

基于 Matlab 的车牌识别技术的仿真

魏明哲

(唐山学院 智能与信息工程学院, 河北 唐山 063000)

摘要: 车牌识别系统包括五个核心部分, 分别是图像采集、图像预处理、车牌定位、字符分割、字符识别。此系统的工作过程为: 首先对车牌进行预处理, 确定车牌水平位置和垂直位置, 即车牌的具体位置; 接下来经字符分割工作提取车牌字符; 最后采用模板匹配的方法完成车牌字符的识别。Matlab 仿真实验结果表明, 本系统的车牌识别率可达 96%。

关键词: Matlab 仿真; 车牌识别系统; 车牌定位; 字符分割; 字符识别

中图分类号: TP391.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-349X(2016)06-0065-04

DOI: 10.16160/j.cnki.tsxyxb.2016.06.017

On the Matlab-based Simulation of License Plate Recognition Technology

WEI Ming-zhe

(College of Intelligence and Information Engineering, Tangshan University, Tangshan 063000, China)

Abstract: The license plate recognition system proposed in this paper is composed of five key parts: image acquisition, image preprocessing, license plate location, character separation and character recognition. It works as follows: firstly, the license plate is pretreated, secondly, the horizontal and vertical positions (the precise location) of the license plate are determined, thirdly, the characters on the plate are separated and obtained, and finally, the characters are recognized with template matching method. Matlab simulation results show that the recognition rate of the system is 96%.

Key Words: Matlab; license plate recognition system; license plate location; character separation; character recognition

当前车辆管理制度的日趋完善, 为智能交通管理系统进入实际运行提供了良好的基础, 智能交通系统(ITS)因此成为未来道路交通管理的必然发展趋势。在智能交通管理系统中, 车牌识别系统是实现交通管理智能化、现代化不可或缺的环节, 车牌识别系统的成功应用可以很好地解决原本存在于道路计费、车辆稽查、繁忙路口和停车场管理中的诸多问题^[1]。

车牌识别系统的根本作用在于自动识别车牌号码, 摆脱传统人工识别车牌号码的庞大工作量。这一智能化技术可使车辆管理的技术水准大幅提升, 在降低人工工作量、提高管理效率、增加管理的客观

性等方面起到了显著的推动作用。本文采用 Matlab 仿真验证系统的识别效果。

1 车牌识别系统总体方案

完整的车辆牌照识别系统是一个复杂的复合系统, 包括图像采集、图像预处理、车牌区域定位、字符分割、字符识别五个部分。

车牌识别系统的工作流程如图 1 所示。

一个完整的车牌识别系统硬件基本配置由图像采集器、存储器、传输设备组成。硬件设备用来完成车辆牌照图像的采集传输工作。当车辆到达图像采集区域时, 系统自动采集当前的图像信息, 随后传输到牌照识别单元依次对图像进行处理^[3]。



图 1 车牌识别系统的工作流程

软件部分主要工作首先是完成对采集的图像进行车牌定位、车牌字符分割与字符识别等工作,然后将识别结果进行数据传送和存储,处理后的识别信息被传送到总部系统进行管理。整个车牌识别软件部分主要由车牌定位系统和字符识别系统两个重要部分组成。其中车牌定位系统分为图像预处理、车牌边缘提取、车牌定位及区域分割;字符识别系统又分为车牌字符分割与单个字符的识别两个部分。

2 图像预处理

2.1 图像预处理的内容

图像预处理是指在图像分析中对输入的图像在进行特征抽取、分割和匹配前所进行的一系列相关处理工作。图像预处理的主要目的就是消除图像之中无关的信息,恢复有用真实的信息,增强主要信息的可检测性,最大程度地将数据简化,进而提高特征抽取、字符分割、匹配和识别的可靠性。图像预处理过程一般包括灰度化、二值化、提取背景图像、图像增强、平滑图像等方面的处理工作^[4]。车牌的预处理和边缘提取的流程大体如图 2 所示。

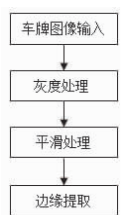


图 2 车牌的预处理及边缘提取流程图

2.2 图像灰度处理

由于输入的彩色图像包含有大量颜色信息,会占用比较大的存储空间,而且处理时会降低系统运行速度,因此常将彩色图像事先转换为灰度图像,以加快图像处理的速度。现在各种车辆牌照的字符与背景的搭配大约分为以下几种:蓝底白字、黄底黑字、白底红字、绿底白字和黑底白字等^[5]。我们可以利用不同的色彩通道将车牌的区域与背景很明显地分辨出来。我国车牌颜色及其 RGB 值如下:蓝底(0,0,255)白字(255,255,255);黄底(255,255,0)黑

