

一种利用标准位置模板实现车牌字符定位的方法^①

A Method to Locate Vehicle's License Plate Characters with Standard Location Template

宋超 管庶安 (武汉工业学院 计算机与信息工程系 湖北 武汉 430023)

摘要: 在车牌识别系统中, 车牌字符定位的准确性直接影响着字符的识别率。针对这一问题, 提出了一种利用标准位置模板来实现车牌字符定位的方法。在该方法中, 首先建立车牌字符的标准位置模板, 然后使用模板滑动匹配法来确定车牌字符的中心位置, 从而实现准确的字符定位。实验表明, 该方法自适应性强、有很强的鲁棒性, 能有效排除污损和部分遮挡形成的非字符区域对字符正确定位的干扰。

关键词: 字符定位 标准位置模板 模板匹配

1 引言

在车牌识别中字符位置的确定是重要步骤之一, 定位的准确性直接影响着字符识别率。在随机拍摄条件下得到的车牌图像中, 字符可能污损或局部遮挡, 造成字符粘连或断裂, 严重地干扰了对字符的分割, 甚至会得到错误的结果, 给车牌的归一化和识别带来严重的影响。因此, 在将车牌图像旋转、等比例缩放、错切矫正后, 必须对车牌的字符进行定位, 得出各字符的正确水平中心位置、水平尺度、排列次序^[1,2]。

目前传统的车牌字符定位方法是投影法及其各种改进方法^[3-6]。由于车牌中字符之间的灰度值通常为0, 因此投影图会在字符之间形成谷底, 通过寻找两个波峰之间的谷点, 将其作为字符分割的位置。这种方法简单、容易实现、但是对分割前的车牌图像要求比较高, 在字符之间有过多的粘连或字符断裂严重的情况下不能准确的对车牌字符进行定位。

针对上述问题, 本文提出了一种基于标准位置模板的车牌字符中心位置定位方法, 首先建立车牌字符的标准位置模板, 然后使用模板滑动匹配法来对车牌字符进行定位。

2 问题概述

在对汽车牌照图像进行旋转、等比例缩放、错切矫正后^[7,8], 对图像进行二值化处理, 如图1所示, 可以看到牌照中除汉字外, 其它字符均形成一个连通区。因此, 可使用连通区检测的方法, 获得各连通区的高度、宽度和中心点位置, 为识别字符提供位置基点。

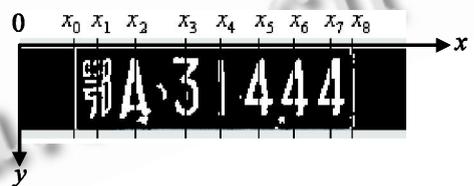


图1 检测连通区获得的字符水平中心位置

在图中, 除了字符外, 也检测到了一些非字符的连通区, 例如两边的边框线。如果以非字符连通区识别字符, 将得到错误的结果。当牌照受到污损, 造成污损区与字符粘连, 字符连通区的中心位置将出现误差甚至错误; 当牌照个别字符被遮挡时, 虽然无法识别, 但还是要为该字符保留一个位置, 并标示一个未知字符的标记。

① 基金项目:湖北省自然科学基金(2004ABA033);湖南省教育厅重大项目(2002D01001)

收稿时间:2009-01-09

因此在检测到的连通区中,要挑选出字符连通区,排除非字符连通区;确定正确的字符连通区中心位置,特别是排除污损对中心位置的干扰;对被遮挡的字符,也要估算出中心位置。最终获得 7 个字符的正确中心位置。

利用标准位置模板实现车牌字符定位的方法,可以较好的解决上述问题。

3 建立字符的标准位置模板

汽车牌照的字符一般为 7 个,并且字符之间的间距有严格规定^[9]。记开始的汉字为第 0 字符,除第 1 和第 2 字符外,其它字符之间的间距相等,第 1、2 字符之间的间距约为其它字符间距的 1.4 倍,具有这种排列规律的干扰连通区极少。这里给出标准位置模板的定义:

定义 1. 字符标准间距系数 v 是一组刻画标准牌照的 7 个字符间距的有序实数,记为:

$$v = (v_0, v_1, v_2, v_3, v_4, v_5) = (1.0, 1.4, 1.0, 1.0, 1.0, 1.0) \quad (1)$$

其中, v_0 表示第 0、1 字符之间的间距系数, v_1 表示第 1、2 字符之间的间距系数,。例如, $v_1=1.4$, 表示第 1、2 字符之间的间距是其它间距的 1.4 倍。

定义 2. 标准牌照上的 7 个字符的水平坐标 x_i , $i=0,1,\dots,6$ 组成的有序数称为标准位置模板 X , 简称为模板:

$$X = (X_0, X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6) \quad (2)$$

其中: $X_0 = 0$

$$X_i = \sum_{j=0}^{i-1} (v_j \times D), \quad i = 1, \dots, 6$$

上式中 D 称为模板的尺度,表示 $v_1=1.0$ 对应的间距。模板如图 2 所示。

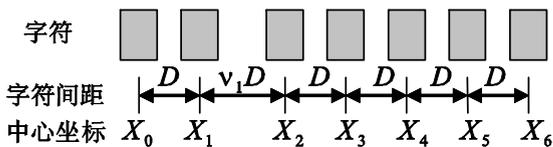


图 2 标准位置模板的示意图

4 用模板滑动匹配法定位字符的位置

设检测到 n 个连通区,其水平中心位置为 x_k , $k=0,1,\dots,n-1$, 见图 1。模板滑动匹配法的基本思路为:用各种尺度 D 的模板在牌照图像上水平滑动,考察在什么位置时, x_i 与 x_k 匹配最佳,从而确定 D 和 x_0 在牌照图像上的位置。

