

利用牌照识别技术的停车场安全防盗系统

李宏升 (浙江大学 137 信箱 310027)

马洪庆 刘济林 (浙江大学 信息与智能研究所 310027)

摘要:本文介绍了一种利用牌照自动识别技术的停车场安全防盗计费系统。分别讲述了系统各组成部分的功能和特点,重点介绍了牌照自动识别部分的原理和实现,实际使用和测试结果表明本系统的可靠性。

一、概述

随着高速公路逐渐普及,我国的公路交通事业呈现出一片欣欣向荣、方兴未艾的景象。相对公路交通事业的迅速发展,我国原有的落后的人工管理方式相形见绌,不能满足实际的需要。微电子,通信和计算机技术的迅速发展在交通领域的应用极大地提高了交通管理的效率。典型的应用如高速公路自动收费系统、违章车辆自动记录系统、道路车辆数字图象采集系统和 GPS 车辆定位管理系统等。

交通管理的一个常见应用是停车场的自动计费和安全防盗系统。目前的停车场中已经逐步采用了磁卡, IC 卡方式的自动计费设备,但是在安全防盗方面考虑不多,导致窃车案件明显增多。本文提出一种有特色的利用牌照自动识别技术的停车场安全防盗系统。利用牌照自动识别技术自动监视进出车辆。识别系统的结构布局如图 1 所示。

止不明身份的车辆闯入。使用汽车牌照自动识别系统监视进出车辆的牌照,一旦发现疑问立即提醒保卫人员处理。

整个系统由车辆传感子系统, IC 卡自动计费系统和牌照识别系统三部分组成,具体的结构和功能将在以下章节中介绍。我们重点介绍了牌照识别部分的原理和实现。

二、车辆传感系统

车辆传感系统的功能是探测车辆的接近、通过、停留等;采用微处理器的高档系统还可实现累积计数;探测行车速度、车道位置、车列长度等等。

西方工业发达国家很早就开始研究交通监控系统中这一重要的前端设备。许多年来陆续发展出各种各样的车辆探测器,主要有以下几种:踏板式探测器、光探测器、微波雷达通过型探测器、测速雷达探测器、压力探测器、声探测器、红外探测器、电磁感应环探测器、磁强探测器、压敏探测器等。

目前在我国的停车场和公路路口建设中应用较多的是红外探测器、电磁感应环探测器。本文选用的是自行设计的采用红外 LED 编码信号的车辆传感器。采用设置在停车场入口和出口的两对红外发射和接收设备进行车辆检测。由于采用编码调制信号,具有很强的抗干扰能力。而且一般停车场入口情况比较简单(行人很少),所以误触发的情况很少。而且架设简单,无需象电磁感应环那样要埋设地下线圈。实际系统运行证明了红外传感系统的可靠性。

三、IC 卡无接触自动计费系统

当前国外在高速公路入口,收费站和停车场已广泛采用了使用 IC 卡或磁卡或 RF 射频卡的无接触自动计

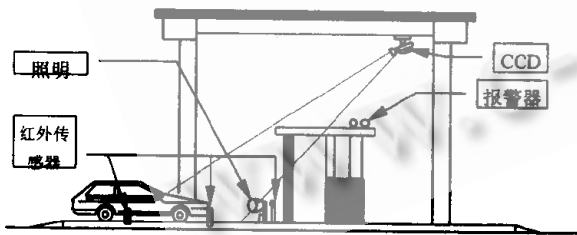


图 1 识别系统示意图

当汽车驶进停车场时,识别并记录其牌照号码和其收费 IC 卡号码,而在出口处则再次识别其牌照并与入口信息进行对比。这样,一般情况下杜绝了犯罪分子利用合法 IC 卡盗窃他人车辆的企图。本系统还可用在大型车库或重要机关驻地,门卫需要随时注意进出车辆,以防

