

PROJECT 10 - 阈值处理

吴江南 3160104699

一、 实验内容介绍

- (1) 编写 Basic Global Thresholding 和 Otsu Optimum Thresholding 函数;
- (2) 编写 Otsu 的双阈值函数;
- (3) 根据上述函数对图像进行阈值分割, 分析算法性能;
- (4) 实验主要涉及

PROJECT 10-02 [Multiple Uses] Global Thresholding

(a) Write a global thresholding program in which the threshold is estimated automatically using the procedure discussed in Section 10.3.2. The output of your program should be a segmented (binary) image.

(b) Download Fig. 10.38(a) and apply your program to it. The result should be the same as in Example 10.15.

PROJECT 10-03 Optimum Thresholding

(a) Implement Otsu's optimum thresholding algorithm (Section 10.3.3).

(b) Download Fig. 10.39(a) from the book web site and use your algorithm from Project 10-02 and your implementation of Otsu's algorithm to produce the results in Figs. 10.39(c) and (d)

二、 函数说明

子函数: BasicGlobalThreshold.m —— 全局阈值函数

otsuThresh.m —— Otsu 最优阈值函数

DoubleOtsuThresh.m —— Otsu 双阈值函数

img2gray.m —— 根据双阈值显示三个灰度级图像(0,127,255)

主函数: main.m —— 测试函数

三、 结果分析

（一）Global Threshold 对比 Otsu Threshold

如果直方图的波峰是高、窄、对称的图，例如书中给的气泡的图片：

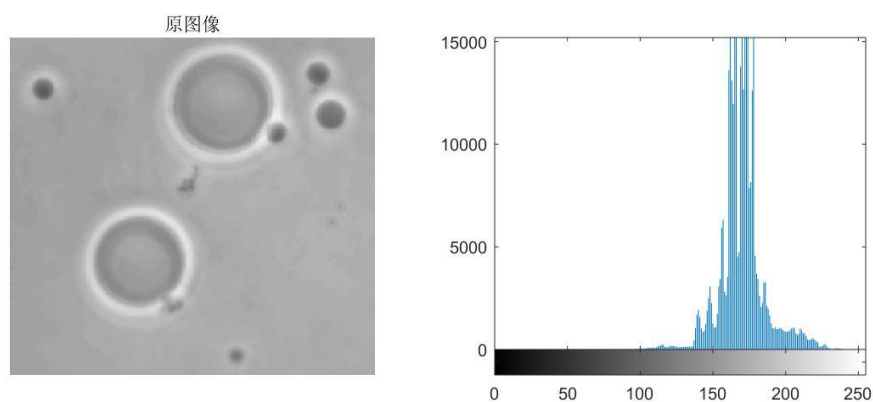


图 1 气泡

全局阈值处理只有在有一个较深的波谷时候才是有效的，对于气泡这种直方图，一旦阈值有一点偏移，分割后的效果就会极差；但是经过 otsu 阈值处理，选取一个较好阈值的机会是相当大的，最优阈值处理后的效果很好，可以把气泡分割出来：

