



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103324930 B

(45)授权公告日 2016.10.05

(21)申请号 201310263494.8

(22)申请日 2013.06.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103324930 A

(43)申请公布日 2013.09.25

(73)专利权人 浙江大学苏州工业技术研究院
地址 215163 江苏省苏州市高新区科灵路
78号苏高新软件园8号楼

(72)发明人 许毅杰

(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

代理人 胡红娟

(51)Int.Cl.

G06K 9/34(2006.01)

G06K 9/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 101567042 A,2009.10.28,

CN 1851731 A,2006.10.25,

US 2008285804 A1,2008.11.20,

审查员 胡璇

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,包括以下步骤:(1)将原始彩色车牌图像转化为灰度图像,计算灰度图像中感兴趣区域的灰度均值,以及灰度直方图,即每个灰度值对应的像素点的个数;(2)依次验证每个灰度值是否满足设定的二值化阈值条件,如果满足二值化阈值条件,则以相应的灰度值作为二值化阈值,对车牌图像进行二值化处理;(3)利用投影法对二值图像进行分割,得到车牌字符。本发明基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,受光照不均、车牌污损等因素的影响较小,能够自适应地设定车牌灰度图像的二值化阈值,将车牌字符与背景区分开,得到清晰的二值图像,便于利用投影法对二值化图像进行区域分割。

将原始彩色车牌图像转化为灰度图像

设置感兴趣区域

计算感兴趣区域的灰度均值

绘制感兴趣区域的灰度直方图,获得每个灰度值对应的像素点的个数

寻找二值化阈值

将车牌灰度图像进行二值化,得到二值图像

利用投影法对二值图像进行车牌字符分割

1. 一种基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,其特征在於,包括以下步骤:

(1) 将原始彩色车牌图像转化为灰度图像,计算灰度图像中感兴趣区域的灰度均值 r_{avg} ,以及灰度直方图,即每个灰度值对应的像素点的个数;

(2) 依次验证每个灰度值是否满足二值化阈值条件:

$$\sum_{i=r_k}^{255} n_i \geq 0.5 * \sum_{i=r_{avg}}^{255} n_i$$
, 如果满足二值化阈值条件,则以灰度值 r_k 作为二值化阈值,对车

牌图像进行二值化处理,公式中, i 表示灰度值, n_i 表示灰度值为 i 的像素点个数;

(3) 利用投影法对二值图像进行分割,得到车牌字符。

2. 如权利要求1所述的基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,其特征在於,步骤(1)中的感兴趣区域是指将车牌的灰度图像的四边各裁去 $1/6 \sim 1/5$ 后的剩余区域。

3. 如权利要求1所述的基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,其特征在於,步骤(2)中,按照灰度值由大到小的顺序,依次验证每个灰度值是否满足二值化阈值条件

$$\sum_{i=r_k}^{255} n_i \geq 0.5 * \sum_{i=r_{avg}}^{255} n_i$$
, 将第一次满足不等式的灰度值作为二值化阈值 r_k 。

4. 如权利要求1所述的基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,其特征在於,步骤(2)中,将车牌图像中灰度值大于二值化阈值 r_k 的像素点置为1,其余像素点置为0,得到二值图像。

5. 如权利要求1所述的基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,其特征在於,步骤(3)中利用投影法对二值图像进行分割之前,对二值图像进行水平倾斜校正。

6. 如权利要求5所述的基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,其特征在於,步骤(3)中,采用霍夫变换法对二值图像进行水平倾斜校正。

7. 如权利要求1所述的基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,其特征在於,步骤(3)中,利用投影法对二值图像进行分割时,首先进行水平方向的投影,得到上下水平分割线,然后对上下水平分割线内的二值图像进行垂直方向投影,分割得到车牌字符。

8. 如权利要求7所述的基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,其特征在於,步骤(3)中,利用投影法分割得到车牌字符后,若两相邻分割点的间距大于标准字符宽度,则利用投影法再次进行分割。

一种基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车牌识别领域,具体涉及一种基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法。

背景技术

[0002] 在交通监管领域中,智能识别的应用日渐广泛。车牌识别技术是指能够检测到受监控路面的车辆并自动提取车辆牌照信息(含汉字字符、英文字母、阿拉伯数字及号牌颜色)进行处理的技术。

