

# 哈爾濱工業大學

## 视听觉信号处理 实验报告

题 目	视听觉信号处理实验一
学 院	计算学部
专 业	视听觉信息处理
学 号	1180300419
学 生	刘晓慧
任 课 教 师	姚鸿勋

哈尔滨工业大学计算机科学与技术学院

2020 秋季

## 一、实验目标

- 1、掌握图像处理中常见的空域滤波算法
- 2、掌握图像处理中常见的边缘检测算子

## 二、实验内容

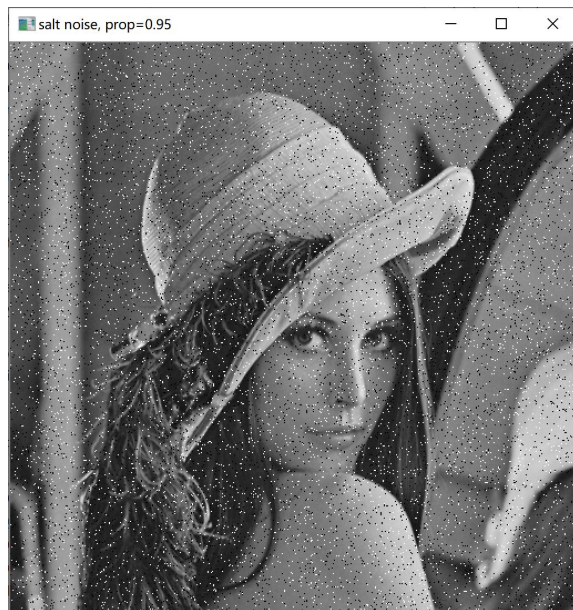
1. 实现给图像添加高斯噪声和椒盐噪声，显示并保存结果图像。(2 points)
2. 实现图像中的空域滤波：中值滤波和均值滤波算法，选取合适的方法对 1 中的图像进行平滑处理，显示并保存结果图像。(4 points)
3. 实现图像中的边缘检测算子：Canny 算子和 Sobel 算子。(8 points)
4. 自己学习新算法，简述算法原理。显示并保存实验结果。与对比方法形成优缺点说明。(6 points)

## 三、实验结果

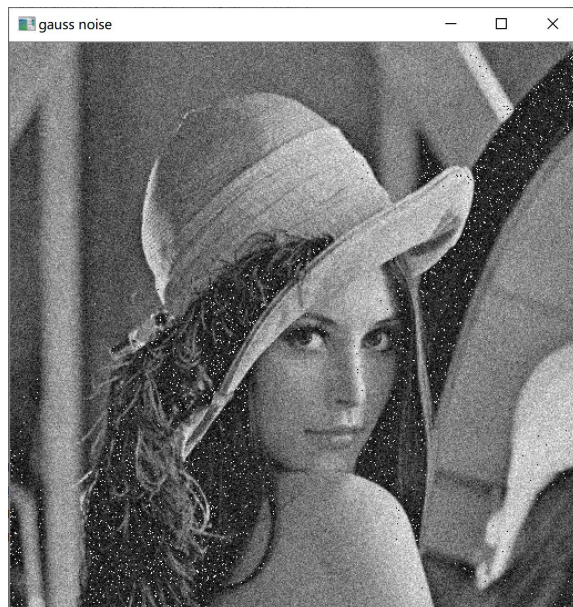
Pic 文件夹中图像文件的名字、含义对照表

文件名	含义
Lenna.png	进行处理的原图像
gassian_pic_average_filter.png	使用均值滤波对高斯噪声图像的处理结果
gassian_pic_median_filter.png	使用中值滤波对高斯噪声图像的处理结果
gauss_noise_Lenna.png	对原图像添加高斯噪声之后的图像
krischs.png	对原图像进行 Krisch 滤波之后的结果
roberts.png	对原图像进行 Roberts 算子滤波之后的图像
salt_Lenna.png	对原图像添加椒盐噪声之后的图像
salt_pic_average_filter.png	使用均值滤波对添加了椒盐噪声的图像进行处理的结果
salt_pic_median_filter.png	使用中值滤波对添加了椒盐噪声的图像进行处理的结果
sobel_filter.png	使用 Sobel 算子对图像进行滤波之后的结果
sobel_sharpen.png	使用 Sobel 算子对原图进行锐化之后得到的记过

