

文章编号:1001-9081(2007)03-0693-03

## 一种在医学图像中挖掘非对称区域的方法

周益琰,丁广太,宋安平,张 武

(上海大学 计算机工程与科学学院,上海 200072)

(balzaczy@gmail.com)

**摘 要:**介绍了一种在包含复杂结构的医学图像中利用近似对称性,通过消除对称区域,有效挖掘出非对称区域的算法。首先使用基于对称度的刚性配准算法对三维灰度医学图像进行自我镜像对齐,然后对配准后的图像使用改进的自适应溶蚀算子以消除那些近似对称的区域,多精度迭代上述两个步骤以获得最终的非对称区域。在人类头部 CT 的胆脂瘤检测实验中,该算法显示出良好的挖掘效果,检测成功率达到 80%。

**关键词:**非对称性检测;医学图像配准;溶蚀算子;多精度模式

**中图分类号:**TP391.41 **文献标识码:**A

## Efficient local asymmetric region detection in medical images

ZHOU Yi-yan, DING Guang-tai, SONG An-ping, ZHANG Wu

(School of Computer Engineering and Science, Shanghai University, Shanghai 200072, China)

**Abstract:** A new method for efficient local asymmetric regions detection in medical images was proposed by removing symmetric regions. First, the 3D image was aligned to its reflex using symmetry based rigid image registration algorithm. Then based on the registered image, a modified adaptive erosion operator was used to remove the approximately symmetric region. These two steps were iteratively repeated using a multi-resolution scheme to extract the final asymmetric region. The experiment to detect cholesteatoma in human head CT shows that the proposed algorithm detects asymmetric regions correctly in 80% cases.

**Key words:** asymmetry detection; medical image registration; erosion operator; multi-resolution scheme

## 0 引言

对称性是对象的基本属性之一,存在于几乎所有的邻域,如建筑、医学和自然选择等,是认识对象、识别对象和描述对象的主要手段。一些医学疾病可以看成是人体器官的非对称所造成的,找出并量化这些非对称性能够帮助区分健康的和病态的器官<sup>[1]</sup>。在其他情况下,非对称的位置以及纠正方法则更让人感兴趣,如通过对中耳局部非对称结构的检测区分炎症类型,获得脑部中轴平面为进一步配准提供参考点<sup>[2]</sup>。

传统几何对称将对称性问题视作待测对象同其最相似对称对象的模式匹配问题<sup>[3]</sup>。如文献[4,5]提出基于隐含多项式的能够拟合复杂边界对象的平面图像对称性测量方法。文献[6]给出了平面图像局部对称区域检测方法的框架,使用局部对称模板匹配。文献[7]将检测问题从图像的空间域转到特征域,提出相位信息以及局部能量的概念,快速检测平面图像的局部对称轴,但仅适合平面图像,而且计算量大,难以同其他方法结合。文献[1]引入图像配准技术,提出了比经典主元分析更好的三维图像对称面检测方法,但要求图像分割且二值化。

溶蚀算子和膨胀算子是数字形态学领域的两个基本算子,一起使用可以获取闭合边界、消除孤岛<sup>[6]</sup>。溶蚀算子通过消减前景边界区域的像素达到降低前景大小的作用,一般

适用于二值图像,通过定义相对前景和相对背景的方法能够用于灰度图像的变形操作。

本文先采用增强的基于配准技术的对称性检测方法以弥补传统方法不支持三维灰度图像的不足,然后在配准后的图像上使用修改后的自适应溶蚀算子除去对称区域,整个过程采用多精度迭代方法进行。应用实验中使用流行的医学图像处理库 ITK 提供的框架以 Volview 插件的形式实现医学图像非对称区域挖掘的方法,进行胆脂瘤辅助检测实验,将不对称的中耳结构提取出来。同时使用该算法判断中耳炎和胆脂瘤病例 CT,并和正常人头部 CT 进行区分实验并给出结果。

## 1 非对称区域挖掘算法

### 1.1 算法设计

人体组织的医学图像有三个特性:一是近似对称性,如头部、躯干和四肢都是近似镜像对称的;其次是近似对称的组织在同一平面或整个空间中可能是不连续的,如脑组织和眼球(图1);不同组织的对称轴不同但接近,如头骨和眼球的对称轴。而病灶区域会因病变组织发生质变而破坏这种对称性,如图1(b)中左耳腔内的大量液体说明左耳有病变,图1(a)中耳腔内虽然气泡分布不均衡,但总体上要比图1(b)对称。

提取病变组织的关键是要提取出非对称的区域加以进一步分析,但对于局部区域的非对称性检测问题,现有的方法并

收稿日期:2006-08-22;修订日期:2006-10-27

**作者简介:**周益琰(1982-),男,浙江宁波人,硕士研究生,主要研究方向:数据挖掘、医学图像处理; 丁广太(1966-),男,宁夏平罗人,副教授,博士,主要研究方向:数字图像处理、信息安全; 宋安平(1966-),男,上海人,讲师,博士研究生,主要研究方向:多媒体数据库、图像处理; 张武(1957-),男,江西九江人,教授,博士生导师,主要研究方向:流体力学、高性能计算。