

基于计算机视觉的车架号采集系统

王明平, 宋丽梅

(西南科技大学 信息工程学院, 四川 绵阳 621010)

摘 要:在车架号管理系统中,车架号的获取目前还主要通过人工拓印来完成。这种方法提取速度慢、人员操作不方便、消耗大量人力,在车辆众多的情况下,花费时间太长,严重影响办公效率。针对这种情况,介绍了一种新的车架号采集方法,该方法利用计算机图像识别技术和机器视觉检测技术从图片中定位并恢复出原始车架号信息,与拓印方法相比,不仅可节省时间,提高办公效率,而且易于实现车架号的数字化和网络化管理。经天津车管所的样机试验和使用,效果良好。

关键词:车架号;人工拓印;机器视觉;图像识别

中图分类号:TP274⁺.2

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2008)04-0239-03

Vehicle Identify Number Acquisition System Based on Machine - Vision

WANG Ming-ping, SONG Li-mei

(School of Information Engineering, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China)

Abstract:In the vehicle identify number(VIN) managing system, VIN is attained mostly by manual rubbing which costs much time and manpower when there are many vehicles to manage. So it affects official efficiency badly. Proposes a new method that utilizes computer image recognition technology and machine-vision test technology to obtain VIN from a picture which includes VIN information. It can obtain VIN fast and conveniently, and make it impossible to achieve VIN digital and network management. It has been tested and used well in Tianjin Vehicle Manage Department.

Key words:vehicle identify number; manual rubbing; machine-vision; image recognition

0 引 言

在公安部门的车辆管理系统中,车架号的获取是一项极为重要的工作。传统方法是用白纸拓印,在拓印过程中,必须保证拓印纸张与车架号之间不能有移动,否则将大大影响拓印的准确性,拓印不成功还需要重新进行,占用了大量的人力资源,并且,由于操作不方便,使得车辆检验速度慢,办事效率低,车管所经常出现排队等候的现象。同时由于传统车架号采集方式为纸质采集方式,在车辆转入转出的过程中,对车档案的真实性判别也无法实现网络化,需要支付比较高的车辆检索费用,加重了购车的负担。

机器视觉检测技术,采用图像元件如 CCD 等作为传感部件,成像后的图像在计算机中进行进一步处理,在图像中提取出被测物体的大小、方向、高度差,以及

投射光源的位相等信息,得到最终的三维形貌或者二维信息。

为了克服人工拓印方法带来的缺点,文中利用机器视觉检测和计算机图像处理技术设计了一套车架号采集系统,该系统基于 Visual C++ 6.0 开发平台,综合图像识别技术、特征提取技术和模式识别技术,原理简单且易于实现,具有很强的实用性。

1 系统原理简介

该系统是一个单目视觉系统,其成像模型可以看作一个完全理想的针孔成像模型,物空间坐标系中的物体经过透镜在像平面坐标系下形成倒立缩小的像,其成像模型如图 1 所示。

在实际中要求最终得到的是与真实车架号等尺寸的车架号图像,而不是缩小了的,为了实现车架号图像到真实车架号比例转换,需要借助已知尺寸的靶标来实现,在图像采集系统中,采用圆形靶标,如图 2 中的两个白色圆。

正如上面所说,圆形靶标中两个白色圆的半径大

收稿日期:2007-07-08

基金项目:四川省杰出青年科技基金(07JQ0004)

作者简介:王明平(1982-),男,四川西昌人,硕士研究生,主要从事数字图像处理研究;宋丽梅,博士,硕士研究生导师,主要从事数字图像处理、三维光学测量理论和应用研究。

