

第六周数图作业

王浩宇 无 82 2018010389

实验原图如下：

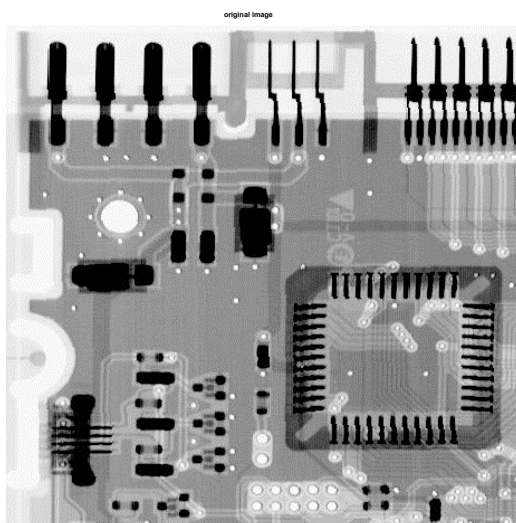


图 1 实验原图

下面对原图分别做以下处理。

第一部分：图像加噪

1. 加上高斯噪声

将所给图像加上参数不同的高斯噪声，效果如下：

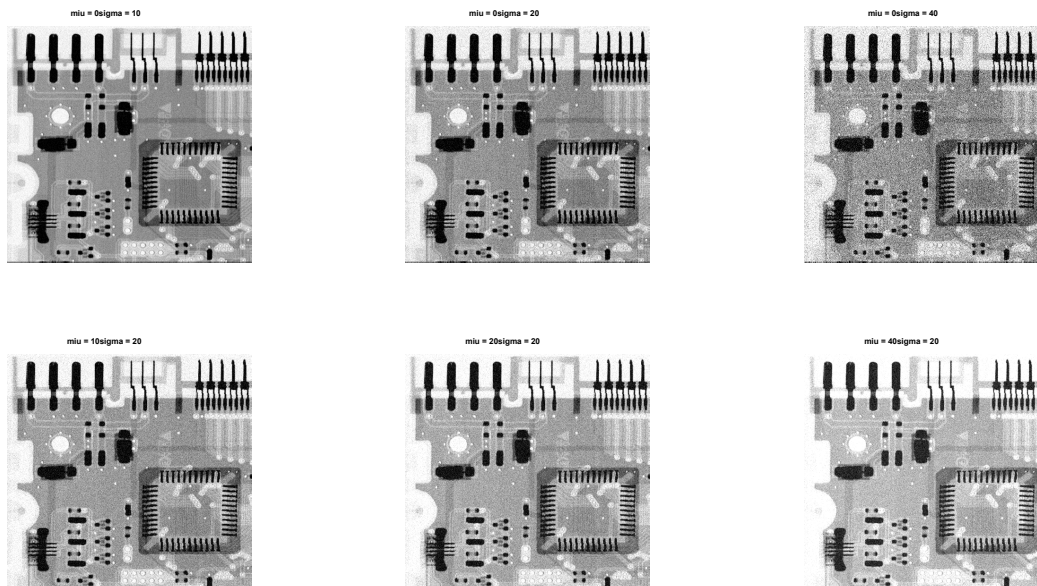


图 2 加上不同参数高斯噪声后的图像

由上图可知，加上了高斯噪声后图像的质量有了明显的下降。当噪声的均值固定时，噪声方差越大，加噪后的图像质量越低，显得更加“粗糙”。当噪声的方差固定时，增加噪声的均值。加噪后的图像“粗糙感”没有变化，但是在亮度上整体性增加。

