

齿痕舌像自动分割的方法

钟少丹^{1,2}, 韦玉科¹, 谢铮桂^{1,2}

(1. 广东工业大学, 广东 广州 510090;

2. 韩山师范学院, 广东 潮州 521041)

摘要:通过总结前人分割舌像的经验,在对齿痕一类舌像特征分析后,确定将RGB模型的舌图先转换为HSV模型,然后运用Otsu阈值法和分量互补的方法分割出完整的齿痕舌体图像。这种方法保留了齿痕的特点使识别齿痕成为可能。齿痕舌分割方法是齿痕舌数字化的基础,它进一步奠定了中医舌诊数字化的基础。

关键词:舌诊;图像分割;齿痕舌;彩色模型

中图分类号:TP391.41

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2009)01-0245-03

Method of Automatic Tongue Area Extraction in Tooth-Marked Tongue Images

ZHONG Shao-dan^{1,2}, WEI Yu-ke¹, XIE Zheng-gui^{1,2}

(1. Guangdong University of Technology, Guangzhou 510090, China;

2. Hanshan Normal University, Chaozhou 521041, China)

Abstract: Summarizes the experience of body of tongue segmentation of the predecessors. After analyzing the characteristic of the kind of tooth-marked tongue, it was made sure that conversion from RGB model to HIS model, and then using Otsu threshold value and H, S, V component supplementary method complete segmentation of tooth-marked tongue image. This method retains most of the important characteristics of the tooth-marked, which makes recognition tooth-marked possible. It will help improve the digitization of the traditional Chinese medicine (TCM) tongue diagnosis foundation.

Key words: tongue diagnose; image segmentation; tooth-marked tongue; color model

0 引言

齿痕舌^[1],指舌体边缘见牙齿的痕迹,又名齿印舌,从历史上记载,齿痕舌多被描述为“锯齿”、“舌边缺如锯齿”、“齿印”等。它是舌诊中的异常舌形之一。它大多因舌体肥大受牙齿压迫所致,其对临床辨证施治有很大的指导意义^[2]。同时,它在舌诊中容易辨识,并且受外来因素(如食物、药剂等)的影响较少,在中医舌像的研究中,齿痕舌是一种较为客观的舌像,因而也引起了众多研究者从不同的角度对其进行研究,但总体上来说研究颇少。可分为文献学上的研究、实验研究(包括微循环和组织及细胞形体学方面的研究)、临床研究(包括分布规律方面的研究、齿痕舌与证的研究、齿痕舌与病的研究、齿痕舌的流行病学研究)等^[3]。

齿痕舌体分割是实现齿痕识别的第一步,只有实

现了舌体从脸部和唇部图像中分割出来,后续工作才能得以展开。舌像的分割经历了人工分割和半人工分割后来发展到自动分割^[4]。自动分割不仅克服人为因素引起的不精确性和不稳定性,更能提高效率。但在舌像分割中因周边色彩的相似性使得分割结果容易把皮肤、嘴唇等同时被选取,或者因阈值设置的不好而容易遗漏舌体边缘^[5]。齿痕舌边缘凹凸性特征是齿痕识别的关键,齿痕舌的分割必须保留这个边缘特征,所以对分割要求比较高。在文中通过对齿痕一类舌像的研究的基础上,寻找出一种能保留齿痕特征并能很好分割这一类舌图的方法。

1 齿痕舌像分割方法

下面参照前人的研究成果,同时结合齿痕舌图的特征进行分析和实验,得出一种针对识别齿痕的齿痕舌像的分割方法。

1.1 齿痕舌像分析

从齿痕舌像图1(a)中研究可以发现图中面部、唇

收稿日期:2008-05-14

基金项目:国家自然科学基金(30472122)

作者简介:钟少丹(1977-),女,硕士研究生,研究方向为图像识别。

部与舌体的颜色都很相近,然而有一点不同于其它普通舌像的就是舌体边缘因牙印作用产生了阴影,由于这个原因,使得舌体边缘和周边皮肤有明显的界限。再从图 2(a)(x 轴表示图像该分量灰度级的像素的个数, y 轴表示图像中每种灰度出现的频率)的 RGB 分量直方图中可以发现,RGB 分量没有什么明显的双峰,而且三分量的灰度大都分布于 100~220 之间,并没有什么规律可寻,这种舌体分割起来有一定的难度。对其进行直方图均匀化拉伸灰度再进行二值图像效果也不佳,如图 1(b)提取的舌体边缘不准确而且边缘噪声很大不连续,要做进一步处理难度较大。所以不选用 RGB 作为图像处理的彩色模型。

