



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109934169 A

(43)申请公布日 2019.06.25

(21)申请号 201910190251.3

(22)申请日 2019.03.13

(71)申请人 东软睿驰汽车技术(沈阳)有限公司

地址 110179 辽宁省沈阳市浑南区新秀街  
2-A10号(310)311室

(72)发明人 苏英菲

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

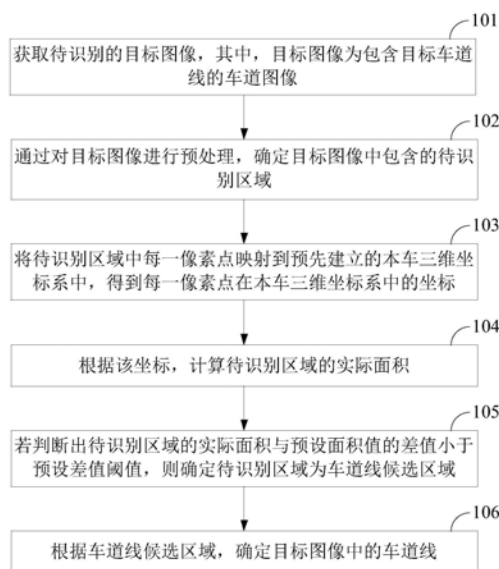
权利要求书3页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

一种车道线识别方法及装置

(57)摘要

本申请公开了一种车道线识别方法及装置,该方法包括:在获取到待识别的目标图像后,通过对其进行预处理,确定其中包含的待识别区域,再将待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点的坐标,并计算出待识别区域的实际面积,若判断出待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值,则确定其为车道线候选区域,进而可以根据车道线候选区域,确定出目标图像中的车道线。可见,本申请是通过坐标转换来判断待识别区域的实际面积与预设面积值的差值是否小于预设差值阈值的方式,确定出其是否为车道线候选区域,从而可以将不属于车道线所对应的候选区域剔除,提高车道线识别的准确性。



1. 一种车道线识别方法,其特征在于,包括:

获取待识别的目标图像,所述目标图像为包含目标车道线的车道图像;

通过对所述目标图像转换进行预处理,确定所述目标图像中包含的待识别区域;

将所述待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标;

根据所述坐标,计算所述待识别区域的实际面积;

若判断出所述待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值,则确定所述待识别区域为车道线候选区域;

根据所述车道线候选区域,确定所述目标图像中的车道线。

2. 根据权利要求1所述的车道线识别方法,其特征在于,所述通过对所述目标图像进行预处理,得到确定所述目标图像中包含的待识别区域,包括:

通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的车道线候选点;

根据所述车道线候选点,确定所述目标图像中包含的车道线候选线;

若判断出所述车道线候选线的连续条数超过预设连续条数,则将所述连续条数的车道线候选线组成的区域作为待识别区域。

3. 根据权利要求2所述的车道线识别方法,其特征在于,所述通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的车道线候选点,包括:

将所述目标图像转换为灰度图像,得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值;

获取第一均值和第二均值,所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,所述第二均值为所述待识别点的右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值;

若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的差值大于第一预设阈值,且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的差值大于所述第一预设阈值,则确定所述待识别点为车道线候选点。

4. 根据权利要求2所述的车道线识别方法,其特征在于,所述通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的车道线候选点,包括:

将所述目标图像转换为灰度图像,得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值;

获取第一均值和第二均值,所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,所述第二均值为所述待识别点的右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值;

若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的比值大于第二预设阈值,且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的比值大于所述第二预设阈值,则确定所述待识别点为车道线候选点。

5. 根据权利要求1所述的车道线识别方法,其特征在于,所述预先建立的本车三维坐标系为以本车为原点建立的世界坐标系。

6. 根据权利要求1所述的车道线识别方法,其特征在于,所述将所述待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标,包括:

将所述待识别区域中每一像素点映射到图像物理坐标系中,得到每一像素点在所述图

像物理坐标系中的第一坐标；

将所述第一坐标转换为摄像机坐标系中的第二坐标；

将所述第二坐标转换为所述预先建立的本车三维坐标系中第三坐标，所述第三坐标为所述待识别区域中每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标。

7. 一种车道线识别装置，其特征在于，包括：

目标图像获取单元，用于获取待识别的目标图像，所述目标图像为包含目标车道线的车道图像；

待识别区域确定单元，用于通过对所述目标图像进行预处理，确定所述目标图像中包含的待识别区域；

坐标映射单元，用于将所述待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中，得到每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标；

面积计算单元，用于根据所述坐标，计算所述待识别区域的实际面积；

候选区域确定单元，用于若判断出所述待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值，则确定所述待识别区域为车道线候选区域；

车道线确定单元，用于根据所述车道线候选区域，确定所述目标图像中的车道线。

8. 根据权利要求7所述的车道线识别装置，其特征在于，所述待识别区域确定单元包括：

候选点确定子单元，用于通过对所述目标图像进行预处理，确定所述目标图像中包含的车道线候选点；

候选线确定子单元，用于根据所述车道线候选点，确定所述目标图像中包含的车道线候选线；

待识别区域确定子单元，用于若判断出所述车道线候选线的连续条数超过预设连续条数，则将所述连续条数的车道线候选线组成的区域作为待识别区域。

9. 根据权利要求8所述的车道线识别装置，其特征在于，所述候选点确定子单元包括：

灰度值获得子单元，用于将所述目标图像转换为灰度图像，得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值；

均值获取子单元，用于获取第一均值和第二均值，所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值，所述第二均值为所述待识别点的右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值；

第一候选点确定子单元，用于若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的差值大于第一预设阈值，且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的差值大于所述第一预设阈值，则确定所述待识别点为车道线候选点。

10. 根据权利要求8所述的车道线识别装置，其特征在于，所述候选点确定子单元包括：

灰度值获得子单元，用于将所述目标图像转换为灰度图像，得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值；

均值获取子单元，用于获取第一均值和第二均值，所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值，所述第二均值为所述待识别点的右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值；

第二候选点确定子单元，用于若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的比值

大于第二预设阈值,且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的比值大于所述第二预设阈值,则确定所述待识别点为车道线候选点。

11. 根据权利要求7所述的车道线识别装置,其特征在于,所述预先建立的本车三维坐标系为以本车为原点建立的世界坐标系。

12. 根据权利要求7所述的车道线识别装置,其特征在于,所述坐标映射单元包括:

第一坐标确定子单元,用于将所述待识别区域中每一像素点映射到图像物理坐标系中,得到每一像素点在所述图像物理坐标系中的第一坐标;

第二坐标确定子单元,用于将所述第一坐标转换为摄像机坐标系中的第二坐标;

第三坐标确定子单元,用于将所述第二坐标转换为所述预先建立的本车三维坐标系中第三坐标,所述第三坐标为所述待识别区域中每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标。

## 一种车道线识别方法及装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及智能交通技术领域,尤其涉及一种车道线识别方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着智能化系统被应用到车辆驾驶领域中,越来越多的车辆上配置了能够实现自动驾驶功能或辅助驾驶功能的智能系统。为了实现自动驾驶功能或辅助驾驶功能,车辆上的智能系统通常需要从车辆周围的道路图像中识别出车道线,以确定车辆附近的行驶车道,从而指导车辆的驾驶。