费系统。国内也正在逐步引进这类设备。

以 IC 卡为例,它主要由无源 IC 卡,电磁感应无接触读卡设备和管理软件组成。视卡的种类不同(如永久卡、临时卡、月卡、小时卡等),IC 卡中存有牌照号码,金额,车主等重要信息。当汽车经过出入口时,司机只要持卡在读卡机附近晃动,IC 卡内部的天线感受到读卡机发出的磁力线,从而为自身提供电源并将自身信息以电磁波方式发回读卡机,完成信息交换。管理软件从而实现自动计费 and 开闸放行或报警等操作。一般车辆进出时间约在 10~20 秒左右,基本可以实现无人值守。

四、牌照自动识别系统

1. 系统概述

牌照自动识别(Car Licence Plate Reader)系统的主要作用是在停车场入口处对进出车辆的牌照进行自动跟踪和识别,一旦发现可疑的车辆牌照,即时发出信号或警报。由于牌照识别系统的工作条件是全天候 24 小时工作,无人看守,其环境是比较恶劣的,因而要求系统算法具有一定的鲁棒性。

牌照识别系统主要包括这样几个技术要点:图象采集控制、图象预处理、牌照定位、字符切分以及字符识别。相应地,牌照自动识别系统由一套传感器、一个彩色摄像头、一套图象采集处理卡和一台微机组成。基本原理框图如图 2 所示。

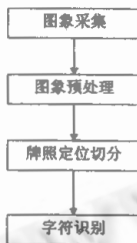


图 2

系统的主要工作过程如下:当汽车通过出口,经过车体位置传感器的敏感区域时,传感器发送一个信号给图象采集控制部分。采集控制部分控制摄像机采集一幅汽车图象送到图象预处理模块,由图象预处理模块对输入图象进行处理后送至 PC 机内。PC 内的软件模块从输入图象中找到牌照的位置,对牌照进行字符切分,得到各个字符的点阵数据。字符识别模块利用这些数据进行识

别,识别结果与数据库中已有的在入口登记的牌照号码及 IC 卡号码进行匹配,若匹配失败则发出警告信息。若有人试图窃车,通常他所持有的 IC 卡号与车辆的拍照号码不符,这样系统就会发出警报声提醒工作人员注意,从而起到安全防盗作用。

2. 牌照的定位和切分

定位和切分的主要工作任务是从汽车图象中找到汽车牌照所在的位置,把包含有牌照图象的一块区域取出,然后从中将牌照上的字符完整地切割下来,供后面的牌照字符识别使用。

牌照定位从图象处理的意义上来说就是要从一幅随机图象中找出一块具有某种特征的区域图象,该区域图象中包含了汽车牌照。这种特征也就是牌照本身区别于图象的其他部分的特征。根据特征选取的不同,牌照定位的方法也就有很大的不同。例如,有人利用汽车牌照具有一个四边形的边框的特点,通过检测图象中的长直线段,然后利用一定的约束条件进行搜索的方法来确定汽车牌照的位置。这种方法的定位精度较高,但易受噪声的影响,且对有些边框磨损不明显的牌照效果不好。作者采用的是统计的投影直方图的方法,通过对汽车图象的水平和垂直两个方向的灰度投影直方图的分析,来推断出汽车牌照的大致位置。这种方法优点是对图象中的噪声不敏感,缺点是定位精度不够高,因而作者设计了二次定位的算法。

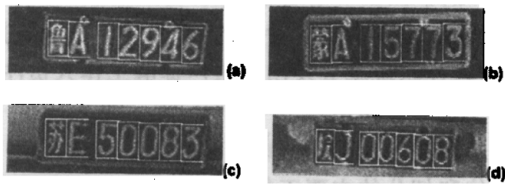
牌照的切分是在牌照定位的基础上,对取出的区域牌照图象进行处理,定出牌照上每一个字符的左右边界和上下边界。牌照切分是在二值图上进行的,因而二值化的好坏对切分结果影响很大。牌照的定位与切分部分主要包括以下算法:

- (1) 差分及形态处理
- (2) 牌照二次定位
- (3) 牌照图象二值化
- (4) 牌照切分。

以下举例说明牌照的定位结果



以及牌照的切分结果:



3. 牌照图象二值化算法

经过上面的步骤,我们已经取得了包含牌照在内的尽可能小的一块图象区域的 R/GB 三个分量,下一步的工作就是将牌照图象二值化。二值化对后面的识别算法影响很大,所以要特别予以重视。对于单个字符的二值化,考虑到由于各种外界环境的影响,牌照上的各个字符的光照情况不尽相同,后面的字符识别部分是在字符的二值化图象的基础上进行的,因而对二值化要求较高。为了避免光照不均匀等影响,采取了牌照字符各自阈值二值化的方法。即对字符切分分割出来的字符图象独立地进行梯度统计,分别得出一个阈值来进行二值化。二值化的框图如图 3 所示。

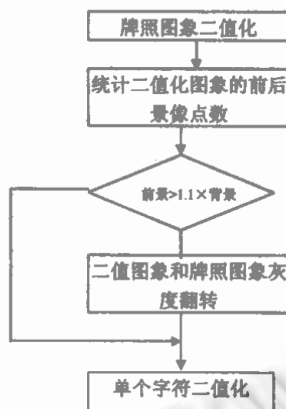


图 3 二值化框图

4. 牌照字符识别算法

汽车牌照字符识别与其他的字符识别系统相比,有如下不同,所以设计识别算法时要充分考虑其特点。

(1) 字符集小。汽车牌照上出现的汉字字符只包括全国各省省名和部队的简称,还有就是 26 个英文字母以及 10 个数字字符。与其他的 OCR 系统相比,只是其中的很小的一部分。

(2) 字符点阵分辨率低。由于汽车牌照是实地用 CCD 摄像头拍摄的,而且为了保证汽车牌照落入 CCD 的镜头内,拍取的汽车图象时必须考虑到汽车牌照的各种可能位置。

通常的字符识别方法基本有两类:一是基于字符统计特征的统计模式识别方法;一是基于字符结构(笔画特征)的结构模式识别;两种方法各有所长,统计模式识别另的方法特征抽取方便,识别速度与识别对象无关,但需要得到字符集的稳定特征,且在字符笔画较多时要求的特征量非常巨大;结构模式识别的方法的优点是可以识别复杂的模式,缺点是需要进行笔画抽取,在输入图象的质量不佳的情况下,这一点往往难以做到;我们在分析牌照识别特点后决定采用基于统计特征的识别方法。

基于统计特征的识别方法,首先要抽取识别对象的稳定的特征,组成特征矢量,然后在字符集的特征空间中进行特征匹配。本文识别中采用的特征有:

- (1) 投影特征
- (2) 粗网格特征
- (3) 外轮廓特征。

实际情况下的识别实验取得了 $> 96.5\%$ 的高识别率,证明该算法是有效的。

五、结束语

本文具体介绍了一种利用牌照自动识别技术的停车场安全防盗计费系统,利用将 IC 卡和车辆牌照比对的方式进行合法车主的自动验证。重点介绍了牌照自动识别部分的原理和实现,采用该系统可以有效的减少了通过换车方式在(无人值守)停车场盗窃车辆的犯罪行为,从而保护了停车场,车主,乃至保险公司的利益。实际使用过程中表明本系统的可靠性。进一步的研究应包括对车型、车体颜色、车辆商标的比对算法,这些都是很有效的验证特征。

参考文献

- [1] 感应环车辆探测器,电声技术,1996(5)。
- [2] 关于我国高速公路收费系统的若干探讨,交通与计算机,1995,13(5)。
- [3] 王新中、陈抗生,道路车辆数字图象采集系统,数据采集与处理,1996,11(1)。
- [4] 孙广富,一种新的 GPS 车辆管理系统结构和交互管理手段,电子技术应用,1996(3)。

(来稿时间:1999年1月)