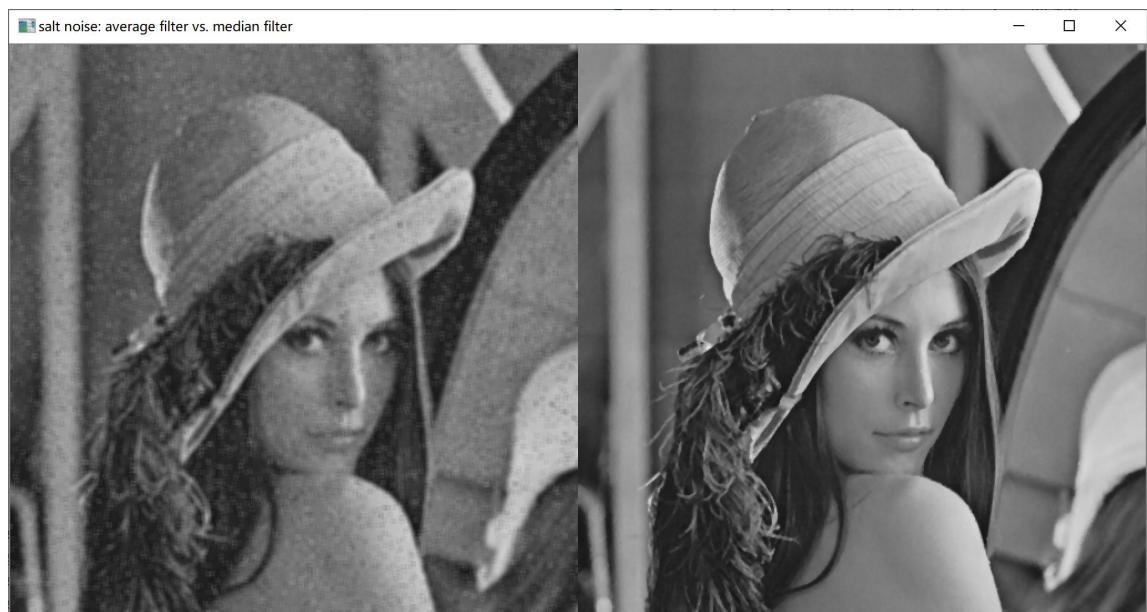
- 1、对 Lenna.png 添加椒盐噪声



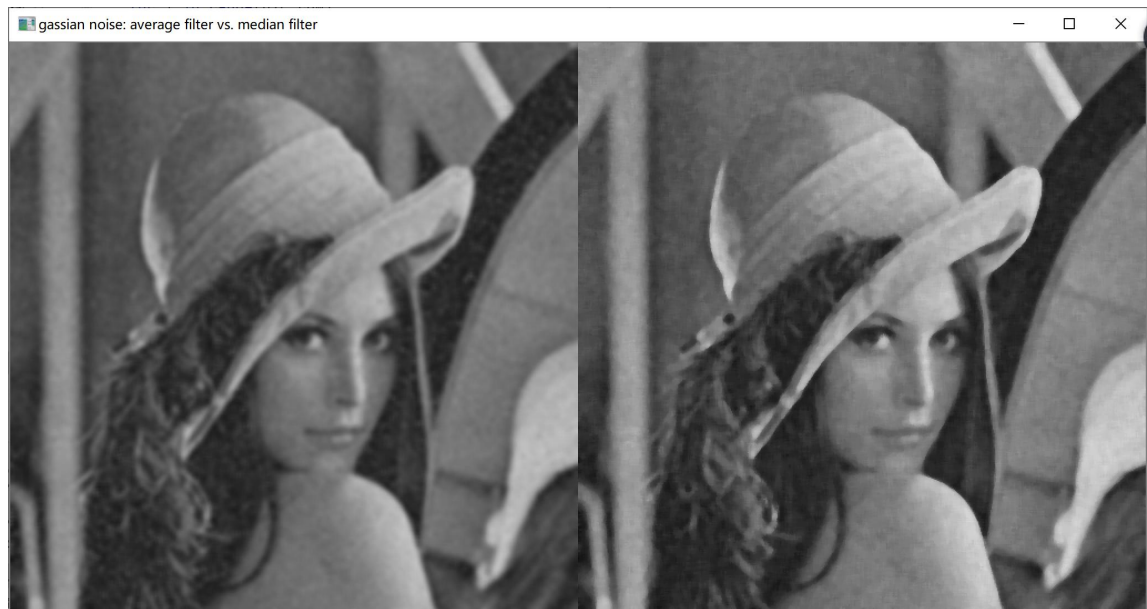
## 2、对 Lenna.png 添加高斯噪声



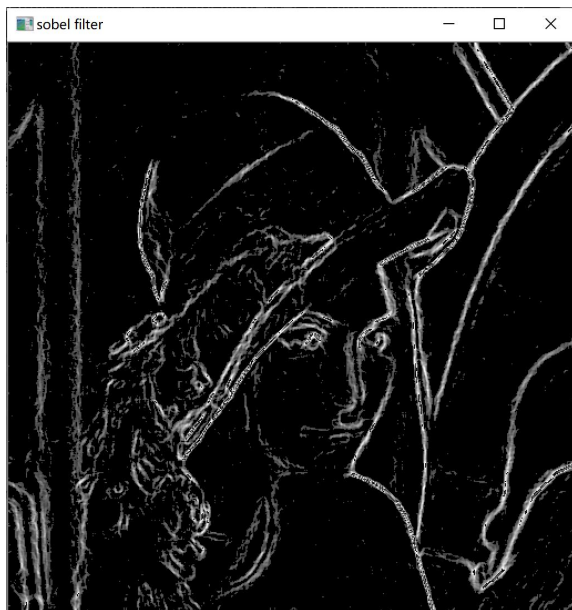
## 3、对椒盐噪声使用均值滤波和中值滤波效果对比



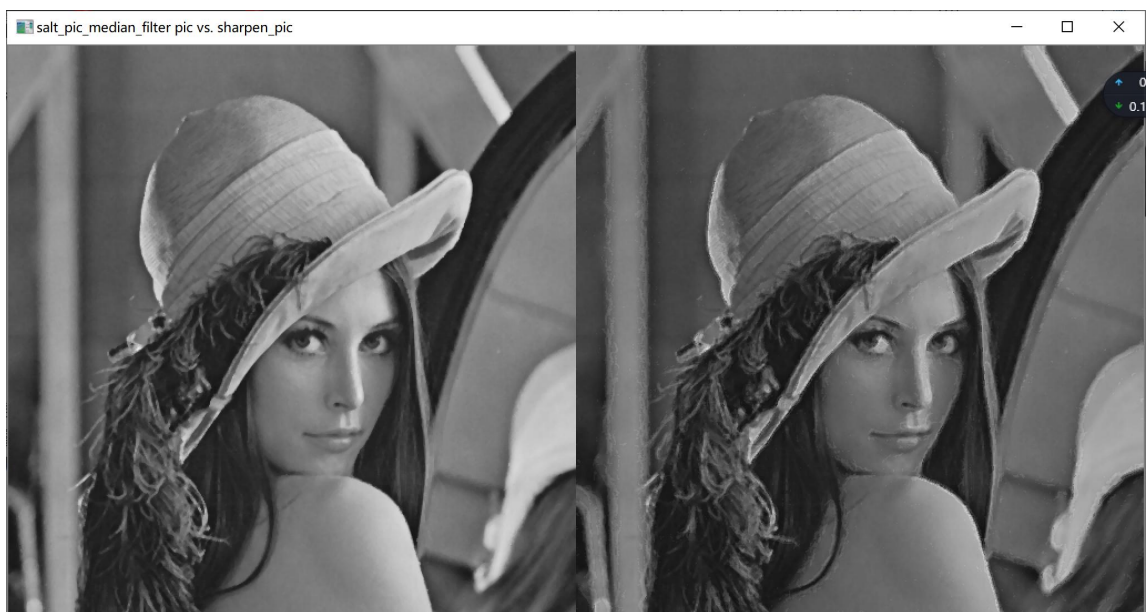
4、对高斯噪声使用均值滤波和中值滤波效果对比



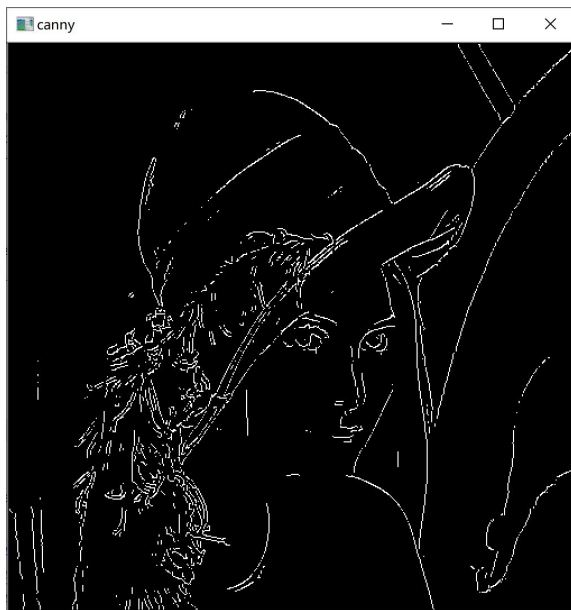
5、使用 Sobel 算子处理 Lenna.png



6、将 Sobel 算子得到的梯度图像和原图按照比例叠加，得到锐化图像；下面是原图和锐化图像的对比



7、canny 算子处理 Lenna.png

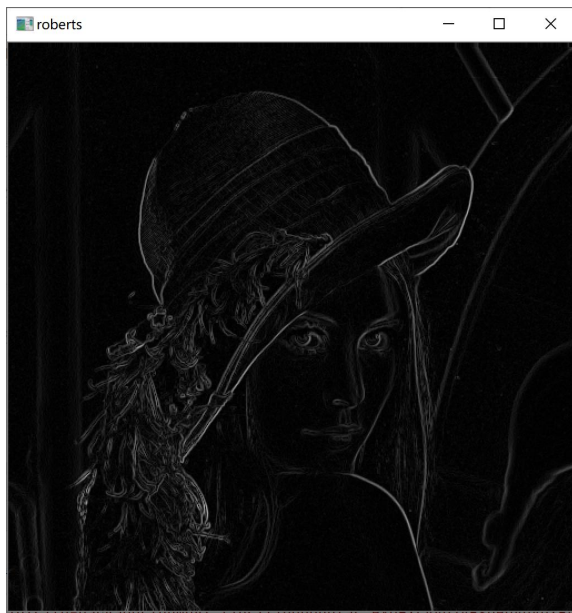


8、使用 opencv 中的 canny 算子处理 Lenna.png 和上图做效果对比