[0003] 车牌识别是现代智能交通系统中的重要组成部分之一,应用十分广泛,以数字图像处理、模式识别、计算机视觉等技术为基础,对摄像机所拍摄的车辆图像或者视频序列进行分析,得到每一辆汽车唯一的车牌号码,从而完成识别过程。

[0004] 车牌识别技术与一些后续处理手段相结合,可以实现停车场收费管理,交通流量控制指标测量,车辆定位,汽车防盗,高速公路超速自动化监管、闯红灯电子警察、公路收费站等等功能。对于维护交通安全和城市治安,防止交通堵塞,实现交通自动化管理有着现实的意义。

[0005] 授权公告号为CN101377811B的发明公开了一种车牌识别的方法,该方法在交通流截面的每一个车道设置车牌识别视频采集点,以在所述的每一个车道上形成车牌采集视场,并在相邻车道间形成车牌采集重叠视场;其中,当被识别车牌侵入所述的车牌采集重叠视场时,相邻车道的两个车牌识别视频采集点分别采集该被识别车牌的部分车牌数据,分别生成部分车牌识别结果;将两个部分车牌识别结果组合,生成该被识别车牌的完整车牌识别结果。

[0006] 现有技术中,车牌识别通常包括车牌定位、车牌分割、车牌识别三个部分,目前大部分的车牌分割算法都采用投影法。

[0007] 授权公告号为CN101673338B的发明公开了一种基于多角度投影的模糊车牌识别方法,主要包括如下步骤:1)图像预处理阶段;2)车牌字符分割阶段:A)将切割出来的图像灰度化;B)沿车牌边缘切割出只包含车牌的图像;C)将车牌图像上的每个字符沿着其边缘切割;3)字符识别阶段:A)通过多角度投影提取每个待识别字符图像的特征;B)生成比切割的字符稍大的字符图像;C)选定最佳位置,切割出该位置的字符图像,同时提其多角度投影特征(标准字符图像);D)识别字符。

[0008] 利用投影法进行字符分割对二值图像的依赖性比较大,不同光照条件下拍摄的车牌图像的字符分割效果差异较大,二值图像的质量不高时,分割的准确性也会下降很多。

[0009] 因此,需要提供一种不同光照条件下均可靠准确的车牌二值化算法,以便提高车牌字符分割的准确性。

发明内容

[0010] 本发明提供了一种基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,依据灰度图像的

灰度直方图统计结果进行灰度图像的二值化,提高车牌字符分割的准确率,减小光照等原因造成的车牌字符分割不准确的问题。

[0011] 一种基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,包括以下步骤:

[0012] (1)将原始彩色车牌图像转化为灰度图像,计算灰度图像中感兴趣区域的灰度均值 r_{avg} ,以及灰度直方图,即每个灰度值对应的像素点的个数。

[0013] 从拍摄得到的车辆照片中进行车牌定位,得到原始彩色车牌图像,车牌定位的方法可以采用现有技术中的方法,原始彩色车牌图像为矩形,转化后得到的灰度图像也为矩形,感兴趣区域是指将车牌的灰度图像的四边各裁去 $1/6\sim 1/5$ 后的剩余区域。

[0014] 感兴趣区域将车牌的灰度图像进行了进一步裁剪,减少了后续处理过程中所涉及的像素点的个数,提高了处理的效率。同时,也有效排除车牌边框对二值化阈值的影响,提高二值化后图像质量。

[0015] (2)依次验证每个灰度值是否满足二值化阈值条件:

[0016] $\sum_{i=r_k}^{255} n_i \geq 0.5 * \sum_{i=r_{avg}}^{255} n_i$ 如果满足二值化阈值条件,则以灰度值 r_k 作为二值化阈值,

对车牌图像进行二值化处理,公式中, i 表示灰度值, n_i 表示灰度值为 i 的像素点个数。

[0017] 可能存在多个灰度值满足二值化阈值条件 $\sum_{i=r_k}^{255} n_i \geq 0.5 * \sum_{i=r_{avg}}^{255} n_i$, 验证时,按照灰度

值由大到小的顺序,依次验证每个灰度值是否满足二值化阈值条件 $\sum_{i=r_k}^{255} n_i \geq 0.5 * \sum_{i=r_{avg}}^{255} n_i$,