[0003] 但是,目前现有的车道线识别方法通常是利用对称局部阈值(Symmetrical Local Threshold,简称SLT)算法,先是从拍摄得到的车道图像中确定出组成车道线的候选点(白色/黄色像素点),然后再基于这些车道线候选点拟合得到车道线候选线,进而基于这些车道线候选线确定出车道线候选区域,最后,再由车道线候选区域确定出车道线,但在这种识别方法中,在利用SLT算法来确定车道线候选点时,可能受到光照不均匀影响,确定出错误的候选点,由此,可能导致确定出错误的候选线,进而可能导致确定出错误的候选区域,影响最后识别车道线的准确率,并且在由候选点组成候选线,再由候选线组成候选区域的过程中,也可能会出现计算错误,因此,为了提高车道线的识别准确率,在识别出车道线之前,需要对所有候选区域进行筛选,剔除其中不属于车道线所对应的候选区域,但目前并没有一种能够对候选区域进行准确筛选和识别的方法,因此,如何实现对车道线候选区域进行准确筛选和识别,以便利用筛选后的候选区域准确确定出车道线,已成为亟待解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本申请实施例的主要目的在于提供一种车道线识别方法及装置,能够提高车道线识别结果的准确性。

[0005] 本申请实施例提供了一种车道线识别方法,包括:

[0006] 获取待识别的目标图像,所述目标图像为包含目标车道线的车道图像;

[0007] 通过对所述目标图像转换进行预处理,确定所述目标图像中包含的待识别区域;

[0008] 将所述待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标;

[0009] 根据所述坐标,计算所述待识别区域的实际面积;

[0010] 若判断出所述待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值,则确定所述待识别区域为车道线候选区域;

[0011] 根据所述车道线候选区域,确定所述目标图像中的车道线。

[0012] 可选的,所述通过对所述目标图像进行预处理,得到确定所述目标图像中包含的待识别区域,包括:

[0013] 通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的车道线候选点;

[0014] 根据所述车道线候选点,确定所述目标图像中包含的车道线候选线;

[0015] 若判断出所述车道线候选线的连续条数超过预设连续条数,则将所述连续条数的车道线候选线组成的区域作为待识别区域。

[0016] 可选的,所述通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的车道线候选点,包括:

[0017] 将所述目标图像转换为灰度图像,得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值;

[0018] 获取第一均值和第二均值,所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,所述第二均值为所述待识别点的右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值;

[0019] 若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的差值大于第一预设阈值,且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的差值大于所述第一预设阈值,则确定所述待识别点为车道线候选点。

[0020] 可选的,所述通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的车道线候选点,包括:

[0021] 将所述目标图像转换为灰度图像,得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值;

[0022] 获取第一均值和第二均值,所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,所述第二均值为所述待识别点的右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值;

[0023] 若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的比值大于第二预设阈值,且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的比值大于所述第二预设阈值,则确定所述待识别点为车道线候选点。

[0024] 可选的,所述预先建立的本车三维坐标系为以本车为原点建立的世界坐标系。

[0025] 可选的,所述将所述待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标,包括:

[0026] 将所述待识别区域中每一像素点映射到图像物理坐标系中,得到每一像素点在所述图像物理坐标系中的第一坐标;

[0027] 将所述第一坐标转换为摄像机坐标系中的第二坐标;

[0028] 将所述第二坐标转换为所述预先建立的本车三维坐标系中第三坐标,所述第三坐标为所述待识别区域中每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标。

[0029] 本申请实施例还提供了一种车道线识别装置,包括:

[0030] 目标图像获取单元,用于获取待识别的目标图像,所述目标图像为包含目标车道的车道图像;

[0031] 待识别区域确定单元,用于通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的待识别区域;

[0032] 坐标映射单元,用于将所述待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标;

[0033] 面积计算单元,用于根据所述坐标,计算所述待识别区域的实际面积;

[0034] 候选区域确定单元,用于若判断出所述待识别区域的实际面积与预设面积值的差

值小于预设差值阈值,则确定所述待识别区域为车道线候选区域;

[0035] 车道线确定单元,用于根据所述车道线候选区域,确定所述目标图像中的车道线。

[0036] 可选的,所述待识别区域确定单元包括:

[0037] 候选点确定子单元,用于通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的车道线候选点;

[0038] 候选线确定子单元,用于根据所述车道线候选点,确定所述目标图像中包含的车道线候选线;

[0039] 待识别区域确定子单元,用于若判断出所述车道线候选线的连续条数超过预设连续条数,则将所述连续条数的车道线候选线组成的区域作为待识别区域。

[0040] 可选的,所述候选点确定子单元包括:

[0041] 灰度值获得子单元,用于将所述目标图像转换为灰度图像,得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值;

[0042] 均值获取子单元,用于获取第一均值和第二均值,所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,所述第二均值为所述待识别点的右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值;

[0043] 第一候选点确定子单元,用于若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的差值大于第一预设阈值,且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的差值大于所述第一预设阈值,则确定所述待识别点为车道线候选点。

[0044] 可选的,所述候选点确定子单元包括:

[0045] 灰度值获得子单元,用于将所述目标图像转换为灰度图像,得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值;

[0046] 均值获取子单元,用于获取第一均值和第二均值,所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,所述第二均值为所述待识别点的右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值;

[0047] 第二候选点确定子单元,用于若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的比值大于第二预设阈值,且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的比值大于所述第二预设阈值,则确定所述待识别点为车道线候选点。

[0048] 可选的,所述预先建立的本车三维坐标系为以本车为原点建立的世界坐标系。

[0049] 可选的,所述坐标映射单元包括:

[0050] 第一坐标确定子单元,用于将所述待识别区域中每一像素点映射到图像物理坐标系中,得到每一像素点在所述图像物理坐标系中的第一坐标;

[0051] 第二坐标确定子单元,用于将所述第一坐标转换为摄像机坐标系中的第二坐标;

[0052] 第三坐标确定子单元,用于将所述第二坐标转换为所述预先建立的本车三维坐标系中第三坐标,所述第三坐标为所述待识别区域中每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标。

[0053] 本申请实施例提供的一种车道线识别方法及装置,在获取到待识别的目标图像后,可以通过对目标图像进行预处理,确定目标图像中包含的待识别区域,其中,目标图像指的是包含目标车道线的车道图像,然后,将待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在本车三维坐标系中的坐标,并根据该坐标计算出待

识别区域的实际面积,接着,若判断出待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值,则确定待识别区域为车道线候选区域,进而可以根据车道线候选区域,确定出目标图像中的车道线。可见,本申请实施例是通过坐标转换的方式,判断待识别区域的实际面积与预设面积值的差值是否小于预设差值阈值,来确定其是否为车道线候选区域,从而可以将不属于车道线所对应的候选区域剔除,以便利用筛选后的候选区域准确确定出车道线,进而提高车道线识别的准确性。

