



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114735002 B

(45) 授权公告日 2023.05.16

(21) 申请号 202210258907.2

B60W 10/20 (2006.01)

(22) 申请日 2022.03.16

B62D 15/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 靳文强

申请公布号 CN 114735002 A

(43) 申请公布日 2022.07.12

(73) 专利权人 广州小鹏自动驾驶科技有限公司

地址 510000 广东省广州市黄埔区中新知

识城亿创街1号406房之46

(72) 发明人 康代轲 李力耘 陈建兴 郭笑非

肖智冲

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有

限公司 11319

专利代理师 赵娟

(51) Int. Cl.

B60W 30/10 (2006.01)

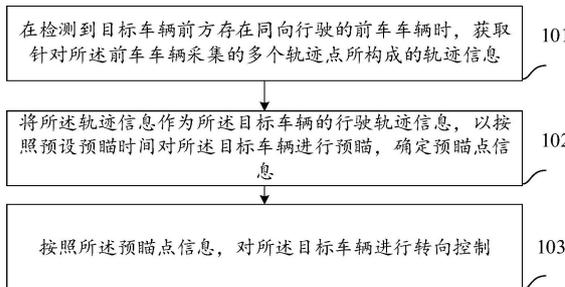
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

一种车辆的转向控制方法、装置、车辆及存储介质

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种车辆的转向控制方法、装置、车辆及存储介质,所述方法包括:在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息;将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定预瞄点信息;按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制。通过本发明实施例,实现了通过采集前车轨迹用于本车车辆的预瞄以及转向控制,无需依赖车道线识别,且可以有效地避开目前传感装置暂时获取不到的障碍物,提高了辅助驾驶的安全性。



1. 一种车辆的转向控制方法,其特征在于,所述方法包括:

在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息;

将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定在所述轨迹信息中插值的预瞄点信息;

按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制;

其中,所述将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定在所述轨迹信息中插值的预瞄点信息,包括:

获取所述目标车辆的速度信息;

基于所述速度信息和预设预瞄时间,确定预瞄距离;

在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点信息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点信息,包括:

在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点,以及所述预瞄点相邻的第一轨迹点和第二轨迹点;

根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息,包括:

确定所述第一轨迹点的第一坐标信息和所述第二轨迹点的第二坐标信息;

根据所述第一坐标信息、所述第二坐标信息以及所述预瞄距离,在所述轨迹信息上确定所述预瞄点的目标坐标信息。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息,包括:

确定所述第一轨迹点的第一曲率信息和所述第二轨迹点的第二曲率信息;

根据所述第一曲率信息和所述第二曲率信息,确定所述预瞄点的曲率信息。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息,包括:

在所述轨迹信息中,确定从目标车辆最近的轨迹点到所述预瞄点的多个轨迹点的第三曲率信息以及相邻轨迹点之间的距离信息;

根据所述第三曲率信息和所述距离信息,确定相邻轨迹点之间的航向角改变量;

根据所述相邻轨迹点之间的航向角改变量,确定所述预瞄点的航向角信息。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息之后,还包括:

在所述目标车辆行驶过程中,当采集到所述前车车辆的最新轨迹点时,将所述轨迹信息中的所有轨迹点按照所述目标车辆当前的坐标系进行坐标转换。

7. 一种车辆的转向控制装置,其特征在于,所述装置包括:

轨迹信息获取模块,用于在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息;

预瞄点信息确定模块,用于将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按

照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定在所述轨迹信息中插值的预瞄点信息;  
转向控制模块,用于按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制;  
其中,所述预瞄点信息确定模块包括:  
速度信息确定子模块,用于获取所述目标车辆的速度信息;  
预瞄距离确定子模块,用于基于所述速度信息和所述预设预瞄时间,确定预瞄距离;  
预瞄点信息确定子模块,用于在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点信息。

8. 一种车辆,其特征在于,包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并能够在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的车辆的转向控制方法。

9. 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计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的车辆的转向控制方法。

## 一种车辆的转向控制方法、装置、车辆及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及车辆控制技术领域,特别是涉及一种车辆的转向控制方法、装置、车辆及存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着智能汽车的发展,车辆的辅助驾驶功能也日益强大,在目前的车辆辅助驾驶中,针对车辆的横向控制通常是依据摄像头识别的双侧/单侧车道线信息,进而根据车道线信息生成车辆的跟踪轨迹。

[0003] 然而,车辆在行驶过程中,会经常发生车道线模糊或者被遮挡,从而导致车辆无法准确的提取车道线信息;此外,依据车道线信息生成的车辆行驶轨迹也无法真实的体现道路可行驶情况,比如,当道路中间有不被识别的坑洼、警示牌等障碍物时,车辆如无法有效地避开,存在一定的安全隐患。

[0004] 而且,在车辆辅助驾驶过程中的轨迹规划过程,通常是通过识别车辆前方位置点坐标的信息进行预瞄,从而生成车辆的规划轨迹,当车辆前方存在障碍物时,可能无法识别车道前方位置点坐标的信息,进而无法时刻准确获取车辆的规划轨迹。

### 发明内容

[0005] 鉴于上述问题,提出了以便提供克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种车辆的转向控制方法、装置、车辆及存储介质,包括:

[0006] 一种车辆的转向控制方法,所述方法包括:

[0007] 在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息;

[0008] 将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定预瞄点信息;

[0009] 按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制。

[0010] 可选地,所述将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定预瞄点信息,包括:

[0011] 获取所述目标车辆的速度信息;

[0012] 基于所述速度信息和预设预瞄时间,确定预瞄距离;

[0013] 在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点信息。

[0014] 可选地,所述在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点信息,包括:

[0015] 在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点,以及所述预瞄点相邻的第一轨迹点和第二轨迹点;

[0016] 根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息。

[0017] 可选地,所述根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息,包括:

[0018] 确定所述第一轨迹点的第一坐标信息和所述第二轨迹点的第二坐标信息;

