

身份证号码的自动识别系统

殷瑞祥 李国华

(华南理工大学 电子与信息工程学院, 广东 广州 510640)

摘 要: 研究身份证号码的自动识别. 对身份证号码图象进行了彩色空间分析, 构造基于UV通道的彩色滤波器以去除身份证特有的彩色噪声, 然后利用边缘图象切分数字, 通过最值滤波器二值化切分后的图象, 最后使用结构法对数字进行识别. 实验结果表明, 设计彩色滤波器可以有效的去除图象的彩色污染, 提出的识别系统处理速度达到了实用水平.

关键词: 数字识别; 彩色滤波器; 数字分割; 局部二值化

中图分类号: TP 391.43

文献标识码: A

在很多场合都需要对证件检查, 并需要人工输入证件的号码和其他信息, 而利用图象处理技术对身份证图象的信息进行自动识别, 可以显著提高效率, 实现身份证信息的自动化输入. 下文介绍了身份证号码的自动识别系统.

1 身份证号码区域图象的彩色空间分析

不同于其它专门的OCR证件^[1], 身份证件的打印和印刷以及封套没有统一的规定, 而且新式旧式身份证混杂使用, 对号码识别造成很大困难. 在旧式的身份证扫描的图象上有较明显的偏绿色的条纹, 同时数字在打印的时候色带的使用情况不同, 有时数字墨迹比较淡, 造成绿色条纹的灰度和数字的灰度值相近, 在数字识别的时候就成为很大的干扰, 其灰度直方图也没有明显的双峰特性, 数字的灰度区域与干扰的灰度区域部分重叠在一起. 新式身份证图象采用激光防伪套膜技术, 在扫描反射光照下, 有一定色彩干扰叠加在数字信息上, 而且在不同光照情况下表现出来的干扰也不一样, 同样对数字的识别造成了困难. 分析表明, 身份证号码区域图象可以分为三层: ① 接近白色的背景层, 具有较大且固定的灰度值; ② 数字信息层, 在图象中表现为色差

很小(几乎不带颜色信息)而且是灰度值小(近黑色)的像素; ③ 偏绿色条纹或偏蓝色亮纹的干扰层, 以及二者混合的彩色干扰. 这一层的特点主要是像素有一定的色差, 而且灰度值相对数字像素点来说较大.

三层灰度区域的边界不分明, 相互交叠在一起, 所以身份证号码识别的首要任务就是在这三层中的数字信息层提取出来.

2 身份证号码图象的彩色滤波

由于绿色条纹灰度与数字灰度相近, 且条纹与数字交错在一起, 造成后续的识别困难. 干扰条纹具有偏绿色特点, 利用图象的彩色信息可有效去除条纹干扰. 数字信息和彩色污染的信息在RGB色彩空间很难分离开来, 我们转换到另外一个色彩表达空间——YUV(Y代表亮点, U、V是两个彩色分量, 表示色差)空间, 在UV空间里, 数字信息和彩色条纹隶属两个区别明显的集合, 可以较容易的分离出来.

将分割出来的包含数字的图象块, 按照图1的流程先转化为灰度图象 Y' .

图1中, T_1 、 T_2 为动态阈值, 且有

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=0}^{T_1} H(i) \vee \sum_{j=0}^{255} H(i) &= 1/5 \\ \sum_{i=T_2}^{255} H(i) \vee \sum_{i=0}^{255} H(i) &= 1/2 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

收稿日期: 2001-06-28

作者简介: 殷瑞祥(1960-), 男, 副教授, 主要从事信号处理和图象处理研究.

其中 $H(i)$ 为灰度直方图函数. 经过彩色滤波, 把图象像素分成三类 (1) 没有受到彩色污染的象素点; (2) 没被彩色污染的背景象素 (3) 色差大且灰度大 ($Y > T_1$) 的象素, 即背景上的暗纹或条纹. 通过均值滤波融入背景中, 而且可以将少量可能误分为暗纹或条纹的数字象素的灰度变化 (在二值化时有用的信息) 保留下来.

