

1 方法描述

1.1 形态学处理

a. 扩张(dilation)

图像扩张的目的是使图像扩大。扩张操作类似卷积，常用于二值图像中。以一个卷积核作为模板，让卷积核遍历整张图像的所有为 1 的点，并以模板中心点对准待处理的像素点。根据模板处理该像素点，以该像素点为中心将模板中为 1 的像素点对应的位置都赋值为 1。这样就可以得到按固定模式扩大的图像。

b. 腐蚀(erosion)

与扩张相反，图像腐蚀的目的是使图像缩小。同样类似卷积操作，以一个卷积核遍历待处理图像中所有为 1 的点，如果模板中所有为 1 的像素在该像素点周围的对应位置都为 1，则该像素点在腐蚀后仍为 1，否则该像素点为 0。这样就可以得到按固定模式缩小的图像。

c. 开变换(open)与闭变换(close)

膨胀和腐蚀并不互为逆运算，先膨胀后腐蚀的图像并不等价于先腐蚀后膨胀的图像。开变换是指先腐蚀后膨胀，闭变换是指先膨胀后腐蚀。两者都用于图像的轮廓平滑，开变换可以断开狭窄的间断，消除细的突出物，而闭变换可以消除狭窄的间断和细的鸿沟，填补轮廓线中的断裂。

1.2 图像分割

图像分割的目的是将图像划分根据边缘特征或语义特征划分为不同区域。基于全局的阈值算法需要找到一个阈值 T ，并根据阈值 T 将整张图像分割为前景和背景。

a. 基本全局阈值算法

- (1) 选择一个 T 作为初始的估计值。
- (2) 用 T 分割图像，将图像分为两个区域 G_1 , G_2 。 G_1 包含所有灰度值大于 T 的像素， G_2 包含所有灰度值小于或等于 T 的像素。
- (3) 对于 G_1 和 G_2 区域分别计算像素的平均值，得到 u_1 和 u_2 。
- (4) 计算新的阈值 $T'=(u_1+u_2)/2$ 。
- (5) 比较 T 和 T' ，若两者的差值小于阈值 T_0 则收敛，结束迭代。否则用 T' 更新 T ，重复步骤(2)到(4)继续迭代。

b. 最佳全局阈值算法(OSTU)

最佳全局阈值算法的目的是最大化类间方差，类间方差越大意味着分类错误率越低。枚举分割值 T ，计算类间方差，选择方差最大的 T 即可。设图像大小为 $n*m$ ，首先得到像素小于等于 T 和大于 T 的概率 w_0 , w_1 ，分别计算小于等于 T 的大于 T 的像素的平均值 u_0 和 u_1 ，设所有像素的均值为 u ，则方差 g 可表示为(1)式。根据 u 的定义有(2)式，将(2)代入(1)可以得到(3)式，使用该公式计算 g 即可。

$$g = w_0(u_0 - u)^2 + w_1(u_1 - u)^2 \quad (1)$$

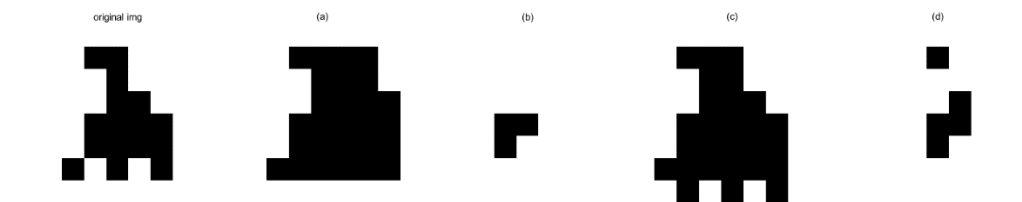
$$u = w_0 u_0 + w_1 u_1 \quad (2)$$

$$g = w_0 w_1 (u_0 - u_1)^2 \quad (3)$$

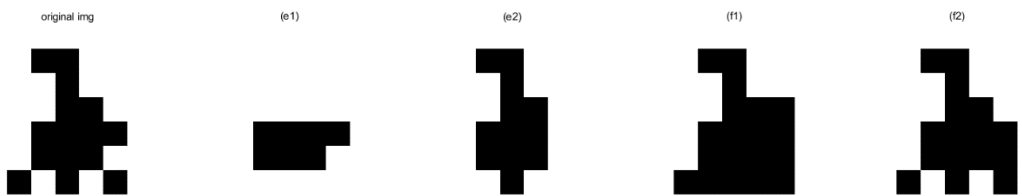
2 实验结果

2.1 形态学处理

图 1 从左往右依次为原图在原图的基础上(a)-(d)题对应的核完成膨胀和腐蚀操作后的图像。图 2 的从左往右第二张图和第四张图为使用(a)(b)题的核完成闭变换和开变换后的图像，第三张图和第五章图为使用(c)(d)题的核完成闭变换和开变换后的图像。



(图 1)

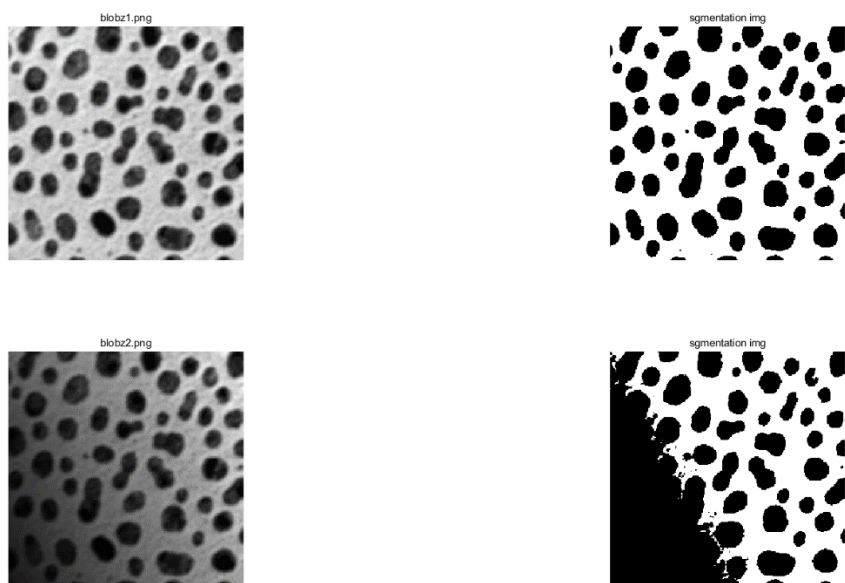


(图 2)

2.2 图像分割

图 3 为使用基于全局的分割后的结果。对于 blobz1.png，分割的表现很好，能够准确区分出前景和背景。对于 blobz2.png 则表现一般，这主要是因为阴影区域的背景和其他区域的前景在灰度值上存在重叠，基于全局的分割器很难区分，在左下角存在一块无法消去的阴影。

使用基本全局阈值算法和最佳全局阈值算法的实验结果完全相同。对于第一张图 $T=130$ ，对于第二张图 $T=94$ 。



(图 3)