

基于图像处理技术的坭兴陶图像特征参数提取*

Feature Parameters Extraction of Nixingtao based on Image Processing

阳建中

YANG Jian-zhong

(钦州学院数学与计算机科学学院, 广西钦州 535000)

(School of Mathematics and Computer Science of Qinzhou University, Qinzhou, Guangxi, 535000, China)

摘要:用阈值分割方法对灰度化后的坭兴陶图像进行处理,使其变成二值图像,用形态学和中值滤波方法进行小孔洞及噪声处理,计算目标区域的面积、周长、圆形度、矩形度、伸长度等特征参数。

关键词:坭兴陶 图像处理 特征参数

中图分类号: TP391.4 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2013)01-0017-02

Abstract: Using threshold segmentation method, the graying of the Nixingtao image was processed and transformed into a binary image. Morphological and median filtering methods were used to analyze small holes and noise processing, then characteristic parameters were calculated, such as target area of the selected image area, perimeter, circularity, rectangularity, elongation and so on.

Key words: Nixingtao, image processing, characteristic parameters

由于陶器的形状不一,人们很难直接从陶器的外表获得相应的特征参数,而且通过人工采集数据的形式获取陶器图像的特征参数耗时多、速度慢,加之当今的陶器种类和产量增加非常快,依赖传统的陶器图像特征提取方式已经很难满足研究的需要。

数字图像处理技术是指利用计算机对采集的图像进行除噪声、增强、识别和提取特征信息等一系列技术,其处理方法包括形状提取、边缘检测、图像分割等^[1]。近年来,图像处理技术已经得到越来越多的运用,在农业^[2]、建筑业^[3]、海洋^[4]、医学^[5]等领域都见有报道。如文献^[2]利用图像处理技术实现鸡蛋重量的测量,文献^[5]利用图像处理技术分析了缺铁性贫血的血液显微图像,计算出样品包含的细胞数目、半径等参数。

本文利用图像处理技术来提取坭兴陶^[6]图像的特征参数,主要包括图像目标区域的面积、周长、圆

形度等。为了使提取的图像特征参数更加准确,先对坭兴陶图像进行预处理,包括灰度化、二值化、去噪等,再对预处理后的图像进行计算,得到坭兴陶图像目标区域的面积、周长、圆形度、矩形度、伸长度等一系列的特征参数。

1 坭兴陶图像的预处理

由于坭兴陶本身会有一些小孔,同时用 CCD 照相机获取的图片,都会产生很多的噪声,因此,需要对图像进行预处理,然后再进行图像的二值化以及图像的轮廓提取。坭兴陶的图像很多,我们选取三幅图像(图 1)进行分析,其中图 1(a), (b), (c)的大小分别为 537×720 、 502×711 、 560×720 。图 1(a)和(c)都是壶,但是细长程度不一样,图(b)是瓶,与

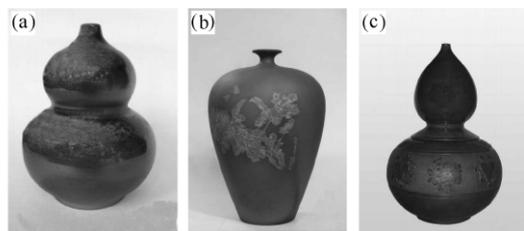


图 1 原图

收稿日期: 2012-12-11

作者简介: 阳建中(1984-),男,助教,主要从事图像处理、模式识别研究。

* 钦州学院科研项目(2012XJKY-13B)资助。

另外两幅形状差异较大。

1.1 图像的灰度化

由于采集的图像是彩色图像(RGB格式),图像中的每个像素点包含了24位,所以图像保存需要很大的空间。为了减少数据量存储和方便处理,将图像转换成灰度图像。应用最常见的转换公式:

$$G = 0.299R + 0.587G + 0.144B。$$

经过此公式转换后,所得的灰度图像效果好,图像与实际物体没有明显的差异,图像转换前后各个点的一致性也较好。

1.2 图像的二值化

由于对图像的特征提取主要是用到壶和花瓶的图像,因此要将图像中目标区域与背景区域进行分割。假设 $f(i, j)$ 是原图像中的一个像素点, $g(i, j)$ 是输出后图像对应位置的像素点,采用以下公式进行二值化:

$$g(i, j) = \begin{cases} 0, & f(i, j) < T \\ 1, & f(i, j) \geq T \end{cases}, \text{其中 } T \text{ 是选取的}$$

