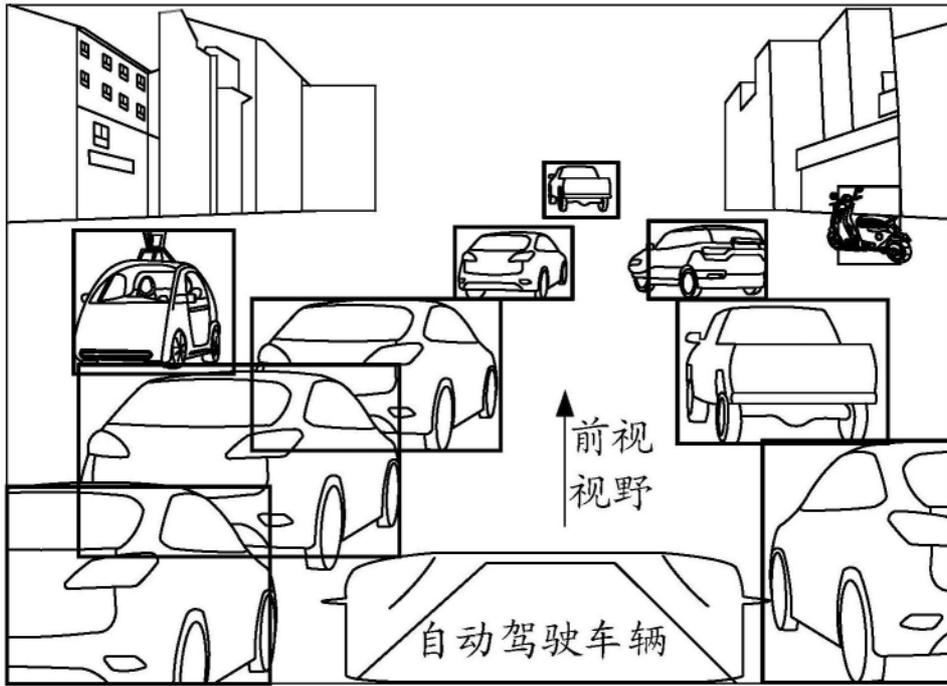


图1

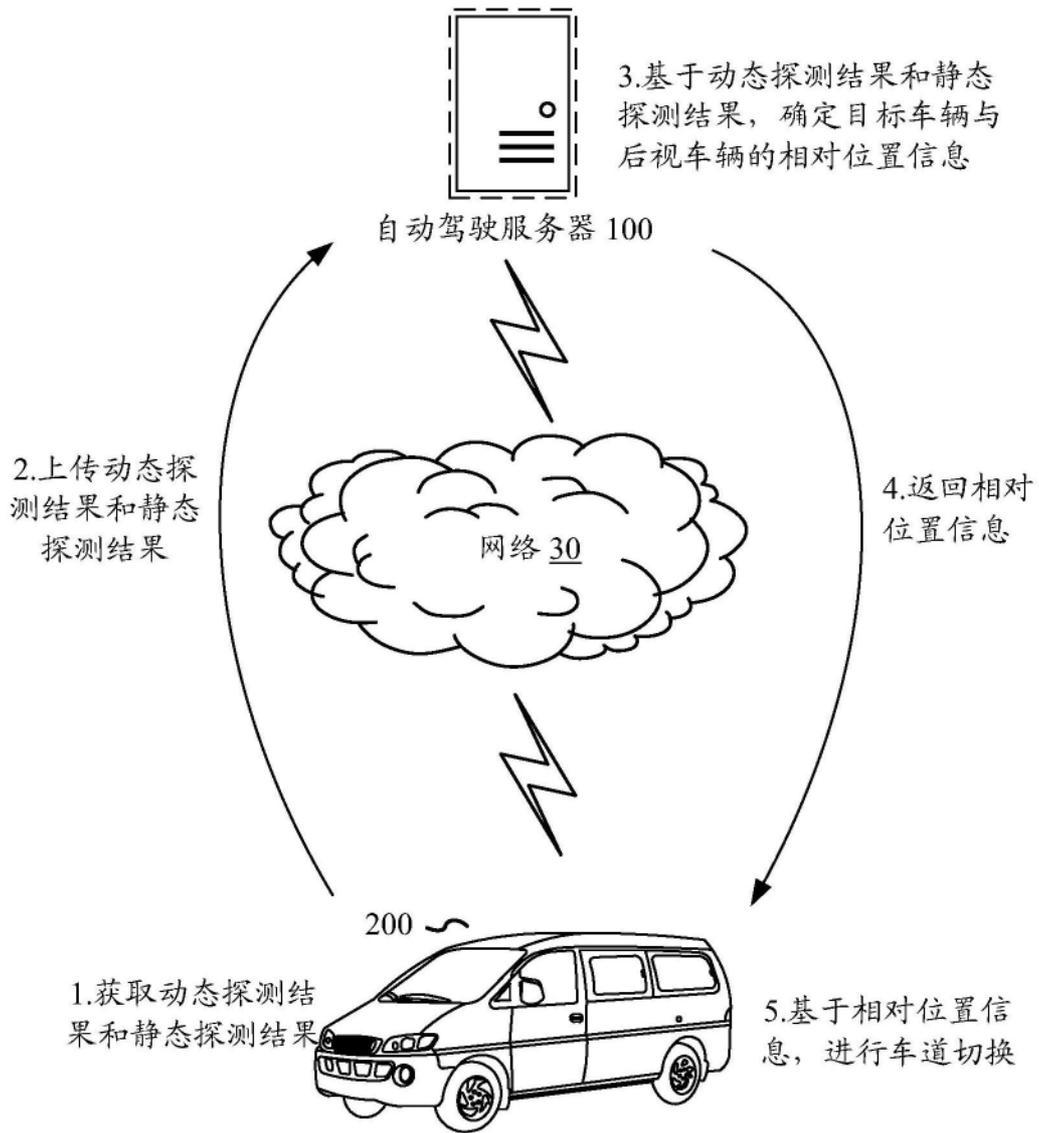


