

医学图像分割方法综述

张宝泽 赵于前

(中南大学基础医学院, 湖南 长沙 410083)

摘要: 医学图像分割方法与理论众多, 文中简要介绍了基于阈值、边界、区域增长、模糊集理论、神经网络的医学图像分割方法, 这些方法各有优劣, 部分已成为临床基本的图像分割技术。随着计算机计算性能的提高, 各种新的算法将不断涌现。

关键词: 图像分割; 阈值; 边界; 区域增长; 模糊集理论; 神经网络

[引言] 图像分割是将图像分割成不同的有类似颜色、强度或纹理的区域^[1]。图像分割作为预处理步骤在计算机视觉、目标识别、跟踪和图像分析等领域起着显著作用。近年来, 图像分割算法的成果主要体现在以下几种方法: 阈值法、边界法、区域增长法、模糊集理论法、神经网络法等。

1.1 基于阈值的医学图像分割方法

阈值是一种经典的基于区域的并行分割技术。它简单易实现, 特别适用于灰度均匀、变化较小、不同目标背景差异较大的图像。阈值分割利用图像灰度直方图信息, 计算量小, 利于实现, 但是易导致错误分割, 同时未考虑空间信息, 易受噪音等原因产生伪影, 其主要作为一种预处理方法^[2]。A. Varga-Szemes 等试构建了一种基于心肌信号强度阈值的半自动心脏 MER 分割法, 并与常规基于轮廓的图像分割方法进行比较, 结果显示阈值法耗时更短, 其对 EDV、ESV、SV、EF 显示低于常规方法, 左心室质量高于常规方法, 阈值法与主动脉血流测量的 SV 具有较好的一致性^[3]。

1.2 基于边界的医学图像分割方法

将图像划分为子图, 获得二维图像时, 不可避免会存在边界, 边界像素表现为灰度幅值的不连续。而显现边界的关键是边界两侧像素特征存在明显的差异, 因此可以通过边界进行子图像划分, 实现图像的分割^[4]。过去, 科研医师与临床工作者采用鼠标以及光笔等工具确定边界, 这种方法效率低、可重复性差、对主观依赖性强。而利用计算机, 通过特定的数学模型选择合适边界点, 可极大的提高边界分割效率, 临床上常通过确定目标物体的边缘像素, 利用一阶导数的极数或者二阶导数的过零点信息提取边缘特征^[5]。人体中存在大量的二维三维信息, 近年来 3D 成像技术应用越来越广泛, 基于边界分割方法开始成为研究热点。

1.3 基于区域增长分割方法

区域生长是一种基于传统的区域生长机制、利用区域内像素的相似性进行图像分割的图像处理算法, 其根据用户的预定义相似性函数, 将图像像素或者子区域聚合成更大的区域。在实际应用中, 区域增长法需要确定区域数目, 选择具有代表性的种子点, 选择有意义的特征, 选择停止的准则, 计算方法简单, 区域算法的精髓是将图像分类为多个相似的小区域, 按照邻接参考某种标准合并, 对于连续的均匀的目标, 如血管、实质性组织, 具有较好的准确性、高效性。该法对噪音较敏感, 更适合分割肿瘤、伤疤这些较小的结构^[6]。

1.4 基于模糊集理论图像分割方法

在处理图像时, 无论是在哪个处理阶段都会有一定不确定性, 每一层的不确定性叠加起来就会对高层的处理结果造成影响, 其中有一种不确定性就是模糊性, 图像中边缘处、拐角处这种模糊性更高。一个像素是属于边缘或者是属于背景, 均用一个隶属度来表示, 隶属度越高表示这个像素属于对应区域的期望越高。倪元敏^[7]基于模糊

形态提出一种较好的隶属函数, 能较好的计算每个像素的隶属度。

1.5 基于神经网络图像分割方法

神经网络是当前医学研究热点, 被广泛用于计算机模拟诊断, 大幅便利了疾病筛查工作。神经网络通过大量的具有自适应性的简单单元组成相互连接的网络模型, 在处理医学图像时, 可作为训练分类器, 来确定权重, 其实质是一个分类以及标记图像的过程。神经网络图像分割将分割问题转化为能量函数、分类等问题, 通过训练, 可修正节点之间的连接关系以及权值, 进而更好的对新的图像进行分割, 该分割方法需要大量训练样本^[8]。

[结束语] 图像分割是计算机视觉研究中的一个难以解决的问题。国内外学者进行了广泛而深入的研究, 提出了各种分割方法, 但至今尚无比较完整的理论体系, 没有普遍的适用性。随着计算机技术的发展, 各种图像处理技术也在发展, 单一的图像分割算法已经满足不了高质量的图像处理需求, 因此对于图像分割的算法研究还得继续深入。

参考文献:

- [1] 康晓东. 医学影像图像处理[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2009.
- [2] Shan J, Cheng H D, Wang Y. Completely automated segmentation approach for breast ultrasound images using multi domain features[J]. Ultrasound in Medicine & Biology, 2012, 38 (2): 262 -275.
- [3] Varga-Szemes A, Museogiwi G F, Schoepf U J, et al. Clinical feasibility of a myocardial signal intensity threshold based semi - automated cardiac magnetic resonance segmentation method [J]. Europe Radiol, 2016, 26 (5): 1503 -1511.
- [4] 张效娟, 刘技, 王昊, 等. Snake 与多尺度分析的医学图像分割研究[J]. 计算机工程与应用, 2011, 47 (18): 207-209.
- [5] Gong M, Liang Y, Shi J, et al. Fuzzy C - means clustering with local information and kernel metric for image segmentation[J]. IEEE Transactions on Image Process, 2013, 22 (2): 573 -584.
- [6] 胡学刚, 汤宏静. 一种改进的 NGVFSnake 模型[J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2014, 24 (4): 139-145.
- [7] 倪元敏, 巫茜. 基于模糊形态学的图像边缘轮廓提取改进分割算法[J]. 西南师范大学学报, 2013.
- [8] 金春兰, 黄华, 张国芳, 等. 基于多重形谱和自组织神经网络的医学图像分割[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2010, 14 (13): 2365-2367.

作者简介: 张宝泽 (1979.10-), 男, 第一作者。