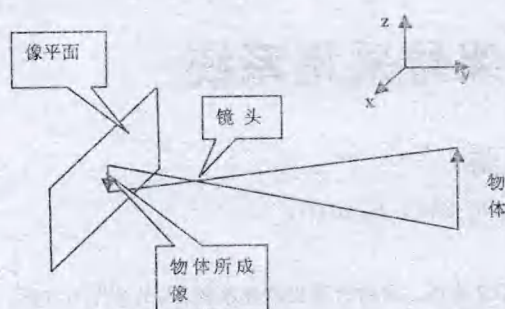


图1 照相机成像模型

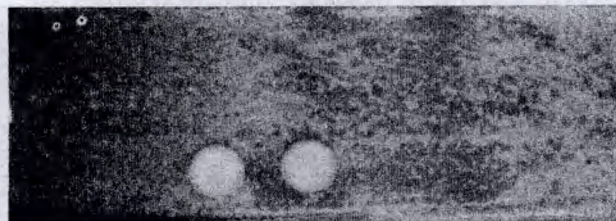


图2 含圆形靶标的车架号图像

小以及两个圆圆心的距离是已知的,设物空间坐标系下圆的半径为 r ,两个圆圆心的距离为 d ,通过一系列的图像处理后提取出像平面上两个圆的圆心坐标,然后对图像进行水平调整,计算出两圆心的距离 D 以及垂直方向上圆半径 R_y ,则原始像平面上任一点 $p(x, y)$ 对应于输出图像上点 $Q(X, Y)$,其转换关系为:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_x & 0 \\ 0 & f_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中 $f_x = \frac{d}{D}$, $f_y = \frac{r}{R_y}$, 分别为水平和垂直方向上的放大因子。

2 系统硬件组成及系统流程

该系统硬件组成简单容易实现:仅由一个普通数码相机和一台 PC 机构成。

其工作流程是:首先粘贴靶标,然后用数码相机拍摄得到含靶标的车架号原始图像,将一幅或多幅原始图像输入计算机中,经过一系列的图像处理提取出靶标的圆心,从而在整幅图像中定位车架号子图像区域并且通过圆心的参数值对车架号区域图像进行调整(包括尺寸调整和角度调整),在这之后对图像进行必要的微调 and 修正,即可得到与真实车架号等尺寸的车架号子图像,最后将其存档、打印输出。整个采集系统的识别检测过程如图3所示。

3 系统软件设计与实现

由上可知,该系统是一个机器视觉检测系统^[1],其软件实现利用的是计算机图像处理技术,最终的目的

是从二维图像中提取并恢复出原始大小的车架号子图像。整个设计基于机器视觉系统的基本原理:数码相机将客观世界映射为二维的平面图像,通过“图像获取”转换为二维的数字化图像,经过“预处理”过程,包括图像的增强技术、图像平滑技术等,转换为质量好的图像,再经过“图像分割”检测出有用的图像信息,选用恰当的特征表示与描述方法,并根据先验知识进行识别与解释,进而发出指令,配合执行机构完成指定的任务。机器视觉系统结构图如图4所示。

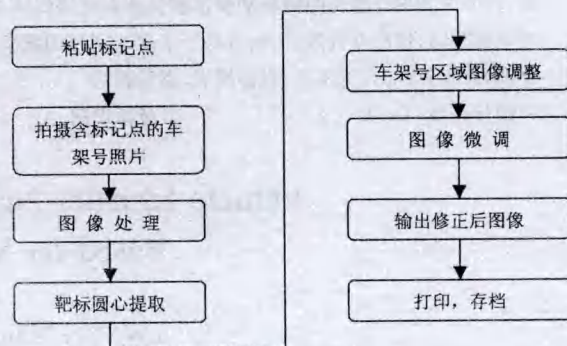


图3 车架号检测系统流程图

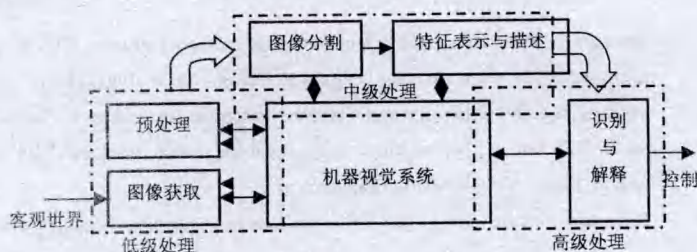


图4 机器视觉系统结构图

如图4所示,图像的获取已通过照相机拍照得到,整个系统软件部分从导入图片开始,先对图片进行预处理和图像分割,算法主要涉及图像的灰度化、边缘检测、图像二值化等。

通常拍摄得到的图像为黑白或者彩色,为了统一且简化后续处理,可以将其转换为灰度图像来处理,即将带有 R/G/B 信息的彩色图像转换为黑白灰度图像,这样既简化了程序设计而且缩短了整个系统运行的时间。图像边缘是图像局部亮度变化最显著的部分,主要存在于目标与目标、目标与背景、区域与区域之间,蕴含了丰富的图像信息,是图像分割、纹理特征提取及形状特征提取和图像分析的基础。目前已经提出了多种边缘检测算法,如微分边缘检测算法、基于形态学的边缘检测、基于小波边缘检测等。在设计中,选用微分边缘检测算法^[2],这类算法大多都可以通过模板运算来实现,运算量也不大。如 Roberts 算子、Sobel 算子、Prewitt 算子、Laplacian 算子、Canny 算子等是这类算子的代表,通过研究各个算子在运算速度、边缘定位准确度、噪声抑制能力几个方面的表现^[3],结合实际应

