



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105608455 B

(45)授权公告日 2019.06.11

(21)申请号 201510968421.8

(22)申请日 2015.12.18

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105608455 A

(43)申请公布日 2016.05.25

(73)专利权人 浙江宇视科技有限公司  
地址 310051 浙江省杭州市滨江区西兴街  
道江陵路88号10幢南座1-11层

(72)发明人 赵伟

(74)专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有  
限公司 11415

代理人 林祥

(51)Int.Cl.  
G06K 9/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 104318233 A,2015.01.28,  
CN 103500327 A,2014.01.08,  
CN 104809715 A,2015.07.29,  
CN 102496019 A,2012.06.13,

审查员 曹妹妹

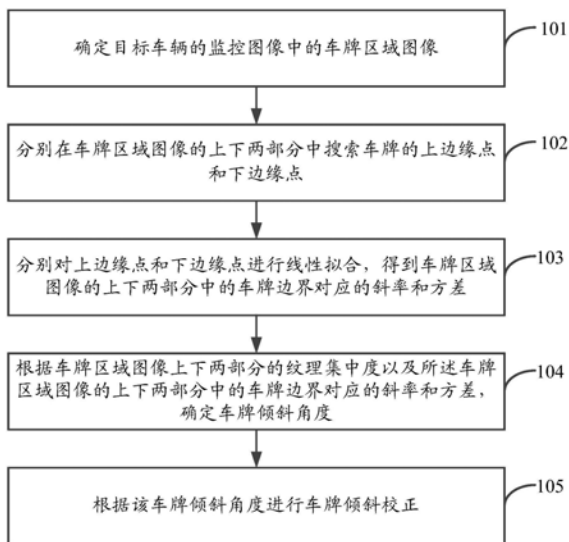
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

一种车牌倾斜校正方法及装置

(57)摘要

本发明提供一种车牌倾斜校正方法及装置,所述方法包括:确定目标车辆的监控图像中的车牌区域图像;分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点;分别对所述上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差;根据所述车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度;根据所述车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正。应用本发明实施例可以优化车牌倾斜校正的效果。



1. 一种车牌倾斜校正方法,其特征在于,包括:
  - 确定目标车辆的监控图像中的车牌区域图像;
  - 分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点;
  - 分别对所述上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差;
  - 根据车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度,其中,
    - 若车牌区域图像上下两部分中存在纹理更丰富,且车牌边界对应的方差更大的部分,则根据另一部分中的车牌边界对应的斜率确定车牌倾斜角度;
    - 若车牌区域图像上下两部分中存在纹理更丰富,但车牌边界对应的方差小的部分,则根据另一部分中的车牌边界对应的方差大小,以及该另一部分中的车牌边界对应的斜率所对应的角度大小,确定车牌倾斜角度;
    - 若车牌区域图像上下两部分纹理相当,则根据该两部分中的车牌边界分别对应的斜率所对应的角度大小确定车牌倾斜角度;
  - 根据所述车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点之前,还包括:
  - 通过二值化算法对所述车牌区域图像进行去干扰处理;
  - 其中,所述通过二值化算法对车牌区域进行去干扰处理,包括:
    - 获取所述车牌区域图像中各像素点的灰度值,并统计所述车牌区域图像的灰度直方图;
    - 根据所述灰度直方图确定所述车牌区域图像的二值化门限阈值;
    - 将所述车牌区域图像从红绿蓝RGB颜色空间映射为色度饱和度亮度HSV颜色空间,并获取所述车牌区域图像中各像素点的色度、饱和度和亮度;
    - 根据所述车牌区域图像中各像素点的色度、饱和度、亮度、灰度值、所述二值化门限阈值以及预设的色度阈值、饱和度阈值、亮度阈值,确定所述车牌区域图像中的前景像素和背景像素;
    - 将所述车牌区域图像中的前景像素的像素值置为255,背景像素的像素值置为0,以得到所述车牌区域图像对应的二值化图像;
    - 对所述二值化图像进行膨胀处理。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点,包括:
  - 将车牌区域图像等分为上下两部分;
  - 从左到右逐列扫描上半部分图像和下半部分图像,并分别将所述上半部分图像各列中连续大于或等于预设数量的白色像素点中最靠上的白色像素点,以及所述下半部分图像各列中连续大于或等于预设数量的白色像素点中最靠下的白色像素点,确定为候选上边缘点以及候选下边缘点;
  - 采用基于统计信息的可信边缘点筛选方式对所述候选边缘点以及候选下边缘点进行筛选,以确定车牌的上边缘点和下边缘点。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述采用基于统计信息的可信边缘点筛选方式对所述候选上边缘点以及候选下边缘点进行筛选,包括:

分别计算上候选边缘点和下候选边缘点所在列的白色像素点个数的平均值,并将所在列的白色像素点的个数小于平均值的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

将一次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中纵坐标值为0或车牌区域图像高度的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

分别将二次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中横坐标值的差值的绝对值小于预设距离阈值的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

分别将三次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中纵坐标值不符合单调性的候选上边缘点和候选下边缘点删除。

5. 一种车牌倾斜校正装置,其特征在于,包括:

第一确定单元,用于确定目标车辆的监控图像中的车牌区域图像;

搜索单元,用于分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点;

拟合单元,用于分别对所述上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差;

第二确定单元,用于根据车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度,其中,

若车牌区域图像上下两部分中存在纹理更丰富,且车牌边界对应的方差更大的部分,则根据另一部分中的车牌边界对应的斜率确定车牌倾斜角度;

若车牌区域图像上下两部分中存在纹理更丰富,但车牌边界对应的方差小的部分,则根据另一部分中的车牌边界对应的方差大小,以及该另一部分中的车牌边界对应的斜率所对应的角度大小,确定车牌倾斜角度;

若车牌区域图像上下两部分纹理相当,则根据该两部分中的车牌边界分别对应的斜率所对应的角度大小确定车牌倾斜角度;

校正单元,用于根据所述车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

二值化处理单元,用于通过二值化算法对所述车牌区域图像进行去干扰处理;

所述二值化处理单元,包括:

统计子单元,用于获取所述车牌区域图像中各像素点的灰度值,并统计所述车牌区域图像的灰度直方图;

确定子单元,用于根据所述灰度直方图确定所述车牌区域图像的二值化门限阈值;

