

车牌自动识别系统中车牌分割的研究*

李炜 黄心汉 王敏 陈曦 魏武

(华中理工大学控制科学与工程系)

[摘要]本文提出了一种车牌自动识别系统中基于灰度图的车牌分割方法,根据中国车牌中文字笔画的垂直边缘特征,结合阈值迭代的方法,实现复杂环境下车牌的自动定位及分割。实验证明,该方法满足了系统实时性的要求,精确度达到98%,具有较强的鲁棒性。

关键词:车牌分割 车牌定位 迭代法 二值图 垂直边缘特征

一、引言

车牌自动识别技术主要应用于道路收费系统,交通管理系统,安全保障系统及军事部门等,具有巨大的经济价值和现实意义。

车牌自动识别系统的粗流程包括图像采集、车牌分割、车牌识别三大步骤^[1]。图像采集即通过摄像机采拍车辆前视图或后视图,由位置检测装置控制摄像机的采拍,光照检测装置控制现场的光照;车牌分割即根据车牌特征在采拍图片中进行车牌定位并分割车牌;车牌识别即在分割的车牌样本里提取所需信息,进行字符识别。

由于车牌自动识别技术具有巨大的商业价值,车牌分割是车牌自动识别技术的核心,直接关系到系统的识别速度和精度,因此国外技术成熟的发达国家都不公开该技术,而国内的车牌自动识别技术尚处于研究阶段,还不成熟。目前车牌分割的方法一般采用以下几种方法:1.基于彩色图色彩信息的定位^[2];2.基于阈值分割的方法^[3];3.基于边缘检测(Hough变换)的方法^[4];4.基于多分辨率的方法^[5];5.基于灰度聚类的方法^[6]。

方法1回避了系统实时性的要求;方法2和5仅仅考虑了图像的灰度信息,忽略了空间信息,难以解决背景复杂的图像分割问题;方法3是利用Hough变换等边缘检测方法测得车牌边缘,该方法要求图像边缘的连续性好,但是实际系统中摄像头拍摄的车牌边框往往是时断时续的;方法4一般是与别的方法共同使用,而且也不适用于复杂的背景。

本文提出了一种基于灰度图的车牌定位与分割方法,根据车牌中文字笔画的垂直边缘特征,结合阈值迭代的方法,实现复杂环境下车牌的自动定位与分割。实验证明,该方法满足了系统实时性的要求,精确度达到98%,具有较强的鲁棒性。

二、车牌分割

车牌分割软件流程图如图1所示。

由于车牌分割技术只是识别范围的界定,因此没有必要在分割前进行图像优化的处理。我们在车牌自动识别系统中将图像优化放在了车牌识别之间,这样大大减少了优化范围,减少了计算量,提高了系统的速度。

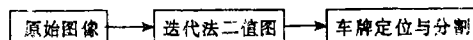


图1 车牌定位软件流程图

1. 迭代法二值图

做二值图就是通过选取适当的阈值将车牌的字和背景完全分离,以便于根据车牌中文字笔画的垂直边缘特征做车牌定位。

由于我国汽车牌照是按1992年制定的中华人民共和国机动车号牌GA36-92标准制作的^[7],不同车型车牌的背景色和文字颜色会不同;另外,车牌自动识别系统应用在自然环境,受外界影响相当大,天气、时间段不同,光照条件就不同,即使相同车型的车牌在不同光照条件下车牌的背景色和文字颜色也不一定相同。而车牌背景色和