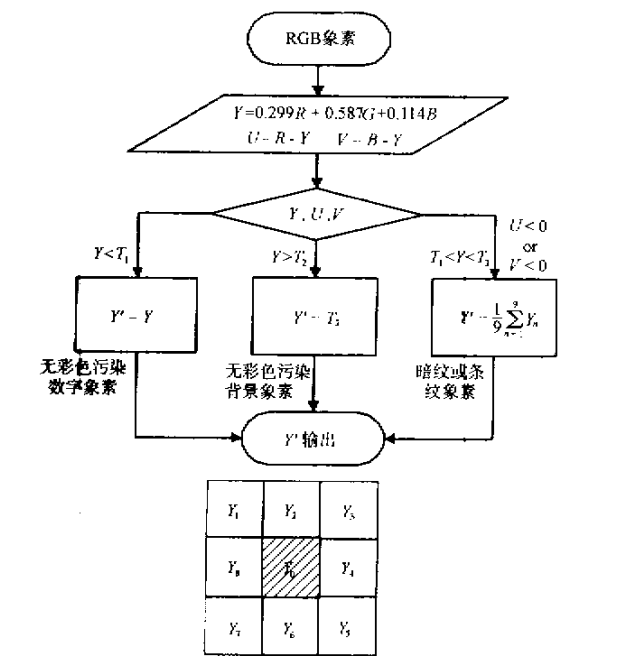


图 1 彩色滤波流程图
Fig.1 Color filtering flow chart

3 身份证号码的数字切分

通过预处理得到的号码图象有效去除了条纹干扰, 但是对数字的原始灰度没有作过大的调整, 灰度图象的直方图仍然没有明显的双峰, 使用简单的单阈值二值化方法显然不能满足识别要求. 我们利用文本灰度图象二值化技术——局部二值化来提取数字信息.

二值化的快速算法复杂度与面积成正比^[2], 对身份证号码图象进行切分, 将单个数字区域分割出来识别, 可以有效地提高处理速度. 我们采取水平投影的方法^[3~5], 把二值图象上的信息点如白点投影到水平轴上, 在投影图中判断极值的同时, 根据数字大小和间隔固定的先验知识, 将每个号码区域分割开. 对号码图象的灰度图利用简单的梯度算子或 sobel 算子滤波, 用动态阈值 T_3 二值化得到二值边缘图象, 因为只需要对于数字的切分, 而数字边缘点在

图象中的概率分布是大致固定的^[6] (实验表明此值约为 1/8), 在边缘二值图象中一般取 T_3 满足

$$\sum_{i=T_3}^{255} H(i) = \frac{1}{8} \sum_{i=0}^{255} H(i) \tag{2}$$

利用边缘二值图的水平投影, 找出每一个极小值点, 然后根据数字和间距大小合并这些极小值点, 分割开每个数字.

对分割的数字进行基于极值的局部二值化^[7], 设字体宽度为 W , 取阈值 T_4 满足

$$\sum_{i=T_4}^{255} H(i) = \frac{A}{10} \tag{3}$$

其中 A 为切分后各数字块的总象素数. 设 $Y(x, y)$ 表示 (x, y) 点的灰度值, 引入阈值 T_5, T_6, T_7 ,

$$T_5(x, y) = \frac{1}{2}(a + b), T_6(x, y) = a - b \tag{4}$$

$$T_7(x, y) = \text{average}_{-w < k < w, -w < l < w} T_5(x + k, y + l) \tag{5}$$

其中
$$a = \max_{-w < k < w, -w < l < w} Y(x + k, y + l),$$
$$b = \min_{-w < k < w, -w < l < w} Y(x + k, y + l).$$

对数字块灰度图进行二值化

$$B(x, y) = \begin{cases} 1 & Y(x, y) < T_7, T_6 > \frac{1}{3}(T_4 - Y_{\min}) \\ 0 & \text{否则} \end{cases} \tag{6}$$

二值化后的单个号码二值图象归一化为 20×20 点阵.

4 身份证号码数字的结构法识别

考虑到打印体数字的形状比较固定, 左右轮廓反映数字的特征, 为了达到快速的目的, 采用水平垂直投影和左右轮廓投影结合的方法进行识别.