获取子单元,用于将所述车牌区域图像从红绿蓝RGB颜色空间映射为色度饱和度亮度HSV颜色空间,并获取所述车牌区域图像中各像素点的色度、饱和度和亮度;

所述确定子单元,还用于根据所述车牌区域图像中各像素点的色度、饱和度、亮度、灰度值、所述二值化门限阈值以及预设的色度阈值、饱和度阈值、亮度阈值,确定所述车牌区域图像中的前景像素和背景像素;

设置子单元,用于将所述车牌区域图像中的前景像素的像素值置为255,背景像素的像素值置为0,以得到所述车牌区域图像对应的二值化图像;

处理子单元,用于对所述二值化图像进行膨胀处理。

7.根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述搜索单元,包括:

划分子单元,用于将车牌区域图像等分为上下两部分;

扫描子单元,用于从左到右逐列扫描上半部分图像和下半部分图像,并分别将所述上半部分图像各列中连续大于或等于预设数量的白色像素点中最靠上的白色像素点,以及所述下半部分图像各列中连续大于或等于预设数量的白色像素点中最靠下的白色像素点,确定为候选上边缘点以及候选下边缘点;

筛选子单元,用于采用基于统计信息的可信边缘点筛选方式对所述候选边缘点以及候选下边缘点进行筛选,以确定车牌的上边缘点和下边缘点。

8.根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述筛选子单元,具体用于:

分别计算上候选边缘点和下候选边缘点所在列的白色像素点个数的平均值,并将所在列的白色像素点的个数小于平均值的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

将一次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中纵坐标值为0或车牌区域图像高度的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

分别将二次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中横坐标值的差值的绝对值小于预设距离阈值的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

分别将三次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中纵坐标值不符合单调性的候选上边缘点和候选下边缘点删除。

## 一种车牌倾斜校正方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种车牌倾斜校正方法及装置。

### 背景技术

[0002] 随着我国车辆保有量及交通出行的迅猛增长,各种与交通管理相关的问题也愈加凸显,交通状况监控、车辆实时定位、停车场车辆管理、机动车违章查处等问题的高效解决越来越受到有关部门的重视,智能交通系统(Intelligent Transportation System,简称ITS)的出现有效的缓解了交通负荷、保证了交通安全、提高了运输效率,俨然成为当前交通管理发展的主要方向。

[0003] 车牌识别技术作为智能交通系统的关键技术之一,在高速公路收费、城市道路监控、停车场管理、车辆违章查处等领域都有广泛的应用。车牌识别技术主要包括图像预处理、车牌定位、车牌倾斜校正、字符分割、字符识别等几个部分,其中车牌倾斜校正是后续字符有效分割和识别的重要基础,倾斜校正的好坏将直接影响到车牌的整体识别率。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种车牌倾斜校正方法及装置,以优化车牌倾斜校正的效果。

[0005] 根据本发明实施例的第一方面,提供一种车牌倾斜校正方法,包括:

[0006] 确定目标车辆的监控图像中的车牌区域图像;

[0007] 分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点;

[0008] 分别对所述上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差;

[0009] 根据所述车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度;

[0010] 根据所述车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正。

[0011] 根据本发明实施例的第二方面,提供一种车牌倾斜校正装置,包括:

[0012] 第一确定单元,用于确定目标车辆的监控图像中的车牌区域图像;

[0013] 搜索单元,用于分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点;

[0014] 拟合单元,用于分别对所述上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差;

[0015] 第二确定单元,用于根据所述车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度;

[0016] 校正单元,用于根据所述车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正。

[0017] 应用本发明实施例,在确定目标车辆的监控图像中的车牌区域图像后,通过分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点,进而,分别对上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方

差,并根据车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度,根据该车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正,优化了车牌倾斜校正效果。

### 附图说明

- [0018] 图1是本发明实施例提供的一种车牌倾斜校正方法的流程示意图;
- [0019] 图2是本发明实施例提供的一种车牌倾斜校正装置的结构示意图;
- [0020] 图3是本发明实施例提供的另一种车牌倾斜校正装置的结构示意图;
- [0021] 图4是本发明实施例提供的另一种车牌倾斜校正装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0022] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明实施例中的技术方案,并使本发明实施例的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明实施例中技术方案作进一步详细的说明。

[0023] 请参见图1,图1为本发明实施例提供的一种车牌倾斜校正方法的流程示意图,如图1所示,该车牌倾斜校正方法可以包括:

[0024] 步骤101、确定目标车辆的监控图像中的车牌区域图像。

[0025] 本发明实施例中,上述方法可以应用于智能交通系统中,例如,应用于智能交通系统中的后台服务器。为便于描述,以下以上述方法的执行主体为服务器为例进行描述。

[0026] 本发明实施例中,目标车辆并不特指某一车辆,而是可以指代任一进行车牌倾斜校正的车辆,本发明实施例后续不再复述。

[0027] 本发明实施例中,服务器采集到目标车辆的监控图像之后,可以定位监控图像中的车牌区域,以获取车牌区域图像。其中,在目标车辆的监控图像中定位车牌区域的具体实现可以参照现有车牌定位方法(如粗定位算法)中的相关实现,本发明实施例不做赘述。

[0028] 步骤102、分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点。

[0029] 本发明实施例中,服务器确定车牌区域图像后,可以在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点,以便于确定车牌的具体位置。

[0030] 作为一种可选的实施方式,上述步骤102中,分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点,可以包括以下步骤:

[0031] 11)、将车牌区域图像等分为上下两部分;

[0032] 12)、从左到右逐列扫描上半部分图像和下半部分图像,并分别将上半部分图像各列中连续大于或等于预设数量的白色像素点中最靠上的白色像素点,以及下半部分图像各列中连续大于或等于预设数量的白色像素点中最靠下的白色像素点,确定为候选上边缘点以及候选下边缘点;

[0033] 13)、采用基于统计信息的可信边缘点筛选方式对候选边缘点以及候选下边缘点进行筛选,以确定车牌的上边缘点和下边缘点。

[0034] 在该实施方式中,服务器可以以图像高度的1/2为界,将车牌区域图像等分为上下两部分,并分别搜索上下两部分图像中的候选边缘点(即可能是车牌边缘的点),其具体搜索方式可以如下:

[0035] a)、对于上半部分图像:服务器可以对上半部分图像从左往右逐列扫描,对于每一列,则可以从上往下逐个像素点进行扫描,以检测白色像素点,若在某一列中,查找到连续大于或等于预设数量(该预设数量可以根据具体场景设定,以下描述为N)的白色像素点,则将该连续大于或等于N个白色像素点中最靠上的白色像素点(即从上往下的第一个白色像素点)确定为候选上边缘点,其中,第i个候选上边缘点的横纵坐标可以分别记为LocationUpX[i]和LocationUpY[i]。

[0036] b)、对于下半部分图像:服务器可以对下半部分图像从左往右逐列扫描,对于每一列,则可以从下往上逐个像素点进行扫描,以检测白色像素点,若在某一列中,查找到连续大于或等于N个白色像素点,则将该连续大于或等于N个白色像素点中最靠下的白色像素点(即从下往上的第一个白色像素点)确定为候选下边缘点,其中,第i个候选下边缘点的横纵坐标可以分别记为LocationDnX[i]和LocationDnY[i]。

[0037] 通过上述处理,服务器可以分别从上下两部分图像中搜索到若干候选上边缘点和候选下边缘点。

[0038] 在该实施方式中,服务器搜索到候选上边缘点和候选下边缘点之后,可以根据位置信息、纹理信息等对候选边缘点进行筛选,如采用基于统计信息的可信边缘点筛选方式对候选上边缘点以及候选下边缘点进行筛选,其具体实现可以包括以下步骤:

[0039] 21)、分别计算上候选边缘点和下候选边缘点所在列的白色像素点个数的平均值,并将所在列的白色像素点的个数小于平均值的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

[0040] 22)、将一次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中纵坐标值为0或车牌区域图像高度的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

[0041] 23)、分别将二次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中横坐标值的差值的绝对值小于预设距离阈值的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

[0042] 24)、分别将三次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中纵坐标值不符合单调性的候选上边缘点和候选下边缘点删除。

[0043] 以服务器对候选上边缘点进行筛选为例(候选下边缘点的筛选可以同理得之),在该实施方式中,服务器搜索到候选上边缘点后,可以计算各候选上边缘点所在列的白色像素点个数的平均值AverUp:

$$[0044] \quad AverUp = \sum_{i=1}^m HistUp[i] / m$$

[0045] 其中,m为候选上边缘点的总数,HistUp[i]为第i个候选上边缘点所在列中白色像素点的个数。

[0046] 服务器计算得到AverUp后,可以将所在列的白色像素点的个数小于该AverUp的候选上边缘像素点删除,剩余的候选上边缘点可以称为一次筛选后的候选上边缘点。

[0047] 在该实施方式中,考虑到车牌定位不全可能会导致车牌候选边缘点的纵坐标为0或车牌区域图像高度(以车牌区域图像的顶点为原点,车牌区域图像所在平面内水平方向为横坐标轴、竖直方向为纵坐标轴),这些点对车牌倾斜角度的确定会产生较大干扰,因而,服务器可以将一次筛选后的候选上边缘点中纵坐标为0或车牌区域图像高度的候选上边缘点删除,剩余的候选上边缘点可以称为二次筛选后的候选上边缘点。

[0048] 对于二次筛选后的候选上边缘点,服务器可以进一步计算各候选上边缘点在水平方向的距离,例如,第 $i+1$ 个候选上边缘点和第 $i$ 个候选上边缘点的在水平方向的距离为:  $\text{LocationUpX}[i+1]-\text{LocationUpX}[i]$ 。服务器可以将二次筛选后的候选上边缘点中水平方向的距离小于预设距离阈值的候选上边缘点删除,剩余的候选上边缘点可以称为三次筛选后的候选上边缘点。

[0049] 在该实施方式中,考虑到车牌倾斜时,车牌候选边缘点的纵坐标应该具有一定的单调性(如单调递增或单调递减),因而,服务器可以将三次筛选后的候选上边缘点中不符合单调性的候选上边缘点删除,保证剩余候选上边缘点纵坐标的单调性。

[0050] 举例来说,假设三次筛选后的候选上边缘点共包括10个候选上边缘点(纵坐标分别为 $y_1\sim y_{10}$ ),按从左到右的顺序,该10个候选上边缘点从左到右,假设 $y_1$ 到 $y_6$ 依次递增, $y_8$ 到 $y_{10}$ 也依次递增,但是 $y_6$ 大于 $y_7$ ,且 $y_6$ 小于 $y_8$ ,则服务器可以确定第7个候选上边缘点不符合单调性,可以将其删除。

[0051] 通过上述处理,服务器可以实现对候选上边缘点和候选下边缘点的筛选,得到可信下边缘点(可简称为上边缘点)和可信下边缘点(可简称为下边缘点)。

[0052] 作为一种可选的实施方式,在本发明实施例中,上述分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点之前,还可以包括:

[0053] 通过二值化算法对车牌区域图像进行去干扰处理。

[0054] 在该实施方式中,考虑到通过车牌定位技术在监控图像中定位得到的车牌区域图像中会存在很多干扰车牌倾斜角度确定的信息,因而,为了提高车牌倾斜角度确定的精确度,需要对车牌区域图像进行去干扰处理,以减少车牌区域图像中干扰信息对车牌倾斜角度的确定的干扰。

[0055] 作为一种可选的实施方式,通过二值化算法对车牌区域图像进行去干扰处理,可以包括以下步骤:

[0056] 31)、获取车牌区域图像中各像素点的灰度值,并统计车牌区域图像的灰度直方图;

[0057] 32)、根据该灰度直方图确定车牌区域图像的二值化门限阈值;

[0058] 33)、将车牌区域图像从RGB颜色空间映射为HSV颜色空间,并获取车牌区域图像中各像素点的色度、饱和度和亮度;

[0059] 34)、根据车牌区域图像中各像素点的色度、饱和度、亮度、灰度值、二值化门限阈值以及预设的色度阈值、饱和度阈值、亮度阈值,确定车牌区域图像中的前景像素和背景像素;

[0060] 35)、将车牌区域图像中的前景像素的像素值置为255,背景像素的像素值置为0,以得到车牌区域图像对应的二值化图像;