* 湖北省重点科学技术发展计划项目。

文字颜色的不同亦直接导致它的灰度特征的不同。由以上原因可知该系统是不存在普适性经验阈值的,因此我们采用了迭代法取阈值。

由于光照对图像二值化阈值的选取有很大影响,我们设置一个比照板以获得当前的光照情况即光照系数,然后建立一个光照系数与经验阈值的对应表,根据这个光照系数—经验阈值对应表得到当前光照条件下相对的经验阈值,然后在这个阈值附近做迭代。这样就可以避免无目的的迭代,以一个经验阈值为参照做二值图的迭代可以减少计算量,同时亦可以获得更好的二值图像,减少误差。如图 2 (a)、(b)是由 CCD 摄像头摄取的两幅原始灰度图,图 3 的(a)、(b)是经过迭代法处理后对应图 2 的(a)、(b)的两幅二值图。

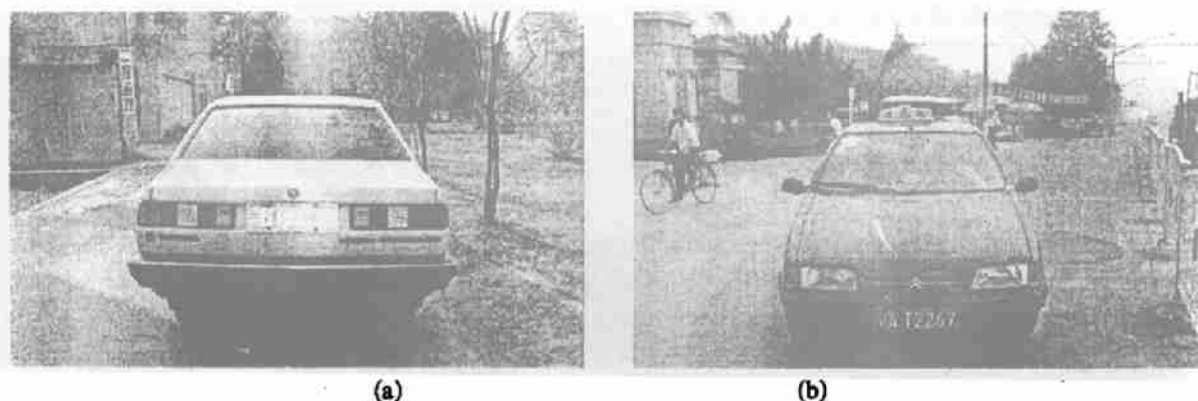


图 2 原始图像

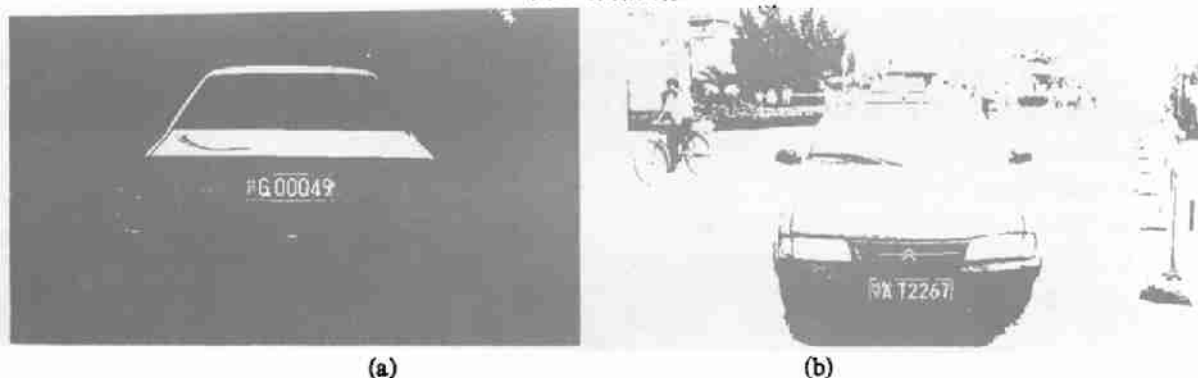


图 3 二值图

2. 车牌定位及分割

a) 车牌的特征

根据 92 年制定的中华人民共和国机动车号牌 GA36-92 标准,汽车前车牌有以下特征:外廓尺寸:440×140 (mm); 颜色:黄底黑字黑框线,蓝底白字白框线,黑底白字红“使”、“领”字白框线,黑底白字白框线,黑底红字红框线;标准式样:· $\times_1 \times_2 \cdot \times_3 \times_4 \times_5 \times_6 \times_7$, \times_1 是各省、直辖市的简称, \times_2 是英文字母, \times_3 是英文字母或阿拉伯数字, $\times_4 \times_5 \times_6 \times_7$ 是阿拉伯数字,每个字宽 45mm, 字长 90mm, 间隔符宽 10 mm, 每个单元间隔 12mm。

