

第五次作业：频域滤波器

安晟男 自动化钱 61 2160405049

日期：2019. 4. 2

摘要：本文基于 Butterworth 滤波原理和 Gaussian 滤波原理，设计了低通与高通滤波器。运用所设计滤波器对原始图像进行滤波，计算出功率谱比，并比较了两种滤波方法之间的差异。最后，实现了 Laplace 和 Unsharp Mask 两种高通滤波器，并进行了空域与频域滤波的比较。

一、频域低通滤波器

1.1 Butterworth 低通滤波器

Test1

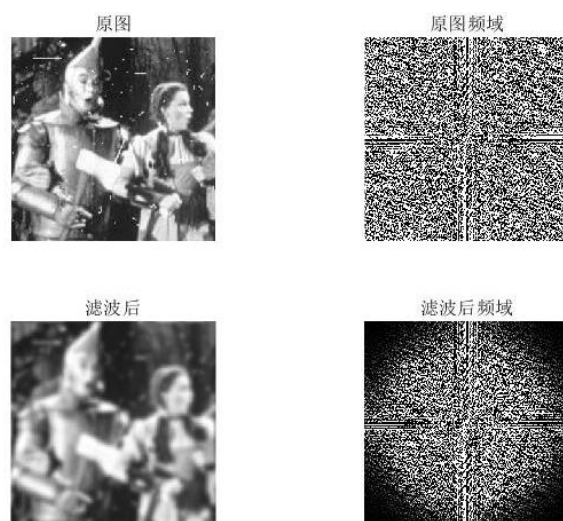


图 1 test1, Butterworth 低通滤波器

功率谱比: 0.9995

Test2

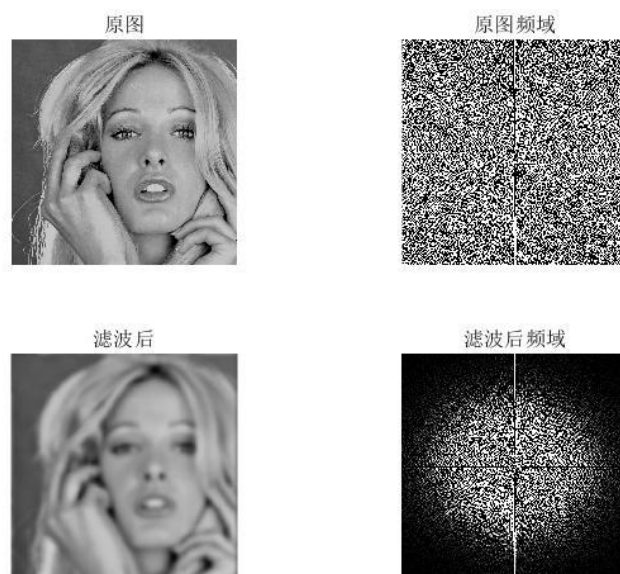


图 2 test2, Butterworth 低通滤波器

功率谱比: 0.9999

1.2 Gaussian 低通滤波器

Test1