2. 加上椒盐噪声

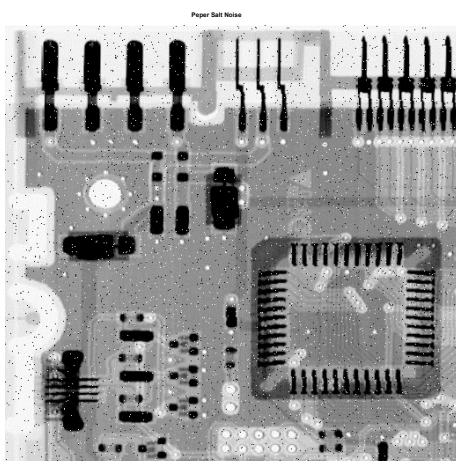


图 3 加上椒盐噪声后的图像

椒盐噪声是由于在数字设备中由于突发的比特错误出现了全 0 以及全 1 的情况,从而导致在图像中出现了黑色和白色的像素点,如图 3 中所示。

在本次实验中通过以下方法实现椒盐噪声。首先给定产生图像中产生突变点的个数(实验中设置为 6000),然后随机在原图中随机选择 6000 个像素点,将其灰度值等概的设置为 255 或者为 0,从而实现椒盐噪声加噪。

第二部分：对加噪图像进行滤波空域增强

在本次实验中共使用了三种滤波方式,即高斯滤波、均值滤波、中值滤波。模板的尺寸均为 3×3 。其中高斯滤波和均值滤波的模板如下:

$$G = \begin{bmatrix} 0.0449 & 0.1221 & 0.0449 \\ 0.1221 & 0.3319 & 0.1221 \\ 0.0449 & 0.1221 & 0.0449 \end{bmatrix}$$

$$M = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

中值滤波没有固定的模板,其原理为将模板覆盖区域的色度中值赋给模板中心像素。下面将使用以上三种模板对两种加噪图像进行空域滤波。

1. 对高斯噪声图像进行空域滤波

使用上述三种滤波方法得到的图像如下:

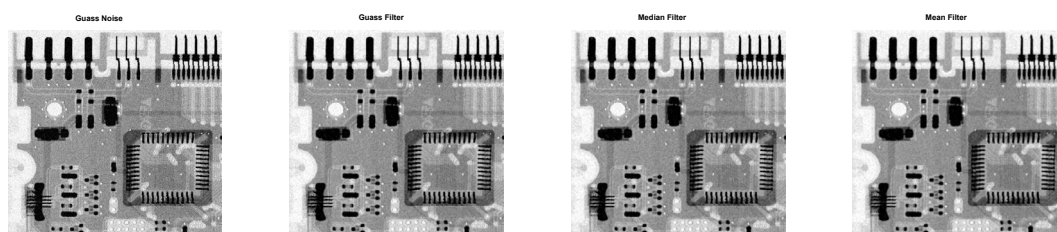


图 4 三种空域滤波器对高斯噪声图像滤波
加噪图像加上了均值为 0, 标准差为 20 的高斯噪声。

三种空域滤波方式对应的 PSNR 值分别为：27.2937dB，27.1066dB，26.1680dB。

由上述结果可知，三种滤波器均能够对加上高斯噪声的图像进行有效的滤波，提升了图像质量。在主观上三种滤波器滤波效果相差无几。从客观 PSNR 评价上高斯滤波器的效果稍好于其他两种滤波器。