图2

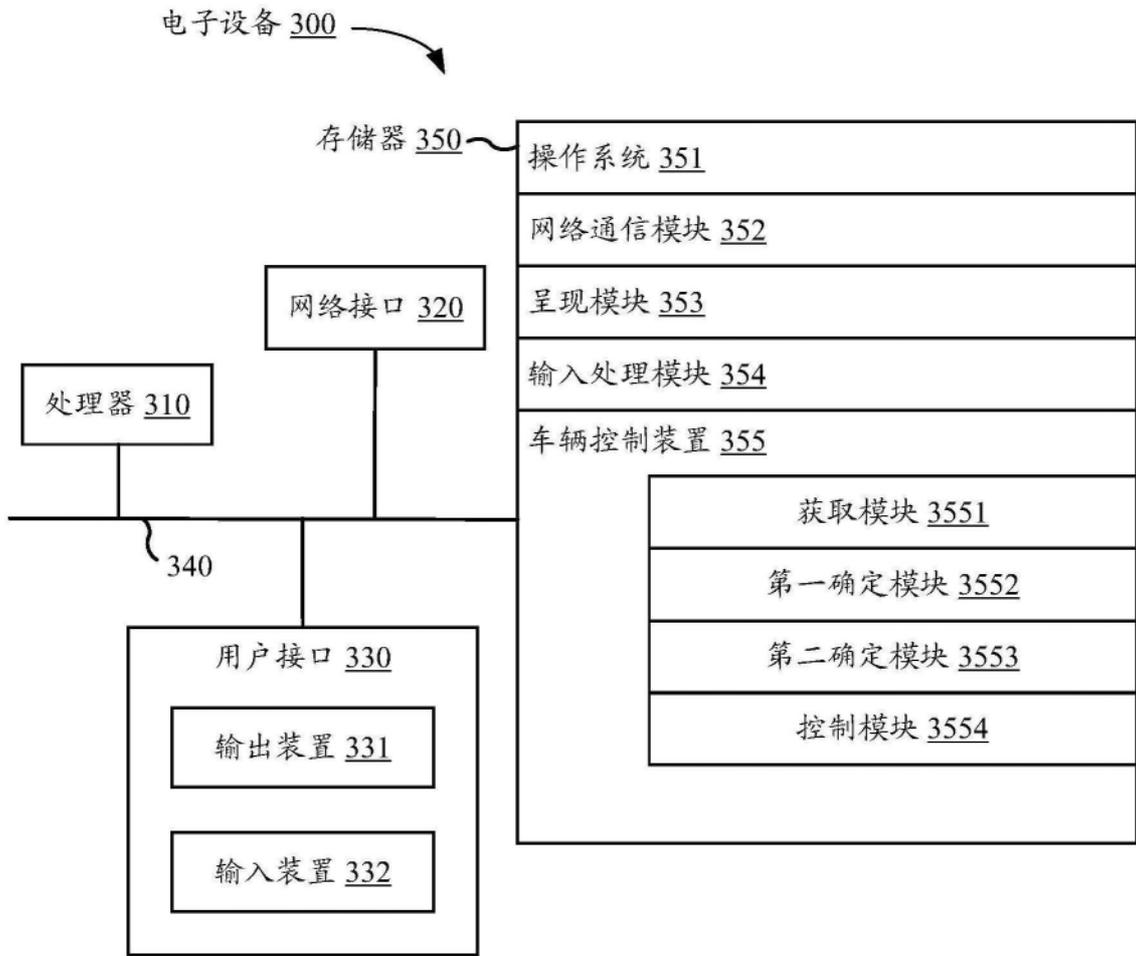


图3