将第一次满足二值化阈值条件的灰度值作为二值化阈值 r_k 。

[0018] 二值化处理时,将车牌图像中灰度值大于二值化阈值 r_k 的像素点置为1,其余像素点置为0,得到二值图像。

[0019] (3)利用投影法对二值图像进行分割,得到车牌字符。

[0020] 利用投影法对二值图像进行分割之前,对二值图像进行水平倾斜校正,水平倾斜校正的目的是使车牌上的字符排列水平排列,避免因倾斜造成的后续投影算法的误差。

[0021] 优选地,采用霍夫变换法对二值图像进行水平倾斜校正。

[0022] 利用投影法对二值图像进行分割时,首先进行水平方向的投影,得到上下水平分割线,然后对上下水平分割线内的二值图像进行垂直方向投影,分割得到车牌字符。

[0023] 利用投影法对二值图像进行分割后,分割得到的区域中可能包含一个以上的字符,因此,为了提高车牌字符分割的准确性,若两相邻分割点的间距大于标准字符宽度,则利用投影法再次进行分割。

[0024] 若两相邻分割点的间距大于标准字符宽度,则说明两相邻分割点之间包含一个以上的字符,若两相邻分割点的间距小于或等于标准字符宽度,则说明两相邻分割点之间至多只包含一个字符,不再进行分割。

[0025] 本发明基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法,受光照不均、车牌污损等因素的影响较小,能够自适应地设定车牌灰度图像的二值化阈值,将车牌字符与背景区分开,得到清晰的二值图像,便于利用投影法对二值化图像进行区域分割。

附图说明

- [0026] 图1为本发明基于灰度直方图二值化的车牌字符分割方法的流程图；
 [0027] 图2为原始彩色车牌转化后的灰度图像；
 [0028] 图3为图2边缘检测的结果；
 [0029] 图4为图2二值化的结果；
 [0030] 图5为图4水平倾斜校正后的结果；
 [0031] 图6为车牌垂直投影的结果；
 [0032] 图7为车牌字符分割的结果。

具体实施方式

- [0033] 下面结合附图,对本发明基于灰度图像二值化的车牌字符分割方法做详细描述。
 [0034] 如图1所示,一种基于灰度图像二值化的车牌字符分割方法,包括以下步骤:
 [0035] (1)将原始彩色车牌图像转化为灰度图像(如图2所示),计算灰度图像中感兴趣区域的灰度均值 r_{avg} ,以及每个灰度值对应的像素点的个数。
 [0036] 将原始彩色车牌图像转化为灰度图像,依据公式如下:
 [0037] $Y=0.110B+0.588G+0.302R$
 [0038] 其中, Y 为灰度值, B 、 G 、 R 为BRG彩色模型中原色光谱分量值。
 [0039] 车牌的灰度图像为矩形,裁去车牌灰度图像上下边长各 $1/5$,左右边长各 $1/6$,剩余的区域作为灰度图像的兴趣区域。
 [0040] 感兴趣区域的灰度均值 r_{avg} 的计算公式如下:

$$[0041] \quad r_{avg} = \frac{1}{MN} \sum_{j=1}^M \sum_{k=1}^N r(j,k)$$

- [0042] 其中, M 为感兴趣区域的宽度; N 为感兴趣区域的高度;
 [0043] $r(j,k)$ 为感兴趣区域内坐标为 (j,k) 的像素点的灰度值。
 [0044] 绘制车牌感兴趣区域的灰度直方图,得到灰度级范围为 $[0,L-1]$ (L 为256)的灰度直方图的离散函数 $h(r_i)=n_i$,其中 r_i 是第 i 级灰度值(即灰度值为 i), n_i 是灰度图像中灰度值为 r_i 的像素点的个数,也即获得了每个灰度值所对应的像素点的数量。
 [0045] (2)按照灰度值由大到小的顺序,依次验证每个灰度值是否满足不等式

$$\sum_{i=r_k}^{255} n_i \geq 0.5 * \sum_{i=r_{avg}}^{255} n_i$$

值, n_i 表示灰度值为 i 的像素点的个数。

- [0046] 将整张车牌图像中灰度值大于二值化阈值 r_k 的像素点置为1,其余像素点置为0,得到二值图像(如图4所示)。
 [0047] 采用霍夫变换法对二值图像进行水平倾斜校正,具体操作为:
 [0048] 首先,对车牌二值图像进行边缘检测,得到边缘二值图像(如图3所示);
 [0049] 然后,对得到的边缘二值图像使用霍夫变换法检测出车牌的水平边框直线,并计算水平边框直线的倾斜角 θ ;

