



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108045436 B

(45)授权公告日 2020.03.03

(21)申请号 201711273609.6

(22)申请日 2017.12.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108045436 A

(43)申请公布日 2018.05.18

(73)专利权人 广州市安晓科技有限责任公司

地址 511400 广东省广州市番禺区东环街
番禺大道北555号天安总部中心16号
楼705房

(72)发明人 李彦志 吴龙挑

(74)专利代理机构 广州容大专利代理事务所

(普通合伙) 44326

代理人 刘新年

(51)Int.Cl.

B62D 15/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 107054465 A,2017.08.18,全文.

CN 103786662 A,2014.05.14,全文.

CN 103847639 A,2014.06.11,全文.

CN 105128760 A,2015.12.09,全文.

WO 2012145818 A1,2012.11.01,全文.

US 2017050672 A1,2017.02.23,全文.

审查员 王婷婷

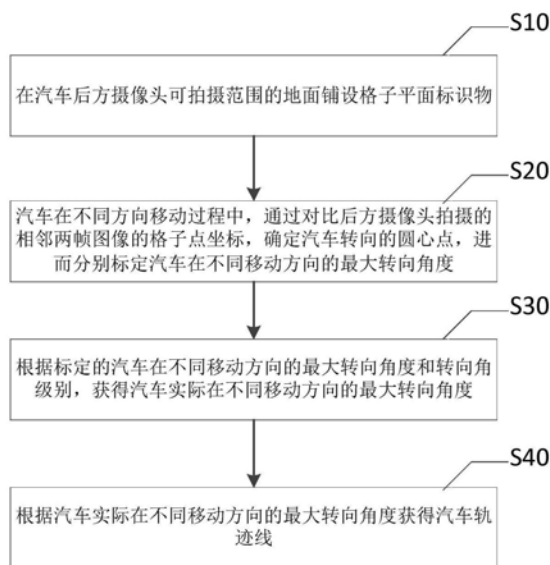
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种汽车轨迹线标定方法及系统

(57)摘要

本发明公开一种汽车轨迹线标定方法及系统,属于倒车辅助系统技术领域,该方法在汽车后方摄像头可拍摄范围的地面铺设格子平面标识物;汽车在不同方向移动过程中,通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度;根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度;根据汽车实际在不同移动方向的最大转向角度获得汽车轨迹线;通过本发明能够简单快捷的标定的计算精准轨迹需要的最大角度,通过摄像头图像上的精准轨迹线,可以帮助汽车使用者准确地判断出汽车行进轨迹,减少事故的发生。



1. 一种汽车轨迹线标定方法,包括:在汽车后方摄像头可拍摄范围的地面铺设格子平面标识物;根据汽车实际在不同移动方向的最大转向角度获得汽车轨迹线;

其特征在于,还包括:

汽车在不同方向移动过程中,通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度;

根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度;

所述的通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,具体步骤如下:

在图像中构建坐标系,确定前一帧图像中格子点坐标,并确定前一帧图像中汽车两后轮在坐标系中的坐标,获得后轮中心轴线方程;

在图像中构建坐标系,以汽车尾部摄像头所在平面作为坐标系的横坐标,过后轮中心点垂直于车尾所在平面做坐标系的纵坐标,前一帧检测出的棋盘格的点坐标为 $P_0^{[M \times N]}(x, y)$,取后轮中心轴上其中两点为 $P_{00}(0, -D)$ 和 $P_{01}(w, -D)$,令后轮中心轴线斜率 $k_0=0$,偏移量为 $b_0=-D$,则后轮中心轴线方程为 $y=k_0 \cdot x+b_0$;

在同一坐标系下,确定相邻后一帧图像中格子点坐标;

后一帧检测出的棋盘格点坐标为 $P_1^{[M \times N]}(x, y)$,这是经过汽车转向后得到的点,则前一帧的 P_{00} 和 P_{01} 对应在后一帧的 P_{10} 和 P_{11} 也可以由汽车转向得到;

根据前一帧图像中格子点坐标和相邻后一帧图像中格子点坐标,确定坐标前后变换矩阵;

通过前一帧检测出的棋盘格的点坐标为 $P_0^{[M \times N]}(x, y)$ 和后一帧检测出的棋盘格点坐标为 $P_1^{[M \times N]}(x, y)$,计算出两个棋盘格的变换矩阵 T ;

根据变换矩阵和前一帧图像中汽车后轮中心轴线方程,确定相邻后一帧图像中汽车后轮中心轴线方程,进而获得相邻两帧图像中汽车后轮中心轴线方程的交点,即获得汽车转向的圆心点;

$P_{10}=T \cdot P_{00}, P_{11}=T \cdot P_{01}$;使用两点公式计算出经过点 P_{10} 和点 P_{11} 的直线方程 $y_1=k_1 \cdot x+b_1$;直线 $y=k_0 \cdot x+b_0$ 和直线 $y_1=k_1 \cdot x+b_1$ 的交点就是汽车转向的圆心点 $O_1(x_0, y_0)$;该相邻帧估算出来的最大转向角 $\alpha_i=\arctan(B/(w-y_0))$, B 是后轮轴中心到 O_1 的距离。