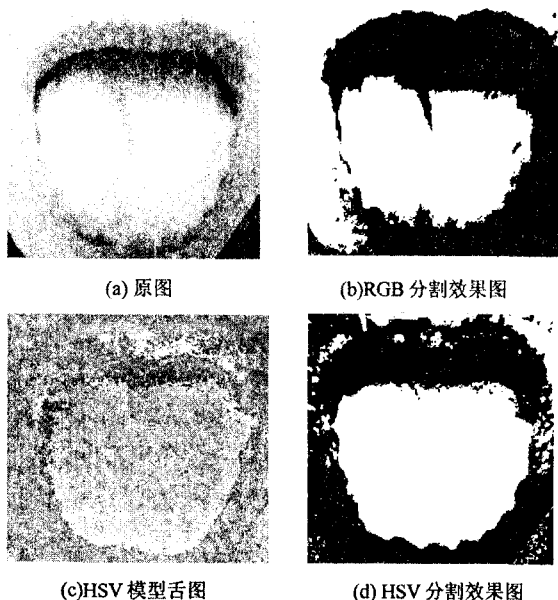


图 1 模型处理效果图

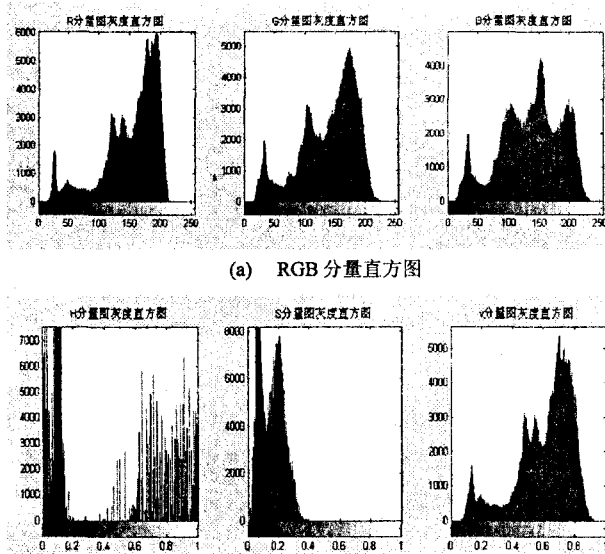


图 2 分量直方图

1.2 HSV 彩色空间

HSV(色调、饱和度、数值)是人们用来从调色板或颜色轮中挑选颜色(如颜料和墨水)所用的彩色系统之一,它与 HIS 类似,但它侧重于展示出一些有意义的色彩。HSV 彩色空间有着六边形形状。顶层的六边形的顶点分别表示红、黄、绿、青、蓝以及紫色(见图 3)。饱和度 S 的值域范围从 0 到 1,定义了颜色的纯度。它的值随着这个六棱锥内的六边形半径的增大而增大。颜色的亮度由 V 分量来确定,它的值也是从 0 到 1。当 $S=0$ 时, V 分量表示了灰度像素的灰度级,底部为黑,顶部为白。

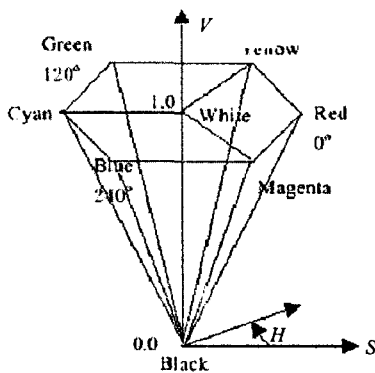


图 3 HSV 色彩空间

RGB 到 HSV 彩色空间的转换公式为:

$$H = \begin{cases} \theta & B \leq G \\ 360 - \theta & B > G \end{cases} \quad (1)$$

$$\theta = \arccos \frac{\frac{1}{2}[(R - G) + (R - B)]}{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]^{1/2}} \quad (2)$$

$$S = 1 - \frac{3}{R + G + B} \min(R, G, B) \quad (3)$$

$$V = \frac{1}{3}(R + G + B) \quad (4)$$

用 HSV 彩色空间来分析齿痕舌,从图 2(b)HSV 分量直方图可以看出 H、S 分量有明显的双峰,可以较容易地找到谷点, V 分量和 RGB 分量的直方图很像,可见其可以反应原图的原貌。从上面的分析及 HSV 图 3(c)显示结果可以得出,先用阈值分割的方法对其分量 H、S、V 进行处理得到的效果应该可以反应舌体的基本轮廓,又因为 H、S 有明显的双峰,所以用 Otsu 自动确定阈值的方法。Otsu 法阈值法是一种基于类间方差最大的自动确定阈值的方法,该方法具有简单、处理速度快的特点,是一种常用的方法。

1.3 齿痕舌体分割

图 4 是经过 Otsu 自动阈值二值化后的分量图像,可以看出舌体的大部分都被很好地分割并且大面积范围内噪声很低,而且边缘重要的信息被保持下来。进一步对照实验结果可以看出三个分量是互补的,在 H

分量中缺少的舌体可在 S 分量和 V 分量中得到。设 P_H 为分量 H 的二值图像, P_S 为分量 S 的二值图像, P_V 为 V 分量二值图像, 则处理后图像为 P, 可以通过公式 (4) 进行图像计算, 得出舌图初始分割效果 (图 1(d))。

$$P = P_H - P_S + P_V \quad (5)$$

从最终分割的效果可以看出其效果优于 RGB 模型, 不仅能分割出舌体, 而且保持了齿痕舌边缘凹凸不平的特征, 并且除了边缘的少量噪声外舌表面保持整体统一的像素值。只要对这张图像进行边缘平滑后取最大面积的连通区就可以得到完整的舌边缘。这种处理的效果不仅很好地分割了舌体而且在为后面的边缘检测和进一步的齿痕识别是一个良好的开端。