- [0019] 根据所述第一坐标信息、所述第二坐标信息以及所述预瞄距离,在所述轨迹信息上确定所述预瞄点的目标坐标信息。
- [0020] 可选地,所述根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息,包括:
- [0021] 确定所述第一轨迹点的第一曲率信息和所述第二轨迹点的第二曲率信息;
- [0022] 根据所述第一曲率信息和所述第二曲率信息,确定所述预瞄点的曲率信息。
- [0023] 可选地,所述根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息,包括:
- [0024] 在所述轨迹信息中,确定从目标车辆最近的轨迹点到所述预瞄点的多个轨迹点的第三曲率信息以及相邻轨迹点之间的距离信息;
- [0025] 根据所述第三曲率信息和所述距离信息,确定相邻轨迹点之间的航向角改变量;
- [0026] 根据所述相邻轨迹点之间的航向角改变量,确定所述预瞄点的航向角信息。
- [0027] 可选地,在获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息之后,还包括:
- [0028] 在所述目标车辆行驶过程中,当采集到所述前车车辆的最新轨迹点时,将所述轨迹信息中的所有轨迹点按照所述目标车辆当前的坐标系进行坐标转换。
- [0029] 一种车辆的转向控制装置,所述装置包括:
- [0030] 轨迹信息获取模块,用于在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息;
- [0031] 预瞄点信息确定模块,用于将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定预瞄点信息;
- [0032] 转向控制模块,用于按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制。
- [0033] 一种车辆,包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并能够在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如上所述的车辆的转向控制方法。
- [0034] 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计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上所述的车辆的转向控制方法。
- [0035] 本发明实施例具有以下优点:
- [0036] 本发明实施例通过在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息,进而将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定预瞄点信息,从而可以按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制,从而实现了通过采集前车轨迹用于本车车辆的预瞄以及转向控制,无需依赖车道线识别,且可以有效地避开目前传感装置暂时获取不到的障碍物,提高了辅助驾驶的安全性。

## 附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对本发明的描述中所需要使用的附图作简单地介绍,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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1a是本发明一实施例提供的一种车辆行驶道路的示意图;

- [0039] 图1b是本发明一实施例提供的一种车道线被遮蔽的车道的示意图；
- [0040] 图1c是本发明一实施例提供的一种存在障碍物的车道示意图；
- [0041] 图1d是本发明一实施例提供的一种跟踪前车轨迹的示意图；
- [0042] 图1e是本发明一实施例提供的一种前车轨迹跟踪系统的示意图；
- [0043] 图1f是本发明一实施例提供的一种车辆的转向控制方法的步骤流程图；
- [0044] 图1g是本发明一实施例提供的一种轨迹点坐标转换示意图；
- [0045] 图1h是本发明一实施例提供的一种轨迹点曲率计算示意图；
- [0046] 图2是本发明一实施例提供的另一种车辆的转向控制方法的步骤流程图；
- [0047] 图3a是本发明一实施例提供的又一种车辆的转向控制方法的步骤流程图；
- [0048] 图3b是本发明一实施例提供的一种车辆的预瞄点插值示意图；
- [0049] 图3c是本发明一实施例提供的一种车辆的预瞄点信息确定过程示意图；
- [0050] 图4是本发明一实施例提供的车辆的转向控制装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0051] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0052] 随着智能汽车的发展，车辆的辅助驾驶功能也日益强大。如图1a所示为在车辆的辅助驾驶过程中，通过安装在车辆前方的摄像头获取双侧/单侧车道线信息(图1a中实线部分左车道线、右车道线)，获取车辆的行驶轨迹(图1a中虚线部分)，在车辆前方的行驶轨迹上预瞄一个点(图1a中的点X)，进而根据该预瞄点进行转向控制。

[0053] 在实际应用中，车道线可能会被障碍物遮挡，如图1b所示，车辆两侧车辆被障碍物(如其他车辆等)遮挡，从而车辆无法获取完整车道线，从而无法获得行驶轨迹。

[0054] 在另一种情况下，车辆的行驶轨迹上可能存在无法被识别的障碍物，即生成的行驶轨迹并没有避开这些障碍物，则会存在安全隐患，如图1c所示，为行驶轨迹上存在不被识别的障碍物(如警示牌、坑洼地段等)。

[0055] 而且，当车辆前方存在不被识别的障碍物时，也无法识别车辆前方位置点坐标信息，无法实现预瞄，从而无法时刻准确得到车辆的行驶轨迹信息。

[0056] 为解决上述车道线遮挡以及障碍物不被识别导致的车辆辅助驾驶问题，本发明实施例提出了一种适用场景广泛的车辆转向控制方法。如图1d所示，在车辆行驶过程中，当车辆在道路上行驶前方有车辆行驶时，可以通过采集前车的多个轨迹点作为本车辆的行驶轨迹，以进行车辆转向控制。

[0057] 如图1e所示，为车辆中的一种前车轨迹提取跟踪系统，该前车轨迹提取跟踪系统，包括前车轨迹点采集模块、前车轨迹点跟踪模块，预瞄点计算模块，转向控制模块。

[0058] 其中，该前车轨迹提取跟踪系统与车辆摄像头以及车辆雷达连接，可获取摄像头与雷达的采集信息，所述前车轨迹提取跟踪系统还与电动助力转向系统(Electric Power Steering, EPS)连接。

[0059] 在车辆行驶过程中，车辆的摄像头与雷达采集车辆周围环境信息，其中，包括对车

辆前方的环境进行数据采集和识别,当车辆前方出现行驶车辆时,可以通过车辆的前车轨迹点采集模块通过摄像头和/或雷达采集该前车车辆的轨迹点,并在采集轨迹点的过程中,在前车轨迹点更新模块不断根据车辆当前位置对前车轨迹点进行更新,并在轨迹点更新后通过预瞄点计算模块确定相关的预瞄点信息,进而可以将预瞄点信息输入到车辆的转向控制模块,以输出相关车辆转向控制数据,转向控制数据模块得到车辆转向控制相关的数据后,将去输入到车辆的电动助力转向系统中,以实现车辆的转向控制。

[0060] 在该方法中,车辆不必识别道路上的车道线,而前车行驶过的路径可以会避开道路中间的坑洼地段或小障碍物,从而,本车在紧跟前车轨迹时同样也会避开危险路段,实现了安全驾驶。

[0061] 参照图1f,示出了本发明一实施例提供的一种车辆的转向控制方法的步骤流程图,具体可以包括如下步骤:

[0062] 步骤101,在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息;

[0063] 在目标车辆上可以设置一个或多个传感设备,以使目标车辆可以更好地感知周围环境,其中,传感设备可以是车辆的摄像头设备、车身的雷达等,在本发明实施例中对此检测前车轨迹的传感设备不做过多限制。

