

文章编号:1005—0523(2007)04—0054—02

车辆号牌识别率合理评价

陈伟忠^{1,2}, 郭怡桦³, 詹嘉¹, 潘晓东¹

(1. 同济大学 交通运输工程学院, 上海 200092; 2. 苏州市怡和交通工程有限公司, 苏州 215002;
3. 浙江省公路管理局, 浙江 杭州 310003)

摘要:车辆号牌识别率关系到交通信息采集中车牌识别的精确度, 本文把车牌识别的过程近似地抽象为贝努利试验, 据此提出了一种实际检测车辆号牌识别率的应用方法.

关键词:车辆号牌识别率; 样本量; 置信水平; 贝努利试验

中图分类号:TU45 **文献标识码:**A

1 前言

汽车牌照识别技术 (License Plate Recognition, LPR, 简称“车牌通”) 是一个特定目标为对象的专用计算机视觉系统, 该系统能从一幅图像中自动提取车牌图像, 自动分割字符, 进而对字符进行识别. 它是运用模式识别、人工智能技术, 对采集到的汽车图像进行分析的方法, 能够实时准确地自动识别出车牌的数字、字母及汉字字符, 并利用计算机以可直接运行的数据形式给出识别结果, 使得车辆的电脑化监控和管理成为现实.

车牌识别是目前交通信息采集的重要方式, 而且有逐渐推广的趋势. 在设置车牌识别手段之前, 或者在车牌识别项目完工之后, 都需要进行详细的测试, 来检测车牌识别的精度是否满足系统的要求, 识别精度到底能达到多少. 本研究利用贝努利试验的概念, 探讨了在一定的置信水平上, 检测车辆号牌识别率时样本量的选取方法.

2 车辆号牌识别率的概念定义

在讨论车牌识别问题之前, 需要明确相应的概念定义, 在行业标准 GA/T 497 《公路车辆智能监测

记录系统通用技术条件》中的相关定义是^[1]:

车辆图像捕获率: 所记录的号牌信息有效车辆数与实际通过车辆数的百分比.

车辆号牌识别率: 号牌被自动识别的车辆数与号牌信息有效车辆总数的百分比.

车辆号牌识别准确率: 号牌信息识别正确的车辆数与号牌被自动识别车辆数的百分比.

由于实际用户经常混淆车辆号牌识别率和车辆号牌识别准确率的概念, 为此根据实际用户的理解和使用的习惯, 本文暂对与车辆号牌识别率相关的概念进行如下调整:

车辆图像捕获率: 所记录的号牌信息有效车辆数与实际通过车辆数的百分比.

车辆号牌识别准确率: 号牌信息识别正确的车辆数与号牌信息有效车辆总数的百分比.

3 样本量的选取方法^[2,3]

3.1 理论分析

以上关于车辆号牌识别率的概念, 或者说指标, 需要在实际中进行测试, 看是否符合系统的要求. 这就带来了一个问题, 就是多少的样本量可以保证多大的置信水平? 也就是说, 在一定的置信水平下, 如

果要下结论,说车辆号牌识别率是多少,必须要有足够的样本.

车辆通过道路断面,只有两种结果:一种结果是车牌被识别出来,另一种结果是车辆未能被识别出来.这就类似于抛分币,或者正面,或者反面,不会有第三种结果.对单辆车来说,它服从的是(0-1)分布.

如果有 n 辆车通过,假设车辆的识别过程是独立的,则车辆通过实际上是一个 n 重贝努利试验的过程.

定义事件 A 为车辆被捕获到, X 为 n 重贝努利试验中事件 A 发生的比例,来求 X 的分布规律. X 的取值为 $0, \frac{1}{n}, \frac{2}{n}, \dots, 1$. 由于已经假设各次试验是独立的,因此事件 A 在指定的 K 次试验中发生,其它 $n-k$ 次试验不发生的概率为: $p^k(1-p)^{n-k}$, 其中 p 为一次试验中事件 A 发生的概率. 由于这样的指定方式有 $\begin{pmatrix} n \\ k \end{pmatrix}$ 种,且两两不相容,故 n 次试验中 A 发生 K 次的概率为: $\begin{pmatrix} n \\ k \end{pmatrix} p^k(1-p)^{n-k}$, 即:

$$P\{X=\frac{k}{n}\}=C_n^k p^k q^{n-k}, k=0,1,2,\dots,n \tag{1}$$

根据求莫费一拉普拉斯(二项分布的)中心极限定理,有:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\frac{X-np}{\sqrt{np(1-P)}} < x\right\} = \Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-t^2/2} dt \tag{2}$$

3.2 相关概念

在进行下一步分析计算之前,必须要说明两个概念:一个概念是允许误差,可以是相对误差,也可以是绝对误差,允许误差是指样本得到的结果与真实分布得到的结果的差异.例如抛分币,真实分布的比例是 0.5,如果允许 0.01 的误差,那么可以说 0.49 与 0.51 对于 0.5 来说是一样的.还有一个概念是置信水平,置信水平是指样本点落在置信空间内的可能性.