2. 根据权利要求1所述的汽车轨迹线标定方法,其特征在于,所述的汽车在不同移动方向的最大转向角度,包括:汽车前进时向左的最大转向角度、汽车前进时向右的最大转向角度、汽车后退时向左的最大转向角度和汽车后退时向右的最大转向角度。

3. 根据权利要求1所述的汽车轨迹线标定方法,其特征在于,所述的在汽车后方摄像头可拍摄范围的地面铺设格子平面标识物步骤与汽车在不同方向移动过程中,通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度步骤之间,还包括:

通过后方摄像头拍摄格子平面标识物的图像,并将平面标识物的图像投影在显示界面上。

4. 根据权利要求1所述的汽车轨迹线标定方法,其特征在于,所述的汽车在不同方向移动过程中,通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心

点,进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度步骤与根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度步骤之间,还包括:

进行多次对比相邻两帧图像的格子点坐标,获得各移动方向的多个最大转向角度值,选取其中的中间值作为对应移动方向的最终标定最大转向角度。

5. 根据权利要求1所述的汽车轨迹线标定方法,其特征在于,所述的根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度,具体为:

根据汽车内CAN总线获取的转向角级别与转向角级别范围极值的比例关系,结合标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度。

6. 一种汽车轨迹线标定系统,包括汽车轨迹线生成单元、摄像头、铺设在汽车后方摄像头可拍摄范围地面的格子平面标识物,其特征在于,还包括:汽车最大转向角度标定单元和汽车实际最大转向角度获取单元;

所述的汽车最大转向角度标定单元:用于汽车在不同方向移动过程中,通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度,并发送至汽车实际最大转向角度获取单元;

所述的汽车实际最大转向角度获取单元:用于根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度,并发送至汽车轨迹线生成单元供其生成和显示轨迹线;

所述的通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,具体步骤如下:

在图像中构建坐标系,确定前一帧图像中格子点坐标,并确定前一帧图像中汽车两后轮在坐标系中的坐标,获得后轮中心轴线方程;

在图像中构建坐标系,以汽车尾部摄像头所在平面作为坐标系的横坐标,过后轮中心点垂直于车尾所在平面做坐标系的纵坐标,前一帧检测出的棋盘格的点坐标为 $P_0^{[M \times N]}(x, y)$,取后轮中心轴上其中两点为 $P_{00}(0, -D)$ 和 $P_{01}(w, -D)$,令后轮中心轴线斜率 $k_0=0$,偏移量为 $b_0=-D$,则后轮中心轴线方程为 $y=k_0 \cdot x+b_0$;

在同一坐标系下,确定相邻后一帧图像中格子点坐标;

后一帧检测出的棋盘格点坐标为 $P_1^{[M \times N]}(x, y)$,这是经过汽车转向后得到的点,则前一帧的 P_{00} 和 P_{01} 对应在后一帧的 P_{10} 和 P_{11} 也可以由汽车转向得到;

根据前一帧图像中格子点坐标和相邻后一帧图像中格子点坐标,确定坐标前后变换矩阵;

通过前一帧检测出的棋盘格的点坐标为 $P_0^{[M \times N]}(x, y)$ 和后一帧检测出的棋盘格点坐标为 $P_1^{[M \times N]}(x, y)$,计算出两个棋盘格的变换矩阵 T ;

根据变换矩阵和前一帧图像中汽车后轮中心轴线方程,确定相邻后一帧图像中汽车后轮中心轴线方程,进而获得相邻两帧图像中汽车后轮中心轴线方程的交点,即获得汽车转向的圆心点;

$P_{10}=T \cdot P_{00}, P_{11}=T \cdot P_{01}$;使用两点公式计算出经过点 P_{10} 和点 P_{11} 的直线方程 $y_1=k_1 \cdot x+b_1$;直线 $y=k_0 \cdot x+b_0$ 和直线 $y_1=k_1 \cdot x+b_1$ 的交点就是汽车转向的圆心点 $O_1(x_0, y_0)$;该相邻帧

估算出来的最大转向角 $\alpha_i = \arctan(B/(w-y_0))$, B是后轮轴中心到 O_i 的距离。

7. 根据权利要求6所述的汽车轨迹线标定系统, 其特征在于, 所述的汽车最大转向角度标定单元, 包括:

图像坐标构建模块: 用于在每帧图像中构建相同的坐标系, 并将构建完坐标系的图像发送至第一图像处理模块或第二图像处理模块;

第一图像处理模块: 用于确定前一帧图像中格子点坐标并发送至变换矩阵确定模块中; 用于确定前一帧图像中汽车两后轮在坐标系中的坐标, 获得后轮中心轴线方程并发送至转向圆心点生成模块;

第二图像处理模块: 用于确定相邻后一帧图像中格子点坐标并发送至变换矩阵确定模块中;

变换矩阵确定模块: 用于根据前一帧图像中格子点坐标和相邻后一帧图像中格子点坐标, 确定格子点坐标前后的变换矩阵, 并发送至转向圆心点生成模块;

圆心点生成模块: 用于根据变换矩阵和前一帧图像中汽车后轮中心轴线方程, 确定相邻后一帧图像中汽车后轮中心轴线方程, 进而获得相邻两帧图像中汽车后轮中心轴线方程的交点, 即获得汽车转向的圆心点, 并发送至汽车最大转向角度标定模块;