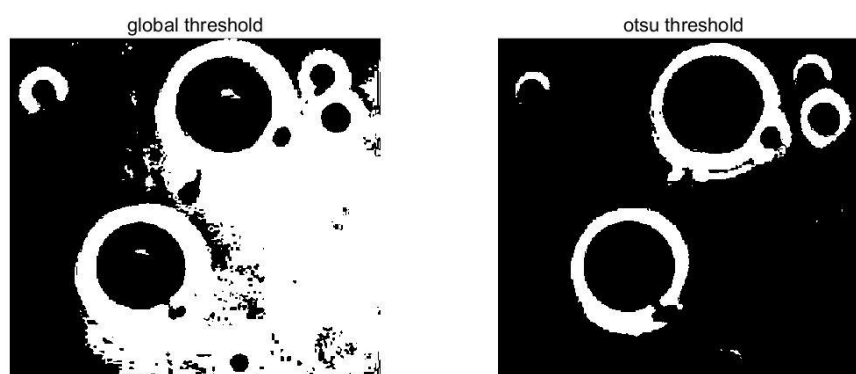


图 2 阈值对比

但是对于不满足以上直方图要求的图片，直方图分布均匀，没有被较深的波谷分开，如实验中的图 B：

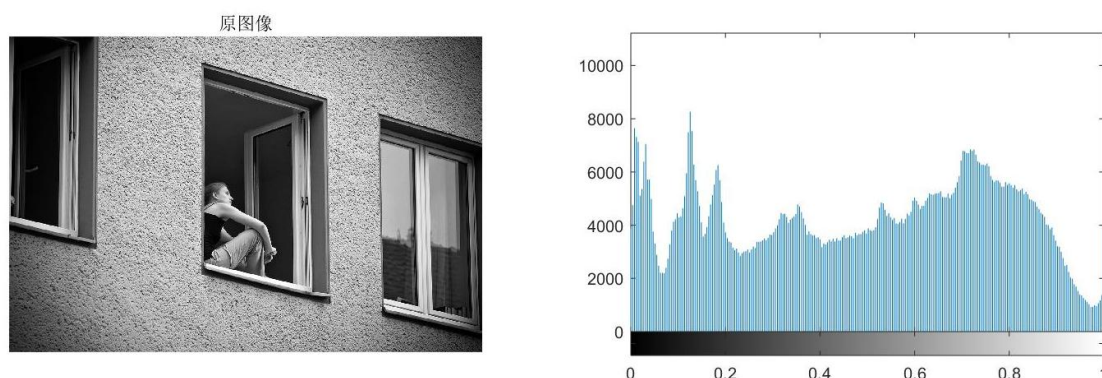


图 3 图 B

无论是全局阈值还是最优阈值，处理后的结果如图 4 所示，结果都不理想，由于原图墙壁太粗糙，体现在频域中就是高频成分太多，阈值分割后的图片噪点太多，影响视觉体验。



图 4 Global V.S Otsu

可以结合平滑滤波如图 5，再进行阈值处理如图 6，

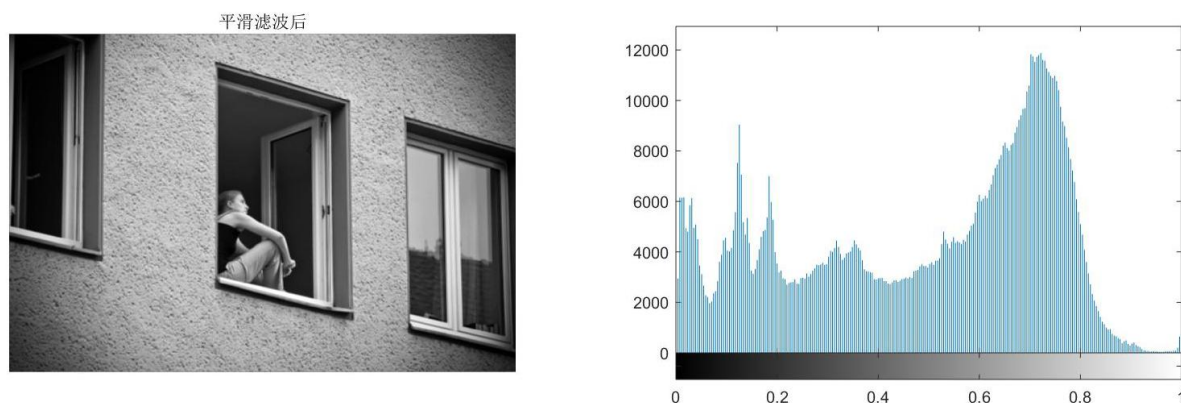


图 5 平滑处理



图 6 平滑+阈值处理

虽然人物脸部细节也被平滑掉，再阈值处理更是被清除掉，但是墙壁上的噪点少了很多。

阈值处理是统计决策理论问题，Otsu 算法就是基于直方图统计的算法，它在类间方差最大的情况下是最优的。

（二）Otsu 双阈值分割

在实际中，选用多个阈值进行分割的效果是比较好的；编写了 Otsu 双阈值处理的函数，下面对算法进行测试。

1、首先选用书中的测试图像测试代码的正确性。选用冰川图片，处理结果如图 7 所示。

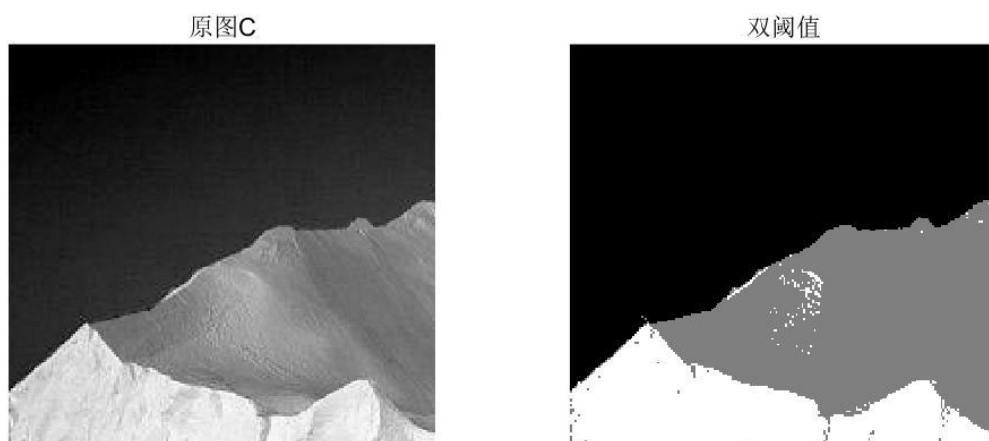


图 7 双阈值处理

MATLAB 输出本函数求到的阈值：

```
otsu双阈值为:    t1=80    t2=177|
otsu双阈值为:    t1=80    t2=177
```

