

图像处理技术在评分记录识别中的应用

李钦弟 蔡利栋

(暨南大学计算机科学系,广州 510632)

摘要 在评分记录的识别处理中,如何快速、准确地识别出记录结果并不容易。针对实际应用解释了采用分档次评分方式的原因,讨论了应用图像处理技术来识别评分记录时的难点,提出了基于分档的识别方法。试验结果表明,提出的方法能保证识别过程的准确性与灵敏度,且符合比赛评分的实时性要求。

关键词 分档 阈值化 倾斜角 图像识别

中图法分类号 TP391.71; **文献标志码** A

图像识别是图像处理的一个重要部分^[1],有广泛的应用,如条码识别、生物特征识别(人脸识别、指纹识别)、手写字识别等。图像识别技术的应用能解决人工操作易错的问题,极大地提高工作效率。超市条码扫描枪的使用就是一例,它解决了人工读码可能出错的问题,并使服务速度得以提高。

为了解决中、小型(几十到一百人参加的)比赛中评分统计效率低、手工操作多的问题,可以应用图像识别技术来识别评分记录并用计算机进行分数统计。对此,本文针对这样的用途的图像识别系统解释了采用分档次的评分方式的原因,讨论了应用图像处理技术来识别评分记录时的难点,提出了基于分档的识别方法,最后通过实验来验证方法的可行性和有效性。

1 采用分档次评分方式的原因

评分方式如果采用百分制的形式,则需要开发的是一个手写阿拉伯数字的识别系统。据笔者对国内外手写阿拉伯数字识别算法的调查了解,由于每个人的字体结构存在着极大的差异,目前的识别准确率最高为90%^[2]左右。另外,开发识别手写数

字算法的难度比较大,需要从图像中提取数字的特征后与抽象出的可靠特征进行比较来确定最终结果。技术先进而并不适用。

由于评分的最终目的是划分等级,所以可采用分档次的评分方式,即每一个技术指标设计多个分数档次,打分时在相应的档次上留下记号。这样,识别分数记录就简化为识别档次和其上的记号的问题,变得简单而实用。

2 图像识别处理存在的问题与解决方法

根据选择的评分方式可设计专用的表格,其结构可参看文献[3]。

2.1 灰度图像的空间分辨率

在识别处理的过程中,首先面临的第一个问题是确定扫描进计算机的图片的空间分辨率。常用扫描仪提供的空间分辨率选项有:600 dpi,300 dpi,200 dpi,100 dpi,也可自定义分辨率。对于所设计的表格,选择空间分辨率为300 dpi时,每一个评分档次的区域大小为66×66像素。由于识别的最终目标是保证准确率,而采用100 dpi或200 dpi时评分档次区域偏小,所以采用分辨率300 dpi。

2.2 图像的二值化处理

图片的灰度级范围为:[0,255],对评分结果的识别只要能辨认出哪一个评分档次被涂过即可,而要确定识别区域是否被填涂过,简单的办法是对图

2010年3月11日收到

第一作者简介:李钦弟(1984—),广东汕头人,硕士研究生,研究方向:图像处理。

片先进行门限处理。也就是选择一个合适的门限值 T ,将是否填涂这两种模式分离开。注意到评分区域的背景为白色,通过实验观察得出灰度值范围分布在[210,255]。另外,笔者用铅笔使用不同的力度画出斜线再观察斜线经过处像素的灰度值,实验结果灰度值都低于200。故在以上实验的基础上取 $T=200$,即灰度值大于等于200的为空白区域,阈值化结果为1即白点,反之则为涂卡留下的信息,阈值化结果为0,即黑点。

2.3 图片倾斜度分析

扫描所得的灰度图倾斜角一般不为零,若倾斜角超过一定的范围,则定位的区域并非实际要识别的区域,识别结果将出现错误,为了保证识别结果的准确性,任一选项区域的最大偏移不能超过一半。设扫描所得图片的倾斜角为 $\theta \in [0, \frac{\pi}{2}]$,评分区域的高为 h ,宽为 w ,每一个分数档次的边长为 n ,如图1所示:

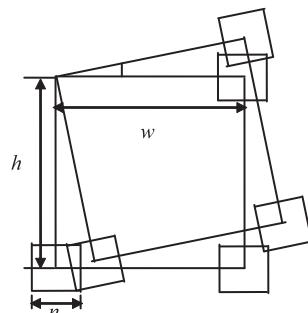


图1 倾角示意图

此时,定位到的最左下一个分数档次的水平偏移量为: $\Delta x_h = h \sin \theta$,垂直偏移量为: $\Delta y_h = h(1 - \cos \theta)$,最右上一个分数档次水平偏移量为: $\Delta x_w = w(1 - \cos \theta)$,垂直偏移量为: $\Delta y_w = w \sin \theta$,最右下角选项区域的水平偏移量为: $\Delta x = \Delta x_h + \Delta x_w$,垂直偏移量为 $\Delta y = \Delta y_h + \Delta y_w$ 。右下角选项区域偏移最大,当 $\Delta x \leq \frac{n}{4}$ 且 $\Delta y \leq \frac{n}{4}$ 时,可保证一半以上的区域不偏离出定位的区域。由 $h = 2350$, $w = 2200$, $n = 66$ 可得: $\theta \leq 0.38^\circ$ 。所以图片所允许的最大倾斜角 $\theta_{\max} = 0.38^\circ$ 。若图片的倾角超过 θ_{\max} ,则相邻分数档次的标记会互相影响,可能导致识别结果出错。解决这一问题有两种方法:1) 借助OCR软件进行倾斜校正;2) 直接根据定位得到的四个外边框点计算倾斜角后对图片进行旋转。