### 附图说明

[0054] 为了更清楚地说明本申请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,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,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获得其他的附图。

[0055] 图1为本申请实施例提供的一种车道线识别方法的流程示意图;

[0056] 图2为本申请实施例提供的通过对目标图像进行预处理确定目标图像中包含的待识别区域的流程示意图;

[0057] 图3为本申请实施例提供的待识别点及两侧像素点的示意图;

[0058] 图4为本申请实施例提供的将待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中以得到每一像素点坐标的流程示意图;

[0059] 图5为本申请实施例提供的摄像机小孔模型的示意图;

[0060] 图6为本申请实施例提供的待识别区域的图像坐标系和图像物理坐标系的示意图;

[0061] 图7为本申请实施例提供的图像物理坐标系和摄像机坐标系的示意图;

[0062] 图8为本申请实施例提供的摄像机坐标系和本车三维坐标系间旋转关系的示意图;

[0063] 图9为本申请实施例提供的摄像机坐标系和本车三维坐标系间绕Z轴旋转的示意图;

[0064] 图10为本申请实施例提供的一种车道线识别装置的组成示意图。

### 具体实施方式

[0065] 在一些车道线识别方法中,通常是基于SLT算法,先是从拍摄得到的车道图像中确定出组成车道线的候选点(白色/黄色像素点),但是在利用SLT算法来确定车道线候选点的过程中,判断前后窗像素差值对应的阈值是固定的,当不同时间段光线强度不同时,这种通过判断前后窗像素差值是否满足固定阈值来确定车道线候选点的方式,识别结果的准确性会变差。并且在由候选点组成候选线,再由候选线组成候选区域的过程中,也可能会出现计算错误,因此,为了提高车道线的识别准确率,在识别出车道线之前,需要对所有候选区域进行筛选,剔除其中不属于车道线所对应的候选区域,但目前并没有一种能够对候选区域进行准确筛选和识别的方法,因此,如何实现对车道线候选区域进行准确筛选和识别,以便利用筛选后的候选区域准确确定出车道线,已成为亟待解决的问题。

[0066] 为解决上述缺陷,本申请实施例提供了一种车道线识别方法,在获取到待识别的



目标图像后,可以通过对目标图像进行预处理,确定目标图像中包含的待识别区域,其中,目标图像指的是包含目标车道线的车道图像,然后,将待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在本车三维坐标系中的坐标,并根据该坐标计算出待识别区域的实际面积,接着,若判断出待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值,则确定待识别区域为车道线候选区域,进而可以根据车道线候选区域,确定出目标图像中的车道线。可见,本申请实施例是通过坐标转换的方式,判断待识别区域的实际面积与预设面积值的差值是否小于预设差值阈值,来确定其是否为车道线候选区域,从而可以将不属于车道线所对应的候选区域剔除,以便利用筛选后的候选区域准确确定出车道线,进而提高车道线识别的准确性。

[0067] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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他实施例,都属于本申请保护的范围。

#### [0068] 第一实施例

[0069] 参见图1,为本实施例提供的一种车道线识别方法的流程示意图,该方法包括以下步骤:

[0070] S101:获取待识别的目标图像,其中,目标图像为包含目标车道线的车道图像。

[0071] 在本实施例中,将采用本实施例实现车道线识别的任一包含车道线的车道图像定义为目标图像,并将该目标图像中的车道线定义为目标车道线。并且,需要说明的是,本实施例不限制目标图像的获取方式,比如,目标图像可以通过安装在车顶的相机拍摄得到、或通过坐在车中的人员利用其它拍照设备(比如智能手机)拍摄得到等。

[0072] 需要说明的是,本实施例不限制目标图像的类型,比如,目标图像可以是由红(R)、绿(G)、蓝(B)三原色组成的彩色图像或灰度图像等。

[0073] S102:通过对目标图像进行预处理,确定目标图像中包含的待识别区域。

[0074] 在本实施例中,若通过步骤S101获取到待识别的目标图像后,进一步可以采用现有或未来出现的图像处理方法对目标图像进行预处理,以确定出目标图像中包含的待识别区域,参见图2,本步骤S102的具体实现过程可以包括下述步骤S1021-S1023:

[0075] S1021:通过对目标图像进行预处理,确定目标图像中包含的车道线候选点。

[0076] 在本实施例中,若通过步骤S101获取到待识别的目标图像后,进一步可以采用现有或未来出现的图像处理方法对目标图像进行预处理,以确定出目标图像中包含的车道线候选点,需要说明的是,一种可选的实现方式是,本步骤S1021的具体实现过程可以包括下述步骤A1-A3:

[0077] 步骤A1:将目标图像转换为灰度图像,得到目标图像中各个待识别点对应的灰度值。

[0078] 在本实现方式中,若通过步骤S101获取到待识别的目标图像本身就是灰度图像,进而可直接计算出目标图像中各个待识别点对应的灰度值,定义为 $P_0$ ,其中,待识别点指的是目标图像中的每一像素点,用以执行后续步骤,实现车道线识别。

[0079] 若通过步骤S101获取到待识别的目标图像本身不是灰度图像,比如是由红、绿、蓝三原色组成的彩色图像,即,目标图像中的每个像素点的颜色均对应一个RGB(R,G,B)值,此

时,可以将目标图像转换为灰度图像,以得到目标图像中各个待识别点对应的灰度值。

[0080] 其中,当将彩色的目标图像转换为灰度图像时,可以利用浮点算法(如下公式(1))、整数方法(如下公式(2))、移位方法(如下公式(3))、平均值法(如下公式(4))、仅取绿色(如下公式(5))中的任意一种方法,对彩色的目标图像进行灰度转换,具体的转换方式可根据实际情况进行选择,本申请实施例对此不进行限制。

$$[0081] \quad \text{Gray} = R * 0.3 + G * 0.59 + B * 0.11 \quad (1)$$

$$[0082] \quad \text{Gray} = (R * 30 + G * 59 + B * 11) / 100 \quad (2)$$

$$[0083] \quad \text{Gray} = (R * 76 + G * 151 + B * 28) >> 8 \quad (3)$$

$$[0084] \quad \text{Gray} = (R + G + B) / 3 \quad (4)$$

$$[0085] \quad \text{Gray} = G \quad (5)$$

[0086] 其中,Gray表示转换后的灰度图像中每一像素点对应的灰度值;R表示目标图像中的每一像素点对应的红色(red)值;G表示目标图像中的每一像素点对应的绿色(green)值;B表示目标图像中的每一像素点对应的蓝色(blue)值。

[0087] 步骤A2:获取第一均值和第二均值。

[0088] 在本实施例中,通过步骤A1获取到目标图像每一待识别点对应的灰度值后,可以按照步骤A2-A3对每一像素点进行识别。需要说明的是,在后续内容中,本实施例将以目标图像中的某一个待识别点为准来介绍如何识别该待识别点是否为车道线候选点,而其它待识别点的识别方式与之类似,不再一一赘述。