[0061] 36)、对二值化图像进行膨胀处理。

[0062] 在该实施方式中,服务器获取到车牌区域图像后,一方面,可以对该车牌区域图像进行灰度化处理,获取该车牌区域图像中各像素点的灰度值,并统计该车牌区域图像的灰度直方图,进而,根据该灰度直方图确定车牌区域图像的二值化门限阈值(Thres),例如,服务器可以根据大津法(Ostu)计算车牌区域的二值门限阈值。

[0063] 可选地,在该实施方式中,服务器在确定车牌区域图像的二值化门限阈值之后,还



可以根据车牌区域图像中各像素点的灰度值,以及该二值化门限阈值,为各像素点设置 iForeground 标志位,该 iForeground 标志位用于标识像素点为前景像素的可能性,例如,可以设置当像素点的 iForeground 标志位的值为 1 时,表明该像素点可能为前景像素点;当像素点的 iForeground 标志位的值为 0 时,表明该像素点不可能为前景像素点。进而,服务器可以通过比较各像素点的灰度值与二值化门限阈值,将灰度值大于该二值化门限阈值的像素点的 iForeground 标志位置 1,反之置 0。

[0064] 另一方面,服务器可以将车牌区域图像从 RGB (Red, Green, Blue, 红绿蓝) 颜色空间映射为 HSV (Hue, Saturation, Value, 色度、饱和度、亮度) 颜色空间,并获取车牌区域图像中各像素点的色度、饱和度和亮度信息。

[0065] 基于上述信息,服务器可以采用基于多信息融合的二值化方法对图像进行二值化处理,具体可以包括:

[0066] a)、收集一定数量(可以根据具体场景设定,如几千、几万)不同颜色、不同场景的车牌图像,分别统计蓝色车牌(简称蓝牌)、黄色车牌(简称黄牌)以及白色车牌(简称白牌)的色度、饱和度和亮度信息,并根据统计结果确定蓝牌、黄牌、白牌的色度阈值、饱和度阈值以及亮度阈值;

[0067] b)、当车牌颜色为蓝色时(车牌颜色的识别方式本发明不做限定),则将车牌区域图像中色度、饱和度和亮度分别在蓝牌的色度阈值、饱和度阈值和亮度阈值范围内,且 iForeground 标志位的值为 1 的像素点确定为前景像素点,并将该像素点的像素值置为 255; 否则,确定该像素点为背景像素点,并将该像素点的像素值置为 0;

[0068] c)、当车牌颜色为黄色时,则将车牌区域图像中色度、饱和度和亮度分别在黄牌的色度阈值、饱和度阈值和亮度阈值范围内,且 iForeground 标志位的值为 1 的像素点确定为前景像素点,并将该像素点的像素值置为 255; 否则,确定该像素点为背景像素点,并将该像素点的像素值置为 0;

[0069] b)、当车牌颜色为白色时,则将车牌区域图像中色度、饱和度和亮度分别在白牌的色度阈值、饱和度阈值和亮度阈值范围内,且 iForeground 标志位的值为 1 的像素点确定为前景像素点,并将该像素点的像素值置为 255; 否则,确定该像素点为背景像素点,并将该像素点的像素值置为 0;

[0070] 经过上述处理,可以得到车牌区域图像对应的二值化图像。

[0071] 在该实施方式中,服务器得到车牌区域图像对应的二值化图像后,可以对该二值化图像进行膨胀处理,以得到膨胀后的二值化图像。

[0072] 应该认识到,上述对车牌区域图像进行二值化处理的具体实现仅仅是本发明实施例提供的技术方案的一种示例,而并不是对本发明保护范围的限定,基于本发明实施例,本领域技术人员在未付出创造性劳动的情况下,对上述二值化处理实现进行的变型均应属于本发明的保护范围。

[0073] 步骤 103、分别对上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差。

[0074] 本发明实施例中,服务器搜索到车牌的上边缘点和下边缘点后,可以分别对上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差;其中,车牌区域图像的上半部分中的车牌边界对应的斜率和方差为上边缘点所拟

合的直线的斜率(即车牌上边界所在直线的斜率,以下称为第一斜率)和方差(以下称为第一方差),车牌区域图像的下半部分中的车牌边界对应的斜率和方差为下边缘点所拟合的直线的斜率(即车牌下边界所在直线的斜率,以下称为第二斜率)和方差(以下称为第二方差)。其中,第一斜率、第二斜率、第一方差、第二方差可以分别记为AngleUp、AngleDn、VarianceUp、VarianceDn。

[0075] 步骤104、根据车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度。

[0076] 本发明实施例中,服务器在将车牌区域图像等分为上下两部分后,还可以分别计算车牌区域图像上半部分和下半部分纹理集中度,即UpTexture和DownTexture,并计算上下两部分的纹理集中度的偏离程度TextureScale:

[0077]  $\text{TextureScale} = \text{DownTexture} / \text{UpTexture}$ ;

[0078] 其中,当TextureScale大于第一偏离程度阈值(可以根据具体场景设定,以下描述为 $\alpha$ )时,认为下半部分的纹理更丰富;当TextureScale小于第二偏离程度阈值(可以根据具体场景设定,以下描述为 $\beta$ )时,认为上半部分纹理更丰富;当TextureScale在 $[\beta, \alpha]$ 区间时,认为上下两部分纹理相当。其中, $\alpha$ 大于 $\beta$ 。

[0079] 值得说明的是,在本发明实施例中,服务器计算车牌区域图像上下两部分的纹理集中度的偏离程度的操作与服务器在车牌区域中搜索上边缘点和下边缘点的操作之间并不存在必然的时序关系,即服务器可以先执行计算车牌区域图像上下两部分的纹理集中度的偏离程度的操作,后执行在车牌区域中搜索上边缘点和下边缘点的操作之间,也可以反之,还可以二者并行进行,本发明实施例对此不做限定。

[0080] 本发明实施例中,服务器得到车牌区域图像上下两部分的纹理集中度的偏离程度、车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差后,可以根据该纹理集中度的偏离程度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差确定车牌倾斜角度,可以包括:

[0081] 若车牌区域图像上下两部分中存在纹理更丰富,且车牌边界对应的方差更大的部分,则根据另一部分中的车牌边界对应的斜率确定车牌倾斜角度;

[0082] 若车牌区域图像上下两部分中存在纹理更丰富,但车牌边界对应的方差小的部分,则根据另一部分中的车牌边界对应的方差大小,以及该另一部分中的车牌边界对应的斜率所对应的角度大小,确定车牌倾斜角度;