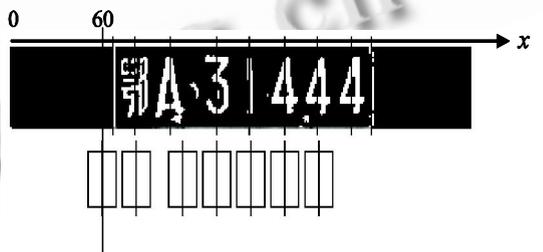
根据实际情况,设 D 的大小在 15~40 个像素点之间变化,以构成 25 种不同尺度的模板。设模板在牌照图像上 $x=0\sim 300$ 之间滑动。每种尺度的模板每滑动一个像素点,均要计算下列评价匹配程度的量:

(1) 本次匹配的位置个数 C_{px} 。用第 p 个尺度 $D_p(p=0,1,\dots,24)$ 作模板,滑动到位置 x 时,有多少个能匹配的位置,记为 C_{px} 。 X_i 与 X_k 能匹配是指满足:在所有的 X_k 中, X_i 与 X_k 之间的距离最小,且 <5 个像素点。 X_i 与 X_k 匹配时的距离记为 $d(X_i, X_k)$ 。

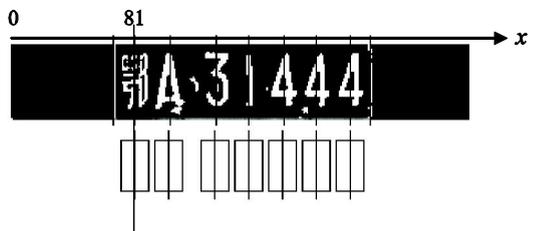
(2) 本次匹配误差 e_{px} 。

然后,在 C_{px} 取得最大值的匹配中,挑选 e_{px} 最小的匹配,从而获得希望的模板尺度和匹配位置。

图 3 是尺度 $D=22$ 的模板在 $x=60$ (图 3a)和 $x=81$ (图 3b)时匹配的情形。其中图 3b 达到最佳匹配。



(a) $D=22, x=60$ 时的匹配情形, 结果 $C_{px}=5, e_{px}=6.2$



(b) $D=22, x=81$ 时的匹配情形, 结果 $C_{px}=7, e_{px}=3.8$

图 3 两种匹配的情形

5 实验结果及分析

为验证本文方法的准确性,对100幅随机拍摄条件下得到的车牌图像用该方法进行实验,这些车牌图像质量不一,有的车牌图像质量较好,清晰、干净;有的车牌图像则存在污损情况,字符粘有泥土且模糊不清;还有些车牌图像字符区域有遮挡情况。

图4(a)是污损车牌字符的车牌图像,字符X受到污损区域的干扰;图4(b)是对图4(a)采用模板滑动匹配法定位字符的结果,可以看到字符被准确的定位并且没有出现污损区域与字符粘连的情况。



(a) 污损车牌的图像



(b) 字符定位结果

图4 污损车牌字符的定位

图5(a)是字符被遮挡的车牌图像,图5(b)是对图5(a)采用模板滑动匹配法定位字符的结果,可以看到车牌图像中被遮挡部分的字符被准确的定位出来。



(a) 被遮挡车牌的图像



(b) 字符定位结果

图5 被遮挡车牌字符的定位

实验证明,该方法抗干扰能力强,在车牌字符受到污损和被遮挡的情况下都能有效实现字符定位,具有很强的鲁棒性,经实验,该方法定位正确率达到98%。

参考文献

- 1 孙炎增,张前进.车牌字符识别技术的研究与实现.微电子学与计算机,2008,25(6):101-104.
- 2 刘兴,蒋天发.车牌字符图像分割技术的研究与应用.武汉大学学报工学版,2006,39(6):125-128.
- 3 周开军,陈三宝,徐江陵.复杂背景下的车牌定位和字符分割研究.计算机工程,2007,33(4):198-200.
- 4 周景超,陈锋,陈为多,王家捷.车牌字符分割的研究和实现.计算机工程,2006,32(5):238-240.
- 5 Rahman CA, Badwy W, Radmanesh, Radmanesh A, et al. A real time vehicle's license plate recognition system. Proceedings. IEEE Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance, 2003:163-166.
- 6 迟晓君,孟庆春.基于投影特征值的车牌字符分割算法.计算机应用研究,2006,23(7):256-257.
- 7 王枚,王国宏.基于字符投影最小距离的车牌校正方法.计算机工程,2008,3:216-218.
- 8 叶青,张春华.汽车牌照实时畸变几何校正方法.红外与激光工程,2004,33(2):181-184.
- 9 邓红耀,管庶安,宋秀丽.投影和模板匹配相结合分割车牌字符.计算机工程与设计,2008,29(6):1568-1570.