[0064] 当车辆通过传感设备检测到周围环境时,可以会检测到目标车辆前方的车辆,对于位于车辆前方,且与目标车辆同方向行驶的车辆被定义为前车车辆,该前车车辆此时行驶的轨迹可以为目标车辆即将行驶的轨迹,由于前车车辆可以避障行驶,从而以前车车辆实际行驶的轨迹作为目标车辆的行驶轨迹,可以有效确保车辆行驶过程的安全。

[0065] 在目标车辆检测到前车车辆时,可以在行驶过程中不断采集前车车辆的轨迹点,通过采集的多个前车车辆的轨迹点可以构成前车车辆的轨迹信息。

[0066] 在本发明实施例中,在获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息之后,还包括:

[0067] 在所述目标车辆行驶过程中,当采集到所述前车车辆的最新轨迹点时,将所述轨迹信息中的所有轨迹点按照所述目标车辆当前的坐标系进行坐标转换。

[0068] 在实际应用中,在目标车辆行驶过程中,传感设备可以不断采集目标车辆的最新轨迹点,但是,由于目标车辆在不断移动,从而会导致最新采集的轨迹点与之前采集的轨迹点实际上不处于相同的坐标系中,从而,需要按照目标车辆当前的坐标系对之前采集的轨迹点进行坐标转换,使所有采集的轨迹点均处于目标车辆当前的坐标系下,以便进行后续车辆的转向控制。

[0069] 在一示例中,可以通过以下方式对一个计算周期内的轨迹信息中的所有轨迹点进行坐标转换(如图1g所示,目标物即为轨迹信息中待转换坐标系的轨迹点):

[0070] (1) 获取目标车辆的前轮转角信息、实时车速信息、目标车辆的轴距以及目标车辆的两次数据时间戳。

[0071] (2) 根据前轮转角信息、实时车速信息、轴距、时间戳信息,确定目标车辆在一个计算周期内的位姿变化信息。

[0072] (3) 根据所述位姿变化信息,对所述轨迹点进行坐标转换。

$$[0073] \quad \Delta x = \frac{L(1 + Kv^2)}{\delta} \sin\left(\frac{v\delta}{L(1 + Kv^2)}t\right) \quad \text{式 (1)}$$

$$[0074] \quad \Delta y = \frac{L(1 + Kv^2)}{\delta} \left(1 - \cos\left(\frac{v\delta}{L(1 + Kv^2)}t\right)\right) \quad \text{式 (2)}$$

$$[0075] \quad \Delta\varphi = \frac{v\delta}{L(1 + Kv^2)}t \quad \text{式 (3)}$$

$$[0076] \quad x' = (x - \Delta x) \cdot \cos \Delta\varphi + (y - \Delta y) \cdot \sin \Delta\varphi \quad \text{式 (4)}$$

$$[0077] \quad y' = (y - \Delta y) \cdot \cos \Delta\varphi - (x - \Delta x) \cdot \sin \Delta\varphi \quad \text{式 (5)}$$

[0078] 其中,L为目标车辆的车轴;v为目标车辆的当前车速;δ为前轮转角;K为稳定性因素(提前标定的参数,与车辆系统关联);t表示一个计算周期;(x,y)是上一个计算周期轨迹点相对于目标车辆的坐标;(x',y')是当前计算周期轨迹点相对于目标车辆的坐标,(Δx,Δy,Δφ)指在一个计算周期目标车辆的位姿变化信息。

[0079] 将式(1)、式(2)以及式(3)代入式(4)与式(5)中,即可得到变换矩阵,进而可以实现将轨迹信息中的轨迹点地坐标转换为目标车辆当前坐标系下的坐标点。

[0080] 在一示例中,在目标车辆获取前车车辆的最新轨迹点时,可以确定轨迹点的坐标信息、曲率信息以及该轨迹点与上一轨迹点的距离信息等,并可以将坐标信息,曲率信息以及距离信息存入当前轨迹点的信息结构内。

[0081] 在实际应用中,可以通过最新轨迹点前采集的两个轨迹点计算最新轨迹点的曲率信息,具体的,如图1h所示,可以运用三点计算曲率的方式,依据前两个点A、B,确定最新点C的曲率,任意不在一条直线上的A、B、C可以形成一个圆,计算出圆的半径即可得到曲率。

$$[0082] \quad k = \frac{1}{R} \quad \text{式 (6)}$$

$$[0083] \quad R = \frac{\alpha}{2 * \sin \alpha} \quad \text{式 (7)}$$

$$[0084] \quad \cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2 * b * c} \quad \text{式 (8)}$$

[0085] 其中,k表示轨迹点的曲率(即曲率信息),R为曲率半径,a,b,c分别为A、B、C组成三角形的边长,α为三角形ABC中A点的角度。

[0086] 将式(7)和式(8)代入式(6)中即可得到C点曲率。

[0087] 在实际应用中,当确定最新轨迹点的坐标,并对最新轨迹点相邻的一个轨迹点进行坐标系装换后,可以根据两个的坐标信息,计算两轨迹点之间的距离,如式9所示。

$$[0088] \quad d = \sqrt{(x_b - x_c)^2 + (y_b - y_c)^2} \quad \text{式 9}$$

[0089] 其中,B点坐标为(x<sub>b</sub>,y<sub>b</sub>),C点坐标为(x<sub>c</sub>,y<sub>c</sub>)。

[0090] 在每次更新轨迹点时,按照上述方式计算每个轨迹点的坐标信息、曲率信息以及与上一轨迹点的距离信息,从而可以得到每个轨迹点的坐标信息、曲率信息以及相邻轨迹点之间的距离信息。

[0091] 在一示例中,目标车辆每行驶预设距离(预设距离可标定,如1m)就存储一个新的轨迹点;目标车辆可以采用循环更新的方式对点进行存储,如设置预设存储点数(存储点数可标定,如50个轨迹点),当目标车辆每前进一定距离时就会产生新的前车轨迹点,当存储数量达预设存储点数时,目标车辆每存储一个新的轨迹点时,可以丢弃最旧的点。

[0092] 在一示例中,目标车辆与前车车辆可以是接入车联网系统中的车辆,从而可以通过车联网系统获取最近通过目标车辆当前所处路段的前车车辆的轨迹信息,利用该轨迹信息辅助目标车辆通过该路段。