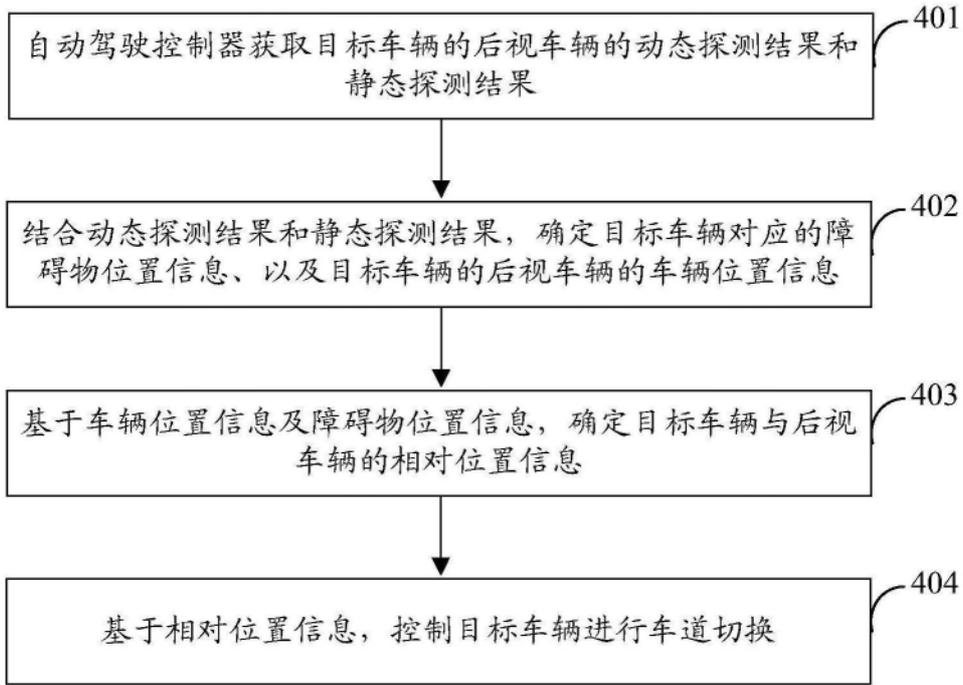


图4

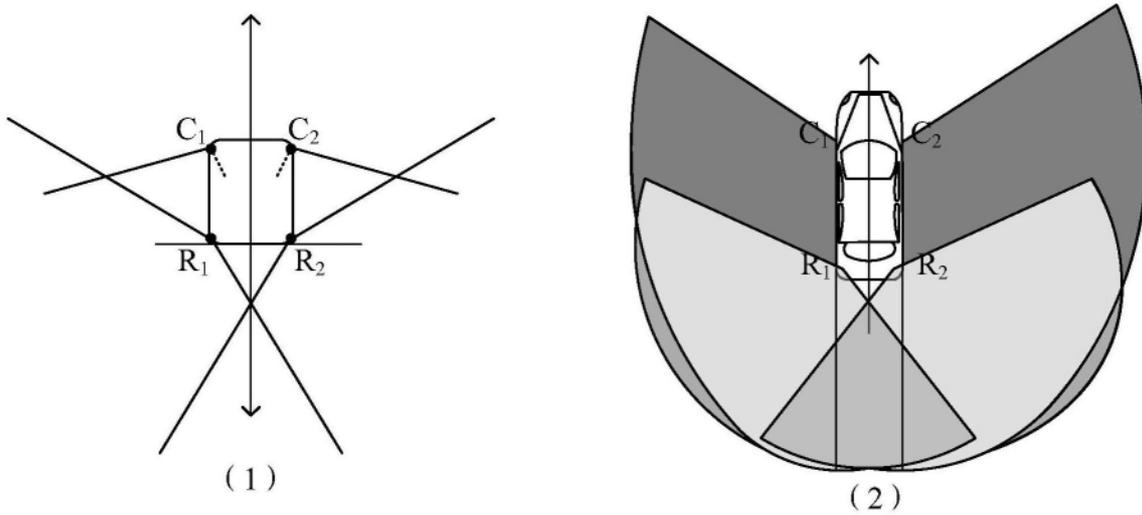