用需要,然后通过实验测试最终选用了 Sobel 算子,如图 5 所示,该算子由 2 个 3×3 模板组成,运算量较小,对噪声具有一定的抑制能力,边缘定位也比较准确和完整。

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

图 5 Sobel 水平和垂直检测模板

图像分割后可以提取出有用的图像信息,在设计中有用的信息主要是指目标的轮廓,如何从众多的轮廓中找到所要找的轮廓,是一大难点,考虑到要找的是两个圆的轮廓,形状是其最大的特征,于是通过对形状特征的提取分析,不难实现对两个圆的检测^[4,5]。接下来是对圆进行参数提取,即圆心坐标和半径,因为在实际中提取出来的并不是圆,而是近似的椭圆,所以最终得到的是椭圆的中心坐标以及长轴和短轴。在圆参数的提取过程中,采用了亚像素提取技术,这是为了提高圆心提取的精度,从而保证恢复出来的车架号子图像尽可能地接近原始大小。

设计中考虑到因拍摄角度偏斜可能导致拍摄到的图像靶标畸变的问题,增加了对图像的微调处理,从而进一步保证了提取出的车架号图像与真实大小的 1:1 的关系。图像经过调整矫正后,为了实现电子化管理,将输出结果生成 .jpg 文件,并且将车架号子图像打印输出,在软件系统中,还增加了图像的复制和保存功能,支持批处理操作,即允许一次对多幅图像处理。为了使用户能很容易实现对系统的操作,设计了简洁且非常友好的人机操作界面。

4 实验测试

该系统基于 Visual C++ 6.0 开发平台,采用图像识别技术、特征提取技术、模式识别技术,最终实现了车架号 1:1 提取。图 6 所示的是提取后的车架号图像。从图 6 中,还不能看出提取出的车架号的实际效果,在表 1 中,选取了两幅由机器视觉检测系统提取出的车架号图像,在字符总长度、字符整体高度、平均字符距离和平均字符宽度几个方面,与原始拓印图像进行了比较,可以发现最终的效果与拓印结果是非常接近的,虽然存在一定的误差,但这些误差都比较小。实

验中,还抽取了 100 幅车架号图片进行误差分析,分析结果显示 95.2% 的图片字符总长度误差小于 1mm,平均字符高度误差小于 0.5mm,平均字符间距误差小于 0.4mm,平均字符宽度误差小于 0.5mm。



图 6 提取后的车架号图像

表 1 拓印图像字符尺寸与采用
机器视觉提取的图像对比

图像	字符总长度 (mm)	字符高度 (mm)	字符均距 (mm)	字符均宽 (mm)
拓印图像	113.5	9	2	4.4
OCR 图像 1	112.8	8.5	1.8	4.1
OCR 图像 2	113	8.7	1.9	4.3

5 结 语

利用计算机视觉检测技术,不仅实现了车架号的精确提取,而且与传统人工拓印方法相比,该方法可以大大提高车架号检测效率,同时每套车架号码以电子图片形式保存,可以方便地将车架图片发送到全国各个协作单位,有利于实现车架号管理的数字化和网络化,对于提高办公效率,降低行政成本有着重要意义。

参考文献:

- [1] 朱丽梅. 双目立体机器视觉检测系统及其应用[J]. 西南科技大学学报, 2006, 21(1): 30-34.
- [2] 贾永红. 数字图像处理[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2003: 133-150, 166-169.
- [3] 马 艳, 张治辉. 几种边缘检测算子的比较[J]. 工矿自动化, 2004(1): 54-56.
- [4] 袁亚湘, 孙文瑜. 最优化理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 1997: 182-188.
- [5] 项学智. 复杂条件下的圆检测技术研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2005.

(上接第 238 页)

- [2] 田 敬, 代亚非. P2P 持久存储研究[J]. 软件学报, 2007, 18(6): 1379-1399.
- [3] 赵 靖, 邓倩妮. Segment Storage System: 基于 P2P 的网络存储服务[J]. 微电子学与计算机, 2006, 23: 122-124.

- [4] 胡进锋. 基于对等结构的广域网分布式存储系统研究[D]. 北京: 清华大学, 2005.
- [5] 周 可, 张江陵, 冯 丹. HAPPY: 一种小型的对等存储系统[J]. 微电子学与计算机, 2003, 20(4): 20-22.