汽车最大转向角度标定模块: 用于根据汽车转向的圆心点的位置, 确定汽车在不同移动方向的最大转向角度。

一种汽车轨迹线标定方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及倒车辅助系统技术领域,尤其涉及一种汽车轨迹线标定方法及系统。

背景技术

[0002] 目前,由于从CAN总线获取的汽车转向角并不是实际的转向角度,而是把角度平分成很多个级别,要获取精准轨迹线,那么必须知道每个转向角级别对应的实际角度。市场上已有的产品中,有的是直接估计最大转向角度,或者在前轮的最大转向角时形成的三角关系来计算最大转向角;也有一些使用简单方法量出转弯时的角度,然而前轮的左右最大角度是不同的,而且实际车中还存在机械误差,因此这些轨迹线必须根据实际车辆进行动态标定,才能够得到实际汽车的转向角度。

发明内容

[0003] 本发明提供一种汽车轨迹线标定方法及系统,旨在提高汽车轨迹线标定的精准度。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提出一种汽车轨迹线标定方法,包括:

[0005] 在汽车后方摄像头可拍摄范围的地面铺设格子平面标识物;

[0006] 汽车在不同方向移动过程中,通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度;

[0007] 根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度;

[0008] 根据汽车实际在不同移动方向的最大转向角度获得汽车轨迹线。

[0009] 优选地,所述的汽车在不同移动方向的最大转向角度,包括:汽车前进时向左的最大转向角度、汽车前进时向右的最大转向角度、汽车后退时向左的最大转向角度和汽车后退时向右的最大转向角度。

[0010] 优选地,所述的在汽车后方摄像头可拍摄范围的地面铺设格子平面标识物步骤与汽车在不同方向移动过程中,通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度步骤之间,还包括:

[0011] 通过后方摄像头拍摄格子平面标识物的图像,并将平面标识物的图像投影在显示界面的地面上。

[0012] 优选地,所述的通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,具体如下:

[0013] 在图像中构建坐标系,确定前一帧图像中格子点坐标,并确定前一帧图像中汽车两后轮在坐标系中的坐标,获得后轮中心轴线方程;

[0014] 在同一坐标系下,确定相邻后一帧图像中格子点坐标;

[0015] 根据前一帧图像中格子点坐标和相邻后一帧图像中格子点坐标,确定坐标前后变

换矩阵；

[0016] 根据变换矩阵和前一帧图像中汽车后轮中心轴线方程，确定相邻后一帧图像中汽车后轮中心轴线方程，进而获得相邻两帧图像中汽车后轮中心轴线方程的交点，即获得汽车转向的圆心点。

[0017] 优选地，所述的汽车在不同方向移动过程中，通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标，确定汽车转向的圆心点，进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度步骤与根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别，获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度步骤之间，还包括：

[0018] 进行多次对比相邻两帧图像的格子点坐标，获得各移动方向的多个最大转向角度值，选取其中的中间值作为对应移动方向的最终标定最大转向角度。

[0019] 优选地，所述的根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别，获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度，具体为：

[0020] 根据汽车内CAN总线获取的转向角级别与转向角级别范围极值的比例关系，结合标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度，获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度。

[0021] 本发明还提出一种汽车轨迹线标定系统，包括汽车轨迹线生成单元、摄像头，还包括：铺设在汽车后方摄像头可拍摄范围地面的格子平面标识物、汽车最大转向角度标定单元和汽车实际最大转向角度获取单元；

[0022] 所述的汽车最大转向角度标定单元：用于汽车在不同方向移动过程中，通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标，确定汽车转向的圆心点，进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度，并发送至汽车实际最大转向角度获取单元；

[0023] 所述的汽车实际最大转向角度获取单元：用于根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别，获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度，并发送至汽车轨迹线生成单元供其生成和显示轨迹线。

[0024] 优选地，所述的汽车最大转向角度标定单元，包括：

[0025] 图像坐标构建模块：用于在每帧图像中构建相同的坐标系，并将构建完坐标系的图像发送至第一图像处理模块或第二图像处理模块；

[0026] 第一图像处理模块：用于确定前一帧图像中格子点坐标并发送至变换矩阵确定模块中；用于确定前一帧图像中汽车两后轮在坐标系中的坐标，获得后轮中心轴线方程并发送至转向圆心点生成模块；

[0027] 第二图像处理模块：用于确定相邻后一帧图像中格子点坐标并发送至变换矩阵确定模块中；

[0028] 变换矩阵确定模块：用于根据前一帧图像中格子点坐标和相邻后一帧图像中格子点坐标，确定格子点坐标前后的变换矩阵，并发送至转向圆心点生成模块；

[0029] 圆心点生成模块：用于根据变换矩阵和前一帧图像中汽车后轮中心轴线方程，确定相邻后一帧图像中汽车后轮中心轴线方程，进而获得相邻两帧图像中汽车后轮中心轴线方程的交点，即获得汽车转向的圆心点，并发送至汽车最大转向角度标定模块；