图5

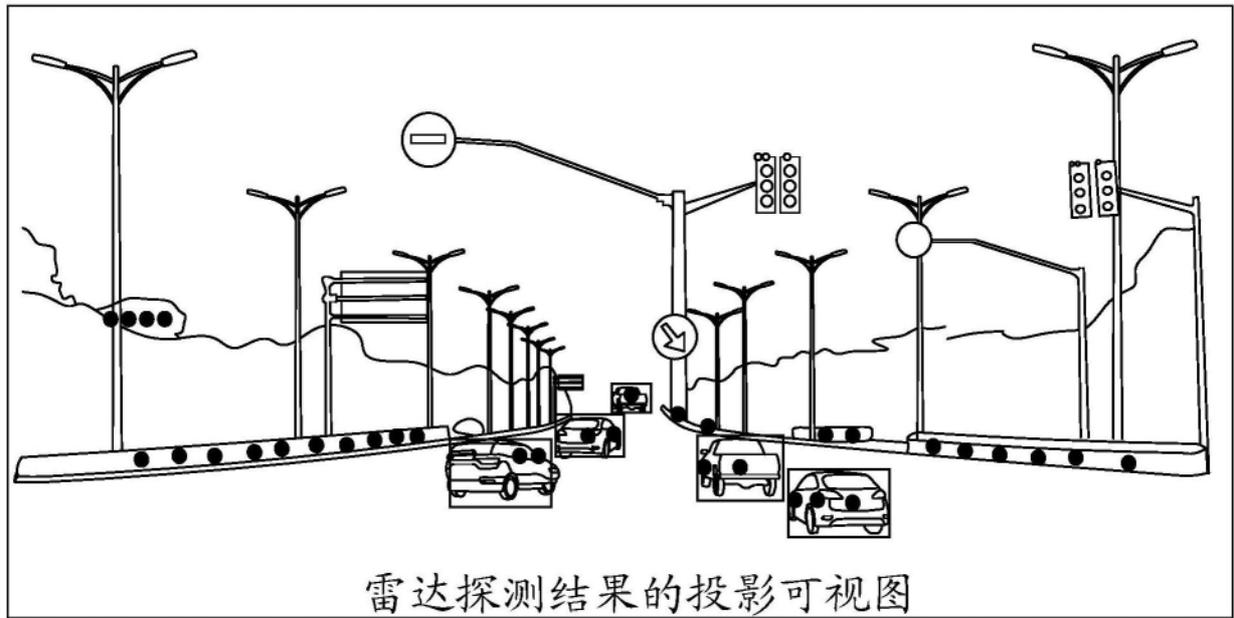


图6