[0093] 步骤102,将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定预瞄点信息;

[0094] 在确定前车车辆的轨迹信息后,可以将前改轨迹信息作为目标车辆的行驶轨迹信息,即车辆可以按照该行驶轨迹信息进行自动驾驶,在自动驾驶中,可以通过在轨迹信息上进行预瞄以确定目标车辆的转向需要的各项参数,具体的,可以确定目标车辆的预瞄时间(预瞄时间可以按照用户需求设置,在此并不对预瞄时间进行过多限制),进而根据预瞄时间可以在轨迹信息插值预瞄点,确定预瞄点信息。

[0095] 步骤103,按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制。

[0096] 在一示例中,预瞄点信息可以包括预瞄点的坐标信息、曲率信息以及航向角信息等。

[0097] 在确定预瞄点信息后,预瞄点信息可以被转化为目标车辆相关的转向控制参数(如方向盘转角信息),进而可以按照这些参数控制车辆进行转向。

[0098] 在本发明实施例中,通过在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息,进而将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定预瞄点信息,从而可以按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制,从而实现了通过采集前车轨迹用于本车车辆的预瞄以及转向控制,无需依赖车道线识别,且可以有效地避开目前传感装置暂时获取不到的障碍物,提高了辅助驾驶的安全性。

[0099] 参照图2,示出了本发明一实施例提供的另一种车辆的转向控制方法的步骤流程图,具体可以包括如下步骤:

[0100] 步骤201,在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息;

[0101] 步骤202,获取所述目标车辆的速度信息;

[0102] 步骤203,基于所述速度信息和预设预瞄时间,确定预瞄距离;

[0103] 预瞄距离可以为目标车辆在当前坐标系下预瞄点的X坐标,可以随目标车辆的实时车速发生变化,在确定预瞄距离时,可以提前标定目标车辆的预设预瞄时间(如0.5S),从而,在获取目标车辆的速度信息后,可以通过将速度信息乘以预设预瞄时间得到目标车辆的预瞄距离。

[0104] 步骤204,在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点信息。

[0105] 在确定预瞄距离后,可以按照距离在轨迹信息中进行插值运算,得到预瞄距离对应的预瞄点,从而可以确定预瞄点信息。

[0106] 步骤205,按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制。

[0107] 在本发明实施例中,通过在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息,进而获取所述目标车辆的速度信息,并基于所述速度信息和所述预设预瞄时间,确定预瞄距离,并在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点信息,从而可以按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制,从而实现了通过采集前车轨迹用于本车车辆的预瞄以及转向控制,无需依赖车道线识别,且可以有效地避开目前传感装置暂时获取不到的障碍物,提高了辅助驾驶的安全性。

[0108] 参照图3a,示出了本发明一实施例提供的另一种车辆的转向控制方法的步骤流程图,具体可以包括如下步骤:

[0109] 步骤301,在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息;

[0110] 步骤302,获取所述目标车辆的速度信息;

[0111] 步骤303,基于所述速度信息和所述预设预瞄时间,确定预瞄距离;

[0112] 步骤304,在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点,以及所述预瞄点相邻的第一轨迹点和第二轨迹点;

[0113] 在确定预瞄距离后,可以在轨迹信息中,按照预瞄距离进行插值,从而的大预瞄距离对应的预瞄点,并可以确定该预瞄点前后相邻的两个轨迹点,即第一轨迹点和第二轨迹点。

[0114] 具体的,可以按照预瞄距离在轨迹信息的轨迹点中进行前后搜索,得到相邻的两个轨迹点。

[0115] 步骤305,根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息。

[0116] 在确定第一轨迹点和第二轨迹点后,可以根据第一轨迹点和第二轨迹点确定预瞄点的预瞄点信息。

[0117] 其中,预瞄点信息可以包括预瞄点的坐标信息、曲率信息以及航向角信息等。

[0118] 在本发明一实施例中,步骤305可以包括以下子步骤:

[0119] 子步骤3051,确定所述第一轨迹点的第一坐标信息和所述第二轨迹点的第二坐标信息;

[0120] 在实际应用中,在轨迹信息中的每个轨迹点中可以由其对应的信息结构,从而,可以确定第一轨迹点和第二轨迹点的坐标信息,即第一坐标信息与第二坐标信息。

[0121] 子步骤3052,根据所述第一坐标信息、所述第二坐标信息以及所述预瞄距离,在所述轨迹信息上确定所述预瞄点的目标坐标信息。

[0122] 在得到第一坐标信息和第二坐标信息后,可以结合预瞄距离,确定轨迹信息中预瞄点的预瞄偏移量,即预瞄点的Y坐标,进而可以结合预瞄距离和预瞄偏移量,得到预瞄点的目标坐标信息。

[0123] 如图3b所示,通过B1点(预瞄点)的预瞄距离,在轨迹信息中进行前后搜索,得到A1,C1两点轨迹点,通过X轴方向的距离进行插值计算B1点的Y坐标。设A1点坐标为 $(x_{a1}, y_{a1})$ ,B1点坐标 $(x_{b1}, y_{b1})$ ,为且 $x_{b1}$ 为预瞄距离,C1点的坐标为 $(x_{c1}, y_{c1})$ 。

$$[0124] \quad P = \frac{x_{b1} - x_{c1}}{x_{a1} - x_{c1}} \quad \text{式 (10)}$$

$$[0125] \quad y_{b1} = y_{a1} + P * (y_{c1} - y_{a1}) \quad \text{式 (11)}$$

[0126] 将式(10)代入式(11)即可计算出预瞄点偏移量 $y_{b1}$ 。

[0127] 在本发明另一实施例中,所述步骤305还包括以下子步骤:

[0128] 子步骤3053,确定所述第一轨迹点的第一曲率信息和所述第二轨迹点的第二曲率信息;