字(0,0,0);黑底(0,0,0)白字(255,255,255);红底(255,0,0)黑字(0,0,0)。将彩色图像转换成灰度图像时,图像灰度值由如下公式确定^[6]:

$$H=0.229R+0.587G+0.114B。$$

上式使用了权值加重的方法,权重法的好处就是可以把某个通道突出,通过灰度转化后就可以利用边缘检测的方法明显地区分出车牌与背景环境存在的差异,通过对比输入彩色图像,如图 3 所示,进行灰度处理便得到原始的灰度图像,如图 4 所示。



图 3 图像的原图



图 4 图像的灰度图

2.3 图像的增强

图像的增强一般包括灰度变换、平滑锐化、滤波等一系列工作。将车辆图像进行灰度化处理后,由于车牌部分本身和非车牌部分图像的对比度并不是特别高,很难取到车牌边缘,致使车牌难以准确定位。为增强车牌部分图像和其他部分图像的对比度,以便将特征明显地显示出来,提高识别率,需要增强车辆的图像。本设计对原始图像进行运算得到背景图像,如图 5 所示,然后应用灰度图像与背景图像作减法,得到增强后的灰度图像,如图 6 所示。

2.4 图像的边缘检测及平滑处理

图像的边缘指的是图像灰度发生空间突变或者在梯度方向上发生突变的像素的集合。由硬件设备采集到的车辆牌照图像因为受到背景干扰以及车辆

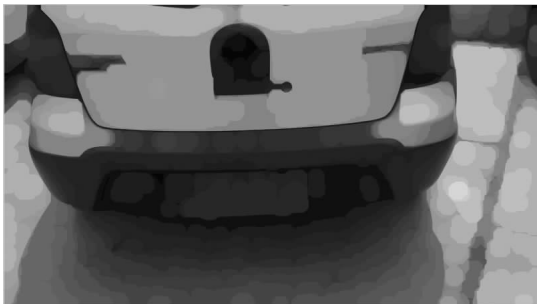


图 5 图像的背景



图 6 图像增强后的灰度图像

自身图案的影响,所获得的图像质量并不是十分令人满意,因此需要先对车辆牌照图像进行边缘检测,以期达到提高图像质量的目的。

边缘提取有许多较为经典的算法,其中 Roberts 算子是最简单的一种算子,而且效果较好。Roberts 算子是一种利用局部差分算子寻找边缘的算子^[7],即根据任一相互垂直位置方向上的差分来估计梯度,可采用对角方向相邻两像素之差。Roberts 边缘检测算子相当于用两个不同的二位矩阵对图像进行卷积。垂直的边缘效果好于斜向的边缘,定位精度相对较高。经处理后得到的牌照边缘检测图像如图 7 所示。

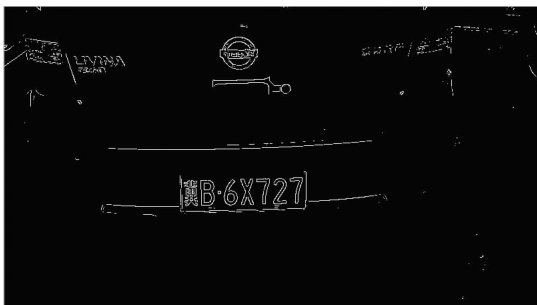


图 7 边缘检测图像

观察经边缘检测处理之后的效果图,此时汽车牌照的基本轮廓已经十分明显,车辆牌照区域和汽

车标志边缘呈现出白色条纹,达到了边缘检测的预期效果。然而,汽车的外廓及汽车牌照相邻的其他区域由于各种干扰影响的原因也存在一些不期望的白色区域,这样使得图像的质量下降,需要对图像进行平滑处理来抑制图像噪声、改善图像的质量。而后再对图像做进一步的处理,用灰度图腐蚀的方法来消除多余的边界点及汽车外廓的白色区域^[8]。

这样,经腐蚀处理之后的图像中连通区域的面积小于 2 000 的对象就会被去除掉,小物体被消除,在纤细点处分离物体,平滑较大物体边缘的同时并没有明显改变其面积,剩余的区域自然就是我们要寻找的车牌区域。经去除小区域操作之后的图像效果如图 8 所示。