2. 对椒盐噪声图像进行空域滤波

使用上述三种滤波方法得到的图像如下：

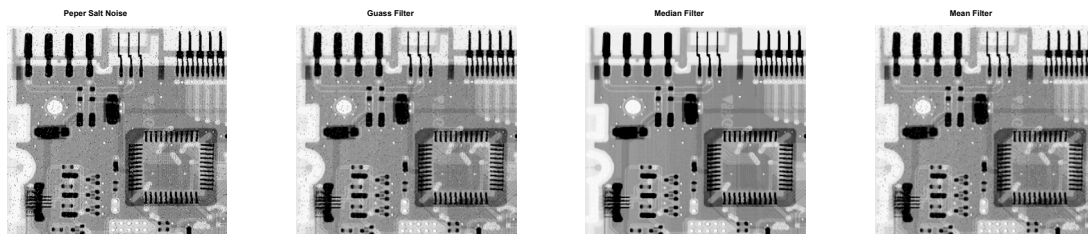


图 5 三种空域滤波器对椒盐噪声图像滤波

椒盐噪声为在图像中随机选择 6000 个像素点，等概的将灰度值改变为 0 或 255。

三种空域滤波方式对应的 PSNR 值分别为：26.5527dB，31.2133dB，25.7070dB。

由上图可知，从主观上针对椒盐噪声，中值滤波器明显优于其余两种滤波器，能够显著提升图像的质量，去除图像中灰度突变的像素点。而高斯滤波与均值滤波器不能将突变像素点直接去除，而是通过线性加权的方式使之更加平滑，在滤波后的图像中依然能够看到突变点的存在。从客观 PSNR 评价上也可以得到中值滤波器的效果远好于其余两种滤波器。

第三部分：使用锐化模板对所给图像进行高频提升

该部分分别使用两种梯度算子 Prewitt 算子以及 Roberts 算子进行计算。

$$\text{对于 Prewitt 算子 } S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad S_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad \text{最终梯度 } G = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

$$\text{对于 Roberts 算子 } S_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad S_y = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{最终梯度 } G = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

使用上述模板得到的锐化滤波边缘和叠加原图后的结果如下：

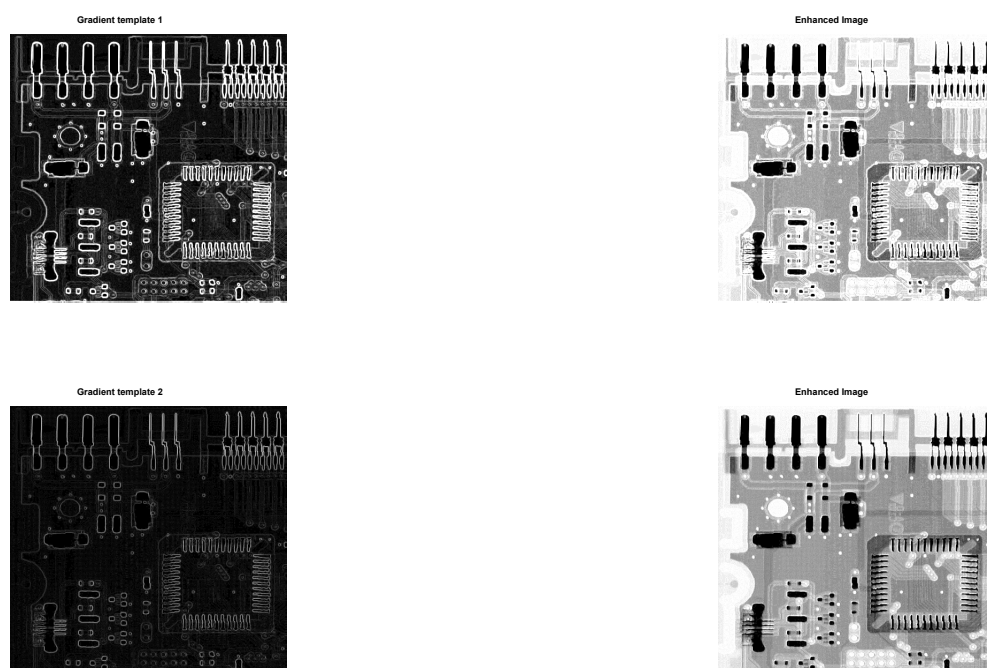


图 6 两种梯度锐化滤波算子处理结果

由上述结果可知，两种滤波算子均能将图像的边缘检测出来，从而实现对图像的锐化和高频分量增强。由于 Prewitt 算子模板更长，因此计算得到的梯度值更大。经过锐化处理后可以看到处理后的图像和原图相比在图像边缘处有所增强。