

浙江大学

本科实验报告

形态学和其他集合运算

课程名称： 数字图像处理

姓 名：

学 院： 信息与工程学院

专 业： 信息工程

学 号：

指导老师： 李东晓

2023 年 6 月 4 日

一、 实验任务

本次选择的是 PROJECT-06-01 题目。

- (1) 编写一个程序实现二值膨胀和腐蚀，可以用 3×3 的任意结构元素。
- (2) 编写一个程序，实现集合交集、差集和补集运算。

二、 算法设计

为了视觉效果，实验中是对黑色元素进行处理，即把黑色看成 1，白色看成 0。

二值膨胀和腐蚀程序中，结构元素为 3×3 的矩形，原点位于中心点，采用了移动结构元素并判断的方式进行运算。

交集差集补集程序中直接使用了矩阵运算实现。

三、 代码实现

本次实验编程语言选择的是 Matlab。

二值膨胀程序如下：

```
1 function im_N = my_dilation(im) %二值图膨胀程序
2     [m, n] = size(im);
3     zero_ac = ones(m, 2);
4     zero_ar = ones(2, n + 4);
5     im1 = [zero_ar; [zero_ac, im, zero_ac]; zero_ar];
6     im1 = 1 - im1;
7     im_N = ones(m + 1, n + 1);
8
9     for i = 2:m + 1
10         for j = 2:n + 1
11             N_zero = find([im1(i - 1, j - 1) im1(i - 1, j) im1(i - 1, j + 1)
12                           im1(i, j - 1) im1(i, j) im1(i, j + 1)
13                           im1(i + 1, j - 1) im1(i + 1, j) im1(i + 1, j + 1)]);
14             if size(N_zero) > 0
15                 im_N(i - 1, j - 1) = 0;
16             end
17         end
18     end
```

二值腐蚀程序如下：

```
1 function im_N = my_erosion(im) %二值图膨胀程序
2     [m, n] = size(im);
3     zero_ac = ones(m, 2);
4     zero_ar = ones(2, n + 4);
5     im1 = [zero_ar; [zero_ac, im, zero_ac]; zero_ar];
6     im1 = 1 - im1;
7     im_N = ones(m + 1, n + 1);
8
9     for i = 2:m + 1
```

```
10     for j = 2:n + 1
11         N_zero = find([im1(i - 1, j - 1) im1(i - 1, j) im1(i - 1, j + 1)
12                        im1(i, j - 1) im1(i, j) im1(i, j + 1)
13                        im1(i + 1, j - 1) im1(i + 1, j) im1(i + 1, j + 1)]);
14         if size(N_zero, 1) == 9
15             im_N(i - 1, j - 1) = 0;
16         end
17     end
18 end
```

集合运算程序如下：

```
1 function im_new = set_cal(im1, im2, key)
2
3     if key == 0
4         im_new = 1 - ((~im1) & (~im2));
5     elseif key == 1
6         im_new = 1 - (im2 - im1);
7     elseif key == 2
8         im_new = ~im1;
9     elseif key == 3
10        im_new = ~im2;
11    end
12
13 end
```

主程序如下：

```
1 close all;
2 clc;
3 clear;
4
5 image = imread('test_1.png');
6 im1 = imread('im_1.png');
7 im2 = imread('im_2.png');
8 struct = zeros(3,3);
9 f1 = figure(1);
10 subplot(2, 2, 1);
11     imshow(image);
12     title('original image', fontsize = 16);
13 subplot(2, 2, 2);
14     imshow(struct);
15     title('structuring element 3\times3', fontsize = 16);
16 subplot(2, 2, 3);
17     image3 = my_dilation(image);
18     imshow(image3);
19     title('dilation', fontsize = 16);
20 subplot(2, 2, 4);
21     image4 = my_erosion(image);
22     imshow(image4);
23     title('erosion', fontsize = 16);
24 f2 = figure(2);
```

```
25 subplot(3, 2, 1);
26     imshow(im1);
27     title('original image1', fontsize = 16);
28 subplot(3, 2, 2);
29     imshow(im2);
30     title('original image2', fontsize = 16);
31 subplot(3, 2, 3);
32     im_inter = set_cal(im1, im2, 0);
33     imshow(im_inter);
34     title('set intersection ', fontsize = 16);
35 subplot(3, 2, 4);
36     im_diff = set_cal(im1, im2, 1);
37     imshow(im_diff);
38     title('set differencing ', fontsize = 16);
39 subplot(3, 2, 5);
40     im_1_c = set_cal(im1, im2, 2);
41     imshow(im_1_c);
42     title('set complementation', fontsize = 16);
43 subplot(3, 2, 6);
44     im_2_c = set_cal(im1, im2, 3);
45     imshow(im_2_c);
46     title('set complementation', fontsize = 16);
```