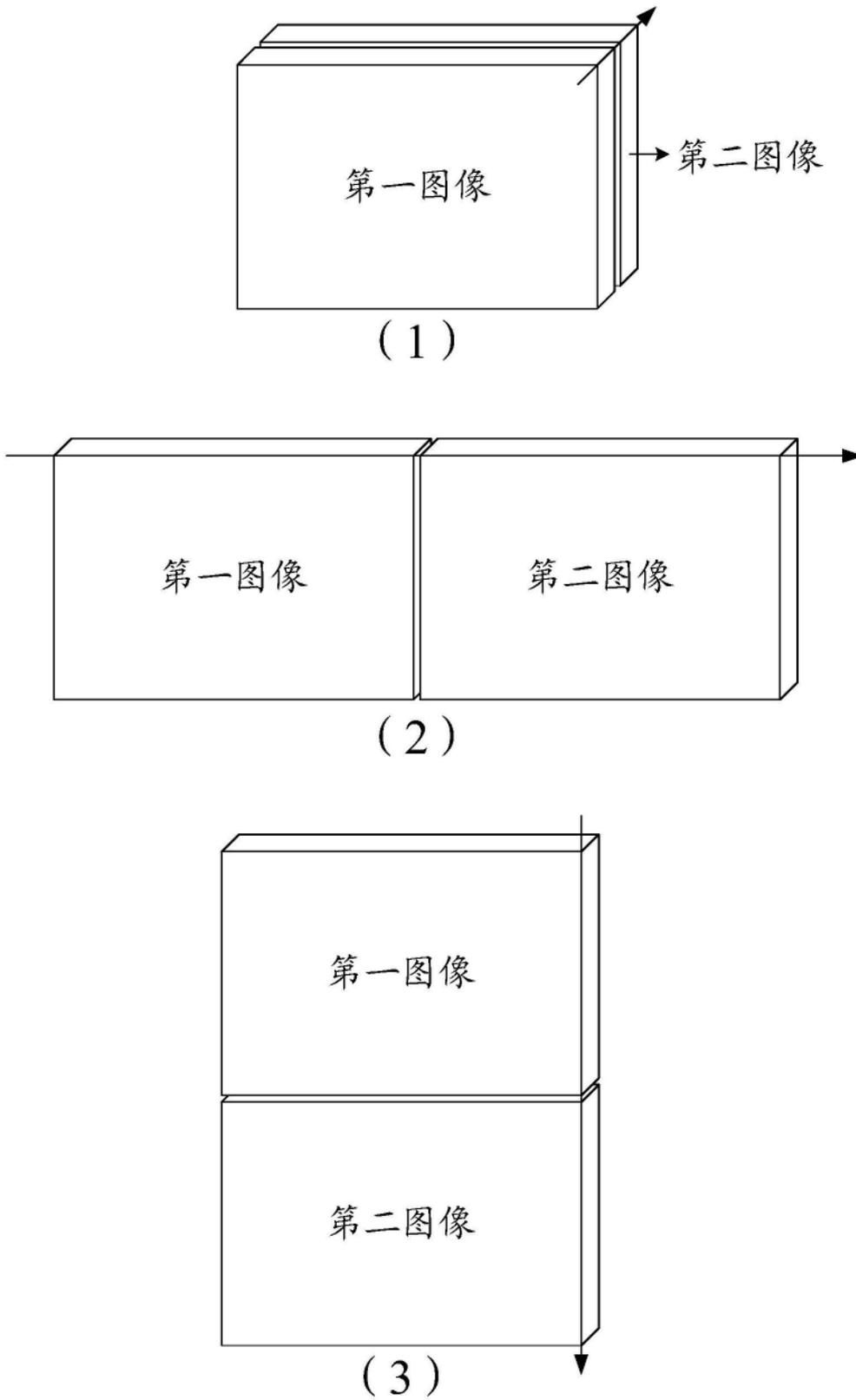


图7

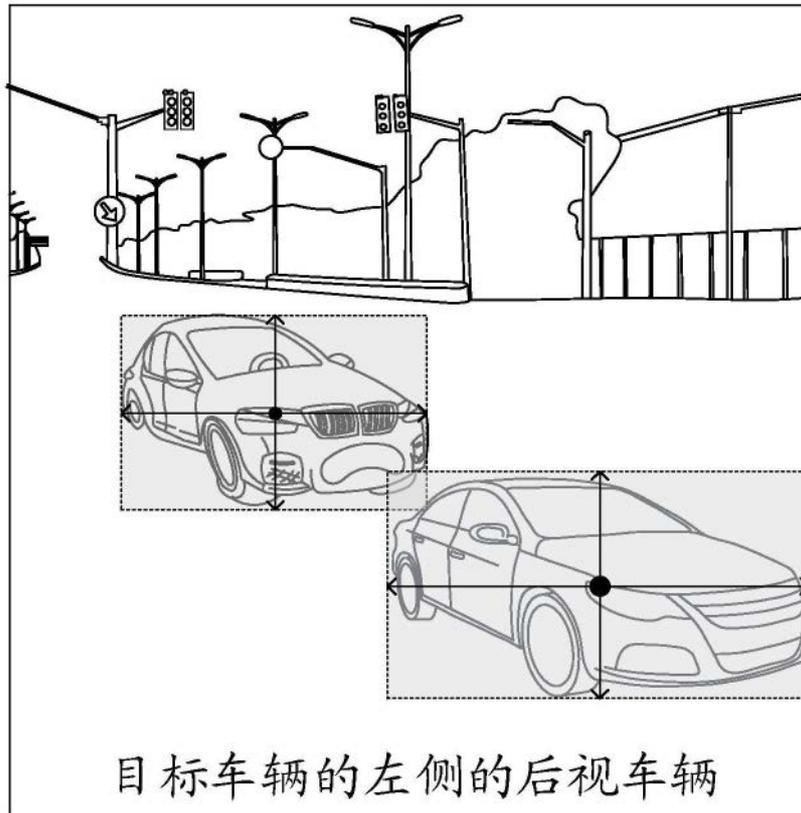