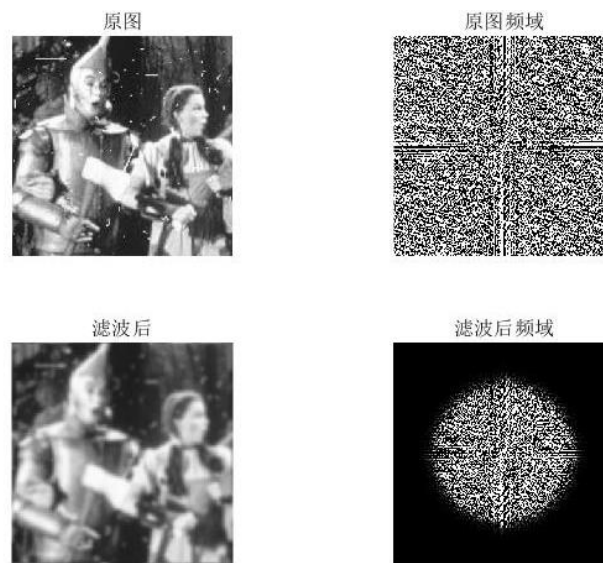


图 3 test1, Gaussian 低通滤波器

功率谱比: 0.9958

Test2

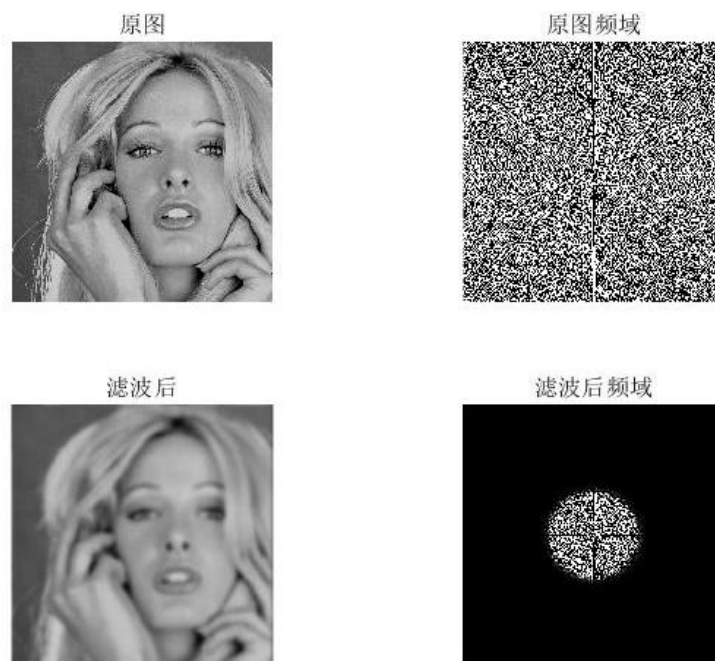


图 4 test2, Gaussian 低通滤波器

功率谱比: 0.9954

1.3 对比分析

以上滤波器半径均为 20。

Butterworth 低通滤波器的过渡带较宽，所以剩余能量较大，功率谱比较高，且过渡较为平滑；

Gaussian 低通滤波器的过渡带较窄，所以剩余能量较小，功率谱比较低，且过渡较为粗糙。

二、频域高通滤波器

2.1 Butterworth 高通滤波器

Test3

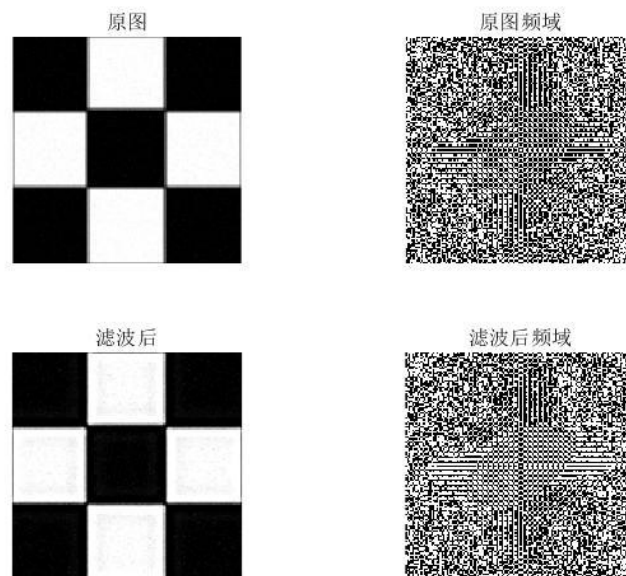


图 5 test3, Butterworth 高通滤波器

边缘功率谱比: 0.0031

Test4

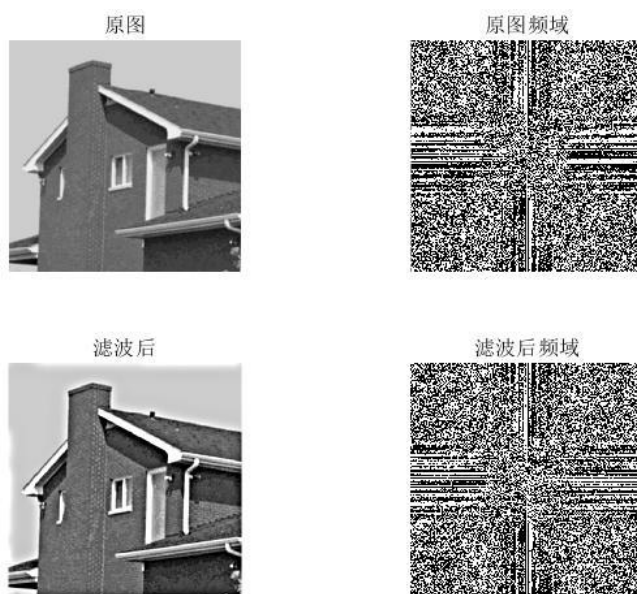