2.4 涂卡方式选择与识别灵敏度分析

在识别系统的第一版本中涂卡方式采用选项

中央部分涂黑,如图2所示,这是因为当时识别记录的方式是截去选项外边框一定宽度后统计黑点个数,若个数大于给定的阈值则认为该分数档次被填涂。但在试用过程中发现,这种涂卡方式存在三个问题:1) 评委涂卡花费的时间多;2) 一旦涂错时修改费时;3) 合理的阈值设置比较困难。



图2 版本一

由图2可知,如果图片倾斜角为 0° 时,阈值的设定必须小于中央所限定涂黑区域的像素点数并且大于符号[]所占的像素点数,但是这两个数值相差并不是很大且图片倾角为 0° 的可能性太小,故其准确率对阈值的依赖性强,填涂时须确保区域整块被涂黑且图片倾角越接近 0° 越好,识别灵敏度低。

在改进了的版本二中,采用的涂卡方式为右上到左下对角划线或左上到右下对角划线,如图3所示,这样涂卡可大大地节约时间且出错时修改方便。为了解决黑点个数阈值选取困难的问题,在此版本中,将限定涂卡区域的符号去掉,而识别处理过程为:分别定位四个选项区域,截去区域外边框一定宽度后再统计区域内黑点个数,黑点个数最多的对应识别结果。采用这样的识别处理方法对涂卡要求比较宽松,填涂时只须记号穿越区域的中心即可,即使记号阈值化处理后黑点个数很小也能被识别出来,灵敏度高。最终识别结果是通过比较四个区域的黑点个数来确定的,不用依赖于系统的参数设置,鲁棒性好。在系统的使用过程中,根据用户的反馈,发现最方便、有效的涂卡方式为在分数档次上面画“ \times ”。

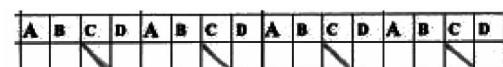


图3 版本二

2.5 评分档次设置

版本二的实施过程中,发现评分时作品的得分集中在B与C上面,以致作品最终的分数都比较接近,不能拉开档次,这是档次选择的心理问题。故在原基础上将分数档次由原来的四个增加到五个,即每个评

分指标加多了一个档次。这样评分分离散度加大、选择性更大，容易把不同质量作品的比分拉开。

综合上述，基于分档的评分记录识别过程为：

- 1) 采用 300 dpi 的空间分辨率扫描评分表；
- 2) 对扫描所得灰度图像进行二值化处理；
- 3) 定位图片的四个外边框点，根据边框点计算倾斜角并作出相应处理；
- 4) 截去各个分数档次外边框一定的宽度(10 个像素)，统计中央区域黑点个数，取个数最大的作为识别结果。

3 实验与分析

为了验证所提出识别方法的准确性与灵敏度，采用多种涂卡方式来进行测试，在 CPU 主频为 2.0 GHz，内存为 1 G 的 DELL 机器上进行图 4 识别所需的时间为 5 s。

赛作品号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	选题 (30)					技术 (20)					实现 (35)					答辩 (15)						
										A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E		
					0																										
ID										A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E		
1																															
2																															
3										●	●				○		○			●											
4										■	■	■	■		□		□			□											
5										✓	✓	✓	✓		✓		✓			✓											
6										✓	✓	✓	✓		✓		✓			✓											
7										4	4	4	4		4		4			4											
8										c	c	c	c		c		c			c											
9										□	□	□	□		□		□			□											
10										E	E	E	E		E		E			E											
11										A	A	A	A		A		A			A											
12										B	B	B	B		B		B			B											
13										△	△	△	△		△		△			△											

图 4 测试图

对较正过的图 4 进行旋转，角度分别为：顺时针方向 0.38° ，逆时针方向 -0.38° ，两种情况下的识别结果都与未作旋转时一样，都如表 1 所示。

表 1 识别结果

赛作品号	选题	技术	实现	答辩
1	A	A	A	A
2	B	B	B	B
3	C	C	C	C
4	D	D	D	D
5	E	E	E	E
6	A	A	A	A
7	B	B	B	B
8	C	C	C	C
9	D	D	D	D
10	E	E	E	E
11	A	A	A	A
12	B	B	B	B
13	C	C	C	C

实验结果表明，提出的方法对于多种涂卡方式能够灵敏地识别出记录结果，保证识别过程的准确率达到 100%，且实时性好。

参 考 文 献

- 1 Gonzalez R C, Woods R E. Digital Image processing. 数字图像处理(第二版), 阮秋琦, 阮宇智译, 北京: 电子工业出版社, 2003
- 2 洪留荣, 王耀才. 应用图论和基元方向信息的手写数字识别. 计算机工程, 2006;32(3):34—36
- 3 陈汉营. 图像识别与野值检测在评分系统中的应用——一个快速录入评分系统的设计与实现. 广州: 暨南大学学士论文, 2007

Application of Image Processing Techniques to Recognition of Evaluation Records

LI Qin-di, CAI Li-dong

(Department Of computer Science, Jinan University, Guangzhou 510632, P. R. China)

[Abstract] During the process of recognition of evaluation records, how to recognize records quickly and accurately is not easy. Therefore, an explanation of choosing the evaluation style with ranking is given, difficulties of application of image processing techniques to recognition of evaluation records are discussed and a recognition approach based on ranking is proposed. Experimental results show that the recognition process is accurate and sensitive while efficiency is got by using the proposed approach.

[Key words] ranking thresholding angle of slope image recognition