[0129] 在实际应用中,在轨迹信息中的每个轨迹点中可以由其对应的信息结构,从而,可以确定第一轨迹点和第二轨迹点的曲率信息,即第一曲率信息与第二曲率信息。

[0130] 子步骤3054,根据所述第一曲率信息和所述第二曲率信息,确定所述预瞄点的曲率信息。

[0131] 如图3b所示,通过A1、C1两点的曲率在X方向的距离进行插值计算B处的曲率,即为预瞄点处曲率,M(滤波参数,可以根据传感器误差进行调整)为插值斜率,代入下述式(12)即可计算出预瞄点处曲率,其中A点曲率为 $k_{a1}$ ,B1点的曲率为 $k_{b1}$ ,C1点的曲率为 $k_{c1}$ 。

$$[0132] \quad k_{b1} = k_{a1} + M * (k_{c1} - k_{a1}) \quad \text{式 (12)}$$

[0133] 在本发明另一实施例中,所述步骤305还包括以下子步骤:

[0134] 子步骤3055,在所述轨迹信息中,确定从目标车辆最近的轨迹点到所述预瞄点的多个轨迹点的第三曲率信息以及相邻轨迹点之间的距离信息;

[0135] 子步骤3056,根据所述第三曲率信息和所述距离信息,确定相邻轨迹点之间的航向角改变量;

[0136] 子步骤3057,根据所述相邻轨迹点之间的航向角改变量,确定所述预瞄点的航向角信息。

[0137] 如图3b所示, $\theta_0$ 为当前时刻目标车辆前方最近轨迹点的航向角, $\theta_i$ 为相邻两轨迹点间的航向角改变量, $\theta_{ab}$ 为A1点到B1点的航向角改变量, $\theta_n$ 为A1点到C1点的航向角改变量, $k_i$ 为该点的曲率, $d_i$ 代表该点到上一点的距离, $R_a$ 为A1点的曲率半径。

$$[0138] \quad \alpha = \sum_{i=0}^n \theta_i \quad \text{式 (13)}$$

$$[0139] \quad \theta_i = k_i * d_i \quad \text{式 (14)}$$

[0140] 其中, $\alpha$ 为预瞄点B1的航向角,将式(14)代入式(13)得到预瞄点的航向角。

[0141] 步骤306,按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制。

[0142] 在本发明实施例中,通过在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息,进而获取所述目标车辆的速度信息,并基于所述速度信息和所述预设预瞄时间,确定预瞄距离,并在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点,以及所述预瞄点相邻的第一轨迹点和第二轨迹点,进而可以根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息,从而可以按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制,从而实现了通过预瞄点前后的轨迹点实现预瞄以及转向控制,无需依赖车道线识别,且可以有效地避开目前传感装置暂时获取不到的障碍物,提高了辅助驾驶的安全性。

[0143] 以下结合图3c对本发明实施例进行示例性说明:

[0144] (1) 是否有前车

[0145] 在目标车辆行驶的过程中,根据目标车辆的摄像头或者雷达等传感器检测周围环境中的障碍物并确认障碍物种类,当检测到在目标车辆前方有同向行驶的前车车辆时,执行步骤(2),当未检测到符合上述预设条件的前车车辆时,则该流程结束。

[0146] (2) 前车轨迹点X,Y坐标存储

[0147] 当存在前车车辆时,可以埃及前车车辆的轨迹点,并存储前车轨迹点的坐标信息。

[0148] (3) 前车轨迹点X,Y坐标系转换后更新

[0149] 当采集到多个前车轨迹点时,在目标车辆移动过程中,历史采集到的轨迹点与当前时刻目标车辆采集的轨迹点的坐标系不同,从而可以对前车轨迹点进行坐标系转换以更新所有的前车轨迹点,使所有轨迹点均为当前时刻目标车辆所处的坐标系下轨迹点,将更新后的坐标信息存储在轨迹点的信息结构内。

[0150] (4) 前车轨迹点曲率计算更新

[0151] 在更新轨迹点后,根据不在同一直线上的三点构成圆,确定最新轨迹点的曲率,将计算得到的曲率存入该轨迹点的信息结构内。

[0152] (5) 前车轨迹点到上一点的路程计算

[0153] 在轨迹点的坐标后,还可以通过坐标信息,计算最新轨迹点到上一轨迹点的路程(即距离信息),并将计算的路程存入关联的轨迹点的信息结构内。

[0154] (6) 预瞄点偏移量计算

[0155] 在更新轨迹点坐标后,还可以设置预设预瞄时间,并根据目标车辆的当前车速确定预瞄距离(即预瞄点的X坐标),进行在前车轨迹中进行预瞄点插值,得到预瞄点偏移量(即预瞄点的Y坐标)。

[0156] (7) 预瞄点航向角计算

[0157] 从目标车辆当前所处位置开始,从最近的轨迹点到预瞄点,确定各点的曲率以及相邻两点的路程,进而通过曲率和路程对航向角进行累加,得到预瞄点的航向角信息。

[0158] (7) 预瞄点曲率计算

[0159] 根据预瞄点相邻的前后两个轨迹点的曲率计算预瞄点的曲率。

[0160] 需要说明的是,对于方法实施例,为了简单描述,故将其表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明实施例并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明实施例,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作并不一定是本发明实施例所必须的。

[0161] 参照图4,示出了本发明一实施例提供的一种车辆的转向控制装置的结构示意图,具体可以包括如下模块:

[0162] 轨迹信息获取模块401,用于在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息;

[0163] 预瞄点信息确定模块402,用于将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定预瞄点信息;

[0164] 转向控制模块403,用于按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制。

[0165] 在本发明一实施例中,所述预瞄点信息确定模块402可以包括:

- [0166] 速度信息确定子模块,用于获取所述目标车辆的速度信息;
- [0167] 预瞄距离确定子模块,用于基于所述速度信息和所述预设预瞄时间,确定预瞄距离;
- [0168] 预瞄点信息确定子模块,用于在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点信息。
- [0169] 在本发明一实施例中,所述预瞄点信息确定子模块可以包括:
- [0170] 轨迹点确定单元,用于在所述轨迹信息中,确定所述预瞄距离对应的预瞄点,以及所述预瞄点相邻的第一轨迹点和第二轨迹点;
- [0171] 预瞄点信息确定单元,用于根据所述第一轨迹点和所述第二轨迹点,确定预瞄点信息。
- [0172] 在本发明一实施例中,所述预瞄点信息确定单元可以包括:
- [0173] 轨迹点坐标信息确定子单元,用于确定所述第一轨迹点的第一坐标信息和所述第二轨迹点的第二坐标信息;
- [0174] 预瞄点坐标信息确定子单元,用于根据所述第一坐标信息、所述第二坐标信息以及所述预瞄距离,在所述轨迹信息上确定所述预瞄点的目标坐标信息。
- [0175] 在本发明一实施例中,所述预瞄点信息确定单元可以包括:
- [0176] 轨迹点曲率确定子单元,用于确定所述第一轨迹点的第一曲率信息和所述第二轨迹点的第二曲率信息;
- [0177] 预瞄点曲率确定子单元,用于根据所述第一曲率信息和所述第二曲率信息,确定所述预瞄点的曲率信息。
- [0178] 在本发明一实施例中,所述预瞄点信息确定单元可以包括:
- [0179] 曲率与距离确定子单元,用于在所述轨迹信息中,确定从目标车辆最近的轨迹点到所述预瞄点的多个轨迹点的第三曲率信息以及相邻轨迹点之间的距离信息;
- [0180] 航向角改变量确定子单元,用于根据所述第三曲率信息和所述距离信息,确定相邻轨迹点之间的航向角改变量;
- [0181] 航向角信息确定子单元,用于根据所述相邻轨迹点之间的航向角改变量,确定所述预瞄点的航向角信息。
- [0182] 在本发明一实施例中,所述装置还可以包括:
- [0183] 坐标转换模块,用于在所述目标车辆行驶过程中,当采集到所述前车车辆的最新轨迹点时,将所述轨迹信息中的所有轨迹点按照所述目标车辆当前的坐标系进行坐标转换。
- [0184] 在本发明实施例中,通过在检测到目标车辆前方存在同向行驶的前车车辆时,获取针对所述前车车辆采集的多个轨迹点所构成的轨迹信息,进而将所述轨迹信息作为所述目标车辆的行驶轨迹信息,以按照预设预瞄时间对所述目标车辆进行预瞄,确定预瞄点信息,从而可以按照所述预瞄点信息,对所述目标车辆进行转向控制,从而实现了通过采集前车轨迹用于本车车辆的预瞄以及转向控制,无需依赖车道线识别,且可以有效地避开目前传感装置暂时获取不到的障碍物,提高了辅助驾驶的安全性。
- [0185] 本发明一实施例还提供了一种车辆,可以包括处理器、存储器及存储在存储器上并能够在处理器上运行的计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如上车辆的转向控

制方法的步骤。

[0186] 本发明一实施例还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如上车辆的转向控制方法的步骤。

[0187] 对于装置实施例而言,由于其与方法实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0188] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0189] 本领域内的技术人员应明白,本发明实施例可提供为方法、装置、或计算机程序产品。因此,本发明实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0190] 本发明实施例是参照根据本发明实施例的方法、终端设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理终端设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理终端设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0191] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理终端设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0192] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理终端设备上,使得在计算机或其他可编程终端设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程终端设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0193] 尽管已描述了本发明实施例的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明实施例范围的所有变更和修改。

[0194] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等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操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或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、物品或者终端设备不仅包括那些要素,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、物品或者终端设备所固有的要素。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、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[0195] 以上对所提供的一种车辆的转向控制方法、装置、车辆及存储介质,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只