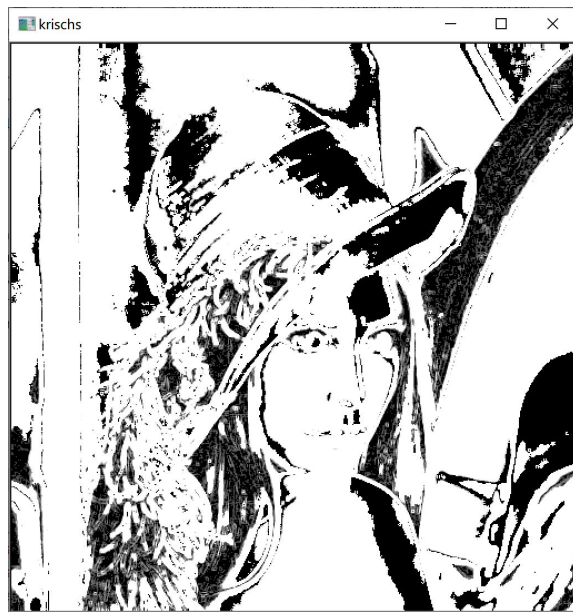


9、roberts 交叉算子处理 Lenna.png 图像





#### 10. Krisch 算子处理 Lenna.png 效果（阈值选取比较小）



### 四、实验分析

#### 1、椒盐噪声适合哪种滤波方法？为什么？

椒盐噪声适合使用中值滤波进行滤除，因为椒盐噪声中，噪声的灰度值是 0 或者 255，并且相对来说，这两种像素值的噪声所占的比例是相近的，因此采用中值滤波可以得到比较接近真实像素值得像素。

#### 2、高斯噪声采用什么滤波方法比较好？

因为高斯噪声的范围遍布所有灰度级，所以，任何一种低通、高通、带通滤波器都无法完全将其滤除，我们只能尽可能的获得较好效果。经过查资料，滤除高斯噪声的主要方法有：平滑线性滤波、高斯滤波、维纳滤波还有小波去噪。

#### 3、分析均值滤波的模板大小和中值滤波窗口的大小对滤波有什么影响？

滤波模板大，则得到的图像更加平滑，窗口大小和模板大小的功能是一样的。

#### 4、如果图片中有多重噪声，采用什么滤波方法？



可以采用多种滤波方式相结合的方法。