[0089] 在本步骤A2中,需要首先计算出待识别点左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,作为第一均值,定义为 $P_{L\_COVERAGE}$ ,同理,还需要计算出待识别点右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,作为第二均值,定义为 $P_{R\_COVERAGE}$ ,为了提高识别准确度,一种可选的实现方式是,可以将预设个数的取值范围取为8-15,进一步的,可以将预设个数取为10,如图3所示,图中黑色方框代表待识别点,在该待识别点左右两侧的白色方框各代表10个像素点。

[0090] 步骤A3:若判断出待识别点的灰度值与第一均值的差值大于第一预设阈值,且待识别点的灰度值与第二均值的差值大于第一预设阈值,则确定待识别点为车道线候选点。

[0091] 在本实现方式中,通过步骤A1计算出待识别点对应的灰度值 $P_0$ ,以及通过步骤A2获取到第一均值 $P_{L\_COVERAGE}$ 和第二均值 $P_{R\_COVERAGE}$ 后,可以判断出待识别点的灰度值与第一均值的差值

$P_{diff1} = \text{abs} \left| P_0 - P_{L\_COVERAGE} \right|$ 是否大于第一预设阈值,同时,还可以判断出待识别点的灰度

值与第二均值的差值 $P_{diff2} = \text{abs} \left| P_0 - P_{R\_COVERAGE} \right|$ 是否大于第一预设阈值,若 $P_{diff1}$ 的值大于第一预设阈值且 $P_{diff2}$ 的值也大于第一预设阈值,则可以确定待识别点为车道线候选点,需要说明的是,第一预设阈值可根据实际经验进行确定,本申请实施例对此不进行限制。

[0092] 此外,另一种可选的实现方式是,上述步骤S1021的具体实现过程还可以包括下述步骤B1-B3:

[0093] 步骤B1:将目标图像转换为灰度图像,得到目标图像中各个待识别点对应的灰度值。

[0094] 步骤B2:获取第一均值和第二均值。

[0095] 需要说明的是,步骤B1和B2的执行过程与步骤A1-A2是一致的,具体内容可参见上述步骤A1-A2的介绍,在此不再赘述。

[0096] 步骤B3:若判断出待识别点的灰度值与第一均值的比值大于第二预设阈值,且待识别点的灰度值与第二均值的比值也大于第二预设阈值,则确定待识别点为车道线候选点

[0097] 在本实现方式中,通过步骤B1计算出待识别点对应的灰度值 $P_0$ ,以及通过步骤B2获取到第一均值 $P_{L\_COVERAGE}$ 和第二均值 $P_{R\_COVERAGE}$ 后,可以判断出待识别点的灰度值与第一均值的比

值 $\frac{P_0}{P_{L\_COVERAGE}}$ 是否大于第二预设阈值,同时,还可以判断出待识别点的灰度值与第二均值的比

值 $\frac{P_0}{P_{R\_COVERAGE}}$ 是否大于第二预设阈值,若 $\frac{P_0}{P_{L\_COVERAGE}}$ 的值大于第二预设阈值且 $\frac{P_0}{P_{R\_COVERAGE}}$ 的值也大于

第二预设阈值,则可以确定待识别点为车道线候选点。

[0098] 需要说明的是,为了提高识别准确度,一种可选的实现方式是,可以第二预设范围取为1.15。但需要说明的是,第二预设阈值也可根据实际经验进行确定,本申请实施例对此不进行限制。

[0099] S1022:根据车道线候选点,确定目标图像中包含的车道线候选线。

[0100] 在本实施例中,通过步骤S1021确定待识别点为车道线候选点后,进一步根据所有通过上述方式被确定车道线候选点,进一步可以判断出车道线候选点的连续个数是否在预设的连续个数的范围内,若是,则表明这些连续的车道线候选点可以构成一条车道线候选线,用以执行后续步骤S1023。

[0101] S1023:若判断出车道线候选线的连续条数超过预设连续条数,则将该连续条数的车道线候选线组成的区域作为待识别区域。

[0102] 在本实施例中,通过步骤S1022确定出目标图像中的车道线候选线后,进一步可以判断出车道线候选线的连续条数超过预设连续条数,若是,则表明这些连续的车道线候选线可以构成一个区域作为待识别区域。

[0103] S103:将待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在本车三维坐标系中的坐标。

[0104] 在本实施例中,若通过步骤S102确定出目标图像中包含的待识别区域后,为了准确筛选出其中的候选区域,可以将待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在本车三维坐标系中的坐标,其中,预先建立的本车三维坐标系指的是以本车为原点建立的世界坐标系。参见图4,本步骤S103的具体实现过程可以包括下述步骤S1031-S1033:

[0105] S1031:将待识别区域中每一像素点映射到图像物理坐标系中,得到每一像素点在图像物理坐标系中的第一坐标。

[0106] 在本实施例中,若通过步骤S102确定出目标图像中包含的待识别区域后,进一步可以在待识别区域的图像上定义直角坐标系 $u-v$ ,坐标原点在图像的左上角, $(u,v)$ 表示待识别区域中每一像素点的坐标,如图5所示。

[0107] 然后,可以将待识别区域中每一像素点映射到图像物理坐标系中,其中,图像物理坐标系指明了待识别区域实际所在的物理位置,其是以摄像机光轴和图像平面的焦点

(称为图像的主点)处为原点 $O_1$ ,在图像上建立以物理单位表示的成像坐标系 $x-y$ ,坐标系的单位为毫米,( $x,y$ )表示待识别区域中每一像素点在图像物理坐标系中的坐标,即第一坐标,如图5所示。

[0108] 具体转换过程为:假设待识别区域中某一像素点的坐标为 $(u_0,v_0)$ ,且其在图像物理坐标系上的 $x$ 轴和 $y$ 轴方向上物理尺寸为 $d_x,d_y$ ,如图6所示,则两个坐标系的变换关系如下:

$$[0109] \quad u = \frac{x}{d_x} + u_0 \quad (6)$$

$$[0110] \quad v = \frac{y}{d_y} + v_0 \quad (7)$$

[0111] 将上述公式(6)和(7)表示成齐次坐标形式为:

$$[0112] \quad \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{d_x} & 0 & u_0 \\ 0 & \frac{1}{d_y} & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} \quad (8)$$

[0113] S1032:将第一坐标转换为摄像机坐标系中的第二坐标。

[0114] 在本实施例中,若通过步骤S1031将待识别区域中每一像素点映射到图像物理坐标系中,得到每一像素点在图像物理坐标系中的第一坐标后,可以将第一坐标转换为摄像机坐标系中的第二坐标,该第二坐标指的是每一像素点在摄像机坐标系中的坐标。其中,摄像机坐标系描述了摄像机与被拍摄物体(比如目标车道线)的相对位置关系,其是以摄像头光心 $O$ 为坐标原点, $Z_c$ 轴为摄像机光轴,冰河图像平面垂直, $X_c,Y_c$ 轴与图像物理坐标系的 $x,y$ 轴平行且方向一致, $OO_1$ 为摄像机的焦距 $f$ ,如图7所示。