图 6 test2, Butterworth 高通滤波器

边缘功率谱比: 0.0029

2.2 Gaussian 高通滤波器

Test3

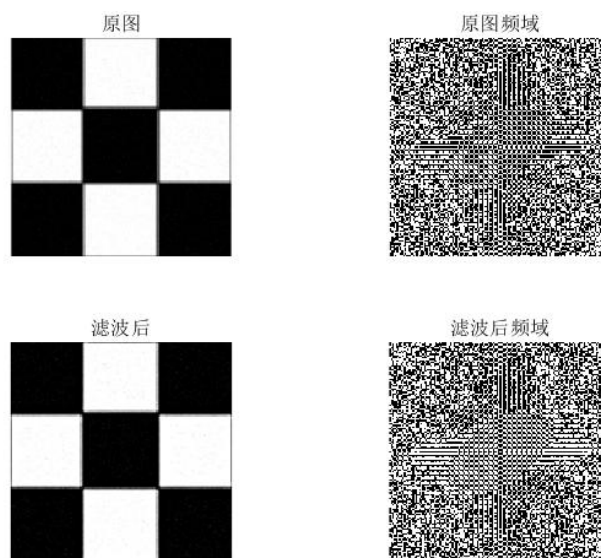


图 7 test3, Gaussian 高通滤波器

边缘功率谱比: 0.0026

Test4

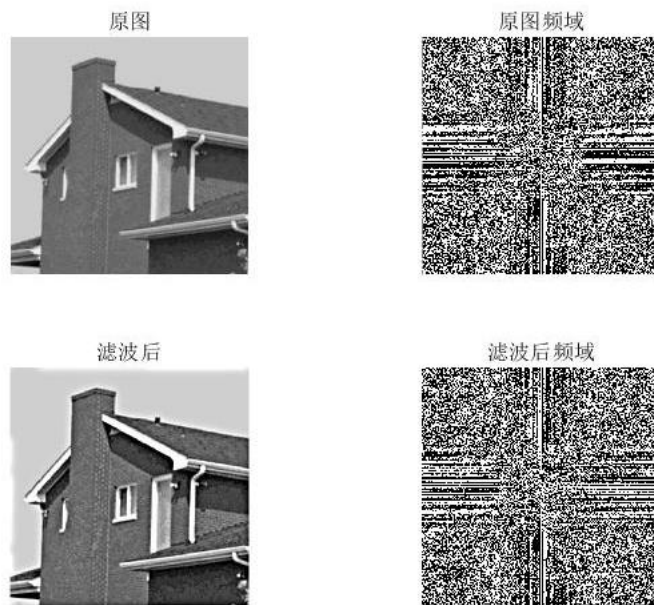


图 8 test4, Gaussian 高通滤波器

边缘功率谱比: 0.0024

2.3 对比分析

以上滤波器半径均为 10。

Butterworth 低通滤波器的过渡带较宽，保留的高频信息较多，所以边缘锐化程度不高，边缘也不够平滑；

Gaussian 低通滤波器的过渡带较窄，保留的高频信息较少，所以边缘锐化程度较高，边缘较平滑。

三、其他频域高通滤波器

3.1 Laplace 高通滤波器

Test3

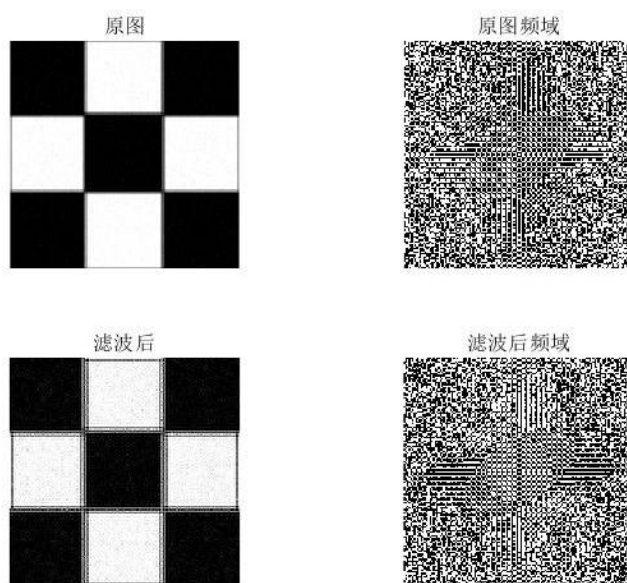