图 8 进行腐蚀处理后的图像

将去除小对象后的车牌灰度图像与处理之前的图像进行对比,可见去除小对象后图像中最后只保留了车牌区域,其他的图像已经完全滤除掉了。车辆牌照的大概位置已经被确定出来,接下来需要对车辆牌照进行进一步的定位就可以准确地图像中找出车牌的位置。

3 车牌区域确定

车辆牌照的定位工作对于整个车牌识别系统是至关重要的一部分,其定位速度和准确度直接影响到整个系统在这之后的识别过程。本文根据车牌的纹理特征,提出基于边缘检测和数学形态学的定位算法,在算法中先对车牌图像进行灰度化,再进行边缘提取,最后运用基于车牌特征的连通域分析,剔除伪车牌区域,从而准确地定位车牌^[9]。

经上述处理后的行方向像素点的灰度值累计和与列方向的像素点的灰度值累计和图像如图 9 所示。

从定位后的图像可以看出,车牌的 4 个边界基本被确定下来,这样就可以准确地从原始图像中直接确定出车牌区域,如图 10 所示。

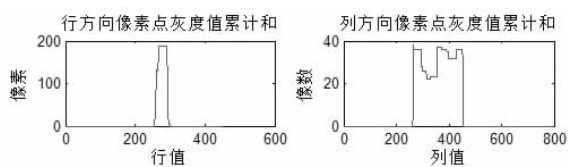


图 9 行方向与列方向像素点灰度值累计和



图 10 定位剪切后的彩色车牌图像

4 字符分割及字符归一化

4.1 字符分割

本文中使用的车牌字符分割方法是当前用的比较成熟的水平投影和垂直分割法。该算法分为两个部分,首先进行水平投影,统计每一行的白点数,如果从上向下扫描某一行的白点数大于设定的值,那么就认为该行是车牌字符的上界;如果从下向上扫描某一行的白点数大于设定值,那么该行就认为是车牌字符的下界。然后考虑找出的上界和下界的区域是否大于车牌区域的一个比例,如果大于车牌区域的一个比例,那么则找出了准确的车牌字符的上界和下界;如果小于该比例,那么该车牌字符的上界和下界不准确,需将范围扩大,进入下一步^[10]。经字符分割得到的图像如图 11 所示。



图 11 分割后的车牌字符

4.2 字符归一化

在对车牌字符进行准确字符分割之后,车牌的 7 个字符被提取了出来。但是由于本设计在字符识别的时候用到的是模板匹配法,所给的模板是一定的,为了准确地与模板匹配出结果,我们必须要将分割出的字符和模板的大小和格式统一,所以就用到归一化的处理。

本设计选用 nearest 最近邻插值法,通过对字符进行分割和归一化得到了 32×16 大小的字符结果,经过归一化后的字符如图 12 所示。

5 字符识别

由于在识别的过程中有许多相似的字符,例如:



图 12 归一化后字符的图像

B 和 8, 数字 0 和字母 O, R 和 P, 0 和 D, 等等, 为了进一步提高系统识别率, 系统要把它们进行进一步的比较, 相差最小的则识别出来, 这样做可以大幅提高识别效率。车牌识别中模板匹配模块流程图如图 13 所示。

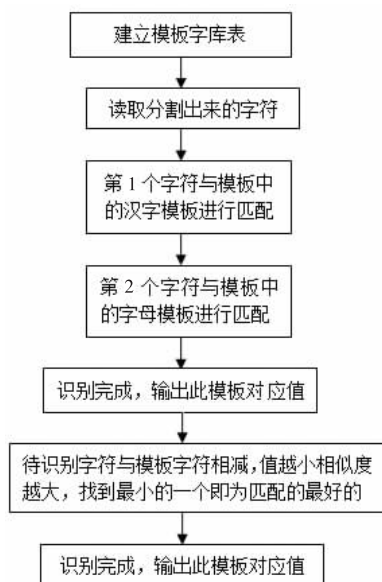


图 13 模板匹配模块流程图

此处采用逐点比较的方法来求得字符与模板中的哪一个字符最为相似, 然后找到相似度最高的结果输出。车辆牌照中的字符一般都有 7 个, 大部分车牌第一位是汉字, 通常是车辆所归属的省份的简写, 或是军种、警别等有特定含义的字符简称, 紧接其后的为字母或者数字。在建立车牌字符识别模板库的时候应该考虑需要用到的汉字共约 50 个, 大写英文字母 26 个, 数字 10 个, 模板较少, 所以建立字符模板库也极为方便。