5、sobel 算子处理得到的图像有什么特点？为什么产生这样的特点？

比较粗。因为 Sobel 算子处理过程中，没有向 canny 算子一样进行非极大值抑制等操作。

6、Canny 算子处理得到的图像有什么特点，为什么产生这样的特点？

是很细的条状。因为 canny 算子中进行了非极大值抑制等操作，只保留了梯度值最大的那个位置的梯度值来显示。

7、为什么锐化图像偏暗？

因为该图像是原图和梯度图经过一定的比例叠加得到的，梯度图中大部分都是黑色的，因此原图和梯度图按照一定比例叠加得到的图像的亮度会比原图暗一些。

8、Roberts 交叉算子处理得到的图像有什么特点？

边界比较柔和，比较细密。

## 五、实验总结

1、添加椒盐噪声原理

指定一个信噪比 prop，遍历图像中的每一个像素位置，在每一个位置生成一个随机数，可以根据信噪比和随机数的大小关系来确定是否在该点添加噪声；如果确定要添加噪声，可以再生成一个随机数，和 0.5 比较，进而确定要添加“椒盐”噪声中的哪一种。

2、添加高斯噪声原理

因为高斯噪声的幅值服从高斯分布，因此生成和图像大小相同的特定均值（一般是 0）和方差的高斯分布矩阵，将其加到原图像上即可。需要注意的是，要对大于 255 的灰度值做特殊处理，防止转换成 unit8 是产生溢出。

3、均值滤波原理

最简单的均值滤波即选取一定的区域大小，在该区域中，对各像素点的像素取均值，将中心点的像素值替换为均值即可；但是该方法会使图像平滑，进而丧失很多细节，因此衍生出许多改进的均值滤波算法，例如邻域加权平均、空域低通滤波、中值滤波、双边滤波等方法。

在本实验中，均值滤波的模板可以随意指定，模板作为参数传递到均值滤波函数中，实验中采取的是最朴素的均值滤波模板。

4、中值滤波原理

中值滤波中，可以认为有一个窗口在图像上移动，在窗口每次移动中，将窗口中像素灰度排序，将其中值赋予窗口的中心位置即可。中值滤波时，可以采用每个窗口排序，但是这样会增加运行时间，因此有了中值滤波的快速算法。中值滤波适合处理椒盐噪声。

5、Sobel 算子原理

Sobel 算子的基本步骤是先加权平均，再微分运算。其将和中心点同行或者同列的邻域像素赋予权值 2，而其余的对角相邻像素权重是 1，符合直观感受。Sobel 算子可以有平方表示或者绝对值表示，平方表示会放大计算出的值，效果更加明显一些。