是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

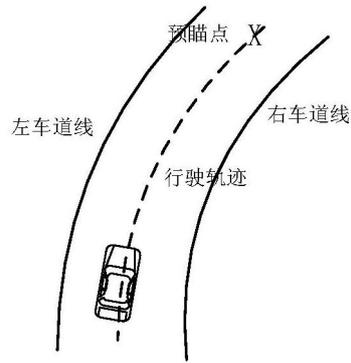


图1a

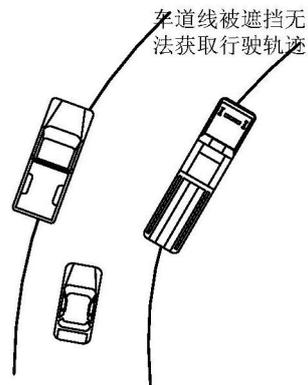


图1b

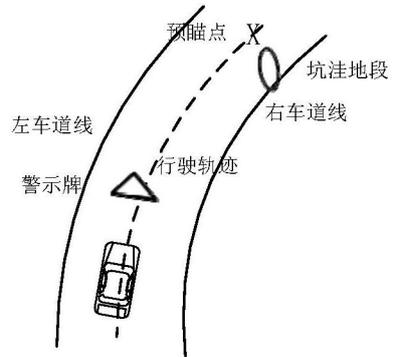


图1c

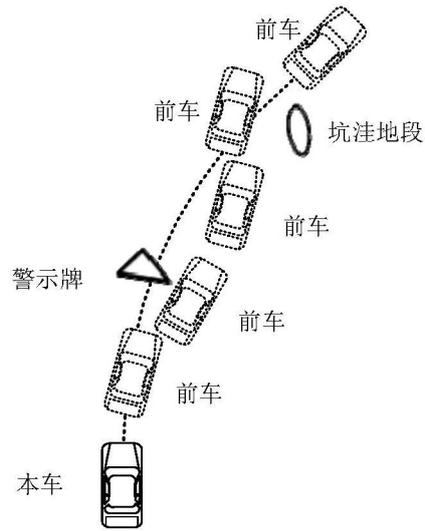


图1d

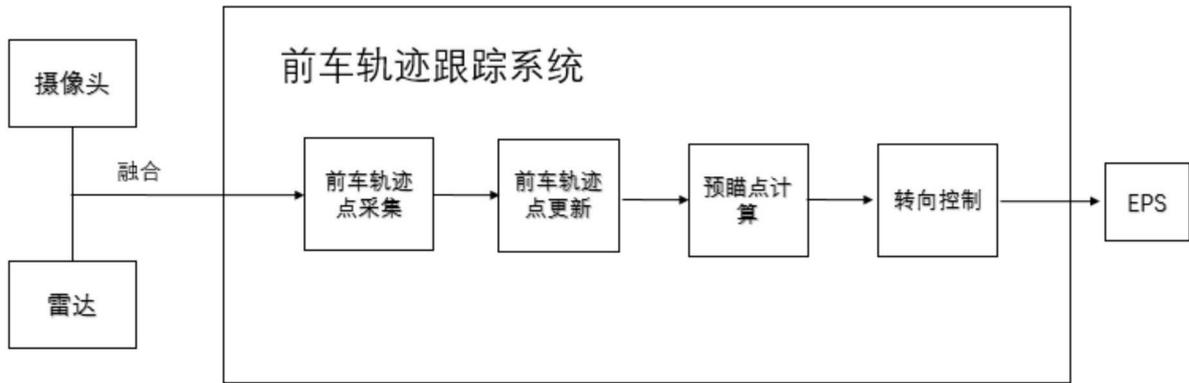


图1e