[0083] 若车牌区域图像上下两部分纹理相当,则根据该两部分中的车牌边界分别对应的斜率所对应的角度大小确定车牌倾斜角度。

[0084] 作为一种可选的实施方式,上述实现方案可以包括以下几种情况:

[0085] 1、当偏离程度大于第一偏离程度阈值,且第二方差大于第一方差时,将第一斜率对应的角度确定为车牌倾斜角度;

[0086] 2、当偏离程度小于第二偏离程度阈值,且第一方差大于第二方差时,将第二斜率对应的角度确定为车牌倾斜角度;其中,第一偏离程度阈值大于第二偏离程度阈值;

[0087] 3、当偏离程度大于第一偏离程度阈值,第一方差大于第二方差,且第一方差小于预设方差阈值时,若第一斜率对应的角度小于第一角度阈值,则将第一斜率对应的角度确定为车牌倾斜角度;若第一斜率对应的角度大于或等于第一角度阈值,则将第二斜率对应

的角度确定为车牌倾斜角度；

[0088] 4、当偏离程度小于第二偏离程度阈值，第二方差大于第一方差，且第二方差小于预设方差阈值时，若第二斜率对应的角度小于第一角度阈值，则将第二斜率对应的角度确定为车牌倾斜角度；若第二斜率对应的角度大于或等于第一角度阈值，则将第一斜率对应的角度确定为车牌倾斜角度；

[0089] 5、当偏离程度大于第一偏离程度阈值，第一方差大于第二方差，且第一方差大于或等于预设方差阈值时，将第二斜率对应的角度确定为车牌倾斜角度；

[0090] 6、当偏离程度小于第二偏离程度阈值，第二方差大于第一方差，且第二方差大于或等于预设方差阈值时，将第一斜率对应的角度确定为车牌倾斜角度；

[0091] 7、当偏离程度大于或等于第二偏离程度阈值，小于或等于第一偏离程度阈值，且第一斜率对应的角度与第二斜率对应的角度的差值的绝对值小于第二角度阈值时，将第一斜率对应的角度与第二斜率对应的角度的平均值确定为车牌倾斜角度；

[0092] 8、当偏离程度大于或等于第二偏离程度阈值，小于或等于第一偏离程度阈值，且第一斜率对应的角度与第二斜率对应的角度的差值的绝对值大于或等于第二角度阈值时，若第一方差小于第二方差，则将第一斜率对应的角度确定为车牌倾斜角度；若第一方差大于第二方差，则将第二斜率对应的倾斜角度确定为车牌倾斜角度。

[0093] 在该实施方式中，当上下两部分中一部分（上半部分或下半部分）纹理集中度小（即另一部分纹理集中度更丰富），且该部分的边缘点所拟合直线的方差小时，将该部分的边缘点拟合的直线的斜率对应的角度确定为车牌倾斜角度。例如，当 $\text{TextureScale} > \alpha$ 并且 $\text{VarianceDn} > \text{VarianceUp}$ 时，取第一斜率对应的角度作为倾斜校正的角度；当 $\text{TextureScale} < \beta$ 并且 $\text{VarianceDn} < \text{VarianceUp}$ 时，取第二斜率对应的角度作为倾斜校正的角度。

[0094] 当某部分纹理集中度小，且该部分的边缘点所拟合直线的方差大时，即 $\text{TextureScale} > \alpha$ 并且 $\text{VarianceDn} < \text{VarianceUp}$ 或者 $\text{TextureScale} < \beta$ 并且 $\text{VarianceDn} > \text{VarianceUp}$ ，服务器可以进一步判断该部分的边缘点所拟合直线的方差是否小于预设方差阈值（可以根据具体场景设定，以下描述为T）；若小于T，则进一步判断该部分的边缘点所拟合直线的斜率对应的角度是否小于第一角度阈值（可以根据具体场景设定，如30度、35度等，以下以30度为例），若小于30度，则服务器可以将该部分的边缘点所拟合直线的斜率对应的角度作为车牌倾斜角度；如大于或等于30度，则服务器可以将另一部分的边缘点所拟合直线的斜率对应的角度作为倾斜角度；若该部分的边缘点所拟合直线的方差大于T，则服务器可以将另一部分的边缘点所拟合直线的斜率对应的角度作为车牌倾斜角度。

[0095] 当上下两部分纹理集中度相当，即 $\text{TextureScale}$ 在 $[\beta, \alpha]$ 区间时，服务器可以计算第一斜率对应的角度和第二斜率对应的角度的差值的绝对值，并判断该差值的绝对值是否小于第二角度阈值（可以根据具体场景设定），若小于，则将第一斜率对应的角度和第二斜率对应的角度的均值作为车牌倾斜角度；否则，将所拟合的直线的方差小的边缘点所拟合的直线的斜率对应的角度作为车牌倾斜角度。

[0096] 步骤105、根据该车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正。

[0097] 本发明实施例中，服务器在确定了车牌倾斜角度后，可以根据该车牌倾斜角度对目标车辆的车牌进行车牌倾斜校正，其具体实现方式本发明不做限定。

[0098] 通过以上描述可以看出，在本发明实施例提供的技术方案中，在确定目标车辆的

监控图像中的车牌区域图像后,通过分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点,进而,分别对上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,并根据车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度,根据该车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正,在车牌倾斜校正的实现过程中,可以消除车牌周围其他纹理对车牌倾斜角度计算的干扰,且不受局部过曝、欠曝等环境影响,增强了车牌倾斜角度计算的鲁棒性,优化了车牌倾斜校正效果。

[0099] 请参见图2,为本发明实施例提供的一种车牌倾斜校正装置的结构示意图,其中,该车牌倾斜校正装置可以应用于上述方法实施例中的智能交通系统,例如,应用于智能交通系统的后台服务器中,如图2所示,该车牌倾斜校正装置可以包括:

[0100] 第一确定单元210,用于确定目标车辆的监控图像中的车牌区域图像;

[0101] 搜索单元220,用于分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点;

[0102] 拟合单元230,用于分别对所述上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差;

[0103] 第二确定单元240,用于根据所述车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度;