[0115] 具体来讲,由于空间任何一点 $P$ 在图像上的投影位置 $P'$ 为光心 $O$ 与 $P$ 点的连线 $OP$ 与图像平面的交点,假设待识别区域中某一像素点的坐标为 $(u_0,v_0)$ ,且其在图像物理坐标系上的 $x$ 轴和 $y$ 轴方向上物理尺寸为 $d_x,d_y$ ,如图7所示,假设某一像素点 $P$ 的第一坐标为 $(x,y)$ ,则可以将其转换为摄像机坐标系中的第二坐标 $(X_c,Y_c,Z_c)$ ,具体变换公式如下:

$$[0116] \quad x = \frac{fX_c}{Z_c} \quad (9)$$

$$[0117] \quad y = \frac{fY_c}{Z_c} \quad (10)$$

[0118] 将上述公式(9)和(10)表示成齐次坐标形式为:

$$[0119] \quad Z_c \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \end{bmatrix} \quad (11)$$

[0120] S1033:将第二坐标转换为预先建立的本车三维坐标系中的第三坐标,其中,第三坐标为待识别区域中每一像素点在本车三维坐标系中的坐标。

[0121] 在本实施例中,若通过步骤S1032将第一坐标转换为摄像机坐标系中的第二坐标

后,可以将第二坐标转换为预先建立的本车三维坐标系中的第三坐标,该第三坐标指的是待识别区域中每一像素点在本车三维坐标系中的坐标。其中,预先建立的本车三维坐标系指的是以本车为原点建立的世界坐标系,本车指的是安装了摄像机用以拍摄图像(比如目标车道线)的车辆,但摄像机可以安装在真实环境下的任一位置,因此,需要建立一个基准坐标系来描述摄像机的位置,则可以以本车为原点建立一个世界坐标系,作为本车三维坐标系,即由坐标轴为 $X_w$ 、 $Y_w$ 、 $Z_w$ 组成的三维世界直角坐标系,且 $(X_w, Y_w, Z_w)$ 表示空间物体的世界坐标(即绝对坐标)。

[0122] 其中,由第二坐标转换为预先建立的本车三维坐标系中的第三坐标的过程可以采用选择矩阵和平移向量来描述,具体来讲,假设两个坐标系的原点是重合的,首先可以定义利用右手原则手指旋转的角度为正,如图8所示,图8中的三个图从左到右分别表示为绕X、Y、Z轴旋转示意图。

[0123] 现设旋转转换分为三次进行,分别为绕本车三维坐标系中的X、Y、Z轴完成,具体选择过程为:

[0124] (1) 绕Z轴旋转角度为 $\gamma$ ,旋转矩阵即为 ${}^4_3R$ ,如图9所示,可得旋转矩阵 ${}^4_3R$ 为:

$$[0125] \quad {}^4_3R = \begin{bmatrix} \cos \gamma & \sin \gamma & 0 \\ -\sin \gamma & \cos \gamma & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

[0126] (2) 绕Y轴旋转角度为 $\beta$ ,旋转矩阵即为 ${}^3_2R$ ,参考 ${}^4_3R$ ,可得旋转矩阵 ${}^3_2R$ 为:

$$[0127] \quad {}^3_2R = \begin{bmatrix} \cos \beta & 0 & -\sin \beta \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \beta & 0 & \cos \beta \end{bmatrix}$$

[0128] (3) 绕X轴旋转角度为 $\alpha$ ,旋转矩阵即为 ${}^2_1R$ ,参考 ${}^4_3R$ ,可得旋转矩阵 ${}^2_1R$ 为:

$$[0129] \quad {}^2_1R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & \sin \alpha \\ 0 & -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$$

[0130] 由(1)(2)(3)可得旋转矩阵 $\mathbf{R} = {}^4_3R {}^3_2R {}^2_1R$ ,公式表示如下:

[0131]

$$\begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \gamma \cos \beta & \sin \gamma \cos \alpha + \cos \gamma \sin \beta \sin \alpha & \sin \gamma \sin \alpha - \cos \gamma \sin \beta \cos \alpha \\ -\sin \gamma \cos \beta & \cos \gamma \cos \alpha - \sin \gamma \sin \beta \sin \alpha & \cos \gamma \sin \alpha + \sin \gamma \sin \beta \cos \alpha \\ \sin \beta & -\cos \beta \sin \alpha & \cos \beta \cos \alpha \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \end{bmatrix}$$

[0132] 当两个坐标系的原点不重合时,现假设第二坐标(以齐次坐标形式表示)和第三坐标(以齐次坐标形式表示)分别为 $(X_c, Y_c, Z_c)^T$ 和 $(X_w, Y_w, Z_w, 1)^T$ ,则二者之间的转换关系为:

$$[0133] \quad \begin{bmatrix} X_c \\ Y_c \\ Z_c \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R & t \\ 0^T & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{bmatrix} \quad (12)$$

[0134] 其中,R表示 $3 \times 3$ 正交单位矩阵,t表示三维平移向量。

[0135] 接着,将公式(8)、(11)代入公式(12)中,得到本车三维坐标系中P点的坐标 $(X_w, Y_w, Z_w, 1)^T$ 与其投影点P'点的坐标 $(u, v, 1)^T$ 的关系为:

$$\begin{aligned}
 [0136] \quad Z_c \begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \frac{1}{dx} & 0 & u_0 \\ 0 & \frac{1}{dy} & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f & 0 & 0 & 0 \\ 0 & f & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ O^T & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} \alpha_x & 0 & u_0 & 0 \\ 0 & \alpha_y & v_0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R & t \\ O^T & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \\ 1 \end{bmatrix} = M_1 M_2 X_w = M X_w
 \end{aligned} \tag{13}$$

[0137] 其中, $\alpha_x = \frac{f}{dx}$ ;  $\alpha_y = \frac{f}{dy}$ ;M表示 $3 \times 4$ 矩阵,称为投影矩阵。

[0138] S104:根据该坐标,计算待识别区域的实际面积。

[0139] 在本实施例中,若通过步骤S103计算出待识别区域得到每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标后,进一步可以利用现有或未来出现的面积计算公式,计算出待识别区域的实际面积。

[0140] S105:若判断出待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值,则确定待识别区域为车道线候选区域。

[0141] 在本实施例中,若通过步骤S104计算出待识别区域的实际面积后,进一步可以将该实际面积与预设面积值进行差值计算,并判断二者之间的差值是否小于预设的差值阈值,若是,则可以确定待识别区域为车道线候选区域,这是因为国标中对于车道线的尺寸标准都是固定的,可以根据该预定值确定出预设面积值,若计算出的待识别区域的实际面积与该预设面积值偏差较大,则表明该待识别区域不是车道线对应的候选区域;反之,若计算出的待识别区域的实际面积与该预设面积值偏差较小,且差值在小于预设差值阈值,则表明该待识别区域是车道线对应的候选区域,其中,预设差值阈值可根据实际经验进行确定,本申请实施例对此不进行限制。

[0142] S106:根据车道线候选区域,确定目标图像中的车道线。

[0143] 在本实现方式中,通过步骤S105确定出目标图像中的所有车道线候选区域后,可以将这些后续区域通过聚类进一步构成车道线,进而可以确定出目标图像中包含的车道线。