[0050] 最后,将车牌二值图像旋转角度 θ ,得到水平倾斜校正后的车牌二值图像(如图5所示)。

[0051] (3)利用投影法对二值图像进行分割,得到车牌字符。

[0052] 首先,对车牌二值图像进行水平方向的投影,得到上下水平分割线;

[0053] 然后,对上下水平分割线内的二值图像进行垂直方向投影,根据投影结果,如图6所示,逐步寻找投影曲线的波谷点,在波谷点位置进行分割,图6中的横坐标对应车牌每列,纵坐标为该列的像素点之和。

[0054] 最后,若两相邻分割点的间距小于或等于标准字符宽度,则不再继续分割,若两相邻分割点的间距大于标准字符宽度,则再次对两相邻分割点之间的二值图像进行垂直方向投影,依据投影结果,寻找投影曲线的波谷点,在波谷点位置进行分割,得到车牌字符分割的最终结果,如图7所示。

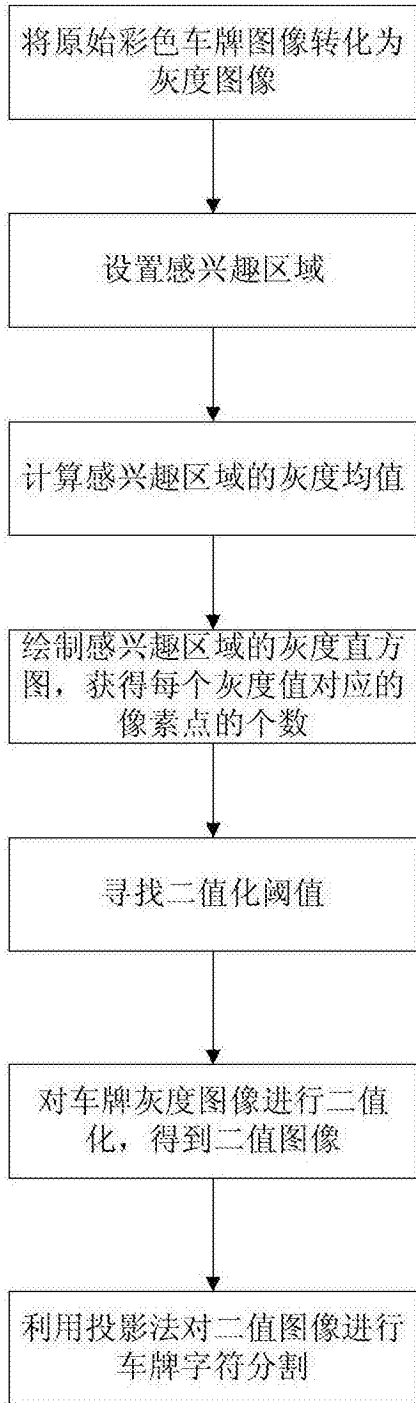


图1

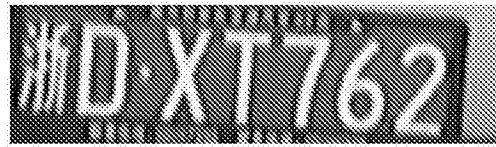


图2



图3



图4



图5

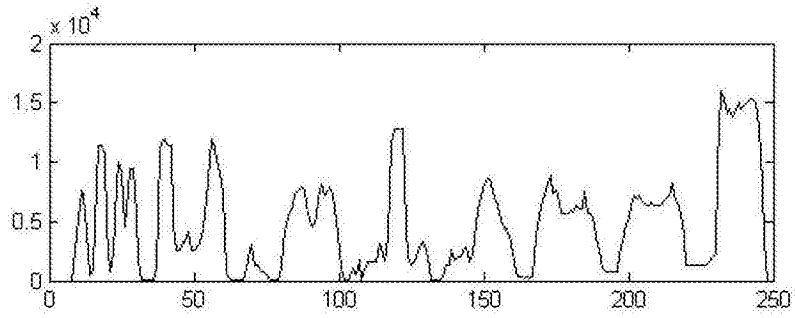


图6



图7