

文章编号:1004-1478(2011)03-0042-03

# 基于图像处理技术的车型自动识别系统设计

马丽娜<sup>1</sup>, 曹新德<sup>2</sup>

- (1. 中国矿业大学 信息与电气工程学院, 江苏 徐州 221008;
2. 中国电信股份有限公司 连云港分公司, 江苏 连云港 222206)

**摘要:**从图像处理角度,提出了在一定时间内,根据实时阈值来判定背景是否需要更新的一种实时背景更新算法,据此设计了一个速度快、鲁棒性好的车型自动识别系统.通过实验验证了方案的可行性.算法中 $\alpha$ 值对于背景更新至关重要.

**关键词:**车型识别;图像处理;背景差分

**中图分类号:**TP391.41 **文献标志码:**A

## Automatic vehicle identification system based on image processing technology

MA Li-na<sup>1</sup>, CAO Xin-de<sup>2</sup>

- (1. School of Infor. and Electr. Eng., China Univ. of Mining & Tech., Xuzhou 221008, China;
2. Lianyungang Branch, China Telecom Co., Ltd., Lianyungang 222206, China)

**Abstract:**Based on the image processing, a new real-time background image update algorithm was proposed, and a fast and robust automatic vehicle identification system was designed. Experimental results showed the feasibility of the program. The  $\alpha$  value of the new algorithm is very important for background image update.

**Key words:** vehicle identification; image processing; background difference

## 0 引言

随着机动车辆的日益增多,机动车交通管理的难度日趋增大.由此,人们设计了智能化交通系统ITS(intelligent transportation system)<sup>[1]</sup>,以提高交通运输的效率及保障正常的交通秩序.对于路桥收费站及交通监控系统而言,智能化车型识别意义重大,可以极大地提高收费系统及监控系统的工作效率.文献[2]提出了基于动态时间变化的车型分类算法;文献[3]提出了基于模式识别技术的车型识别系统;文献[4]提出了基于BP神经网络的车型识别算法.这些算法理论复杂、运算量大、实现难度较高.本文拟从基本图像处理角度出发,设计一个快

速、精确的车型自动识别系统.

## 1 车型识别系统建模

车型识别处理过程包括图像采集、预处理、特征参数计算、分类器比较等步骤.流程图如图1所示.

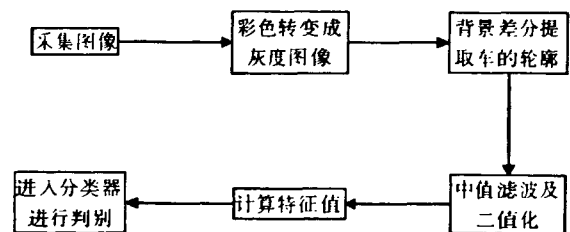


图1 车型识别系统流程图

收稿日期:2011-03-15

作者简介:马丽娜(1985—),女,河北省邯郸市人,中国矿业大学硕士研究生,主要研究方向为图像处理.

## 2 图像处理

### 2.1 图像的采集

在收费站车行通道的侧面设置摄像机,用以拍摄车辆的侧面.在收费站入口处设置一个传感器,用以检测有无车辆经过.当车辆进入收费通道时,触发传感器,由传感器信号控制摄像机对车辆进行拍照,获取车辆的侧面与背景的叠加图.

### 2.2 灰度变换

一般的摄像机获取的图像大多是 RGB 彩色图像,数据量较灰度图像大得多,图像处理复杂,计算量大.另外,彩色图像清晰度对于光线的敏感度较高.在多变的户外环境下,采用灰度图像的清晰度总体上要优于彩色图像.因此,有必要对获取的彩色图像进行灰度变换,其方法是提取每个像素点的红、绿、蓝三原色的亮度值  $R, G, B$ , 然后按下列公式进行计算<sup>[5]</sup>.

$$\text{灰度值} = R \times 0.3 + G \times 0.59 + B \times 0.1$$

### 2.3 背景差分

图像预处理的主要任务就是从拍摄的侧面图像中提取出车辆的部分.采用背景差分法,将拍摄图像与背景图像相减,即可得到仅含有车辆的部分.但是由于一天当中,天气、光照等都在发生变化,所以背景图像也在变化.为了获得更好的提取效果,背景图像必须定期予以更新<sup>[6]</sup>.