[0030] 汽车最大转向角度标定模块：用于根据汽车转向的圆心点的位置，确定汽车在不同移动方向的最大转向角度。

[0031] 本发明提供一种汽车轨迹线标定方法及系统,首先标定出前进时向左最大角度、向右最大角度以及后退时向左最大角度、向右最大角度,再根据各个最大角度和CAN总线的转向角级别获取实际的转向角度,最后根据实际的转向角得到精准的轨迹线;通过本发明能够简单快捷的标定的计算精准轨迹需要的最大角度。通过摄像头图像上的精准轨迹线,可以帮助汽车使用者准确地判断出汽车行进轨迹,减少事故的发生。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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的前提下,还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0033] 图1为本发明一种实施例中汽车轨迹线标定方法流程图;

[0034] 图2为本发明一种实施例中棋盘布示意图;

[0035] 图3为本发明一种实施例中棋盘布与汽车位置关系示意图;

[0036] 图4为本发明一种实施例中步骤S50流程图;

[0037] 图5为本发明一种实施例中步骤S20具体流程图;

[0038] 图6为本发明一种实施例中图像坐标系示意图;

[0039] 图7为本发明一种实施例中步骤S60流程图;

[0040] 图8为本发明一种实施例中步骤S301流程图;

[0041] 图9为本发明一种实施例中汽车轨迹线标定系统结构框图;

[0042] 图10为本发明一种实施例中汽车最大转向角度标定单元结构框图;

[0043] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0044] 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的一部分实施例,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。

[0045] 需要说明,若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……),则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0046] 另外,若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其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至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0047] 由于从CAN总线获取的汽车转向角并不是实际的转向角度,而是把角度平分成很多个级别,因此,本发明假设转向角级别范围为 $[-A, A]$,当转向角级别处于最大时,前进和

后退的轨迹也会存在区别;因此,本发明需要获取4个最大角度,即前进时向左最大角度 A_{fl} 向右的最大角度 A_{fr} ,以及后退时向左的最大角度 A_{bl} 、向右的最大角度 A_{br} ;

[0048] 本发明提出一种汽车轨迹线标定方法;

[0049] 本发明一种优选实施例中,如图1所示,包括:

[0050] S10、在汽车后方摄像头可拍摄范围的地面铺设格子平面标识物;

[0051] 本发明实施例中,所述的格子平面标识物选择一种棋盘布,可以检测出角点即可,假是棋盘布的格子数为 $M \times N$;如图2所示,所选择是7x5的棋盘布;将棋盘布平铺在车后方摄像头可以拍摄到的位置,如图3所示;假设车宽为 W ,后轮轴到后摄像头的距离为 D ;

[0052] S20、汽车在不同方向移动过程中,通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度;

[0053] 本发明一种优选实施例中,汽车缓慢的移动,在此过程中通过后方摄像头拍摄每帧棋盘布的图像,相邻帧的棋盘格可以估算出一个最大角度,由于汽车转向时,圆心是在后轮轴的中心轴线上,相邻帧中,以前一帧作为参考来计算最大转向角 α_i ;

[0054] 所述的汽车在不同移动方向的最大转向角度包括:汽车前进时向左的最大转向角度、汽车前进时向右的最大转向角度、汽车后退时向左的最大转向角度和汽车后退时向右的最大转向角度;

[0055] S30、根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度;

[0056] S40、根据汽车实际在不同移动方向的最大转向角度获得汽车轨迹线。

[0057] 本发明实施例中,将汽车实际在不同移动方向的最大转向角度输入至汽车内部的影像系统,显示精准的汽车轨迹线;

[0058] 本发明一种优选实施例中,如图4所示,在步骤S10与步骤S20之间,还包括:

[0059] S50、通过后方摄像头拍摄格子平面标识物的图像,并将平面标识物的图像投影在显示界面的地面上。

[0060] 本发明实施例中,汽车缓慢行进过程中,将每帧后摄像头图像都投影在显示界面地面上,假设投影图像宽为 w ,使用投影图像检测出棋盘格相对车的位置;

[0061] 本发明一种优选实施例中,如图5所示,步骤S20中所述的通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,具体步骤如下:

[0062] S201、在图像中构建坐标系,确定前一帧图像中格子点坐标,并确定前一帧图像中汽车两后轮在坐标系中的坐标,获得后轮中心轴线方程;

[0063] 本发明实施例中,如图6所示,在图像中构建坐标系,以汽车尾部摄像头所在平面作为坐标系的横坐标,过后轮中心点垂直于车尾所在平面做坐标系的纵坐标,前一帧检测出的棋盘格的点坐标为 $P_0^{[M \times N]}(x, y)$,取后轮中心轴上其中两点为 $P_{00}(0, -D)$ 和 $P_{01}(w, -D)$,令后轮中心轴线斜率 $k_0=0$,偏移量为 $b_0=-D$,则后轮中心轴线方程为 $y=k_0 \cdot x+b_0$;

[0064] S202、在同一坐标系下,确定相邻后一帧图像中格子点坐标;

[0065] 本发明实施例中,后一帧检测出的棋盘格点坐标为 $P_1^{[M \times N]}(x, y)$,这是经过汽车转向后得到的点,则前一帧的 P_{00} 和 P_{01} 对应在后一帧的 P_{10} 和 P_{11} 也可以由汽车转向得到;