[0104] 校正单元250,用于根据所述车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正。

[0105] 请一并参见图3,为本发明实施例提供的另一种车牌倾斜校正装置的结构示意图,该实施例在前述图2所示实施例的基础上,所述装置还可以包括:

[0106] 二值化处理单元260,用于通过二值化算法对所述车牌区域图像进行去干扰处理;

[0107] 在可选实施例中,图3所示的车牌倾斜校正装置中,二值化处理单元260,可以包括:

[0108] 统计子单元261,用于获取所述车牌区域图像中各像素点的灰度值,并统计所述车牌区域图像的灰度直方图;

[0109] 确定子单元262,用于根据所述灰度直方图确定所述车牌区域图像的二值化门限阈值;

[0110] 获取子单元263,用于将所述车牌区域图像从红绿蓝RGB颜色空间映射为色度饱和度亮度HSV颜色空间,并获取所述车牌区域图像中各像素点的色度、饱和度和亮度;

[0111] 所述确定子单元262,还用于根据所述车牌区域图像中各像素点的色度、饱和度、亮度、灰度值、所述二值化门限阈值以及预设的色度阈值、饱和度阈值、亮度阈值,确定所述车牌区域图像中的前景像素和背景像素;

[0112] 设置子单元264,用于将所述车牌区域图像中的前景像素的像素值置为255,背景像素的像素值置为0,以得到所述车牌区域图像对应的二值化图像;

[0113] 处理子单元265,用于对所述二值化图像进行膨胀处理。

[0114] 请一并参见图4,为本发明实施例提供的另一种车牌倾斜校正装置的结构示意图,该实施例在前述图2所示实施例的基础上,所述装置中搜索单元220,可以包括:

[0115] 划分子单元221,用于将车牌区域图像等分为上下两部分;

[0116] 扫描子单元222,用于从左到右逐列扫描上半部分图像和下半部分图像,并分别将

所述上半部分图像各列中连续大于或等于预设数量的白色像素点中最靠上的白色像素点，以及所述下半部分图像各列中连续大于或等于预设数量的白色像素点中最靠下的白色像素点，确定为候选上边缘点以及候选下边缘点；

[0117] 筛选子单元223,用于采用基于统计信息的可信边缘点筛选方式对所述候选边缘点以及候选下边缘点进行筛选,以确定车牌的上边缘点和下边缘点。

[0118] 在可选实施例中,所述筛选子单元223,可以具体用于:

[0119] 分别计算上候选边缘点和下候选边缘点所在列的白色像素点个数的平均值,并将所在列的白色像素点的个数小于平均值的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

[0120] 将一次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中纵坐标值为0或车牌区域图像高度的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

[0121] 分别将二次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中横坐标值的差值的绝对值小于预设距离阈值的候选上边缘点和候选下边缘点删除;

[0122] 分别将三次筛选后的候选上边缘点和候选下边缘点中纵坐标值不符合单调性的候选上边缘点和候选下边缘点删除。

[0123] 在可选实施例中,所述第二确定单元240,具体用于:

[0124] 若车牌区域图像上下两部分中存在纹理更丰富,且车牌边界对应的方差更大的部分,则根据另一部分中的车牌边界对应的斜率确定车牌倾斜角度;

[0125] 若车牌区域图像上下两部分中存在纹理更丰富,但车牌边界对应的方差小的部分,则根据另一部分中的车牌边界的对应的方差大小,以及该另一部分对应的斜率所对应的角度大小,确定车牌倾斜角度;

[0126] 若车牌区域图像上下两部分纹理相当,则根据该两部分中的车牌边界分别对应的斜率所对应的角度确定车牌倾斜角度。

[0127] 上述装置中各个单元的功能和作用的实现过程具体详见上述方法中对应步骤的实现过程,在此不再赘述。

[0128] 对于装置实施例而言,由于其基本对应于方法实施例,所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本发明方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0129] 由上述实施例可见,在确定目标车辆的监控图像中的车牌区域图像后,通过分别在车牌区域图像的上下两部分中搜索车牌的上边缘点和下边缘点,进而,分别对上边缘点和下边缘点进行线性拟合,得到车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,并根据车牌区域图像上下两部分的纹理集中度以及所述车牌区域图像的上下两部分中的车牌边界对应的斜率和方差,确定车牌倾斜角度,根据该车牌倾斜角度进行车牌倾斜校正,优化了车牌倾斜校正效果。

[0130] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本发明的其它实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本发明未公开的本技术领域中的公知常识

或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本发明的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0131] 应当理解的是，本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