背景更新算法的基本思想与步骤如下:

1) 获取临时背景. 预定临时背景的更新时间为 10 min 1 次,车辆通过收费站的平均时间为 30 s. 当传感器触发后 30 s 内无触发且背景更新时间超过 10 min, 触发摄像机采集临时背景.

2) 计算阈值. 设  $M, N$  分别代表图像的行数与列数, 分别取其中的 5 行与 5 列特征像素数据进行阈值计算. 选取方法是行总数与列总数平均分成 4 份, 取其边界线. 如果边界线值不是整数, 执行去整操作. 用于阈值计算的特征像素选取示意图, 如图 2 所示. 分别计算临时背景的 5 行与 5 列灰度值的平均值  $X[i] (i=1, 2, \dots, 10)$  及原背景图像相应的灰度值的均值  $Y[i]$ , 并计算  $X[i]$  与  $Y[i]$  的绝对差值, 记为  $Z[i]$ . 设阈值  $T = \text{average}(Z(i))$ .

3) 判断背景. 分别计算临时背景与原始背景图像的  $Z[i]$ , 与阈值  $T$  相比较. 如果  $Z[i] > \alpha T (\alpha$  为经验值, 此处取  $\alpha = 2)$ , 说明背景变化较大, 可能是别的通道有车通过或其他特殊情况, 摄像机延迟 30 s 后重新获取背景图像. 算法流程图如图 3 所示.

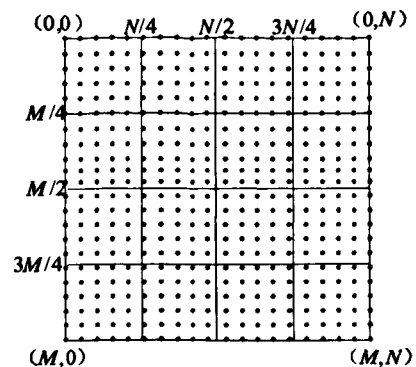


图2 用于阈值计算的特征像素选取示意图

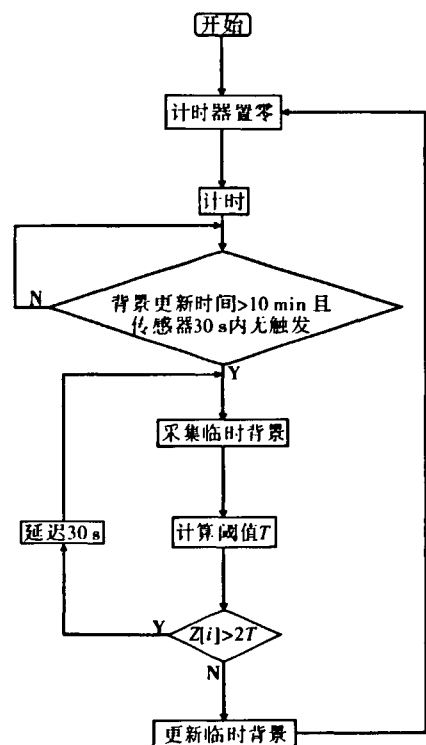


图3 临时背景采集算法流程示意图

### 2.4 中值滤波及二值化

背景差分后获得的图像必然会因为背景的迟滞变化而产生一些噪声, 本文采用中值滤波的方法对差分后的图像进行平滑处理. 中值滤波比低通滤波和高通滤波更能保持图像的边缘特性. 然后通过二值化处理将灰度图像变成二值化图像, 以便于特征参数的计算.