[0066] S203、根据前一帧图像中格子点坐标和相邻后一帧图像中格子点坐标,确定坐标前后变换矩阵;

[0067] 本发明实施例中,通过前一帧检测出的棋盘格的点坐标为 $P_0^{[M \times N]}(x, y)$ 和后一帧检测出的棋盘格点坐标为 $P_1^{[M \times N]}(x, y)$,计算出两个棋盘格的变换矩阵 T ;

[0068] S204、根据变换矩阵和前一帧图像中汽车后轮中心轴线方程,确定相邻后一帧图像中汽车后轮中心轴线方程,进而获得相邻两帧图像中汽车后轮中心轴线方程的交点,即获得汽车转向的圆心点。

[0069] 本发明实施例中, $P_{10}=T \cdot P_{00}, P_{11}=T \cdot P_{01}$;使用两点公式计算出经过点 P_{10} 和点 P_{11} 的直线方程 $y_1=k_1 \cdot x+b_1$;直线 $y=k_0 \cdot x+b_0$ 和直线 $y_1=k_1 \cdot x+b_1$ 的交点就是汽车转向的圆心点 $O_1(x_0, y_0)$;该相邻帧估算出来的最大转向角 $\alpha_i = \arctan(B/(w-y_0))$, B 是后轮轴中心到 O_1 的距离。

[0070] 本发明一种优选实施例中,如图7所示,在步骤S20与步骤S30之间,还包括:

[0071] S60、进行多次对比相邻两帧图像的格子点坐标,获得各移动方向的多个最大转向角度值,选取其中的中间值作为对应移动方向的最终标定最大转向角度。

[0072] 本发明实施例中,经过 I 次相邻帧的计算得到多个最大转向角集合 $A = \{\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_I\}$;对 A 进行排序,假设中值为 α_m ,则标定出来前进时向左最大角度 A_{fl} 、向右的最大角度 A_{fr} 、后退时向左的最大角度 A_{bl} 、向右的最大角度 A_{br} ;

[0073] 本发明一种优选实施例中,如图8所示,所述的步骤S30,具体为:

[0074] S301、根据汽车内CAN总线获取的转向角级别与转向角级别范围极值的比例关系,结合标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度。

[0075] 本发明实施例中,当前从CAN总线获取的转向角级别为 a ,如果汽车向左转向($a < 0$),若汽车是前进的,则此时的实际转向角度为 $\beta = \frac{a}{-A} * A_{fl}$,若汽车是后退的则实际转向角为 $\beta = \frac{a}{-A} * A_{bl}$;否则,若是汽车是前进的则此时转向角度为 $\beta = \frac{a}{A} * A_{fr}$,若汽车是后退的则实际转向角为 $\beta = \frac{a}{A} * A_{br}$;

[0076] 本发明还提出一种汽车轨迹线标定系统;

[0077] 本发明一种优选实施例中,如图9所示,该系统包括汽车轨迹线生成单元、摄像头,还包括:铺设在汽车后方摄像头可拍摄范围地面的格子平面标识物、汽车最大转向角度标定单元和汽车实际最大转向角度获取单元;

[0078] 汽车最大转向角度标定单元:用于汽车在不同方向移动过程中,通过对比后方摄像头拍摄的相邻两帧图像的格子点坐标,确定汽车转向的圆心点,进而分别标定汽车在不同移动方向的最大转向角度,并发送至汽车实际最大转向角度获取单元;

[0079] 本发明一种优选实施例中,汽车缓慢的移动,在此过程中通过后方摄像头拍摄每帧棋盘布的图像,相邻帧的棋盘格可以估算出一个最大角度,由于汽车转向时,圆心是在后轮轴的中心轴线上,相邻帧中,以前一帧作为参考来计算最大转向角 α_i ;

[0080] 汽车实际最大转向角度获取单元:用于根据标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度和转向角级别,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度,并发送至汽车轨迹线生成单元供其生成和显示轨迹线。

[0081] 本发明一种优选实施例中,根据汽车内CAN总线获取的转向角级别与转向角级别

范围极值的比例关系,结合标定的汽车在不同移动方向的最大转向角度,获得汽车实际在不同移动方向的最大转向角度;具体为:当前从CAN总线获取的转向角级别为 a ,如果汽车向左转向($a < 0$),若汽车是前进的,则此时的实际转向角度为 $\beta = \frac{a}{-A} * A_{fl}$,若汽车是后退的

则实际转向角为 $\beta = \frac{a}{-A} * A_{bl}$;否则,若是汽车是前进的则此时转向角度为 $\beta = \frac{a}{A} * A_{fr}$,

若汽车是后退的则实际转向角为 $\beta = \frac{a}{A} * A_{br}$;

[0082] 本发明一种优选实施例中,如图10所示,所述的汽车最大转向角度标定单元,包括:

[0083] 图像坐标构建模块:用于在每帧图像中构建相同的坐标系,并将构建完坐标系的图像发送至第一图像处理模块或第二图像处理模块;

[0084] 本发明实施例中,在图像中构建坐标系,以汽车尾部摄像头所在平面作为坐标系的横坐标,过后轮中心点垂直于车尾所在平面做坐标系的纵坐标;