图 9 test3, Laplace 高通滤波器

边缘功率谱比: 0.0043

Test4

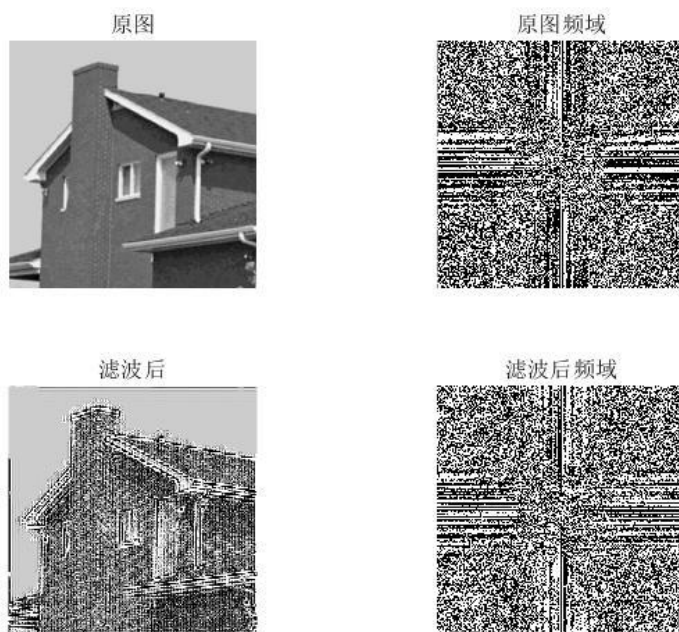


图 10 test2, Laplace 高通滤波器

边缘功率谱比: 1.9015

3.2 Unsharp Mask 高通滤波器

Test3

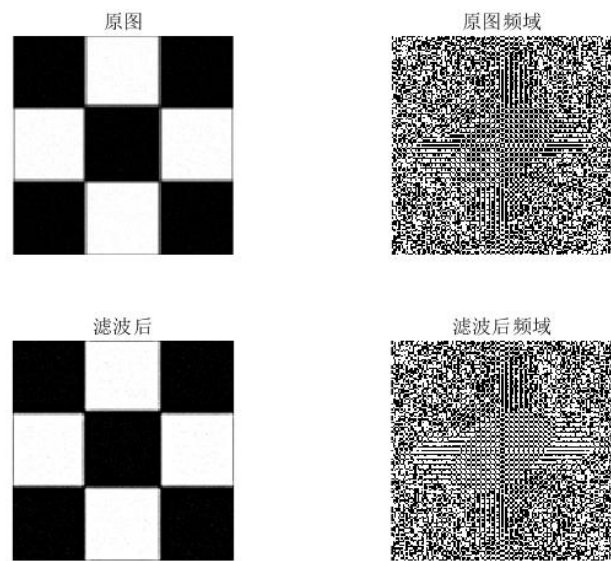


图 11 test3, Unsharp Mask 高通滤波器

边缘功率谱比: 0.0026

Test4

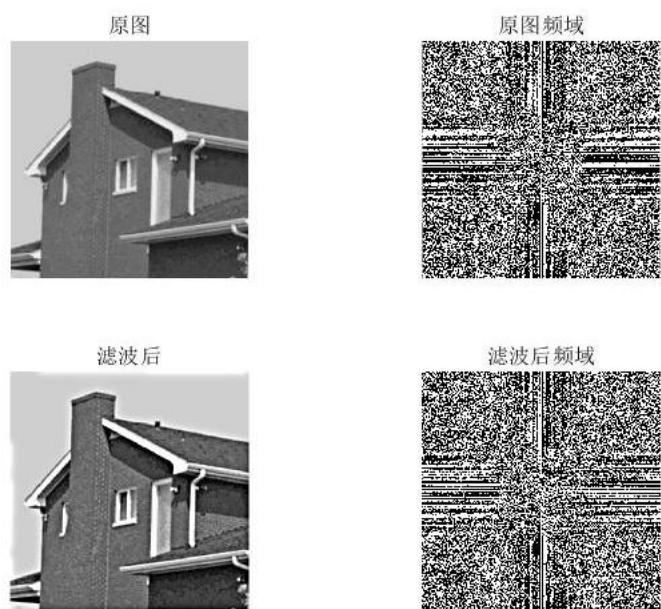


图 12 test4, Unsharp Mask 高通滤波器

边缘功率谱比: 0.0024

3.3 空域与频域滤波对比分析

空域滤波器与频域滤波器的期望实现效果是相同的，但空域滤波器采用的是对图像直接利用模板进行卷积，而频域滤波器则先将图像转换到频域，处理后再反变换到空域。