

# 图像处理中的数学方法第二次作业报告



安捷 1601210097  
2017 年 3 月 31 日

为了实现本次作业的需求，我基于 MATLAB，实现了以下三种算法：

1. Heat Equation Denoising
2. Perona Malik Denoising
3. Shock Filter Deblur

并且，分别针对前两种算法尝试了不同的演化时间（即离散情况下的迭代次数）下的算法效果；针对第三种算法尝试了不同的噪声水平、采用不同的 L 算法以及长时间演化下算法的效果。

## 1 参数设置

### 1.1 heat\_equation\_denoise 参数设置

参数名称	参数值
MAX_ITERATION	100/200/300/500
NOISE_SCALE	100
DISCRETE_TIME	0.05

表 1: heat\_equation\_denoise 参数表

其中，噪声的添加方式与上一次作业相同，这里的 NOISE\_SCALE 参数即为上一次作业中噪声赋值的参数，DISCRETE\_TIME 为每次演化时的时间长度。

### 1.2 perona\_malik\_denoise 参数设置

参数名称	参数值
MAX_ITERATION	100/200/300/500
NOISE_SCALE	100
DISCRETE_TIME	0.05
K	0.05

表 2: perona\_malik\_denoise 参数表

### 1.3 shock\_filter\_deblur 参数设置

其中，SIGMA 为 Gauss 平滑算子的标准差。

参数名称	参数值
MAX_ITERATION	200/500
NOISE_SCALE	100/200/100000
DISCRETE_TIME	0.01
SIGMA	2

表 3: shock\_filter\_deblur 参数表

## 2 数值实验结果

我按照上述参数表中的设定分别进行了若干组数值实验，现将熟知实验的结果展示如下：

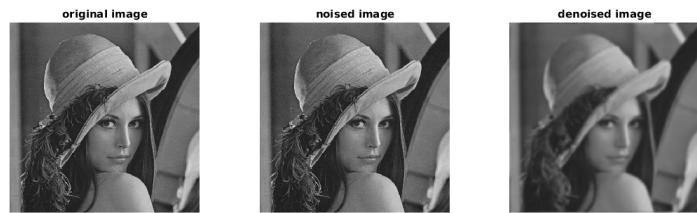


图 1: heat\_equation\_denoise 数值实验结果



图 2: heat\_equation\_denoise 数值实验结果

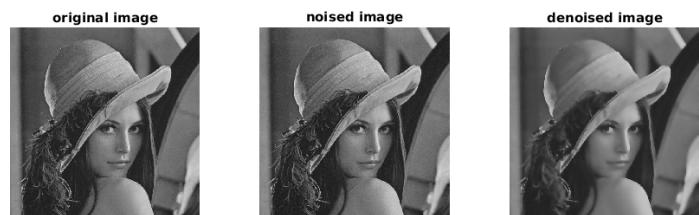


图 3: perona\_malik\_denoise 数值实验结果



图 4: perona\_malik\_denoise 数值实验结果



图 5: shock\_filter\_deblur 数值实验结果