[0144] 综上,本实施例提供的一种车道线识别方法,在获取到待识别的目标图像后,可以通过对目标图像进行预处理,确定目标图像中包含的待识别区域,其中,目标图像指的是包含目标车道线的车道图像,然后,将待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在本车三维坐标系中的坐标,并根据该坐标计算出待识别区域的实际面积,接着,若判断出待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值,则确定待识别区域为车道线候选区域,进而可以根据车道线候选区域,确定出目标图像

中的车道线。可见,本申请实施例是通过坐标转换的方式,判断待识别区域的实际面积与预设面积值的差值是否小于预设差值阈值,来确定其是否为车道线候选区域,从而可以将不属于车道线所对应的候选区域剔除,以便利用筛选后的候选区域准确确定出车道线,进而提高车道线识别的准确性。

[0145] 第二实施例

[0146] 本实施例将对一种车道线识别装置进行介绍,相关内容请参见上述方法实施例。

[0147] 参见图10,为本实施例提供的一种车道线识别装置的组成示意图,该装置包括:

[0148] 目标图像获取单元1001,用于获取待识别的目标图像,所述目标图像为包含目标车道线的车道图像;

[0149] 待识别区域确定单元1002,用于通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的待识别区域;

[0150] 坐标映射单元1003,用于将所述待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标;

[0151] 面积计算单元1004,用于根据所述坐标,计算所述待识别区域的实际面积;

[0152] 候选区域确定单元1005,用于若判断出所述待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值,则确定所述待识别区域为车道线候选区域;

[0153] 车道线确定单元1006,用于根据所述车道线候选区域,确定所述目标图像中的车道线。

[0154] 在本实施例的一种实现方式中,所述待识别区域确定单元1002包括:

[0155] 候选点确定子单元,用于通过对所述目标图像进行预处理,确定所述目标图像中包含的车道线候选点;

[0156] 候选线确定子单元,用于根据所述车道线候选点,确定所述目标图像中包含的车道线候选线;

[0157] 待识别区域确定子单元,用于若判断出所述车道线候选线的连续条数超过预设连续条数,则将所述连续条数的车道线候选线组成的区域作为待识别区域。

[0158] 在本实施例的一种实现方式中,所述候选点确定子单元包括:

[0159] 灰度值获得子单元,用于将所述目标图像转换为灰度图像,得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值;

[0160] 均值获取子单元,用于获取第一均值和第二均值,所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,所述第二均值为所述待识别点的右侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值;

[0161] 第一候选点确定子单元,用于若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的差值大于第一预设阈值,且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的差值大于所述第一预设阈值,则确定所述待识别点为车道线候选点。

[0162] 在本实施例的一种实现方式中,所述候选点确定子单元包括:

[0163] 灰度值获得子单元,用于将所述目标图像转换为灰度图像,得到所述目标图像中各个待识别点对应的灰度值;

[0164] 均值获取子单元,用于获取第一均值和第二均值,所述第一均值为所述待识别点的左侧预设个数内的像素点对应的灰度值的均值,所述第二均值为所述待识别点的右侧预

设个数内的像素点对应的灰度值的均值；

[0165] 第二候选点确定子单元,用于若判断出所述待识别点的灰度值与所述第一均值的比值大于第二预设阈值,且所述待识别点的灰度值与所述第二均值的比值大于所述第二预设阈值,则确定所述待识别点为车道线候选点。

[0166] 在本实施例的一种实现方式中,所述预先建立的本车三维坐标系为以本车为原点建立的世界坐标系。

[0167] 在本实施例的一种实现方式中,所述坐标映射单元1003包括:

[0168] 第一坐标确定子单元,用于将所述待识别区域中每一像素点映射到图像物理坐标系中,得到每一像素点在所述图像物理坐标系中的第一坐标;

[0169] 第二坐标确定子单元,用于将所述第一坐标转换为摄像机坐标系中的第二坐标;

[0170] 第三坐标确定子单元,用于将所述第二坐标转换为所述预先建立的本车三维坐标系中第三坐标,所述第三坐标为所述待识别区域中每一像素点在所述本车三维坐标系中的坐标。

[0171] 综上,本实施例提供的一种车道线识别装置,在获取到待识别的目标图像后,可以通过对目标图像进行预处理,确定目标图像中包含的待识别区域,其中,目标图像指的是包含目标车道线的车道图像,然后,将待识别区域中每一像素点映射到预先建立的本车三维坐标系中,得到每一像素点在本车三维坐标系中的坐标,并根据该坐标计算出待识别区域的实际面积,接着,若判断出待识别区域的实际面积与预设面积值的差值小于预设差值阈值,则确定待识别区域为车道线候选区域,进而可以根据车道线候选区域,确定出目标图像中的车道线。可见,本申请实施例是通过坐标转换的方式,判断待识别区域的实际面积与预设面积值的差值是否小于预设差值阈值,来确定其是否为车道线候选区域,从而可以将不属于车道线所对应的候选区域剔除,以便利用筛选后的候选区域准确确定出车道线,进而提高车道线识别的准确性。

[0172] 通过以上的实施方式的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法中的全部或部分步骤可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者诸如媒体网关等网络通信设备,等等)执行本申请各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0173] 需要说明的是,本说明书中各个实施例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部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0174] 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、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0175] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

