

数字图像处理 project

Project title: Histogram Equalization

姓 名: 彭思达

学 院: 信电学院

Date due: 2017.5.1

Project number: Project 0502

学 号: 3140103545

专 业: 信息工程

Date handed in: April 20, 2017

Abstract

这篇报告实现了中值滤波器。首先文章讨论了椒盐噪声，给出了它的数学表示，并使用代码实现了椒盐噪声。

随后文章讨论了中值滤波器的概念，给出了它的数学表示，并用代码实现了中值滤波。

文章以书上 fig 5.7(a) 为实验对象，得到了它原图像、噪声图像以及中值滤波以后的图像，然后还解释了中值滤波的结果为何与 Fig.5.10(b) 有区别，并在文章的最后附上了相应的实现代码。

April 20, 2017

1 Technical discussion

1.1 对椒盐噪声的讨论

椒盐噪声的 PDF 由下式给出：

$$p(z) = \begin{cases} P_a, & z=a \\ P_b, & z=b \\ 1 - P_a - P_b, & \text{其他} \end{cases} \quad (1)$$

如果 $b > a$ ，则灰度级 b 在图像中显示为一个亮点 255，灰度级 a 显示为一个暗点 0。如果 P_a 或 P_b 为零，则脉冲噪声称为单极噪声。如果 P_a 和 P_b 近似相等，脉冲噪声值将类似于在图像上随机分布的胡椒和椒盐为例，所以称为椒盐噪声。

1.2 对中值滤波器的讨论

中值滤波器正如它的名字所暗示的那样，它将像素邻域中灰度的中值代替邻域中心像素的值。中值滤波器的数学表达式如下：

$$f(x, y) = \underset{(s,t) \in S_{xy}}{\text{median}}\{g(s, t)\} \quad (2)$$

中值滤波器对处理椒盐噪声非常有效。

2 Discussion of results

椒盐噪声的 PDF 由下式给出：

$$p(z) = \begin{cases} P_a, & z=a \\ P_b, & z=b \\ 1 - P_a - P_b, & \text{其他} \end{cases} \quad (3)$$

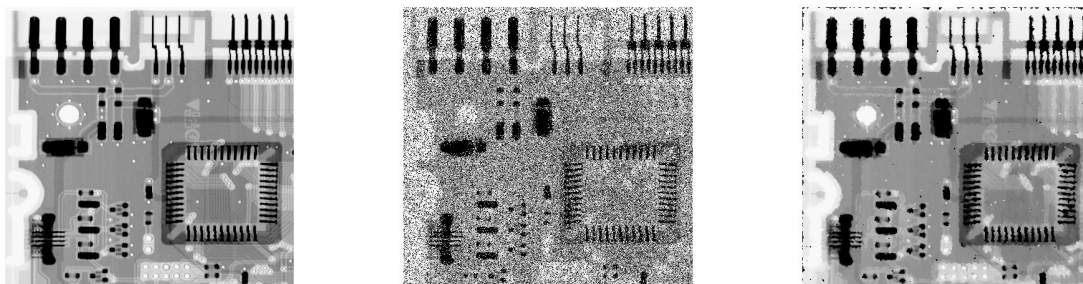
中值滤波器的数学表达式如下：

$$f(x, y) = \underset{(s,t) \in S_{xy}}{\text{median}}\{g(s, t)\} \quad (4)$$

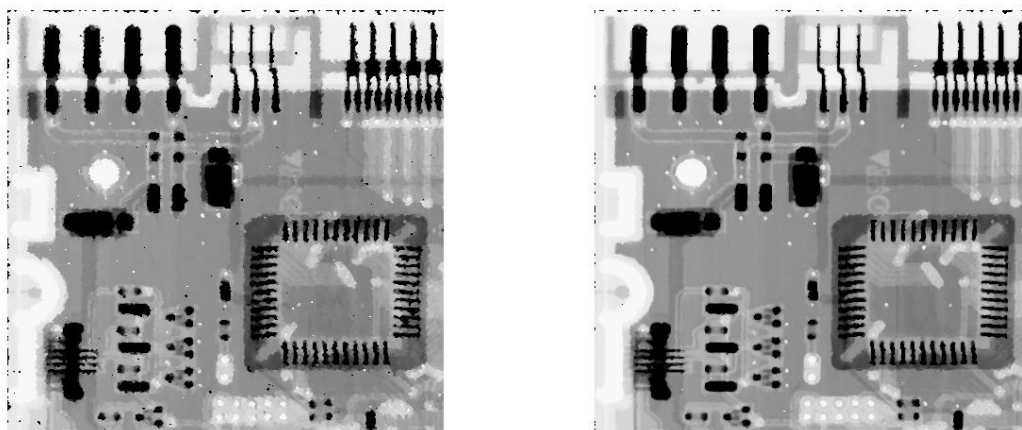
其中 $\underset{(s,t) \in S_{xy}}{\text{median}}$ 用于计算 S_{xy} 中的中值。

3 Results

下面三张图像，分别是原图像、加了椒盐噪声的图像以及中值滤波以后的图像。其中加了椒盐噪声的图像中，盐粒和胡椒的概率都为 0.2。



中值滤波以后的图像和 Fig. 5.10(b) 的图像对比如下：



它们之所以有区别的主要原因是，本实验中原图像的椒盐噪声中盐粒和胡椒的概率都为 0.2，而 Fig. 5.10(b) 的原图像的椒盐噪声中盐粒和胡椒的概率只有 0.1。

4 Appendix

实现中值滤波器和椒盐噪声的代码如下：

```
1  function [ img ] = median_filter( img )
2
3  img = double(img);
4
5  % 加椒盐噪声
6  img = salt_pepper(img);
7
8  % 填充图像
9  [m, n] = size(img);
10 img = [zeros(m, 1), img, zeros(m, 1)];
11 img = [zeros(1, n+2); img; zeros(1, n+2)];
12
13 for i = 2:m
14     for j = 2:n
15         num = img(i-1:i+1, j-1:j+1);
16         num = reshape(num, [1, 9]);
17         % 进行中值滤波
18         img(i, j) = median(num);
19     end
20 end
21
22 % 裁剪图像
23 img = img(2:m, 2:n);
24
25 img = uint8(img);
26
27 imshow(img);
28
29 end
30
31 function [ img ] = salt_pepper( img )
32
33 % 计算盐粒和胡椒的个数
34 pa = 0.2;
35 pb = 0.2;
36 img = double(img);
37 [m, n] = size(img);
38 total = m * n;
39 salt = total * pa;
40 pepper = total * pb;
41
42 i = 1;
43 % 向图像中洒胡椒
44 while i <= pepper
45     x = randi(m);
46     y = randi(n);
47     if img(x, y) == 0
48         i = i - 1;
49     elseif img(x, y) == 255
50         i = i - 1;
```

```
51         else
52             img(x, y) = 0;
53         end
54         i = i + 1;
55     end
56
57     i = 1;
58     % 向图像中洒盐粒
59     while i <= salt
60         x = randi(m);
61         y = randi(n);
62         if img(x, y) == 0
63             i = i - 1;
64         elseif img(x, y) == 255
65             i = i - 1;
66         else
67             img(x, y) = 255;
68         end
69         i = i + 1;
70     end
71
72     img = uint8(img);
73
74     end
```