## 3 特征参数计算及分类器设计

区分车辆最有效的参数即是车身的长度. 只有准确提取车身长度, 才能对车辆进行准确的分类. 计算方法是: 利用二值化处理后的图像, 找到横坐标最大值的像素和横坐标最小值的像素, 将两者横

坐标相减,便可得到车辆的相对长度<sup>[7]</sup>.最后再乘以图像与现实场景的比例,得到实际长度 $x$ .

为了准确进行车辆分类,首先需收集各种车辆的参数,然后输入计算机中的车辆车型数据库,利用计算机的检索功能对分类参数进行优选.根据我国常用车型采用的车辆分类标准<sup>[8]</sup>,按大型车、中型车和小型车进行分类存储.其分类关系为:大型车: $x > 10\text{ m}$ ,主要指大型挂载货车;中型车: $4\text{ m} < x < 10\text{ m}$ ,主要包括中型货车、客车、加长轿车等;小型

车: $x < 4\text{ m}$ ,主要包括轿车、越野车等.根据以上分析,只要检测出车身长度,即可识别出车型.

### 4 实验结果

通过实验模拟收费站场景.实际场景大小为 $5\text{ m} \times 15\text{ m}$ ,实验模拟大小为 $5\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ ( $341\text{ 像素} \times 1024\text{ 像素}$ ),比率为 $100:1$ .利用 Matlab 对实验进行仿真,图4—图10为实验及通过图像处理得到的一些图片.



图4 背景彩色图

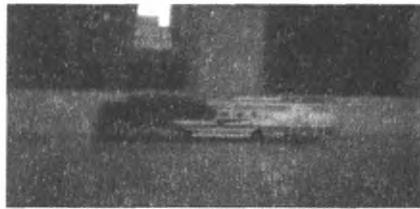


图5 车辆通过时采集的彩色图



图6 背景灰度图



图7 车辆通过时采集的灰度图



图8 差分处理后图片



图9 中值滤波处理后图片



图10 二值化处理后的图片

根据图像二值化处理结果,得出像素之差为608像素,从而计算出车辆的相对长度为

$$x' = 15\text{ cm} \times (608/1024) = 8.91\text{ cm}$$

依据模拟场景与实际场景的比例,得到车辆的实际长度为

$$x = 100 \times x' = 100 \times 8.91\text{ cm} = 8.91\text{ m}$$

所以,该车可判定为中型车.

### 5 结语

本文从图像处理角度研究了车型自动识别技术,并提出了背景实时更新的算法.利用 Matlab 进行了实验的仿真.结果显示,此方案计算量小、鲁棒性好,证明了方案的可行性.其中,临时背景更新时用到的 $\alpha$ 值与图像二值化处理时的阈值的精确确

定对于车型的自动识别的影响比较大,这将是以后研究的一个方向.

#### 参考文献:

- [1] 卫小伟. 智能化交通系统的发展现状及未来[J]. 现代电子技术, 2005(13):74.
- [2] Weng G Q, He T N. The vehicle's classification recognition system based on DTW algorithm[C]//IEEE Conf of the World Congress on Intelligent Control and Auto, Piscataway: IEEE, 2004:4169-4171.
- [3] Liu Yuming, Bai Ming. A vehicle type identifier based on fuzzy pattern recognition[J]. J of Highway and Trans Research and Development, 2000, 17(1):63.
- [4] Ki Y K, Baik D K. Vehicle-classification algorithm for single-loop detectors using neural networks [J]. IEEE Trans on Vehicular Tech, 2006, 55(6):1704.
- [5] 季晨光, 张晓宇, 白相宇. 基于视频图像中的车型识别[J]. 辽宁工业大学学报:自然科学版, 2010, 30(1):5.
- [6] 胡燕, 嵇启春, 李智杰, 等. 视频监控中背景的提取和更新算法[J]. 计算技术与自动化, 2009, 28(1):142.
- [7] 张帆, 戴光明. 基于视频流的车型识别系统研究[J]. 软件导刊, 2009, 8(6):172.
- [8] 张秀华. 关于调整高速公路车辆分类标准的初探[J]. 浙江交通科技, 2004(4):57.