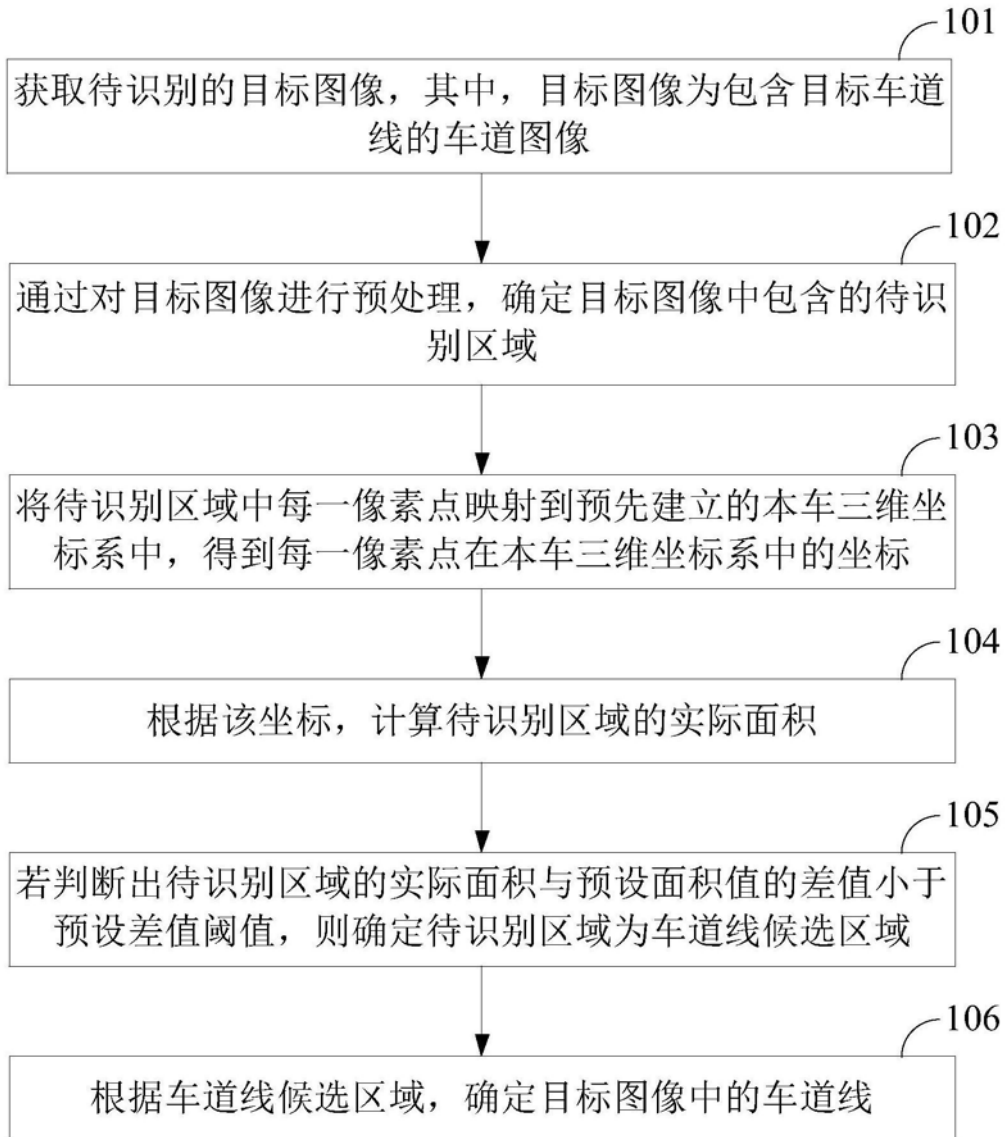


图1

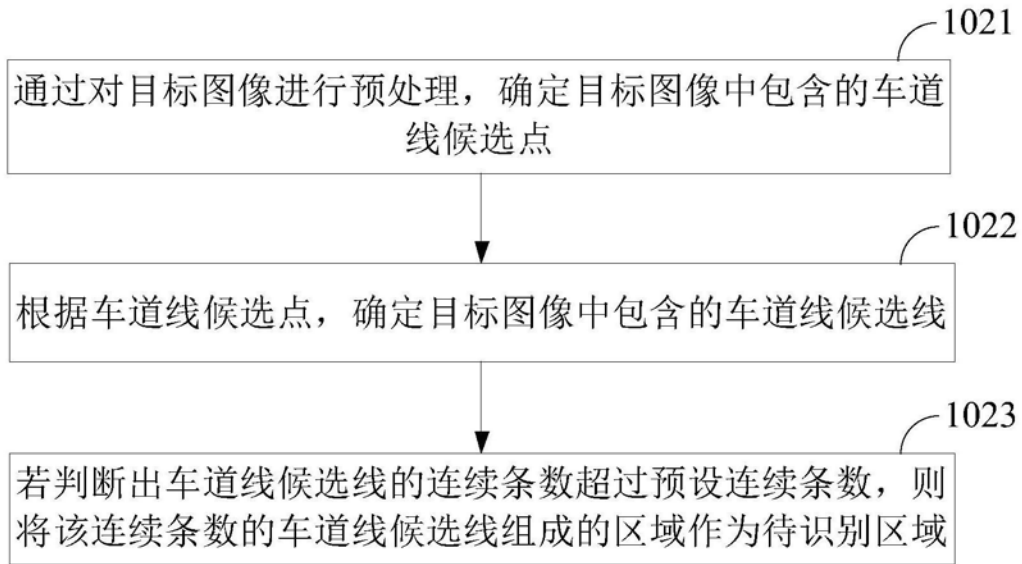


图2

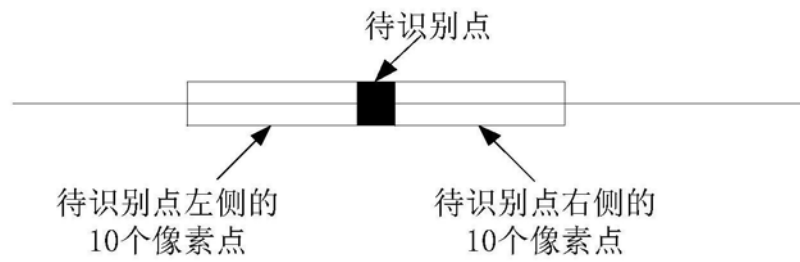


图3

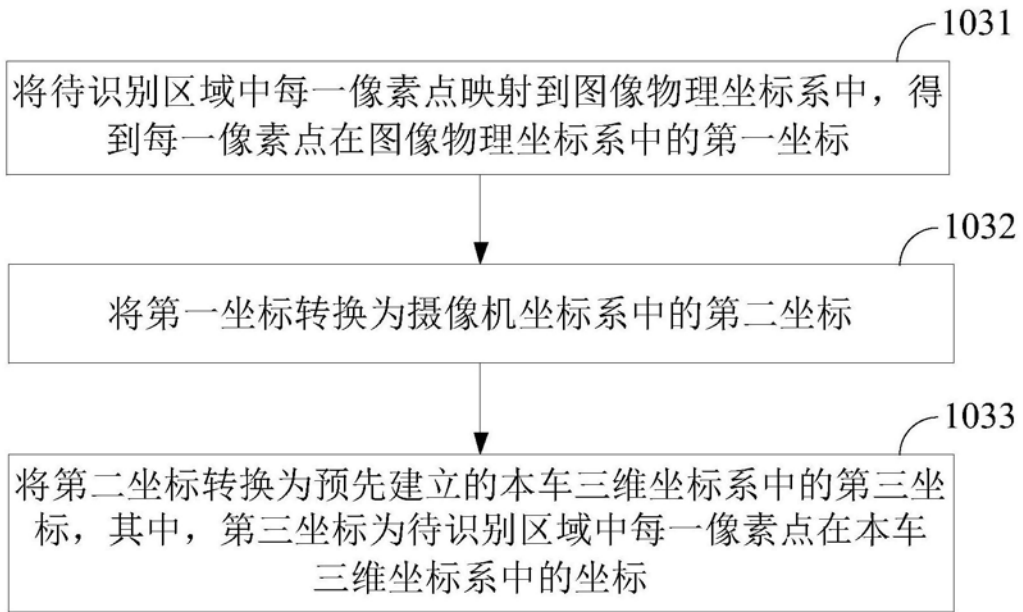


图4

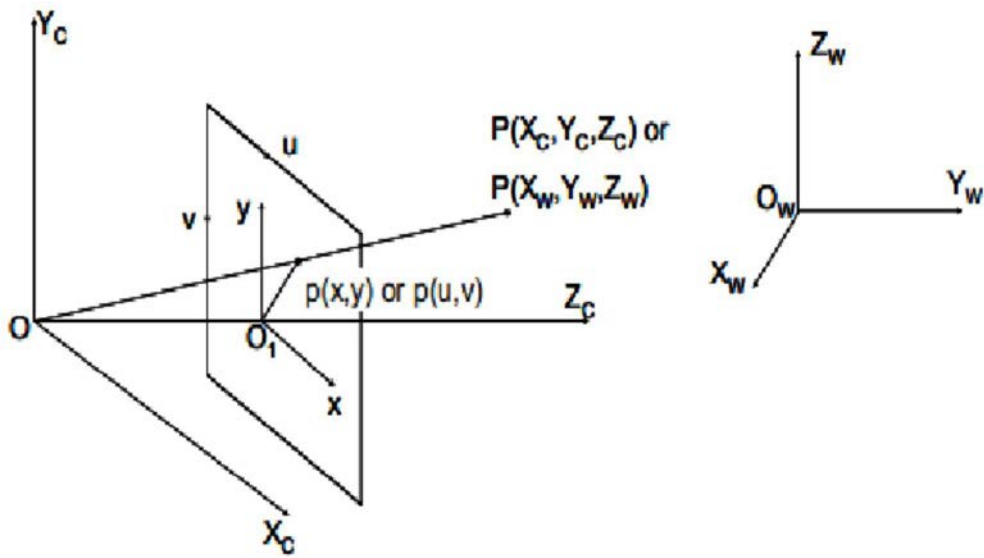


图5

