



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

阈值分割与边缘检测

实验报告

院（系）名称	自动化科学与电气工程学院
专业名称	模式识别与智能系统
学生姓名	孔昭宁
学号	14031259
任课老师	郑红

2017 年 04 月 24 日



1. 实验目的

在对处理后的图像数据进行分析之前，图像分割是最重要的步骤之一，它的主要目标是将图像划分为与其中含有的真实世界的物体或区域有较强相关性的成分。灰度阈值化是简单的分割处理，根据物体或者图像区域表征为不变的反射率或其表面光的吸收率，可以确定一个亮度常量及阈值来分割物体和背景。使用自适应阈值化进行分割可以在非均匀照明、非一致的输入设备参数等情况下达到更好的效果，这时的阈值是局部图像特征的函数。大津阈值（最大类间方差法）是确定自适应阈值的一种方法。

图像中突变的位置对于图像感知很重要。如果只考虑强度大的边缘元素（边缘），能够大大减少图像的数据量，因此边缘检测是有助于高层图像分析的一个极为重要的步骤。检测小局部领域的单个梯度算子实际上是卷积，可以用卷积掩膜来表达。能够检测边缘方向的算子是用一组掩膜来表达的，每个对应某个方向。

2. 实验内容及算法流程

2.1 阈值化分割

自行编写大津阈值的实现程序，对 `cells.bmp` 进行阈值化分割，观察分割后噪声情况，以及目标边缘处的分割效果。

把直方图在某一阈值处分割成两组，当被分成的两组间方差为最大时，决定阈值。设一幅图像的灰度值为 $1 \sim m$ 级，灰度值 i 的像素数为 n_i ，则像素总数为 $\sum n_i$ ，各值的概率 $p_i = n_i / N$ ，用 T 将其分成两组 $C_0 = \{1 \sim T\}$ 和 $C_1 = \{T+1 \sim m\}$ ，各组产生的概率分别为 w_0 和 w_1 。依据二者的概率可以分别算出两类的平均值，并求得方差。

在 $1 \sim m$ 间遍历 T ，选择方差最大时对应的 T ，即为最大方差阈值。

2.2 边缘检测

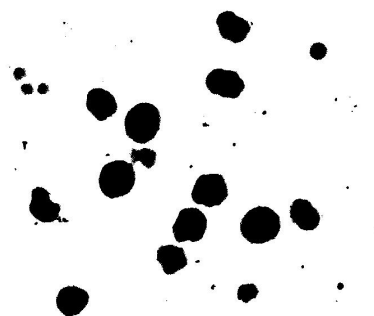
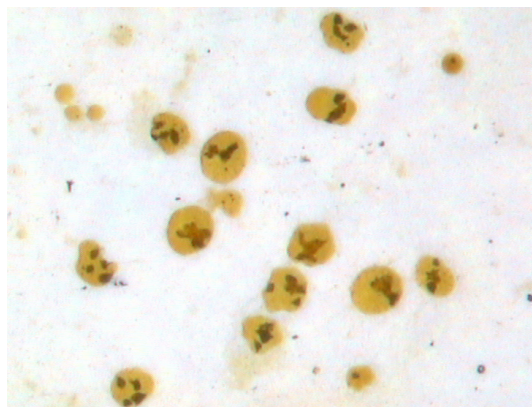
不使用 `matlab` 自带函数，对 `lena.bmp` 实现 `laplace` 算子、`sobel` 算子、`kirch` 算子、`canny` 算子等边界检测算子中的任意三个，对比不同检测算子的效果差异。

检测小局部领域的单个梯度算子事实上是卷积，可以用卷积掩膜来表达。能够检测边缘方向的算子是用一组掩膜来表达的，每个对应某个方向。

3. 实验过程及结果分析

3.1 阈值化分割

利用自行编写的大津阈值算法，确定阈值为 199。再利用 matlab 自带的 im2bw 函数将图片以改阈值进行分割，原始图像和阈值化后图像分别如下图所示：



自行编写的大津阈值算法为 $O(n)$ 的时间复杂度。

3.2 边缘检测

不使用 matlab 自带函数，对 lena.bmp 图像分别使用 laplace 算子、sobel 算子、kirch 算子进行边缘检测，所取算子分别为：

$$h_{laplace} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad h_{sobel} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}, \quad h_{kirch} = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 0 & 3 \\ -5 & -5 & -5 \end{bmatrix}$$

结果分别如下图所示：



如图所示，对于本图像，laplace 算子能够提取出比较细节的边缘。而 kirch 算子可以提取出较弱的边缘，但同时引入了噪声，因此掩盖了部分细节。

4. 总结

本次试验中，首先自行编写了大津阈值的算法，对 cell.bmp 图像求出了阈值，并利用该



阈值对图像进行了分割，成功将细胞从背景中提取出，达到了良好的效果。除此以外，本次试验中还使用了数个边缘检测算子对图像进行了边缘检测，达到了不同的效果并进行了比对。

源程序将于此报告一同提交。