

# 车牌目标的自动定位技术

杨卫平 李吉成 沈振康

(国防科技大学 ATR 国防科技重点实验室, 长沙 410073)

**摘要** 车牌识别问题是当前国内外研究的一个热点方向, 它的研究成功对车辆控制、运输安排等有着重要的应用价值。为了解决车牌识别中的首要问题——车牌的自动定位技术, 根据车牌目标在图象中的成像特点, 提出了基于投影不变性的车牌自动检测定位方法, 在车牌歪斜角度不大的情况下, 成功地从复杂背景中检测定位出了车牌。通过现场实际测试, 该方法取得了较好的定位识别效果。

**关键词** 车牌 检测 定位

**中图法分类号:** TP391.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8961(2002)08-0835-05

## Technique of Automatic Orientation of Car License Plate Targets

YANG Wei-ping, LI Ji-cheng, SHEN Zhen-kang

(ATR Lab, National University of Defense Technology, Changsha 410073)

**Abstract** The issue of car license plate recognition is a focus direction of studying both at home and abroad at present, its success has important application values in vehicle controlling, transportation management, parking and so-so. There are many papers published in the research domain. In order to solve the primary problem of the car license plate recognition——Automatic orientation technology of the car license plates, a method of automatic detection and orientation of car license plate based on license plate's projection invariability in the condition of lesser deflection of car license is presented in terms of the imaging characteristics of the car license plate target, which can succeed in detecting and orienting the car license plate from the complicated background. Tested actually through the scene, the method obtains satisfactory localization effect. In the end of the paper, some experimental results are given out. In virtue of the successful car license plate detection and localization, it is possible for license plate number extraction and recognition.

**Keywords** Car license plate, Detection, Orientation

## 0 引言

随着现代社会的迅猛发展, 汽车已经成为人类日常生活中的一个重要工具, 而作为车辆标识的车牌, 更有其特殊的意义, 车牌的识别在车辆控制、运输安排、停车管理、自动收费、事故处理等方面有着越来越高的需求。

综观国内外, 车牌目标的定位与识别成为一个热点研究方向, 近几年来已有许多学者从事这方面的研究并发表了许多有价值和有成效的论文<sup>[1~12]</sup>。文献

[10]采用一个全局门限对整个图象进行二值化, 然后从车牌背景中的某一点出发进行区域生长, 从而达到车牌目标的分割; 文献[11]则首先采用局部门限对图象二值化, 然后假设图象中只有一个车牌, 在图象中搜索字符串序列, 从而找到车牌; 文献[12]是在水平方向搜索垂直边缘, 从而找到车牌位置。

车牌目标的自动定位与识别, 不仅可以大大提高判读能力和判读速度, 减轻人工识别劳动强度, 做到准实时处理, 而且可以大大提高管理系统的可操作性, 因此有着重要的发展前景。

本文将在吸取相关文献成功经验的基础上, 着

重就车牌目标的自动定位与识别问题做一探讨。

## 1 系统原理及组成

基于PC的车牌目标自动定位系统是利用通过某一路段的汽车前视图象,完成车牌目标的自动定位与识别,其原理流程如图1所示。



图1 基于PC的车牌目标的自动定位系统组成

系统的核心部分为视频捕获、图象预处理、检测定位、自动目标识别等,所有这些工作均在一台较高配置的计算机上完成,下面简述各部分的主要功能:

(1) 视频采集 采用视频卡实现汽车视频图象的捕获,这部分的任务主要是判断有无来车,若有,则截获一帧图象作为后续定位识别之用,否则持续进行监视。

(2) 图象预处理部分 首先将输入的彩色图象进行灰度化,随后在灰度图象上利用滤波算子进行滤波预处理,并生成一个门限,将滤波后的图象转化为二值图。

(3) 检测定位 在预处理得到的二值图象中进行区域搜索,寻找出具有较多竖线条的区域,并将它们作为候选的车牌位置,交给后续识别模块进行处理。

(4) 自动识别 该模块主要实现车牌目标的自动识别,一方面从若干候选位置中选出真正的车牌位置,剔除虚假的车牌位置,另一方面给出车牌的类别。

下面主要就图象预处理、车牌的检测、车牌的自动定位等做一比较详细的讨论。

## 2 图象预处理

由于彩色图象处理的复杂性,图象预处理部分首先将输入的图象去掉彩色信息,进行灰度化,可采用两种方法,即R、G、B三色等权和不等权,在此处理系统中,采用不等权策略,即

$$f_g(x,y) = 0.3R(x,y) + 0.59G(x,y) + 0.11B(x,y) \quad (1)$$

其中的 $R(x,y)$ 、 $G(x,y)$ 、 $B(x,y)$ 为输入彩色图象 $f_c$ 的R、G、B 3色分量,然后对得到的灰度图象 $f_g$ 进行滤波预处理