从归一化的图象提取如下特征: 垂直和水平投影及投影极值 V_{prj} 和 $V_{prjPeak}$, H_{prj} 和 $H_{prjPeak}$; 左右轮廓投影 L_{prj} 和 R_{prj} ; 左右轮廓投影一阶差分 L_{dif} 和 R_{dif} ; 左右轮廓投影变化峰值 L_{Peak} 和 R_{Peak} ; 数字长 H 、宽 W 及长宽比 R 等.

将以上特征归一化, 筛选合并为供数字识别的多维特征矢量, 选取一定数量的数字样本, 用样本的特征矢量训练分类器, 采用经过训练得到的分类器对二值化的号码数字进行识别^[8].

5 实验结果

我们取 100 幅大小为 571×91 的扫描图象进行数字识别测试, 实验环境为 PIII550PC 计算机, 用 VC++6 编程实现. 结果列于表 1.

表 1 身份证号码(18 位数字)识别结果

Table 1 Results of ID card number recognition

彩色滤波 时间/s	数字切分 时间/s	数字二值化 时间/s	数字识别 时间/s	单数字识 别率/%
0.110	0.160	0.111	0.020	98

我们对整体图象二值化后再切分数字也作了相应的对照实验 ,二值化和切分数字时间合计为 0.409 s ,而在我们的方案中 ,切分与二值化时间为 0.271 s ,因此 ,采用局部二值化速度可提高 33.7% . 实验中一张身份证号码的平均识别时间为 0.401 s ,整体处理速度提高了 25% .

实验表明 ,100 幅号码图象的单个数字的识别率达到 98% ,身份证号码整体识别率达 90%(18 位号码中出现一个号码识别误差 ,则该身份证作识别误差计算) . 我们对产生识别误差的对象进行分析发现 ,产生识别误差的数字一般为下列两种情况 :一是使用时间比较长的身份证 ,套膜严重磨损 ,造成数字信息模糊 ;二是身份证上人为污迹遮盖了数字 ,造成扫描图象本身数字模糊 . 而对于无污染未磨损的身

份证 ,识别率可达到 100% .

参考文献 :

[1] 于 锐 ,蒋才平 .OCR 在证件技术中的应用 [J] .警察技术 ,199(2) 30 - 34 .
[2] Xu lei ,Li Jie-gu ,Li Wen-shun .A fast algorithm for extreme filter for 2D image [J] .Journal of Shanghai Jiaotong University ,1977 E-X (1) 59 - 62 .
[3] 娄 震 ,胡钟山 ,杨静宇 .支票自动处理系统中的图象处理及识别 [J] .南京理工大学学报 ,1999 2(3) 273 - 277 .
[4] 张 引 ,潘云鹤 .面向车辆牌照字符识别的预处理算法 [J] .计算机研究与应用 ,199(7) 85 - 87 .
[5] 廖金周 ,宣国荣 .车辆牌照的自动分割 [J] .微型电脑应用研究与设计 ,199(7) : 32 - 37 .
[6] 张二虎 ,吴显金 .复杂背景中字符图象的提取 [J] .西安理工大学学报 ,1999 ,15(3) 50 - 53 .
[7] 叶芗芸 ,戚飞虎 ,吴健渊 .文本图象的快速二值化方法 [J] .红外与毫米波学报 ,1997 ,16(5) 344 - 350 .
[8] 余英林 .数字图象处理和模式识别 [M] .广州 :华南理工大学出版社 ,1990 .

An Automatic Recognition System for identifying ID Card Numbers

Yin Rui-xiang Li Guo-hua

(College of Electronic and Information Engineering , South China Univ. of Tech. , Guangzhou 510640 , China)

Abstract : An automatic recognition system for identifying ID card numbers was proposed. The image of ID card numeral section was analyzed in color field. A color filter for the image was designed based on UV channels to eliminate the special color noise. After segmentation of the numerals by edge image , the single numeral area is separately binarized by the local extreme filter. Structural method was employed for numeral recognition. The experimental results indicate that the color filter achieves a good performance in denoising. The processing speed of the proposed recognition system is acceptable in practical applications.