b) 文字笔画的垂直边缘特征(定位)

由于车牌位于汽车的下部,我们采取从下向上扫描的方法。由分析我们可以知道车牌中文字的垂直边缘的变化是有规律可寻的,根据这些规律可以制定下列判别条件:

(1) 连续同值像素点的点数 $\leq T_1$, 就设定该连续同值像素点可能属于车牌区;

(2)将二值图中满足条件(1)的垂直特征相同的连续同值像素点进行归一化处理,取连续像素点的中点,以简化算法(图4的(a)、(b)是经过条件(1)、(2)处理的图像);

(3)两个同值像素点之间的距离 $\leq T_2$, 就设定该连续同值像素点可能属于车牌区;

(4)根据研究发现车牌中阿拉伯数字的顶端和底端的中点处于这个字的中线上,即拥有相同的横坐标,(4除外,4的顶端和底端的中点处于它的 $2/3$ 的分割线上),也就是说后四个阿拉伯数字的特征是很明显的;

(5)扫描同一行像素时,如果满足(4)的同值像素点数 ≥ 4 (因为一副车牌中至少后4位是阿拉伯数字),就设定该连续同值像素点可能属于车牌区,并且可能是车牌中文字的顶端或底端;

(6)通过一些规则可进行排除法,例如:出现两个连续的 T_2 值则不属于车牌区,出现两个连续的0值也不属于车牌区,等等;

(7)扫描同一行像素时,满足要求的连续同值像素点数 ≥ 7 .