[0085] 第一图像处理模块:用于确定前一帧图像中格子点坐标并发送至变换矩阵确定模块中;用于确定前一帧图像中汽车两后轮在坐标系中的坐标,获得后轮中心轴线方程并发送至转向圆心点生成模块;

[0086] 本发明实施例中,前一帧检测出的棋盘格的点坐标为 $P_0^{[M \times N]}(x, y)$,取后轮中心轴上其中两点为 $P_{00}(0, -D)$ 和 $P_{01}(w, -D)$,令后轮中心轴线斜率 $k_0=0$,偏移量为 $b_0=-D$,则后轮中心轴线方程为 $y=k_0 \cdot x+b_0$;

[0087] 第二图像处理模块:用于确定相邻后一帧图像中格子点坐标并发送至变换矩阵确定模块中;

[0088] 本发明实施例中,后一帧检测出的棋盘格点坐标为 $P_1^{[M \times N]}(x, y)$,这是经过汽车转向后得到的点,则前一帧的 P_{00} 和 P_{01} 对应在后一帧的 P_{10} 和 P_{11} 也可以由汽车转向得到;

[0089] 变换矩阵确定模块:用于根据前一帧图像中格子点坐标和相邻后一帧图像中格子点坐标,确定格子点坐标前后的变换矩阵,并发送至转向圆心点生成模块;

[0090] 本发明实施例中,通过前一帧检测出的棋盘格的点坐标为 $P_0^{[M \times N]}(x, y)$ 和后一帧检测出的棋盘格点坐标为 $P_1^{[M \times N]}(x, y)$,计算出两个棋盘格的变换矩阵 T ;

[0091] 圆心点生成模块:用于根据变换矩阵和前一帧图像中汽车后轮中心轴线方程,确定相邻后一帧图像中汽车后轮中心轴线方程,进而获得相邻两帧图像中汽车后轮中心轴线方程的交点,即获得汽车转向的圆心点;

[0092] 本发明实施例中, $P_{10}=T \cdot P_{00}$, $P_{11}=T \cdot P_{01}$;使用两点公式计算出经过点 P_{10} 和点 P_{11} 的直线方程 $y_1=k_1 \cdot x+b_1$;直线 $y=k_0 \cdot x+b_0$ 和直线 $y_1=k_1 \cdot x+b_1$ 的交点就是汽车转向的圆心点 $O_1(x_0, y_0)$;

[0093] 汽车最大转向角度标定模块:用于根据汽车转向的圆心点的位置,确定汽车在不同移动方向的最大转向角度。

[0094] 本发明实施例中,该相邻帧估算出来的最大转向角 $\alpha_1=\arctan(B/(w-y_0))$;

[0095] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是在本发明的发明构思下,利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接/间接运用在其他相关的技术领域均包括在本发明的专利保护范围内。