图9

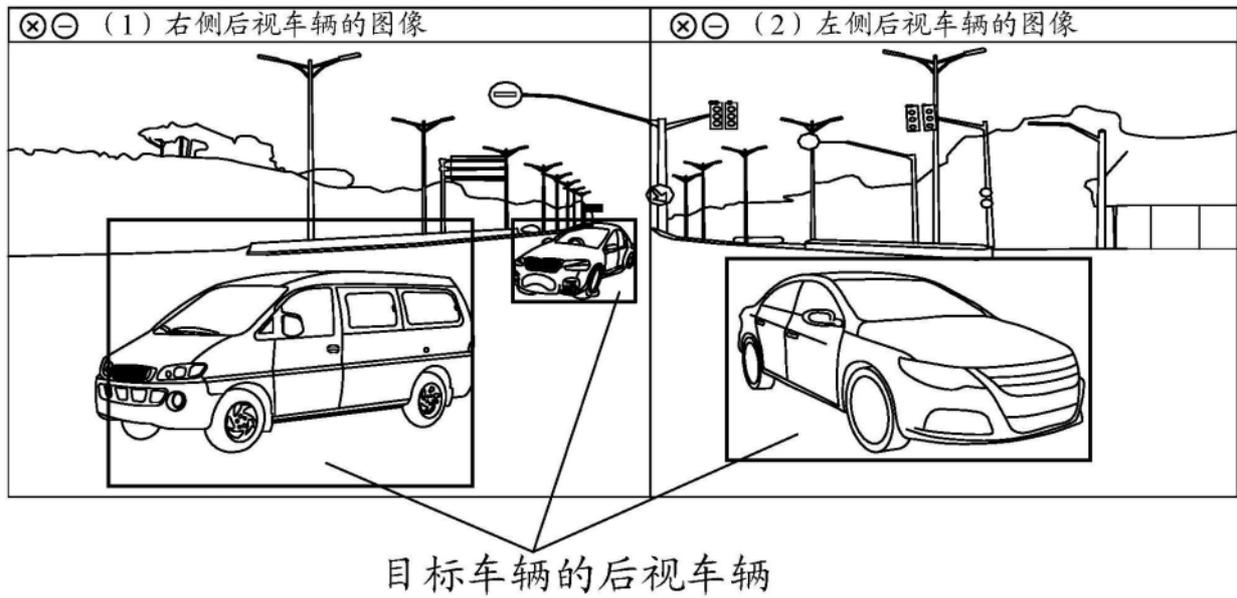


图10