根据以上判别条件我们可以获得车牌定位图像,如图5的(a)、(b)。

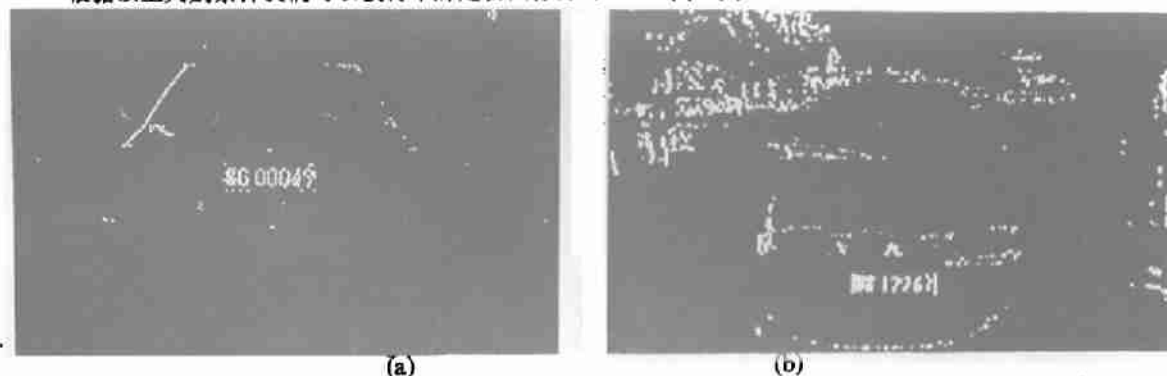


图4 经过条件(1)、(2)处理的图像

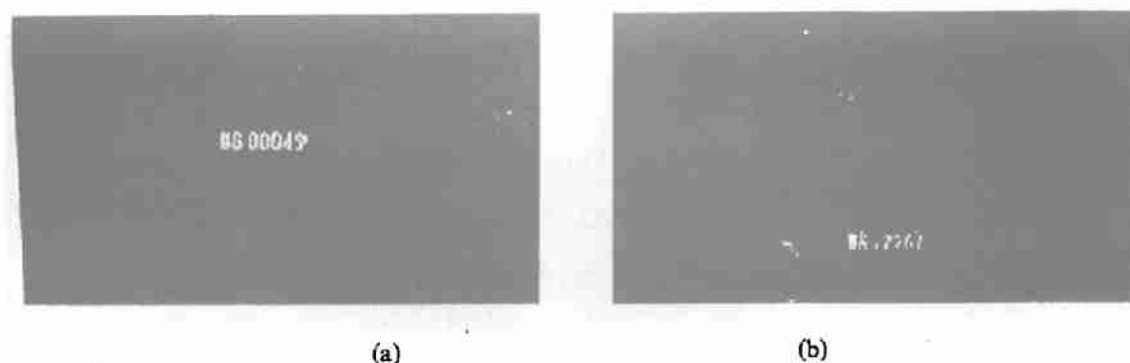


图5 车牌定位图像

c)分割

由以上规则,我们可以在已经处理的二值图上进行车牌定位,在定位的同时可以轻而易举的得到车牌中文字的顶端、底端和字宽,可以根据以上已知数据确定车牌的尺寸,既而进行分割(图6的(a)、(b)是分割结果)。



图6 分割结果

三、结论

根据对大量样本的实践,我们发现该方法是可行的,识别精度 $\geq 98\%$, 识别速度因不同的图像会略有不同,均达到实时处理的要求,可以应用于实际系统。

另外,我们还考虑到在以后的算法完善中采用一些别的处理方法,以进一步提高定位精度和速度,例如在车牌定位前利用图像帧差技术,即在很短的时间内用 CCD 摄像机连续拍摄两帧灰度图像,将这两帧图像进行帧差处理,由汽车运动轨迹可以找到汽车的轮廓并消除背景,这样可以大大减少由背景干扰引起的误定位和图像处理的运算量。这些将是我们下一步的工作。

参考文献

- [1] Christopher O.Nwagboso. Advanced Vehicles and Infrastructure Systems. Bookcraft (bath) Ltd. 1997. 475-487.
- [2] 赵雪春, 戚飞虎, 基于彩色分割的车牌自动识别技术, 上海交通大学学报, 1998-32(10):4-9.
- [3] Sahoo P.K.. A Survey of Thresholding Techniques. Computer Vision Graphics and Image Processing. 1995(3): 370-377.
- [4] Nalwa V.S.. On Detecting Edges. IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 1986(8): 699-714.
- [5] Haralick R.M.. Digital Step Edges from Zero Crossing of Second Directional Derivatives. IEEE Trans on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 1984(6):58-68.
- [6] Buster M.. A Critical View of Pyramid Segmentation Algorithms. Pattern Recognition Letters. 1990(11): 605-617.
- [7] Pong T.C.. Experiments in Segmentation Using Facet Model Region Grower. Computer Vision Graphics and Image Processing. 1984(25):1-23.
- [8] 中华人民共和国公共安全行业标准, 中华人民共和国机动车号牌, GA36-92 标准.

(上接第 58 页)

Passive Location and Tracking For Moving Emitters by Single Observer

Luo Jingqing Liu Wenshan

(Institute of Electronic Engineering)

Abstract: In this paper, two location methods based on the Least-Mean-Square (LMS) algorithms are discussed by using measurement of direction of arrival (DOA) and time difference of arrival (TDOA). The comparison between the two location algorithms, as well as to other algorithms such as extended Kalman Filtering algorithm and Maximum Likelihood algorithm, are presented. The simulation results showed that the LMS algorithm given here has the merit of better location accuracy, better stabilization and small calculation.

Key words: Single Observer Location LMS