4 实际检测与示例

4.1 车辆号牌识别率的检测工具和方法

车辆号牌识别率(或车辆图像捕获率)的实际检测方法如下:

采用硬盘录像机将单位时间内通过卡口的车辆(不低于最小样本数)记录下来,用人工来比对车牌

识别机器的同一段时间内对通过车量的识别结果.

实际测试所需工具如下:

- 1) 8 路硬盘录像机一台
- 2) 视频分配器一台
- 3) 笔记本电脑两台(现场记录识别结果用)

4.2 最小样本量计算示例

在检测车辆号牌识别率(或车辆图像捕获率)时,为保证一定的置信水平,必须要有足够的样本量.根据上文中的理论分析和相关概念,进行进一步的计算示例.

分别对识别准确率为 95%、90%、85%、80% 的最小样本进行了计算.示例如表 1 所示.

表 1 不同识别准确率的最小样本量

识别准确率	允许误差	置信水平	概率	最小样本数
95%	0.01	0.05	90%	61
	0.01	0.025	95%	87
	0.01	0.01	98%	95
	0.01	0.005	99%	122
	0.02	0.05	90%	30(15)
	0.02	0.025	95%	30(22)
	0.02	0.01	98%	30(24)
	0.02	0.005	99%	31
90%	0.01	0.05	90%	220
	0.01	0.025	95%	312
	0.01	0.01	98%	342
	0.01	0.005	99%	440
	0.02	0.05	90%	55
	0.02	0.025	95%	78
	0.02	0.01	98%	86
	0.02	0.005	99%	110
85%	0.01	0.05	90%	440
	0.01	0.025	95%	625
	0.01	0.01	98%	687
	0.01	0.005	99%	883
	0.02	0.05	90%	110
	0.02	0.025	95%	156
	0.02	0.01	98%	172
	0.02	0.005	99%	221
80%	0.01	0.05	90%	693
	0.01	0.025	95%	984
	0.01	0.01	98%	1082
	0.01	0.005	99%	1390
	0.02	0.05	90%	174
	0.02	0.025	95%	246
	0.02	0.01	98%	271
	0.02	0.005	99%	348

因为本文的推导要求样本量必须大于 30,所以小于 30 的情况要求取 30.

5 结语

分析计算结果是建立在许多假(下转第 92 页)

The Design of Dehumidifier Based on Single-chip Microcomputer

WANG Chuan-yun, YIN Yan

(School of Information and Engineering, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: This paper introduces the design of dehumidifier based on single-chip microcomputer, offers the system diagram, analyses the working process of the compressor and the condensate pump of dehumidifier through the state diagram, and offers the part of source program of the compressor and the condensate pump. The design has been verified and has good performance.

Key words: single-chip microcomputer; dehumidifier; living environment

(上接第 55 页)设的基础上的,把车牌识别抽象为贝努利试验也是近似的.这种近似要求样本数量必须大于 30,所以对于小于 30 的情况,必须取 30.考虑车辆号牌识别率、车辆图像捕获率等参数虽不同交通条件可变化,建议分不同车道,不同天气分别进行测试,确定不同条件下的最小样本量.

由实际检测示例可知,汽车牌照识别技术在精度上已基本可以满足汽车牌照是别的要求,相对传统人工方法来说有着不受观测者主观意识的影响,

更为便捷、客观的优点.

参考文献:

- [1] 中华人民共和国公安部.公路车辆智能监测记录系统通用技术条件[S].北京:中国标准出版社,2004.
- [2] 王福保.概率论及数理统计[M].上海:同济大学出版社,1998.
- [3] 何迎晖,钱伟民.随机过程简明教程[M].上海:同济大学出版社,2004.

The Research of Check Method of Car License Plate Recognition Rate

CHEN Wei-zhong^{1,2}, GUO Yu-hua³, ZHAN Jia¹, PAN Xiao-dong¹

(1. Key Laboratory of Road and Traffic Engineering of Ministry of Education, Tongji University, Shanghai 200092;

2. Yihe Traffic Engineering Ltd, Suzhou 215002; 3. Zhejiang Road Management Bureau, Hangzhou 310003, China)

Abstract: Car license plate recognition rate is related to the precision of the car license plate recognition in traffic information collection. This paper abstracts the process of car license plate recognition as Bernoulli experiment, and suggests a practical method to check the recognition rate of car license plate.

Key words: car license plate recognition rate; swatch quantity; confidence level; bernoulli experiment