Key words : numeral recognition ; color filter ; numeral segmentation ; local binarization

身份证号码的自动识别系统

作者：[殷瑞祥](#)，[李国华](#)
作者单位：[华南理工大学电子与信息工程学院, 广东, 广州, 510640](#)
刊名：[华南理工大学学报\(自然科学版\)](#) 
英文刊名：[JOURNAL OF SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY \(NATURAL SCIENCE EDITION\)](#)
年，卷(期)：2002, 30 (2)
被引用次数：6次

参考文献(8条)

1. [于锐;蒋才平](#) [OCR在证件技术中的应用](#) 1996 (02)
2. [Xu Lei;Li Jie-gu;Li Wen-shun](#) [A fast algorithm for extreme filterfor 2D image](#) 1977 (01)
3. [娄震;胡钟山;杨静宇](#) [支票自动处理系统中的图象处理及识别](#) [期刊论文]-[南京理工大学学报\(自然科学版\)](#) 1999 (03)
4. [张引;潘云鹤](#) [面向车辆牌照字符识别的预处理算法](#) 1999 (07)
5. [廖金周;宣国荣](#) [车辆牌照的自动分割](#) 1997 (07)
6. [张二虎;吴显金](#) [复杂背景中字符图象的提取](#) [期刊论文]-[西安理工大学学报](#) 1999 (03)
7. [叶芗芸;戚飞虎;吴健渊](#) [文本图象的快速二值化方法](#) [期刊论文]-[红外与毫米波学报](#) 1997 (05)
8. [余英林](#) [数字图象处理和模式识别](#) 1990

本文读者也读过(7条)

1. [詹勋昌](#), [甘志刚](#), [张彤](#), [肖南峰](#), [韩坚华](#), [ZHAN Xun-chang](#), [GAN Zhi-gang](#), [ZHANG Tong](#), [XIAO Nan-feng](#), [HAN Jian-hua](#) [身份证识别系统设计与实现](#) [期刊论文]-[装备制造技术](#) 2009 (3)
2. [吕松茂](#), [韩震宇](#), [吕津](#), [汪炼](#) [身份证号码快速识别系统](#) [期刊论文]-[实用测试技术](#) 2002, 28 (1)
3. [严曲](#) [身份证识别系统的原理及算法研究](#) [学位论文] 2005
4. [张怀朋](#) [身份证号码图像识别方法与系统的研究](#) [学位论文] 2003
5. [沈瑛](#), [范俊波](#) [身份证识别的文字定位算法研究](#) [期刊论文]-[计算机应用与软件](#) 2004, 21 (3)
6. [陶胜](#) [用Matlab实现身份证号码快速识别](#) [期刊论文]-[电脑编程技巧与维护](#) 2009 (9)
7. [李丙涛](#), [纪纲](#) [印刷体数字识别算法在枪械编号识别中的应用](#) [会议论文]-2009

引证文献(6条)

1. [张爽](#) [基于DSP的多用途数字识别系统](#) [期刊论文]-[科技信息（学术版）](#) 2008 (10)
2. [陈家翔](#), [龙建忠](#), [陶青川](#), [朱家军](#) [数字仪表显示值的快速识别方法](#) [期刊论文]-[中国测试技术](#) 2006 (6)
3. [梁艳](#), [潘保昌](#), [郑胜林](#), [甘汪雨](#) [一种新的身份证号码定位方法](#) [期刊论文]-[广东工业大学学报](#) 2005 (4)
4. [梁艳](#), [潘保昌](#), [郑胜林](#) [区域方向直方图及在鉴别身份证真伪中的应用](#) [期刊论文]-[计算机工程与设计](#) 2005 (12)
5. [孟岩](#), [熊璋](#), [李超](#) [一种复杂背景下的印刷体数字快速识别方法](#) [期刊论文]-[计算机工程](#) 2005 (5)
6. [李蔓华](#), [殷瑞祥](#), [陈昌虎](#) [身份证信息识别的预处理](#) [期刊论文]-[汕头大学学报\(自然科学版\)](#) 2003 (2)

引用本文格式：[殷瑞祥](#), [李国华](#) [身份证号码的自动识别系统](#) [期刊论文]-[华南理工大学学报\(自然科学版\)](#) 2002 (2)