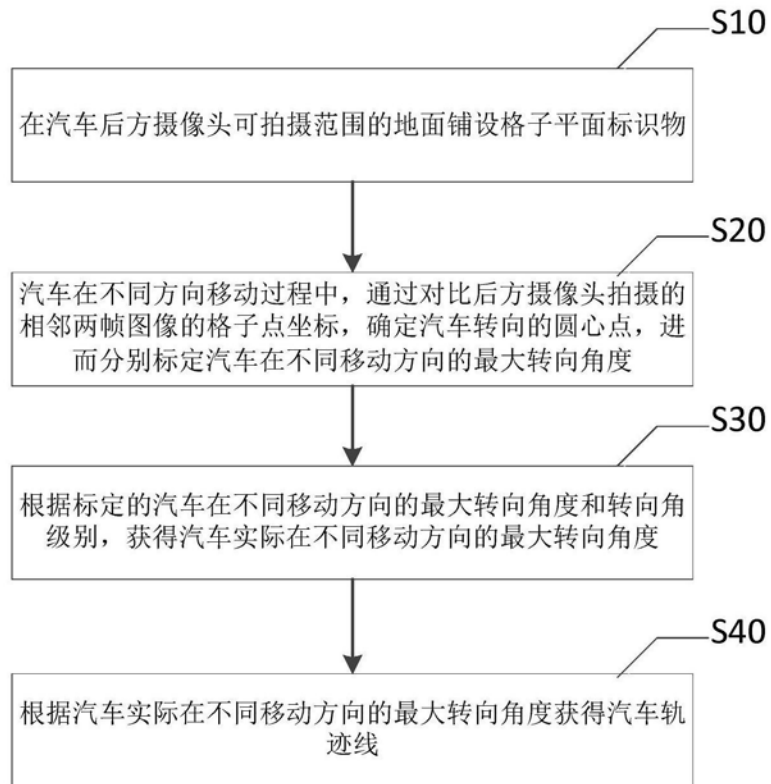


图1

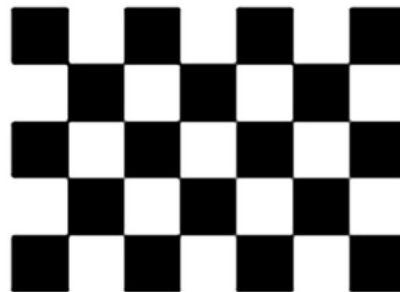


图2

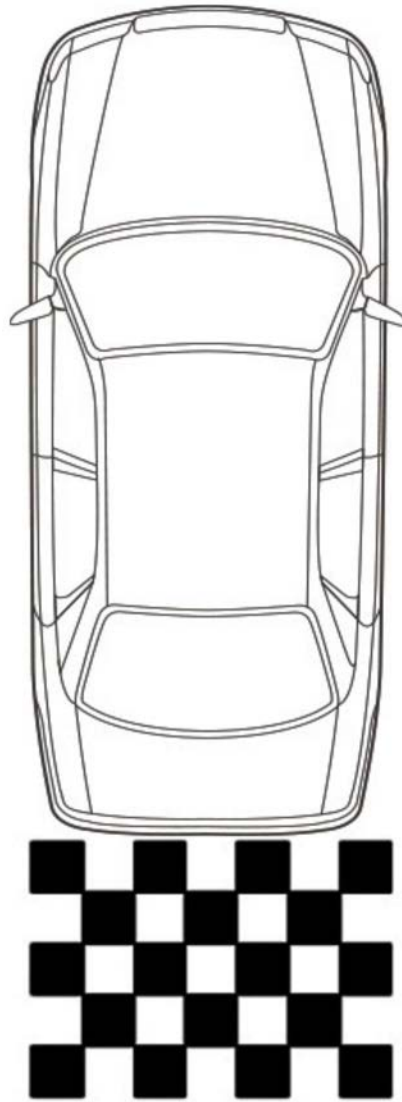


图3

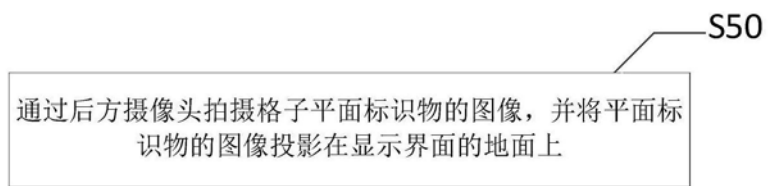


图4

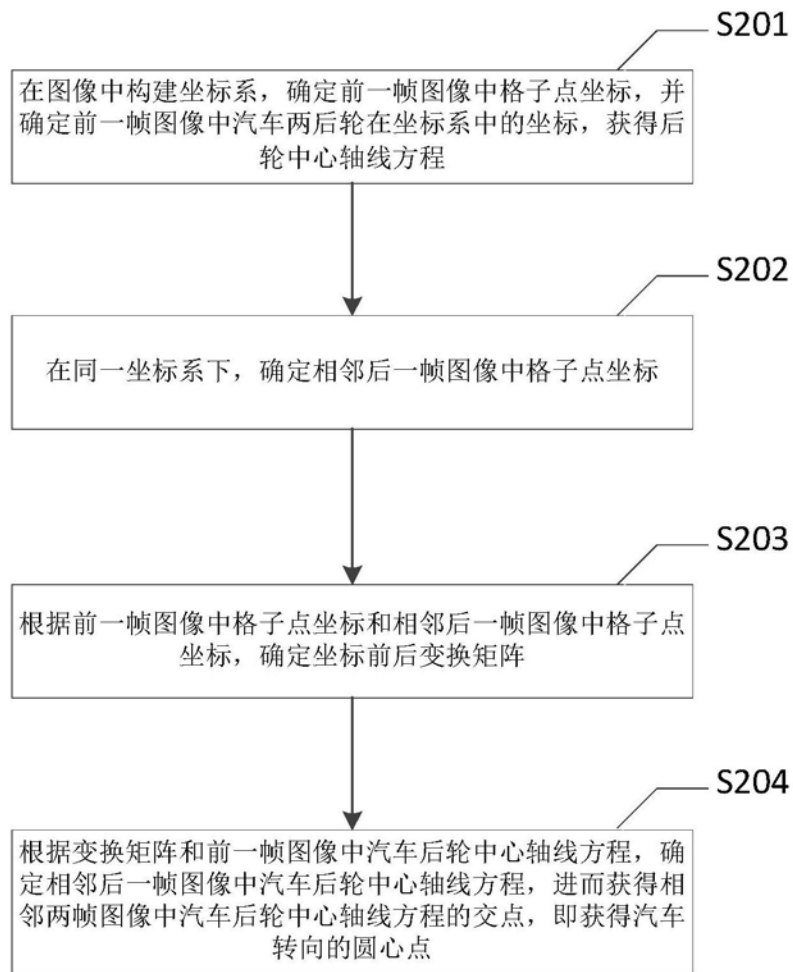


图5