阈值结果和效果图都和书上结果一样，说明代码正确

2、选用一张图，进行全局阈值处理和双阈值处理：



双阈值分割



双阈值处理后的效果比单阈值好，可以清楚地分辨人、墙壁、相框、钢琴，但是由于原图受光线影响很大，导致餐桌上的盘子和墙壁上的阴影都没有被很好地分割开。

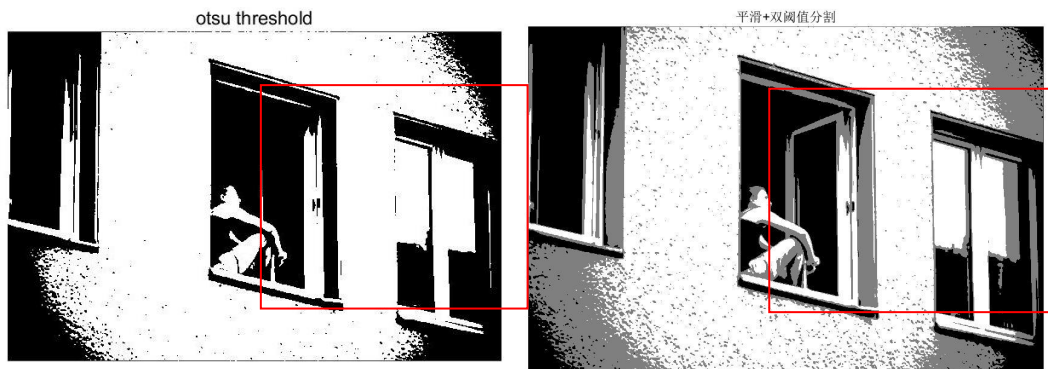
3、选择其他图片测试

之前用过的图片进行双阈值处理，

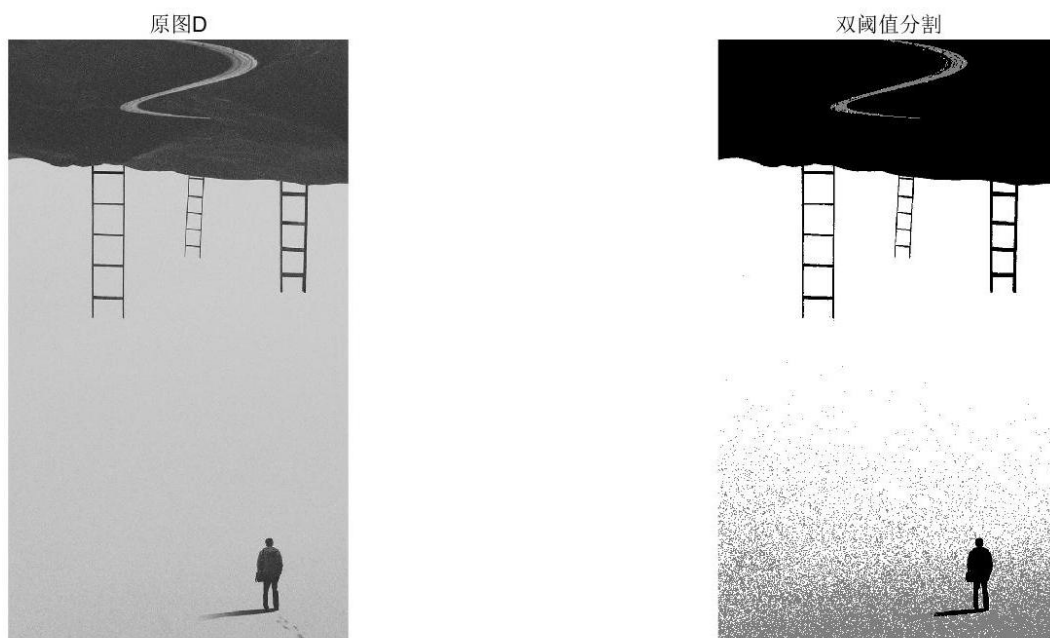
平滑+双阈值分割



和平滑+最优阈值处理对比，窗户的边缘细节、人物的头发细节都保留地更好：



下面这张图如果只用单阈值处理，公路会和山川融为一体，双阈值处理，就可以将公路分割出来：



阈值的选取是非常重要的，阈值处理直观、实现简单而且计算速度快，在一些需要考虑算法速度的场合，常选用阈值处理，它还是图像分割，很多自适应算法的基础。