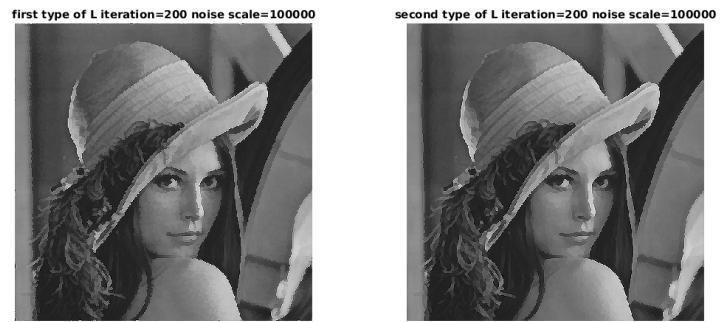


图 6: shock\_filter\_deblur 数值实验结果



图 7: shock\_filter\_deblur 数值实验结果

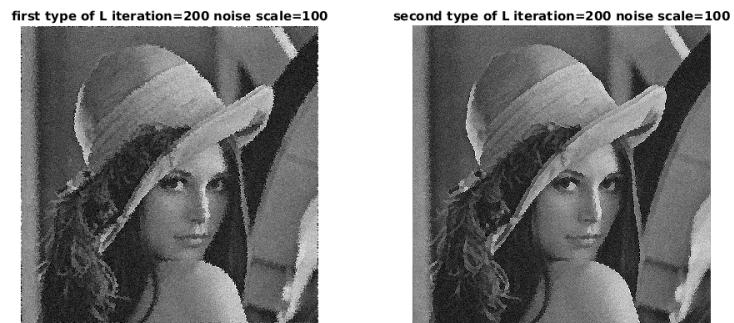


图 8: shock\_filter\_deblur 数值实验结果



图 9: shock\_filter\_deblur 数值实验结果

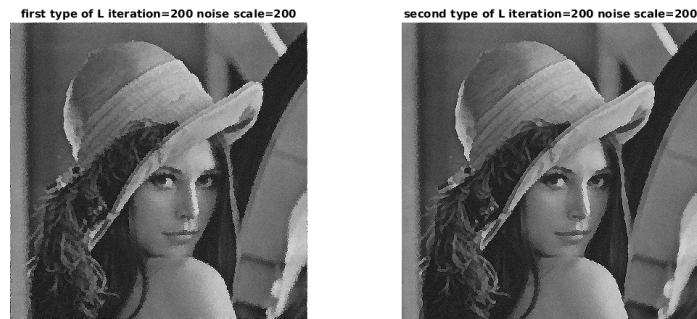


图 10: shock\_filter\_deblur 数值实验结果



图 11: shock\_filter\_deblur 数值实验结果

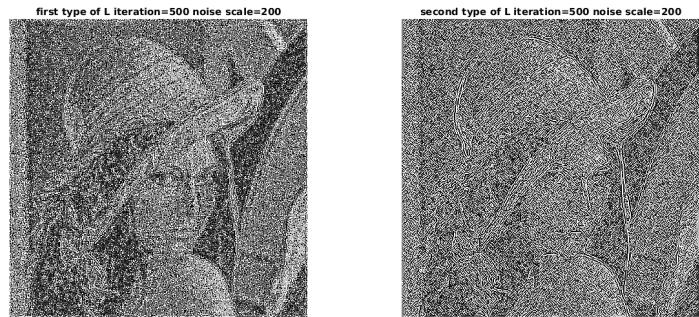


图 12: shock\_filter\_deblur 数值实验结果



图 13: shock\_filter\_deblur 数值实验结果

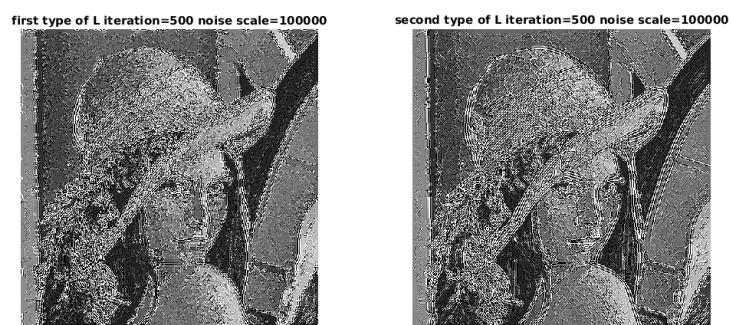


图 14: shock\_filter\_deblur 数值实验结果

### 3 结论

从上述数值实验过程，可以得到以下结论：

1. heat equation 和 perona malik 算法随着演化时间变长，图像会越来越平滑，细节丢失越来越严重，这与老师上课讲到的结论是相同的；
2. heat equation 和 perona malik 算法相比，效果较差，perona malik 算法可以在去噪的同时更好的保留图像的边缘信息，使得去噪之后的图像在观感上更好；
3. shock filter 算法在没有噪声的情况下，可以很好的增强图像的边缘信息，即实现模糊图像的锐化，但是，对于噪声图像，shock filter 在增强边缘细节的同时也会增强噪声的信息，图像会受到更大噪声的影响；
4. shock filter 算法中的两种 L 算子，第二种明显在细节的增强上要优于第一种，且在噪声图像上有更好的表现；
5. shock filter 算法在长时间演化下会产生非常奇特的现象，可以从数值实验的结果看出，图像显得很乱，仔细看会发现：对于没有噪声的图像，shock filter 算法过度增强了图像的边缘，导致图像边缘太过于突出；对于含噪图像，shock filter 算法在过度增强边缘的同时，还过度增强了噪声，使得图像中出现了雪花点一般的噪声。产生上述结果说明了在长期演化的情况下，shock filter 算法没有稳定收敛的解；