$$f_d(x,y) = \sum_{i=-1}^1 \sum_{j=-1}^1 f_g(x+i,y+j)H(i+1,j+1) \quad (2)$$

其中, $f_d$ 为滤波后的图象,滤波算子为

$$H = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

对于滤波后的图象计算其灰度均值 $m$ 和均方差 $\sigma$ ,从而可获得分割门限 $T_H$

$$T_H = m + \sigma \quad (4)$$

应用门限 $T_H$ ,可将滤波后的图象二值化

$$f_b(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{如果 } f_d(x,y) \geq T_H \\ 0 & \text{如果 } f_d(x,y) < T_H \end{cases} \quad (5)$$

其中, $f_b$ 为二值化的图象。

## 3 车牌的检测

车牌的检测定位主要是建立在车牌号码投影的基础上,经过预处理后,车牌的投影具有明显的竖线条区域,根据这个特点,自动检测定位车牌目标位置,并进行识别,即可确定是否是车牌。

按国标规定,前车牌的7个字符是等大小的(特种车辆除外),均为45mm宽,90mm高,也就是说单个号码的宽高比为1/2,而对于整个车牌来说,宽度为440mm,高度为140mm,其宽高比为3.14,在实际处理中,该值取为3。由于特种车辆的特殊性,在系统研制过程中引入了车牌的颜色识别,以便区分特种车辆与普通车辆,然后对两种类型分别处理。

如图2所示,输入的灰度图象经二值化后,具有明显的竖线条区,且近似保持车牌的实际宽高比。基于此,设计如下的算法来检测、定位车牌。

(1) 灰度是否非零,若是,继续;否则检查下一像素;

(2) 从水平与垂直两方向搜索非零像素,如果水平方向具有的非零像素的长度3倍于垂直方向,则进入下一步,否则返回第1步;

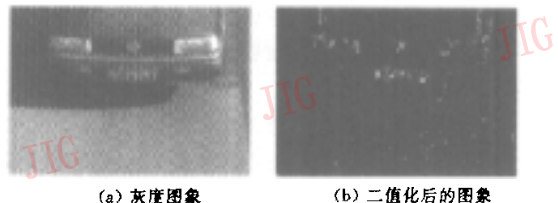


图2 灰度图象及经处理后的二值图象

(3) 计算区域的宽高比,对于宽高比大于 6 的区域,排除其为车牌位置的可能性;

(4) 计算区域中竖线条的密度,对于连续 5 列以上没有竖线条的区域,排除其为车牌位置的可能性;

(5) 搜索是否完成,若是,返回检测定位结果,否则返回第 1 步。

经过上述的处理之后,检测定位的可能车牌位置比较有限,但由于车况、客观环境、车身广告等的共同作用,所检测定位的车牌目标在包含真正的车牌位置之外,尚可能包含虚假的车牌位置,因此有必要对检测到的可能车牌位置做进一步的识别处理。

### 4 车牌目标的自动定位

在得到几个候选车牌位置之后,对其进一步做识别处理,以辨别真伪。通过实验可以看出,对于前视车牌,车灯位置、汽车发动机的散热孔、车身广告等,都很容易被检测出来(如图 3 所示)。要从含有这些假目标的候选目标中找到真正的车牌位置,需要提取车牌的更多信息。

根据国标,我国的车牌颜色有白底黑字、黄底黑字、蓝底白字、黑底白字等 4 种。为了做识别处理,需首先对候选车牌位置处的颜色进行识别。车牌颜色识别的目的,一方面可以识别特种车辆,另一方面可根据颜色信息,对候选位置进行二次分割,将黄底黑字和白底黑字的车牌反色,以便于后续处理。

从图 4 可以看出,由于车牌号码本身是等宽度和等高度的,因此,无论车牌是否歪斜,车牌号码在水平方向上的投影具有明显的规律,字符之间具有较低的谷点,根据这些规律,较低谷点之间应至少有一个较高的峰值点,且谷点与谷点近似等距。除部分特种车辆之外,车牌号码应有 7 位,其中第 2 位与第

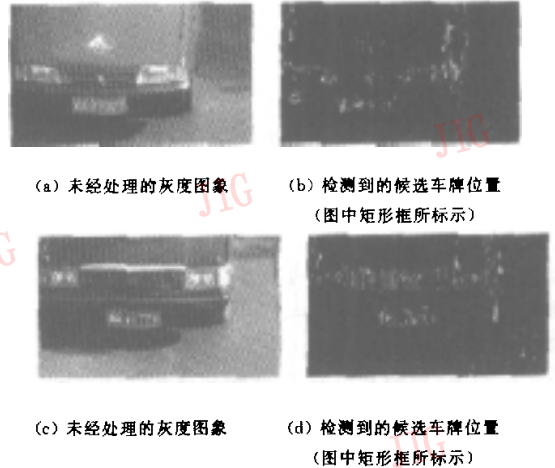


图 3 车牌检测定位

3 位之间的间隙较大,所以,得到的谷值点至少应有 5 个以上(个别车牌可能有部分不在视场中)。同时,据此也可确定候选车牌的宽度。如果谷值点数少于 5,则可初步判断该位置不是车牌位置。