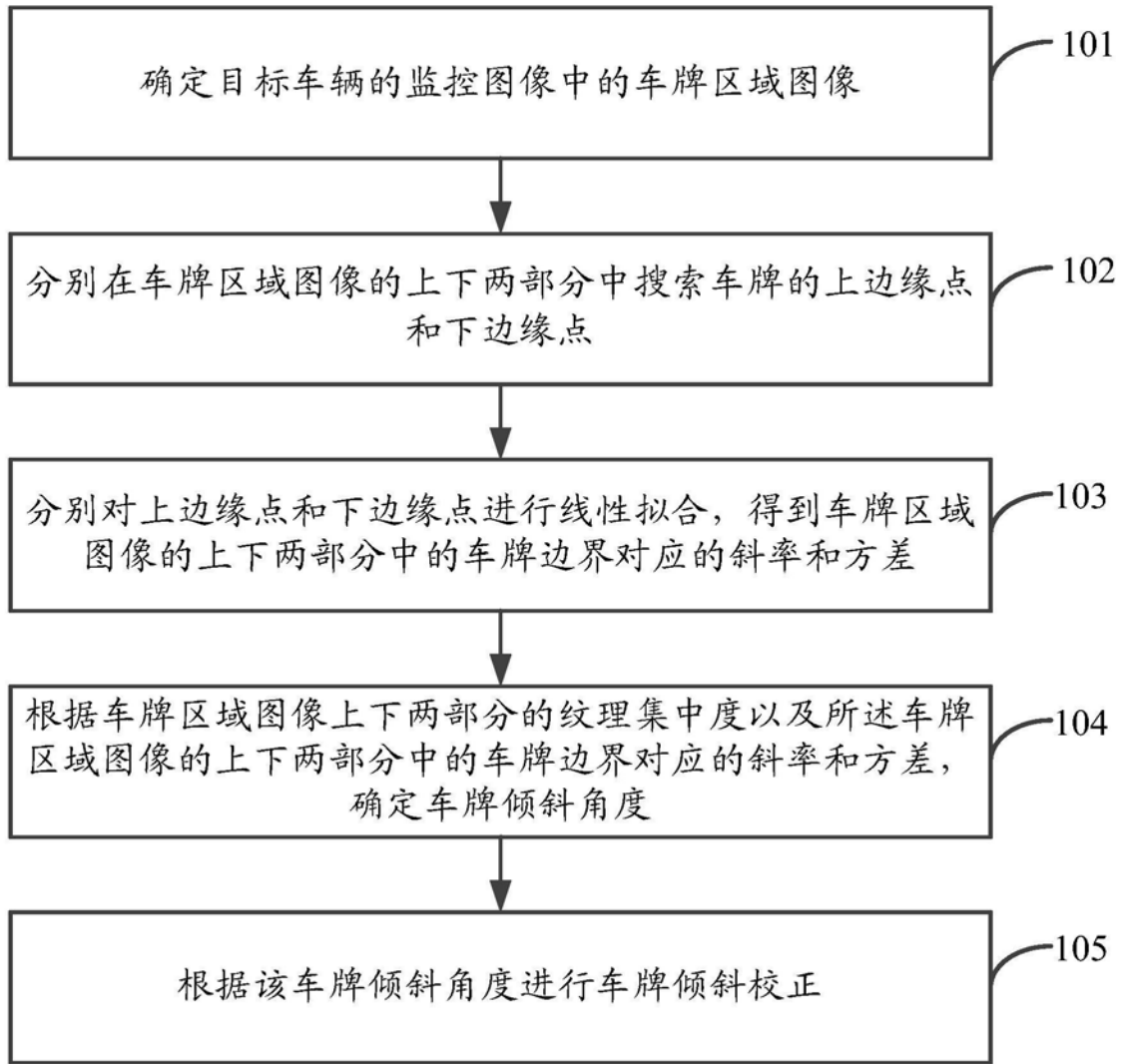


图1

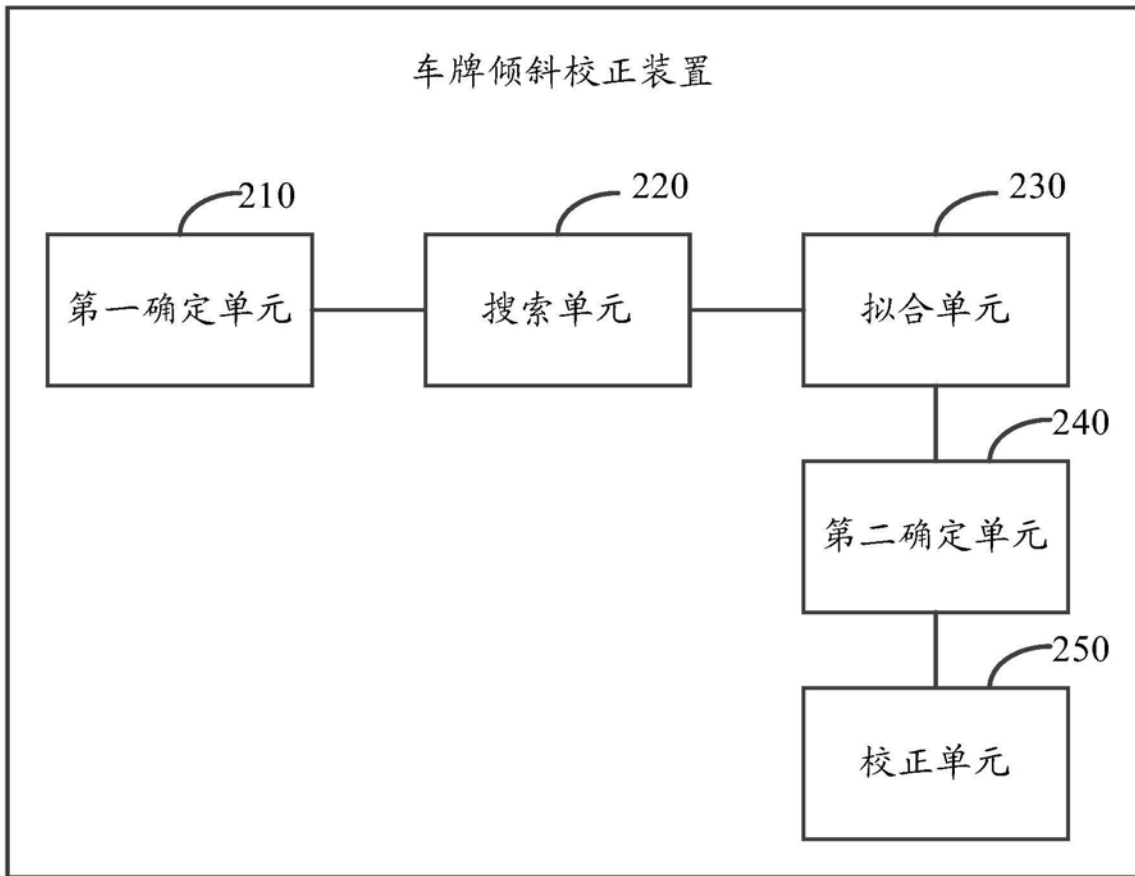


图2