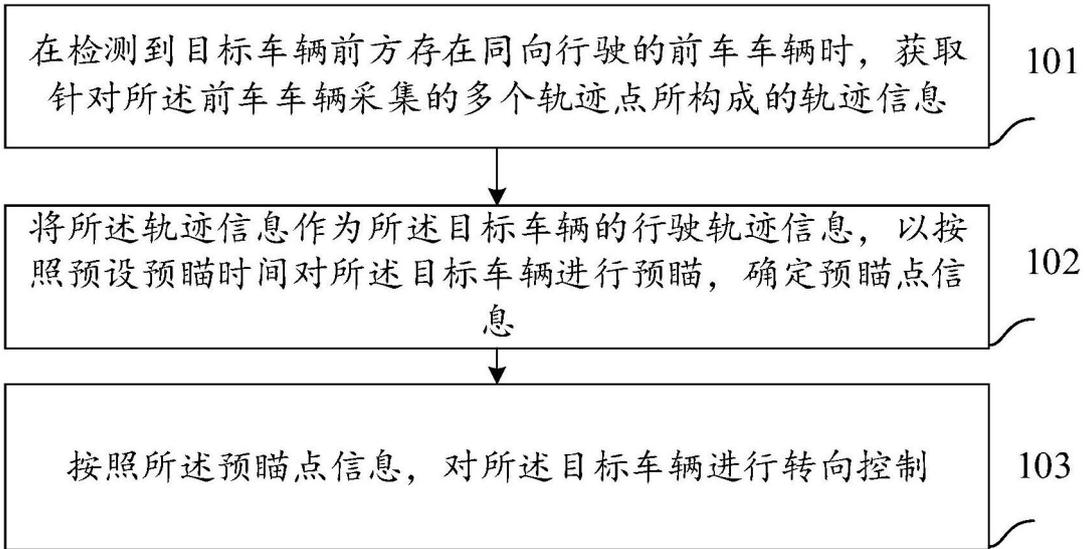


图1f

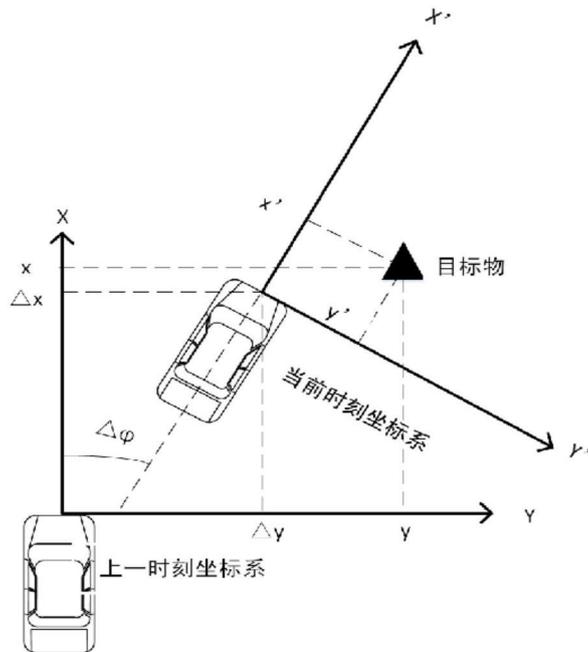


图1g

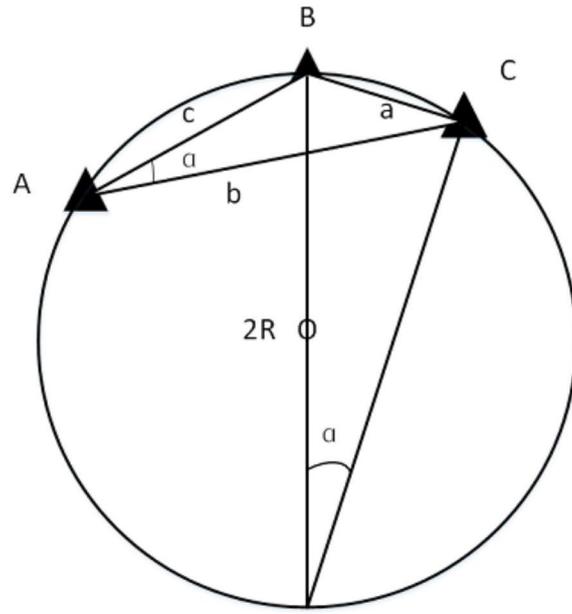


图1h

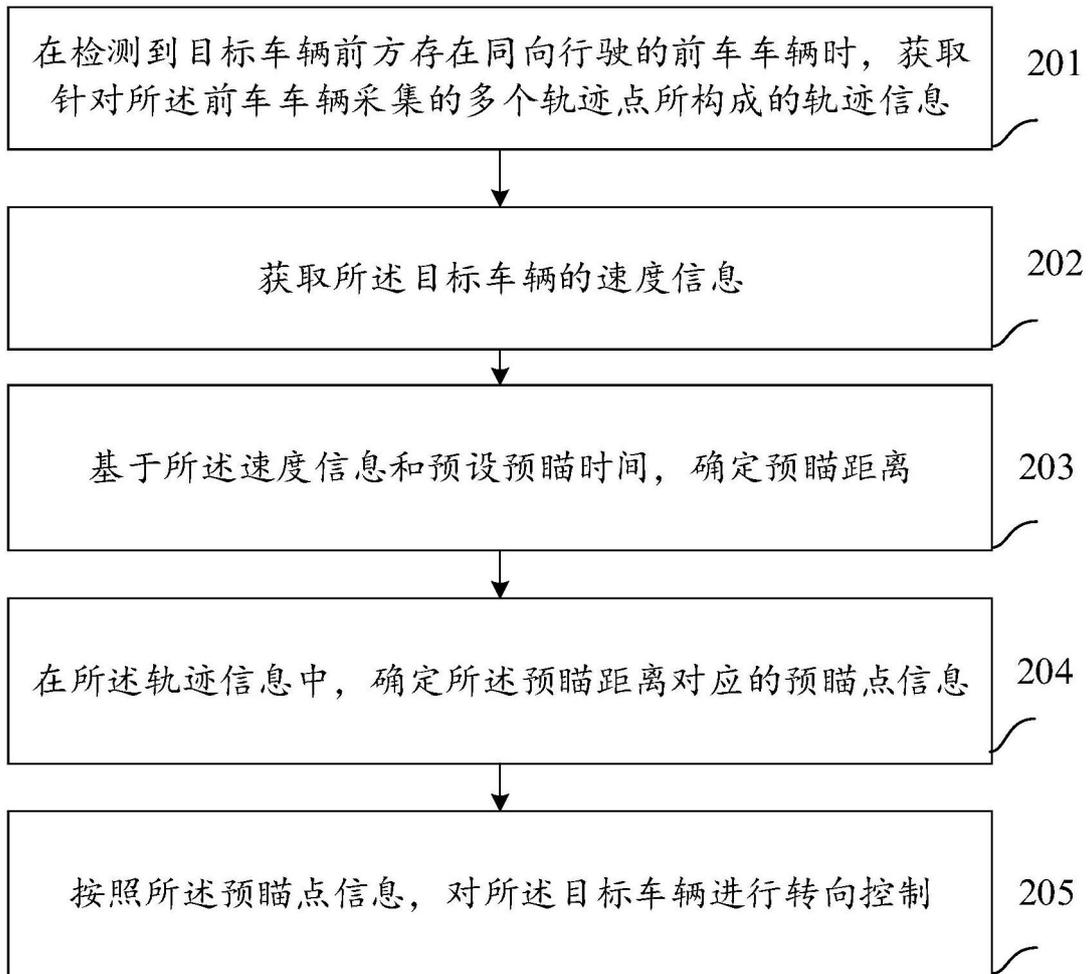


图2



图3a

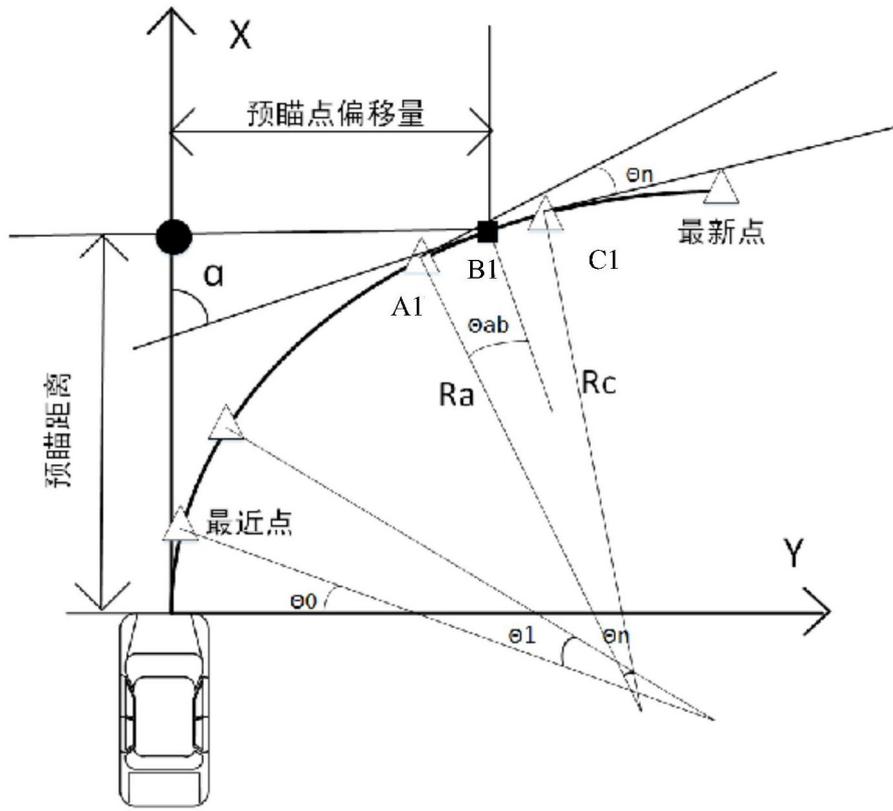


图3b

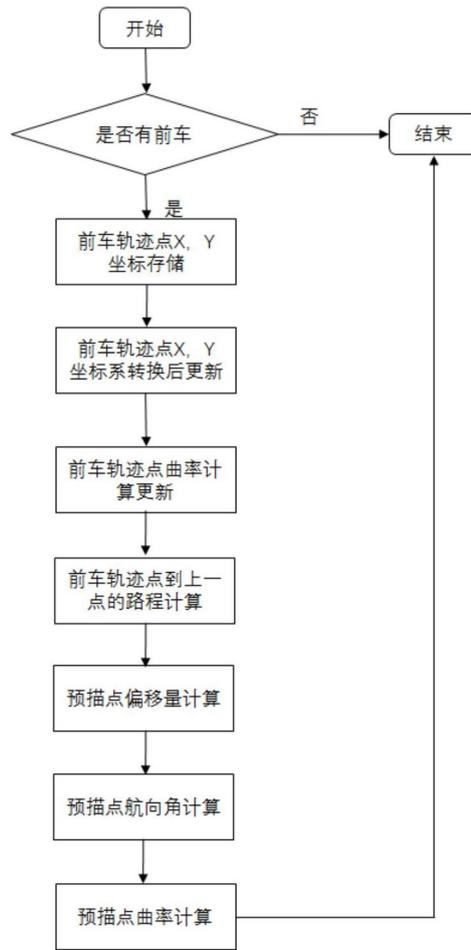


图3c

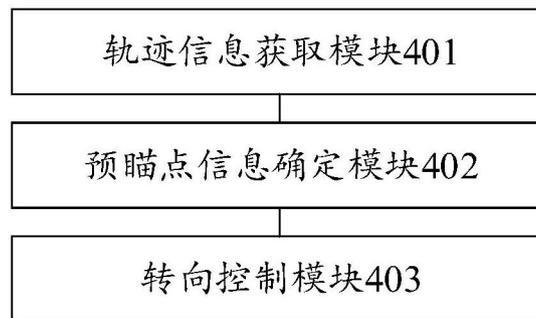


图4