在候选车牌的宽度求出之后,尚需要得到候选车牌的高度。高度的估计是从其垂直方向的投影得到的。其依据是车牌在垂直方向的投影至少应大于 13(极限情况,如 XJ-11111,按汉字最少占 8 个像素,字母最少占 1 个像素计算)。将投影大于 13 的连续段记录下来,如果连续段的长度小于 7 或大于 30,则认为其不是车牌位置,否则进一步做判断。

对于保留下来的候选位置,计算其宽高比,即候选车牌的宽度  $L$  与高度  $H$  之比

$$J = L/H \tag{6}$$

如果宽高比大于 5,则认为不是车牌,予以排除,否则确认。

经过上述一系列处理之后,真正的车牌位置就从具有背景和车身的图象中抽取和识别出来。

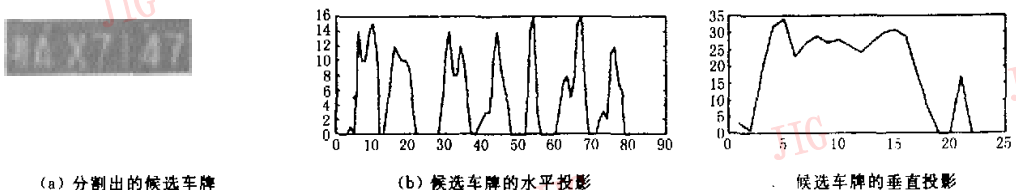


图 4 车牌及其水平与垂直投影示例

### 5 实验结果

对于前面的描述,进行了大量实际测试(多种天气条件下的1000幅含车牌的图象),算法测试的总体流程如图5所示.由于特种车辆牌照的特殊性,将其作为单独的模块进行处理.通过实验表明,利用该算法,其漏检率低于0.5%,误判率为5%,检测识别时间小于100ms(不含视频捕获时间),可做到现场准实时处理;此外,由于算法采用了图象预处理技术,对图象背景具有较强的适应性.下面给出了一部分实验结果,如图6所示.图象的尺寸为PAL/2制,即384×288pixels.

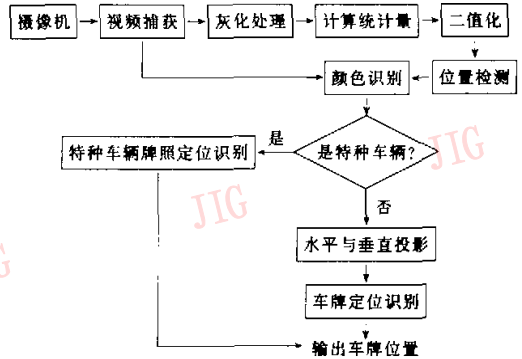


图5 车牌目标的自动定位系统流程

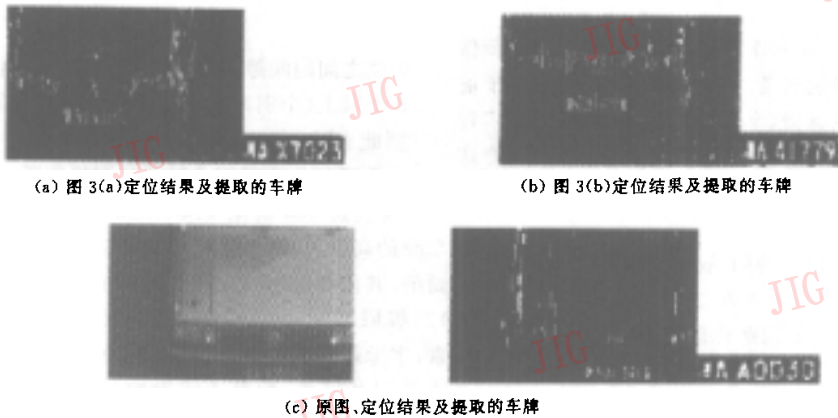


图6 车牌目标的自动检测定位结果(图中矩形框所标为检测定位结果)

### 6 结束语

车牌号码自动提取与识别的前提是车牌目标的自动定位技术,这是一个很现实,且很复杂的问题.只有车牌的位置确定了,车牌号码的提取与识别才有基础和条件.经过对多种条件下的车牌图象的测试,结果还是比较令人满意的.但这只是漫漫长路的第一步,车牌号码的识别将是另一个难点所在,因此,要解决车牌的识别尚需要开展进一步的攻关.