阈值。此时,将1看成是目标区域的标号。

1.3 图像噪声去除

经过二值化后的图像会有一些噪声点,为了得到更准确的数据,可以对二值化后的图像进行滤波。由于坭兴陶本身的材质原因,烧制可能有一些小孔洞,并且在图像采集过程也会受到噪声的干扰,这些都会降低坭兴陶图像的质量,影响图像特征提取的精度。这里采用形态学方法和中值滤波来处理图像的噪声。利用形态学是为了将图像中的孔洞去除,而用中值滤波则是去除图像采集的一些噪声点。这些方法都能较好地保持图像的边缘等细节特征。

2 坭兴陶图像的特征参数提取

对图像的目标区域进行几何特征提取时,主要提取的特征参数包括周长、面积、形状因子、最小外接矩形长宽比、伸长度、重心等。

2.1 面积 A_s

目标图像的面积用 A_s 表示,可定义为连通域中像素的总数,是边界所包围的像素的个数,与所提取目标的大小有关,与目标中各像素点的灰度值无关。利用图像标号进行处理,面积参数可以用统计方法很方便地计算出来。要提取标号值为1的目标区域的面积,那么目标区域的面积,就可以通过在二维数组中统计灰度值为1的像素的个数求出。

因此面积计算公式为

$$A_s = \sum_{(i,j)} f(i, j),$$

其中, s 表示图像中目标区域的个数, A 表示各个区域面积的总和, $f(i, j)$ 表示像素的灰度值,由于是二值图像,标号就是 $f(i, j)$ 的灰度值。

2.2 周长 L_s

目标的周长用边界所占像素的点数来计算。针对标号处理后的图像,按如下方法定义边界点:对四邻域的情况来说,如果这个点本身是目标区域内的点,且与背景相邻,即它的四邻域中至少有一个点的像素值是0(这里背景赋为0),那么这个点就是边界点。同属于一个区域的边界点的总和就是该区域的周长。计算周长的公式与计算面积的公式类似,只是多了一个是否为边界点的判断条件。

2.3 圆形度 ρ_c

圆形度表示与圆形的相似程度。根据圆周长与圆面积的计算公式,圆形度可以由目标面积和其周长平方 L_s^2 之比求得。其计算公式为

$$\rho_c = \frac{4\pi A_s}{L_s^2}。$$

该公式能够描述目标形状与圆接近的程度, ρ_c 值越大,越接近圆形。

2.4 伸长度 T

伸长度定义为

$$T = \frac{W \times L}{A_s},$$

其中, A_s 是目标的面积, W 、 L 分别是包围目标的最小矩形的宽度和长度。这一参数可以把细长目标和近似圆形的目标区分开来。

2.5 矩形度 ρ_r

与圆形度类似,矩形度是描述连通域与矩形的相似程度的量。矩形度计算公式为

$$\rho_r = \frac{A_s}{A_r},$$

其中, A_s 为连通域的面积, A_r 是包围该连通域的最小矩形的面积。

3 实例验证

图1分别经过灰度化、二值化以及滤波运算后,得到的最后的二值图像如图2所示。应用第2节中的方法对图像标号区域进行几何形状特征参数的提取,所得结果如表1所示。

(下转第21页)

terl.gxlztc.net,该域名解析为虚拟 IP 地址 10.2.2.100,NLB 群集网卡 IP 地址和专用网卡 IP 地址如表 1 所示。两台 MSCS 群集服务器配置的域名均为 Cluster2.gxlztc.net,该域名解析为虚拟 IP 地址 10.2.2.200,MSCS 群集网卡 IP 地址和专用网卡 IP 地址如表 2 所示。

表 1 两台 NLB 群集服务器 IP 地址配置

	群集网卡 IP 地址	专用网卡 IP 地址
服务器 1	10.2.2.101	172.16.0.151
服务器 3	10.2.2.103	172.16.0.153

表 2 两台 MSCS 群集服务器 IP 地址配置

	群集网卡 IP 地址	专用网卡 IP 地址
服务器 2	10.2.2.202	172.16.0.162
服务器 4	10.2.2.204	172.16.0.164