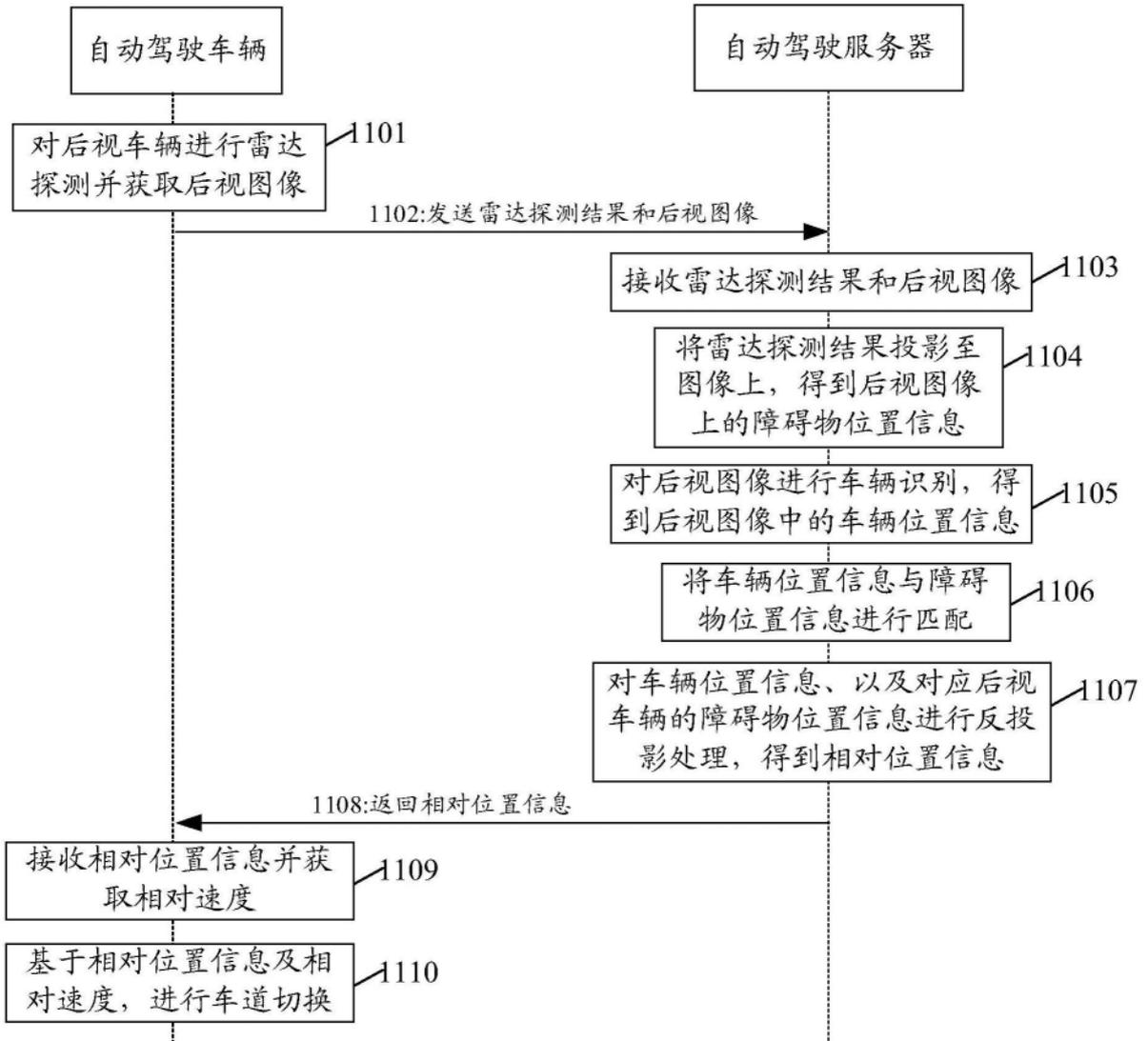


图11

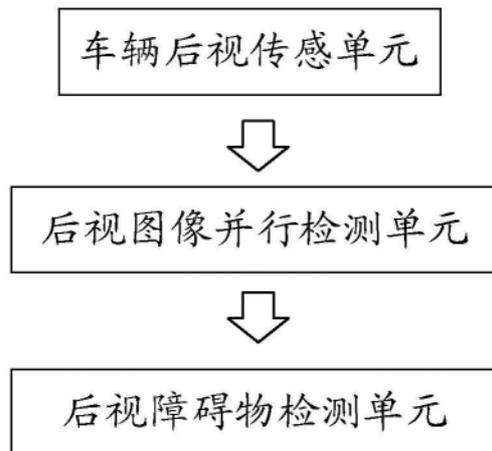