#### 参考文献

- 1 He M G, Harvey A L, Vinay T. Hough transform in car number plate skew detection[A]. In: 4<sup>th</sup> Int. Symp. On Signal Proc. And its Appl. [C]. Gold Coast, Australia, . 1996,14:597~600.
- 2 D'Agostino S A, Shuldiner P W, Merrick M *et al*. Real-time license plate reading for origin/destination studies[A]. In:Proc.

- SPIE[C], Boston, USA, 1996,2902:2~7.
- 3 Shyne S S. Distributed surveillance network utilizes neural networks for stolen vehicle detection[A]. In:Proc. SPIE[C], Boston, USA, 1997,2938:186~190.
- 4 Kim Dae Wook, Kim Sang Kyoou, Kim Hang Joon. An extraction method of a car license plate using a distributed genetic algorithm[A]. In:Genetic Programming, Proc. of the First Annual Conf. [C], Stanford, USA, 1996:500~504.
- 5 He M G, Harvey A L, Danuetti P. Car number plate detection with edge image improvement[A]. In:4<sup>th</sup> Int. Symp. On Signal Proc. And its Appl. [C]. Gold Coast, Australia, 1996, 14: 895~899.
- 6 阎建国,高亮,卢京潮. 图象处理技术在车牌识别中的应用[J]. 电子技术应用,2000,26(1):17~18.
- 7 戴青云. 自适应滤波器在车牌图象预处理中的应用[J]. 广东工业大学学报,1999,16(3):34~38.
- 8 韩永强,李世祥. 汽车牌照区图象的定位算法[J]. 微型电脑应用,1999,15(1):11~13.
- 9 晏建华,赵正校. 基于属性开运算的汽车牌照区域定位算法[J]. 红外与激光工程,2000,29(3):19~22.

- 10 Cowell J.R. Syntactic pattern recognizer for vehicle identification numbers [J]. Image and Vision Computing, 1995, 13 (1): 13~19.
- 11 Tanabe K, Marubayashi E, Kawashima H et al. PC-based car license plate reading[A]. In: Proc. SPIE[C], San Jose, USA, 1994.2182;220~231.
- 12 Tanaka Y, Kanayama K, Sugimura H. Travel-time data provision system using vehicle license number recognition devices [A]. In: Proc. of the Intelligent Vehicles'92 Symposium[C], Detroit, USA, 1992.353~358.



**杨卫平** 1968 年生,副教授,1991 年获西安空军电讯工程学院学士学位,1994 年获国防科技大学硕士学位,1998 年获博士学位.主要研究兴趣为模式识别、图象信息处理、神经网络、图象压缩等.发表论文近 20 篇.



**李吉成** 1970 年生,副教授,1992 年获国防科技大学获学士学位,1995 年获工学硕士学位,1998 年获博士学位.主要研究兴趣为图象处理、模式识别、神经网络、弱信号检测等.发表论文 10 余篇.



**沈振康** 1936 年生,教授,博士生导师,从事过数字图象处理、最优估计理论、模式识别、地图匹配、神经网络等教学及若干较大工程的总体研究工作.现主要从事精确制导等的研究工作,出版有关专著二本,发表论文 100 余篇,获国防科工委科技成果一等奖 3 项,二等奖 4 项,三等奖 4 项.

## 2002 环境遥感学术年会、第三届中国青年遥感辩论会 将在杭州召开

经中国地理学会环境遥感分会(中国环境遥感学会)常务理事会研究决定,2002 环境遥感学术年会、第三届中国青年遥感辩论会、学会五届二次理事大会于 2002 年 9 月 23~26 日在浙江省杭州市召开.

2002 环境遥感学术年会将由中国地理学会环境遥感分会与 863-13(信息获取与处理技术)主题、浙江大学、中国科学院遥感应用研究所、中国科学院遥感信息科学开放实验室等单位联合主办,会议主题将在遥感基础理论、国内外遥感前沿与进展(遥感新技术、新方法)、高光谱遥感、雷达遥感、数字地球与数字城市的理论与实践、数字制图、遥感(RS)地理信息系统(GIS)全球定位系统(GPS)综合应用于环境等方面汇聚国内同仁,开展多层次、多方位的研讨与交流.

参会论文投稿的截止日期为 8 月 31 日(以邮戳为准).

优秀论文将由会议推荐给遥感类期刊发表.

联系地址:北京 9718 信箱 中国地理学会环境遥感分会 朱博勤 马岚华 邮编:100101

电话:86-10-64889542 E-mail: kxs@irsa. irsa. ac. cn