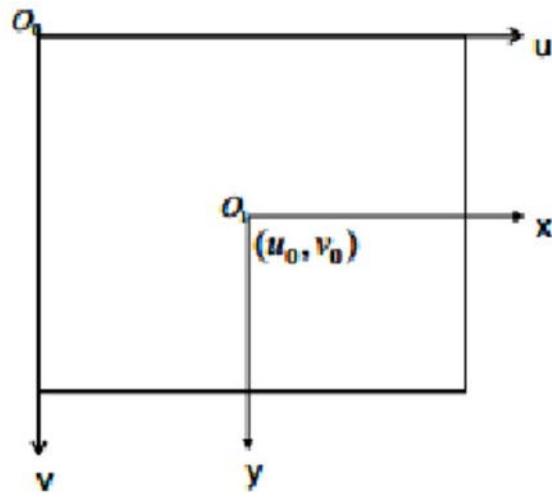


图6

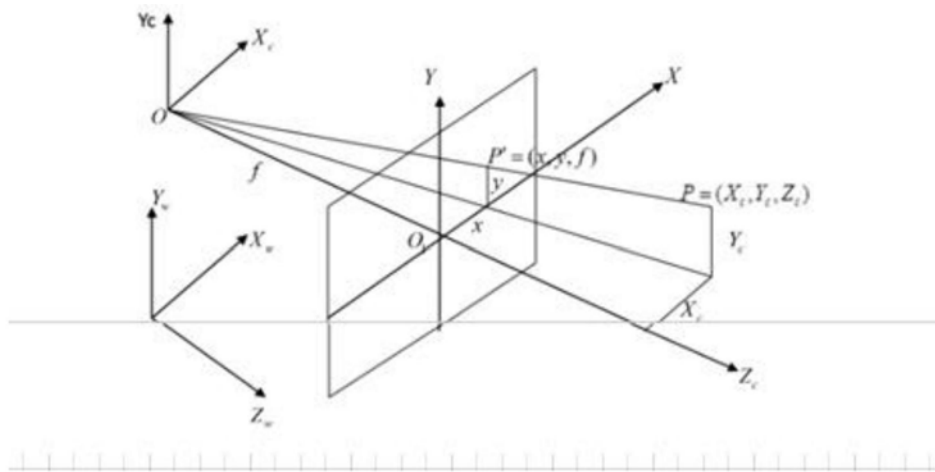


图7

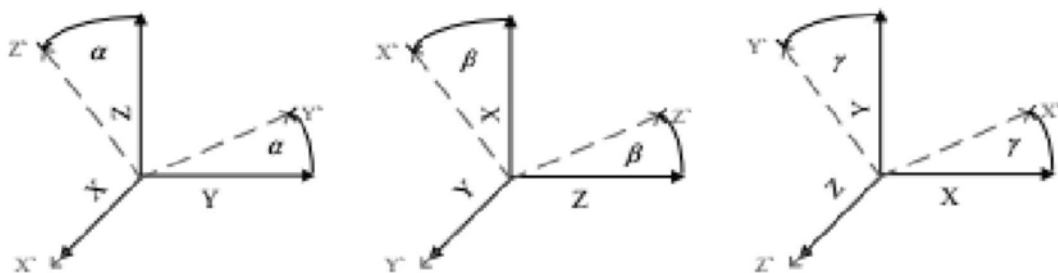


图8

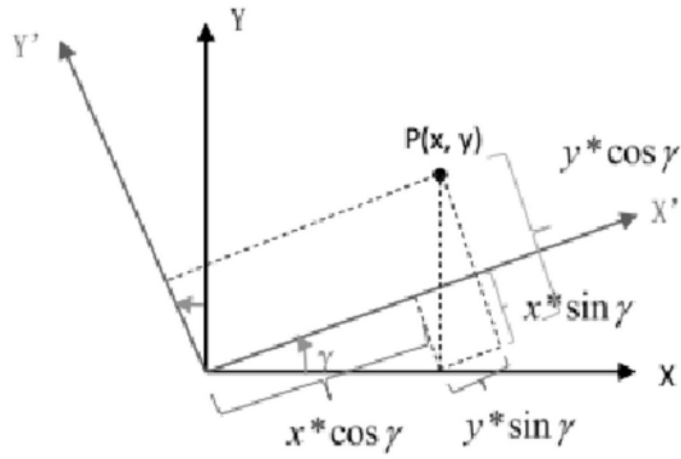


图9

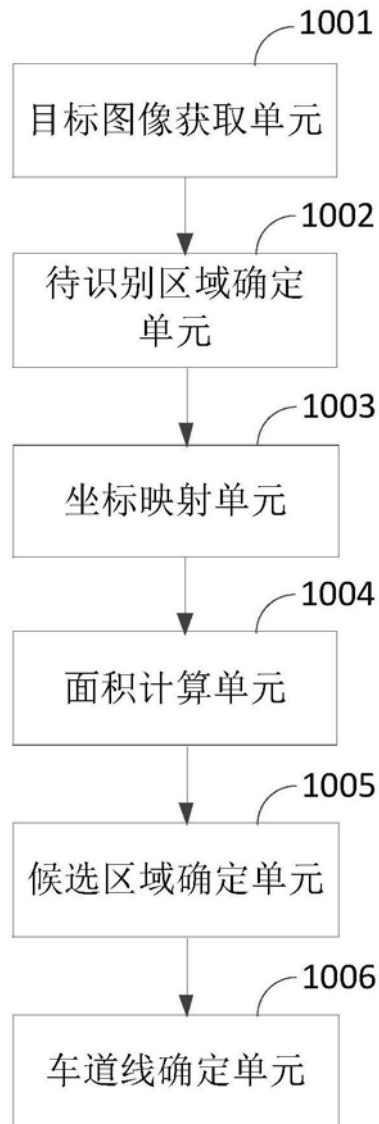


图10