在识别过程中, 首先取出所有的字符模板, 接着依次取待识别字符与模板进行匹配, 将其与模板字符相比较, 如果相同则置“0”; 不同的则为白点, 进而统计白点的个数, 得到的“0”越少那么就越匹配, 最终找到结果相差最少的即为识别出来的结果。经识别后得到的车牌图像如图 14 所示。(下转第 84 页)

以提升公司收益,同时可减少社会资源(消费者时间)的浪费。

考虑到打车软件平台带来的出租车信息的深度可视,可以极大地促进合乘业务的实施,因此,在动态定价模型的基础上进行改进,建立了合乘模式的定价策略,通过 Matlab 仿真的结果可以得出,合乘模式可以有效提高资源的利用率,缓解日趋紧张的交通压力和越来越严峻的汽车尾气造成的环境污染问题。

参考文献:

- [1] 张相斌,倪友谊. 网络环境下制造资源优化配置的区间规划模型[J]. 数学的实践与认识, 2012, 24(6): 17-24.
- [2] 赵道致,杜其光,徐春明,等. 物联网平台下企业之间制造资源转移策略[J]. 系统工程, 2015, 33(1): 88-93.

- [3] 赵道致,杜其光,徐春明. 物联网平台上两制造商间的制造能力共享策略[J]. 天津大学学报: 社会科学版, 2015, 17(2): 97-102.
- [4] 宗刚,李艳梅. 出租车司机收入相对偏低的原因分析——以北京市为例[J]. 经济与管理研究, 2008(5): 91-94.
- [5] 石磊,李明忠. 上海出租车驾驶员相对收入下降的原因分析[J]. 上海经济研究, 2007(2): 8-10.
- [6] 姜爱林. 出租车集体罢运问题与出租车行业制度建设研究(上)[J]. 重庆工学院学报: 社会科学版, 2009, 23(5): 59-65.
- [7] 姜爱林. 出租车集体罢运问题与出租车行业制度建设研究(下)[J]. 重庆工学院学报: 社会科学版, 2009, 23(6): 22-29.

(责任编辑:李秀荣)

(上接第 68 页)

车牌号码:冀 B 6X727



图 14 经识别后得到的车牌图像

6 结论

基于 Matlab 的车牌识别技术仿真,通过对相机采集到的 500 张车牌图像使用本设计提出的程序方法进行识别,最终仅有 20 张车牌未能正确识别,识别率达到 96%。综合分析未能识别的原因,主要是由于在程序的设计和编写过程中一系列参数设置存在问题,尚需今后不断完善。

总之,本文所提出的识别方法性能良好,为车牌识别技术在电子收费、交通违规管理、高速公路监测、安全停车管理、被盗车辆辨识等诸多重要领域的应用提供了实用的理论基础。

参考文献:

- [1] 廖金周,宣国荣. 车辆牌照的自动分割[J]. 微型电脑应用, 1999(7): 32-34.

- [2] 王大印. 基于数字图像处理的车牌识别系统[D]. 北京:北京工业大学, 2003.
- [3] 高勇. 车牌识别系统中的字符分割与识别[D]. 合肥:安徽大学, 2007.
- [4] 袁志伟,潘晓露. 车辆牌照定位的算法研究[J]. 昆明理工大学学报, 2001, 26(2): 56-60.
- [5] 潘中杰,谭洪舟. 模板匹配法和垂直投影相结合的一种新的车牌字符分割的方法[J]. 应用技术, 2007(2): 2-13.
- [6] 郎瑶,孙延鹏,许冰,等. 车牌定位与字符分割方法研究[J]. 2011, 28(2): 56-57.
- [7] 朱秀昌,刘峰,胡栋. 数字图像处理与图像通信[M]. 北京:北京邮电大学出版社, 2008.
- [8] 许志影,李晋平. Matlab 在图像处理中的应用[J]. 计算机与现代化, 2004(4): 64-69.
- [9] 徐辉. 基于 Matlab 实现汽车车牌自动识别系统[J]. 电脑知识与技术, 2010, 17(6): 4752-4754.
- [10] 陶军. 车牌识别技术的研究与应用[D]. 南京:南京理工大学, 2007.

(责任编辑:夏玉玲)