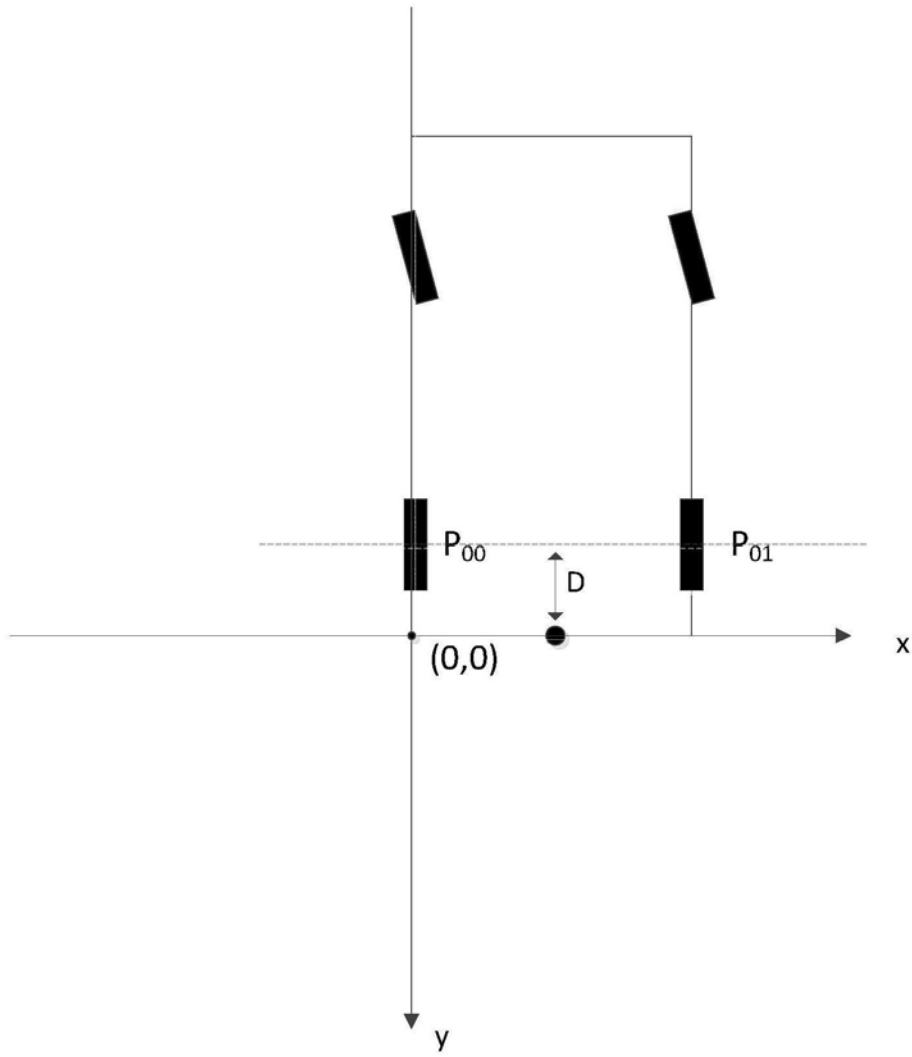


图6

S60

进行多次对比相邻两帧图像的格子点坐标，获得各移动方向的多个最大转向角度值，选取其中的中间值作为对应移动方向的最终标定最大转向角度

图7

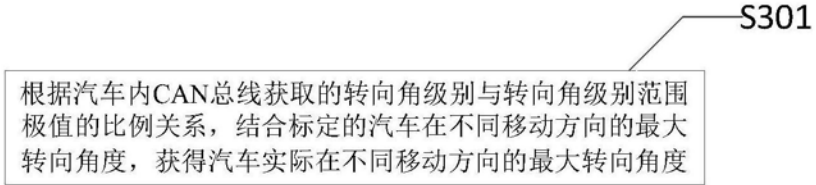


图8

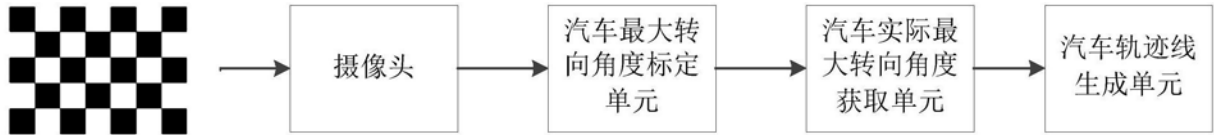


图9

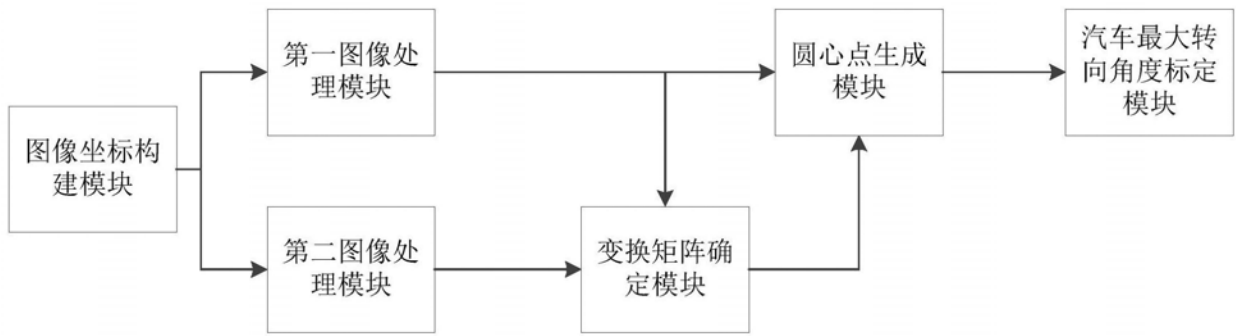


图10