四、 实验结果

实验结果如下：

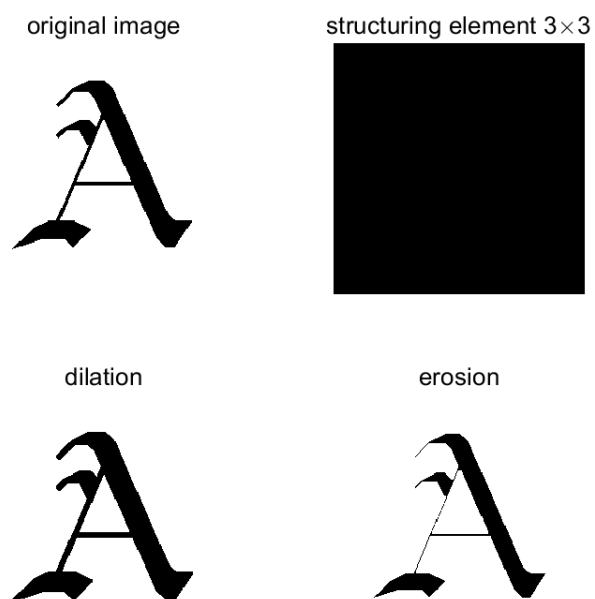


图 1: 二值腐蚀和膨胀实验结果

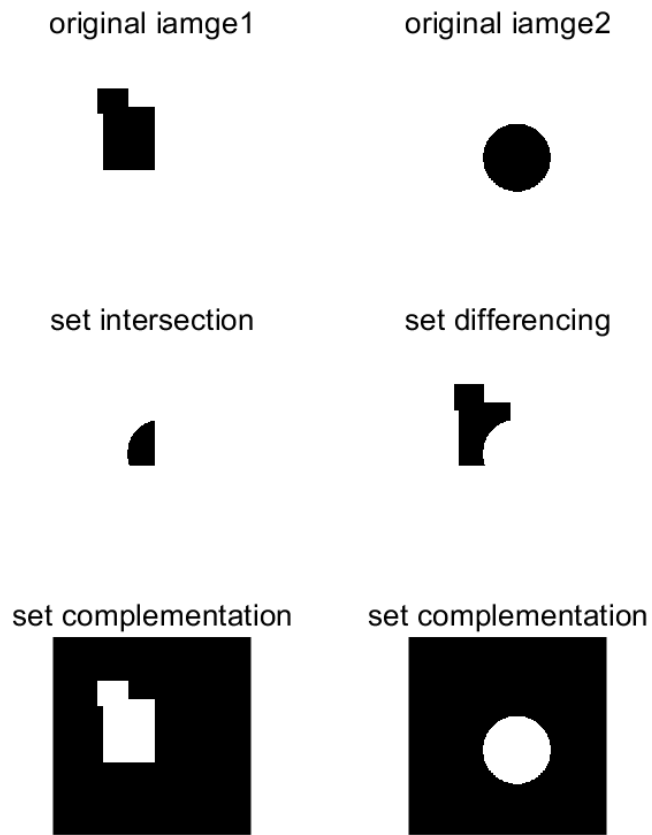


图 2: 集合运算实验结果

五、 总结

本次实验主要是通过 Matlab 编程语言实现了课程中所讲过的形态学和其他集合运算。

一开始实验是直接对于白色元素进行处理的，但是效果并不是很好，所以最好换成了对黑色元素进行处理。