图12

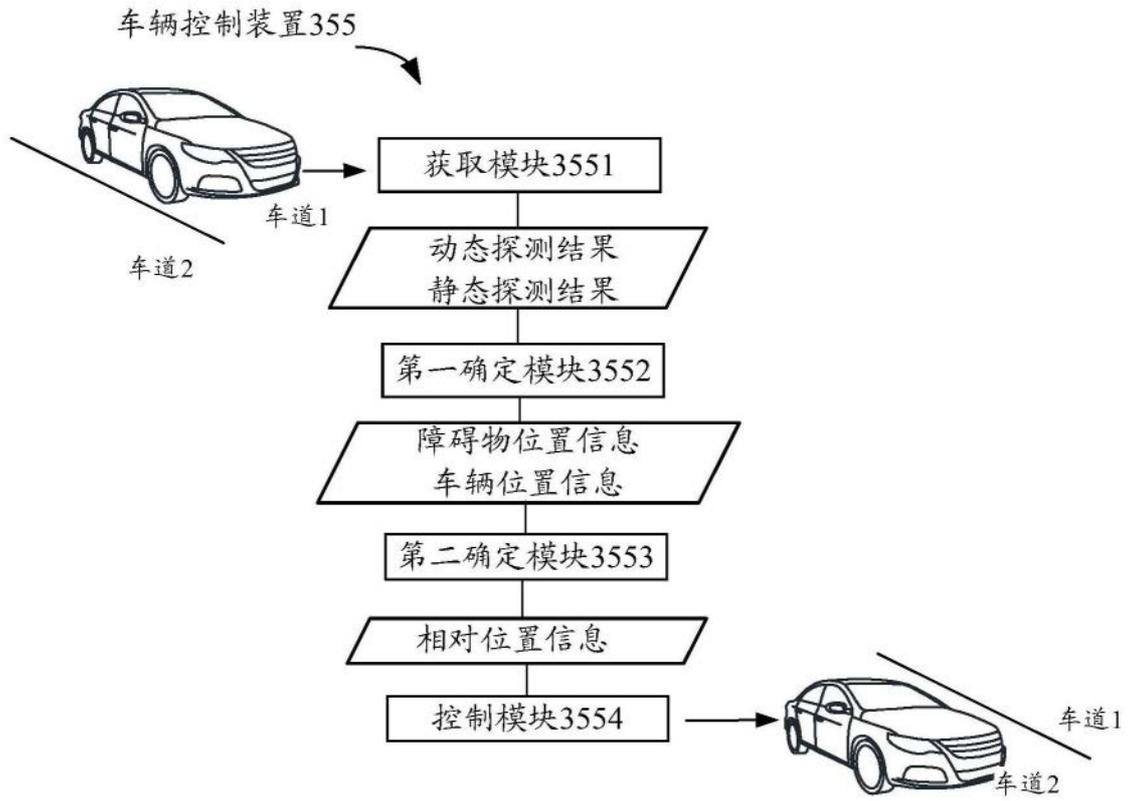


图13