

Image Segmentation Review

戴嘉伦

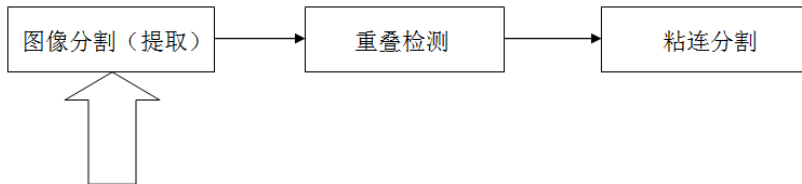
中国海洋大学

November 21, 2014

目录

- 1 区域分割
- 2 边缘分割
- 3 阈值分割
- 4 特定理论分割
- 5 统计学分割
- 6 数学形态学分割

流程步骤



区域分割¹

区域分割

- 将图像分为若干区域，每个区域内部有相似性，不同区域性质不同
- 涉及空间关联信息以及颜色信息，鲁棒性好
- 适用于自然场景，复杂场景等先验知识不足的图像分割
- 单独分割效果较差，受噪声影响，容易造成过分割。因此区域法一般和别的算法结合使用

¹林瑶，田捷等，医学图像分割方法综述，模式识别与人工智能，2002，Vol.15 NO.2

区域分割

- 区域生长
 - 计算简单，适合于边缘光滑，没有先验知识的图像分割
 - 使用迭代算法，时间空间消耗较大
 - 效果依赖于“种子点”的选择以及生长顺序
- 区域合并分裂
 - 思路直接，不依赖“种子点”的选择
 - 像素级的分裂增加合并的工作量，提高时间复杂度
 - 可能会使分割区域的边界破坏

边缘分割²

边缘分割

- 边缘通常是灰度、颜色或纹理等性质不连续的地方
- 适合边缘灰度值过渡比较显著且噪声较小的简单图像
- 梯度算子对于边缘与噪声敏感，一般需要先预处理

边缘检测分类

- 串行边缘检测：确定当前像素点是否属于欲检测边缘上的点，取决于先前像素点的验证结果，受到起始点影响
- 并行边缘检测：确定当前像素点是否属于欲检测边缘上的点，取决于当前正在检测的像素点以及相邻的像素点，该模型可以同时用于检测所有像素点

²宋鸣，基于数学形态学的图像分割及其在医学图像中的应用，2005，扬州大学硕士学位论文

边缘分割

- 梯度算子
 - 一阶算子
 - Canny 算子
 - Roberts 算子
 - Prewitt 算子
 - Sobel 算子
 - 二阶算子
 - Laplacian 算子
 - Kirsch 算子
 - Wallis 算子
 - Log 算子
- 基于边缘和区域信息结合方法³

³罗希平, 田捷等, 图像分割方法综述, 模式识别与人工智能, 1999, Vol.12, No.3

边缘分割

- Canny 算子 (常用)
 - 找到最优的边缘检测算法
 - 抑制噪声
- Roberts 算子
 - 适用于陡峭边缘的低噪声图像
 - 不能抑制噪声，而且实施过程中增强了噪声
- Prewitt 算子
 - 有利于分割较多噪声，灰度渐变的图像分割
- Sobel 算子 (常用)
 - 有利于分割较多噪声，灰度渐变的图像分割
- Laplacian 算子
 - 具有各向同性的特点，但是增大了噪声

边缘分割⁴

- 基于形变模型方法
 - 模型的形变自由度大，可以逼近形状不规则的曲线
 - 保证边界曲线的拓扑性，具有强鲁棒性
 - 运算量大，难收敛于凹形区域
- 曲线拟合和边界曲线拟合
 - 曲线拟合：将灰度看成高度，用一个曲面来拟合一个小窗口内的数据，然后根据该曲面来决定边缘点
 - 边界曲线：用平面曲线来表示不同区域之间的图像边界线

⁴林瑶，田捷等，医学图像分割方法综述，模式识别与人工智能，2002，Vol.15 NO.2

阈值分割⁵

阈值分割

- 目标区域与背景区域或者不同区域之间的灰度值存在差异
- 将灰度均一性作为依据，很少考虑图像的空间位置关系
- 不存在明显灰度差异或灰度值范围有较大重叠的图像，难以得到准确结果

⁵高静，基于形态学分水岭算法的细胞图像分割，2008，吉林大学硕士学位论文

阈值分割

- 全阈值分割
- 自适应阈值分割
- 最大类间方差法 (Otsu 算法)
- 迭代式最优阈值分割
- 最小误差法和均匀化误差法
- 特征聚类法

阈值分割

- 全阈值分割
 - 适用于目标和背景相差较大的图像
 - 简单，局限性大
- 自适应阈值分割
 - 受噪声影响较大
 - 较全阈值方法效果好，稳定性强
- 最大类间方差法（Otsu 算法）
 - 为自适应阈值分割法的一种
 - 计算简单，不受图像亮度和对比度影响
 - 对于背景和目标具有较大的灰度差时，分割效果最好
- 迭代式最优阈值分割
 - 减小分割产生的误差
 - 所得最佳阈值不受噪声干扰

特定理论分割⁶

- 基于模糊集分割
 - 针对不全面、不准确、模糊、矛盾的图像分割情况
 - 用于处理图像的不确定性问题，效率低、消耗时间
- 人工神经网络分割
 - 分割问题转化为能量最小化、分类等问题
 - 需要大量的训练样本集，计算速度难以达到要求，受到限制
- 遗传算法分割
 - 自然选择机制的、并行的、统计的、随机化搜索方法
 - 不适合处理大规模计算量
- 基于小波分析和变换分割
- 活动轮廓模型法 (Snake 模型)

⁶郑晓曦，严俊龙，图像分割新方法综述，计算机与数字工程，2007，第 35 卷第 8 期

统计学分割⁷

- 马尔科夫随机场
 - 将各个点的颜色值当做是具有一定概率分布的随机变量
 - 正确分割图像从统计学的角度看就是找出最有可能得到该图像的物体组合
 - 应用难点在于选取合适的参数控制空间相关性的强度，而且算法计算量很大
- 标记法
 - 将图像中想分割成的目标分别以不同标号表示
 - 对图像中的每一个像素，用一定方式赋予标号中的某一个
 - 标号相同的像素就组成该标号所代表的物体
- 混合分布法
 - 把图像中每一个像素的灰度值看成是几个概论分布按一定比例的混合
 - 优化基于最大后验概率的目标函数，估计这些概率分布的参数与混合比例

⁷罗希平，田捷等，图像分割方法综述，模式识别与人工智能，1999，Vol.12，No.3

数学形态学分割⁸

- 膨胀腐蚀分割
- 测地重建法
- 分水岭算法

⁸高静，基于形态学分水岭算法的细胞图像分割，2008，吉林大学硕士学位论文

Thank you very much!