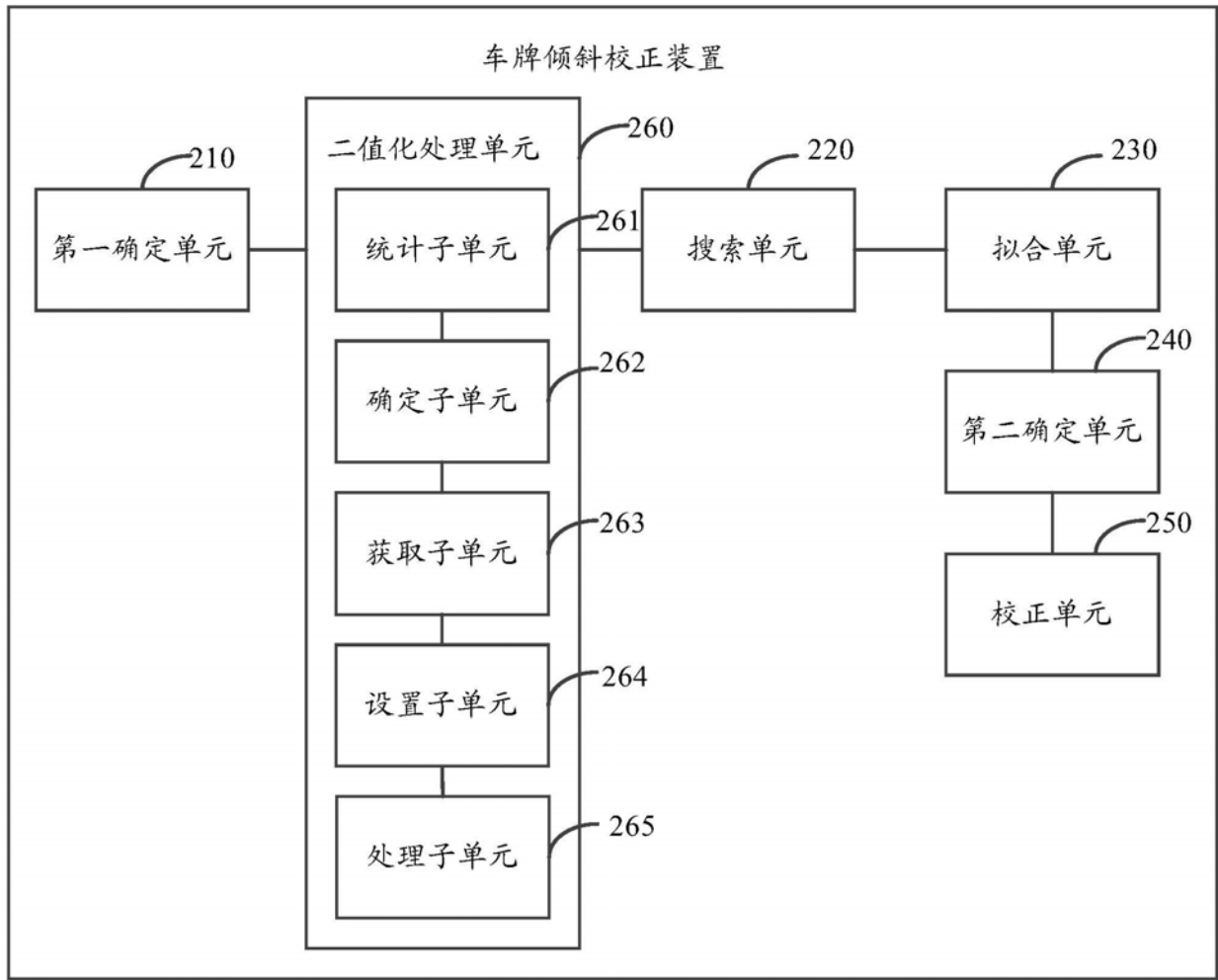


图3

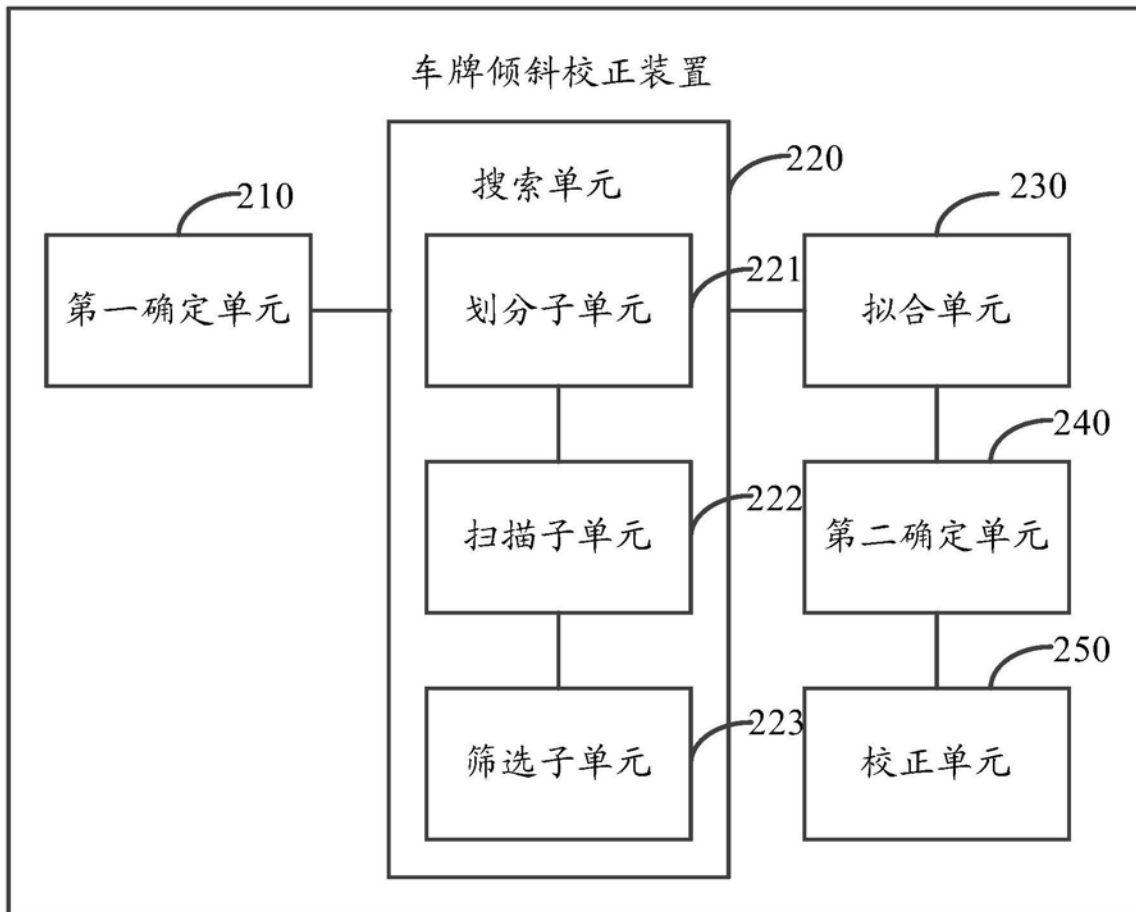


图4