

# 基于分水岭算法的医学细胞图像边缘检测

宋颜云

(泰山医学院 信息工程学院, 山东 泰安 271016)

**摘要:** 在经典算法的基础上, 结合分水岭算法检测细胞图像边缘, 然后对处理过的图像使用 Canny 算子实现边缘检测。对梯度图像进行阈值处理才能有效地抑制噪声污染, 提高边缘检测的质量, 为医学细胞的分析及诊断等提供更为有利的决策信息。

**关键词:** 分水岭; 边缘检测; 算子; 阈值

中图分类号: TP399

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2012)22-0042-02

## Edge-detection of medical cell pictures based on watershed algorithm

Song Yanyun

(College of Information Engineering, Taishan Medical University, Taian 271016, China)

**Abstract:** The paper does edge-detection of medical cell pictures with Canny operator by combining the classical algorithm and watershed algorithm. If the gradient pictures are treated by threshold, it can hold back noise efficiently and improve the effect of edge-processing. And it can also provide more ideas for the analysis and diagnosis of medical cells.

**Key words:** watershed; edge-detection; operator; threshold

### 1 医学图像边缘检测方法研究现状

目前, 医学图像处理已经在图像分割、图像匹配、图像融合及伪彩色处理等领域取得了巨大的成就<sup>[1]</sup>。医学图像边缘检测技术的发展与医学图像处理的发展同步, 比较成熟的工具有: 微分算子、小波变换和形态处理学, 并且也发展出了众多的有效算法。小波变换和分析作为一种多尺度多通道分析工具, 比较适合对图像进行多尺度的边缘检测<sup>[2]</sup>。因为医学图像一般较为复杂, 有许多不确定性和不精确性(即模糊性), 所以有人将模糊理论引入到图像处理与分析中, 形成了模糊边缘检测理论, 它可以很好地处理 MR 图像内在的模糊性和不确定性, 而且对噪声不敏感。

### 2 基于分水岭算法的医学细胞图像边缘检测

传统的边缘检测算子由于受噪声抑制, 其边缘检测效果受到了很大影响, 而小波变换和图像形态学处理方法是近年来较为流行的方法, 它们解决了噪声的污染问题<sup>[3]</sup>。但是对于医学细胞图像这一特定对象, 边缘检测是进行细胞面积、圆度和个数等形态的定量计算和分析的基础。其检测

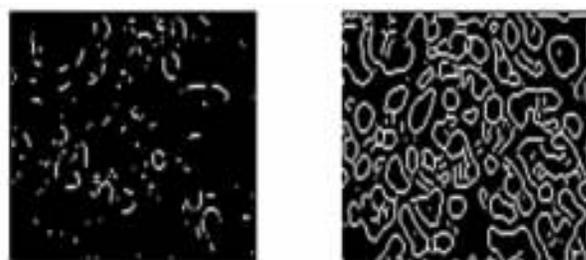
结果直接影响病情的分析和诊断的结果, 如果边缘检测不理想, 就无法进行细胞的形态分析。最基本的边缘检测方法就是使用微分算子, 如 Roberts 算子、Sobel 算子、Prewitt 算子、Krisch 算子、Laplacian 算子和 Canny 算子等。图 1 是不同的边缘检测处理结果。



(a) 原图

(b) Sobel 边缘检测

(c) Roberts 边缘检测



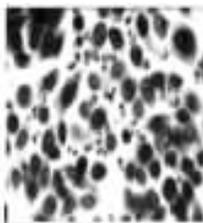
(d) Prewitt 边缘检测

(e) Canny 边缘检测

图 1 微分算子的边缘检测结果

分水岭算法就是一种基于拓扑理论的数学形态学的处理方法,它对微弱边缘具有良好的响应,可以得到封闭连续的边缘。分水岭比较经典的计算方法是由 VINCENT L 提出的。分水岭计算分为排序过程和淹没过程两个步骤。另外,分水岭算法所得到的封闭的集水盆为分析图像的区域特征提供了可能。分水岭的计算过程是一个迭代标注过程。在该算法中,首先对每个像素的灰度级从低到高进行排序,然后在从低到高实现淹没过程中,对每一个局部极小值在  $h$  阶高度的影响域采用先进先出(FIFO)结构进行判断及标注。分水岭变换得到的是输入图像的集水盆图像,集水盆之间的边界点即为分水岭,它表示的是输入图像的极大值点。为得到图像的边缘信息,通常把梯度图像作为输入图像 1。使用此方法作出的边缘检测结果如图 2 所示(结合 Canny 算子检测边缘)。

从处理结果看,使用分水岭算法检测到的边缘比单纯使用 Canny 算子得到的更加丰富,细节更完善,并且检测到更多的细节边缘,能有效地抑制噪声污染,提高边缘检测的质量,能为医学细胞的分析及诊断等提供更为有利的决策信息。由于没有使用阈值分割,因此对模糊信息处理的不够好,看不出灰度差别的影响,实际应用中分辨起来反而增加了难度。为消除分水岭算法产生的过度分割,通常可以采用两种处理方法,一种方法是利用先验知识去除无关边缘信息,另一种方法是修改梯度函数,使得集水盆只响应想要探测的目标。一个简单的方法是对梯度图像进行阈值处理,以消除灰度的微小变化产生的过度分割,获得适量的区域,再对这些区域的边缘点的灰度级从低到高进行排序,然后再从低到高实现淹没的过程。实际图像中可能含有微弱的边缘,灰度变化的数值差别不是特别明显,因此对梯度图像进行阈值处理时,选取阈值过大可能会消去这些微弱边缘。阈值的选取是图像分割效果好坏的一个关键。



(a) 原图



(b) Canny 算子检测到的边缘



(c) 分水岭算法结合 Canny 算子检测到的边缘

图 2 分水岭算法结果比较

医学细胞图像的处理还有很多问题需要进一步探索,如:

(1) 医学细胞图像成像过程中会受到各种噪声的污染,而噪声的种类和污染程度是完全不可预料的,随着环境的变化,这种影响仍然无法确定;

(2) 如何更加有效地抑制虚假边缘的产生;

(3) 随着数学形态学的发展,以及其他新方法的涌现,边缘检测算法也在不断改进中,如何检测到更加清晰的边缘仍是一个研究课题。

参考文献

- [1] 王昌元.医学图像处理[M].北京:人民卫生出版社,2003.
- [2] 章毓晋.图像处理和分析基础[M].北京:高等教育出版社,2003.
- [3] 李敏.一种精确的医学细胞图像边缘检测法[J].工程设计学报,2007,14(6):490-493.
- [4] 周长发.计算机图形学-几何工具算法详解[M].北京:电子工业出版社,2005.
- [5] 霍宏涛.数字图像处理[M].北京:北京理工大学出版社,2006.
- [6] 张震.数字图像处理中边缘提取和去噪算法研究[D].长春:吉林大学,2009.

(收稿日期:2012-07-31)

作者简介:

宋颜云,女,1979年生,讲师,主要研究方向:计算机应用方面的研究。