2.2.2 合理的 RAID 存储方式

现用选课系统采用 SQL SERVER 数据库,在实际应用过程中,数据库读操作频率非常高,而数据库写操作频率却很低。磁盘阵列采用读写分离技术后,读操作采用 RAID5,写操作为 RAID0>RAID0+1>RAID1+0>RAID5。而选课系统服务器中数据库的数据在实际运行中主要的瓶颈是读数据,即服务器对数据库的读操作速度要求相当高,所以存储方式选择采用 RAID5 结构进行布局。

3 结束语

广西工学院选课系统改造已经有一定的时间,从这段时期的实际运行情况可以看出,合理的网络规划,配置合理的 NLB 和 MSCS 群集服务器,合理的 RAID 存储方式,能较好地缓解高负载选课系统前台网络阻塞与后台实时数据处理的矛盾,能够解决系统运行中的“网络瓶颈”。

参考文献:

- [1] 王煜,姚延涛,沈钧毅.基于 MSCS 的应用服务器动态负载均衡的实现[J].小型微型计算机系统,2002,10:1196-1199.
- [2] 沙继青.集群技术在网络中的应用[J].网络技术与资讯,2002,4:70-72.
- [3] (美)Buyya R.高性能集群计算:结构与系统:第 1 卷[M].郑纬民,石威,汪东升,译.北京:电子工业出版社,2001:243-252,415-422.
- [4] 董庆伟,商建东,李保义.基于集群服务器的网络 CSCW 系统应用研究[J].煤矿机械,2007,3:78-80.
- [5] 郑洪源,周良,吴家祺.WEB 服务器集群系统中负载均衡的设计与实现[J].南京航空航天大学学报,2006,6:347-351.

(责任编辑:尹 闯)

(上接第 18 页)

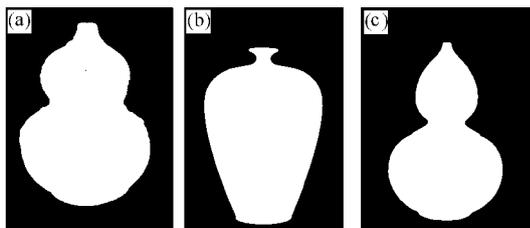


图 2 滤波后的二值图像

表 1 二值图像的目标区域提取参数

目标 区域	特征参数						
	L	W	A_s	L_s	ρ_c	T	ρ_r
(a)	594	418	170394	1505	0.9453	1.4806	0.6754
(b)	561	373	152015	1506	0.8423	1.3765	0.7265
(c)	577	368	127056	1394	0.8216	1.6712	0.5984

由表 1 结果可以看出,对于不同形状的目标,它们的形状因子、最小外接矩形的宽和长的比以及伸长度是不一样的,从最小外接矩形的宽长比看,圆形目标比细长形目标的大,从形状因子看,圆形的目标也比细长形的目标大,而细长形目标的伸长度要比圆形目标的大。

本文利用图像处理技术对坭兴陶图像进行特征

参数的提取,这些参数为坭兴陶的加工和保护提供了理论参考。而且利用此数据,可以对坭兴陶进行分类和识别,还可以构造出坭兴陶器的模型,实现坭兴陶的三维可视化。

参考文献:

- [1] 曾令发,黄万稳.钦州坭兴陶制作工艺及保护[J].广西民族大学学报:自然科学版,2009,15(3):38-46.
- [2] 木妮娜·玉素甫.关于图像特征提取方法[J].新疆教育学院学报,1997,35(13):67-69.
- [3] 饶秀勤,岑益科,应义斌.基于外形几何特征的鸡蛋重量检测模型[J].中国家禽,2007,29(5):18-20.
- [4] 牛立聪,孙香花,左晓宝.基于 Matlab 图像处理的砂石颗粒圆形度计算方法[J].混凝土,2012,1:10-12.
- [5] 廖紫君.海洋图像中特征提取方法的研究与应用[D].大连:大连理工大学,2009.
- [6] 杨宏伟,张云.基于图像处理的血液细胞特征提取[J].生物信息学,2006,2:76-78.

(责任编辑:尹 闯)