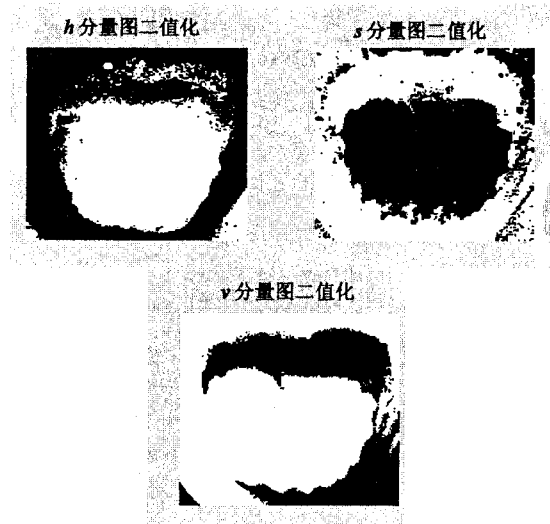


图 4 分量处理效果图

2 实验结果分析

舌体分割一直是中医数字化的难点和热点^[6~8], 如何分割出理想的舌体图像引起许多学者的研究。文中采取的方法是为了得到齿痕舌体边缘特征。此方法用 Matlab 实验, 对要求齿痕识别的一类图像有很好地分割效果, 不但克服了唇部和脸部色彩的相近性, 而且很好地保留了齿印的特征并且计算量少、速度快。但因样本有限所以在后继的工作中应该实验更多的样本, 并通过研究一定的特征实现更详细的分类后, 再进一步研究舌体分割和识别的方法。

参考文献:

- [1] 李乃民. 中医舌诊大全[M]. 北京: 学苑出版社, 1995: 1-525, 1224-1347.
- [2] 金芬芳. 齿痕舌的现代研究概况(综述)[J]. 北京中医药大学学报, 2002, 25(1): 57-59.
- [3] 张永涛. 数字舌图的分析方法与齿痕舌上的应用研究[D]. 北京: 北京中医药大学, 2005: 24-30.
- [4] 陈群, 林雪娟, 徐志伟. 中医舌象计算机识别技术的研究概述[J]. 辽宁中医杂志, 2006, 33(2): 151-153.
- [5] 马超. 中医舌诊图像分割和特征提取方法研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2007: 21-39.
- [6] 余兴龙, 谭耀麟, 竺子民, 等. 中医舌诊自动识别方法的研究[J]. 中国生物医学工程学报, 1994, 13(4): 336-342.
- [7] 刘关松, 许建国, 高敦岳. 舌图像自动分割方法[J]. 计算机工程, 2003, 29: 63-74.
- [8] 赵忠旭. 基于数学形态学和 HIS 模型的彩色舌图像分割[J]. 北京工业大学学报, 1999, 25(2): 67-71.

(上接第 244 页)

以将 Java 类转换为一个 JCR 树, 反之亦然 (类似 ORM, 后端用 Java 内容仓库替代数据库), 建构于 JCR 之上的 WebDAV 服务器等。已经出现了用于不同产品的 JSR-170 连接桥, 如 Alfresco、BEA Portal Server 和 IBM Domino^[3]。很显然, JCR 的应用前景看起来一片光明。

5 结束语

分析了 Java 内容仓库的存储模型和原理结构, 结合一个新闻发布系统的例子说明了其在 CMS 领域的应用, 分析了该技术的优点和限制并对其前景进行了展望。

参考文献:

- [1] Patil S. What is Java Content Repository[EB/OL]. [2006-10-04]. [http://www.onjava.com/pub/a/onjava/2006/10/](http://www.onjava.com/pub/a/onjava/2006/10/04/what-is-java-content-repository.html?page=1)

04/what-is-java-content-repository.html? page=1.

- [2] Barik T. Introducing the Java Content Repository API[EB/OL]. [2006-06-06-27]. [http://www.ibm.com/developerworks/java/library/j-jcr/? S-TACT=105AGX52&S-CMP=cn-a-j](http://www.ibm.com/developerworks/java/library/j-jcr/?S-TACT=105AGX52&S-CMP=cn-a-j).
- [3] Leau C. 集成 Java 内容仓库和 Spring[EB/OL]. 胡键泽. [2008-02-12]. <http://www.infoq.com/cn/articles/spring-modules-jcr>.
- [4] Sommers F. Catch Jackrabbit and the Java Content Repository API[EB/OL]. [2006-06-03]. <http://www.artima.com/lejava/articles/contentrepository.html>.
- [5] Nuescheler D, Boye J. JSR-170: What's in it for me? From CMS Watch[EB/OL]. [2008-03-03]. <http://www.cmswatch.com/Feature/123>.
- [6] Nuescheler D. JSR 170 Overview: Standardizing the Content Repository Interface, From OSCOM[EB/OL]. [2006-10-24]. <http://oscom.org/events/oscom4/proposals/jsr170.html>.