

数字图像处理第五次作业

学生姓名：李如瑜

班级：自动化 64

学号：2160504084

提交日期：2019/4/2

摘要：频域滤波处理是处理图像的重要办法。本次实验基于 MATLAB 软件，对附件图像分别通过了高斯低通滤波，butterworth 低通滤波，高斯高通滤波，butterworth 高通滤波，拉普拉斯和 Unmask 高通滤波器进行处理，低通滤波是要保留图像中的低频分量而除去高频分量，由于图形中的边缘和噪声都对应图像傅里叶频谱中的高频部分，所以低通滤波可以消除或减弱噪声的影响并模糊边缘轮廓；高通滤波是要保留图像中的高频分量而除去低频分量，所以高通滤波可以保留较多的边缘轮廓信息。

关键词：高斯滤波 butterworth 滤波 拉普拉斯滤波 Unmask 滤波

作业要求：1 频域低通滤波器：设计低通滤波器包括 butterworth and Gaussian (选择合适的半径，计算功率谱比),平滑测试图像 test1 和 2;分析各自优缺点； 2 频域高通滤波器：设计高通滤波器包括 butterworth and Gaussian，在频域增强边缘。选择半径和计算功率谱比，测试图像 test3,4；分析各自优缺点； 3 其他高通滤波器：拉普拉斯和 Unmask，对测试图像 test3,4 滤波；分析各自优缺点； 比较并讨论空域低通高通滤波（Project3）与频域低通和高通的关系；

1.Butterworth 低通滤波器和高斯低通滤波器

1.1Butterworth 低通滤波器

先把图像用 double 函数把图像变成 double 型，再用 fft2 函数对其进行傅里叶变换，之后通过 fftshift 函数再得到其 DFT，编程实现 butterworth 低通滤波器，使两者相乘，再反变换得到经过低通滤波器之后的图像。

选取 D 分别等于 30,90,160，得到滤波后的图像。

Test1

D=30 功率谱比=97.98%

D=90 功率谱比=99.71%

D=160 功率谱比=99.94%



Test2

D=30 功率谱比=98.30%

D=90 功率谱比=99.27%

D=160 功率谱比=99.60%



1.2 高斯低通滤波器

先把图像用 `double` 函数把图像变成 `double` 型，再用 `fft2` 函数对其进行傅里叶变换，之后通过 `fftshift` 函数再得到其 DFT，编程实现高斯低通滤波器，使两者相

乘，再反变换得到经过低通滤波器之后的图像。
选取 D 分别等于 30,90,160，得到滤波后的图像。

Test1

D=30 功率谱比=97.26%

D=90 功率谱比=99.44%

D=160 功率谱比=99.80%



Test2

D=30 功率谱比=97.90%

D=90 功率谱比=99.16%

D=160 功率谱比=99.54%



D 越小，图像越平滑，模糊效果明显，功率谱比也较小。

D 相同的情况下，高斯和 butterworth 效果相似，高斯的功率谱比较低。

2. Butterworth 高通滤波器和高斯高通滤波器

基本步骤和 1 中类似，其中高通滤波器函数等于 1-低通滤波器函数

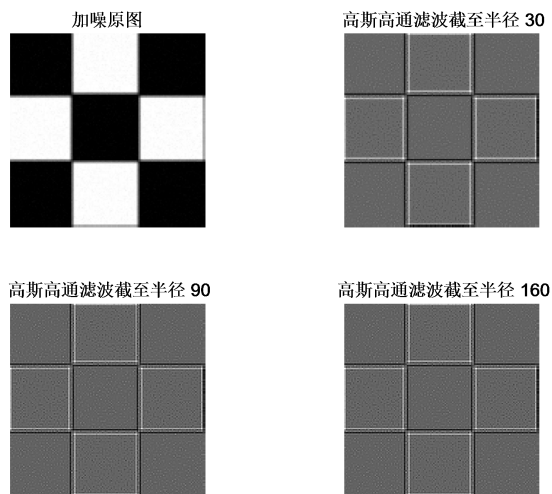
2.1 高斯高通滤波器

Test3

D=30 功率谱比=0.12%

D=90 功率谱比=0.0035%

D=160 功率谱比=0.00039%

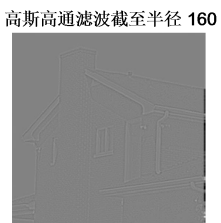
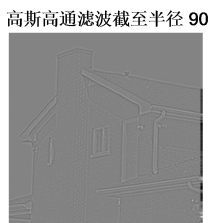
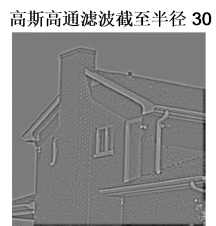


Test4

D=30 功率谱比=0.41%

D=90 功率谱比=0.044%

D=160 功率谱比=0.011%



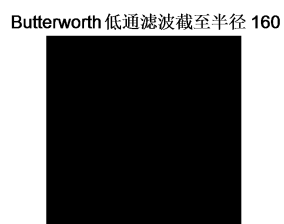
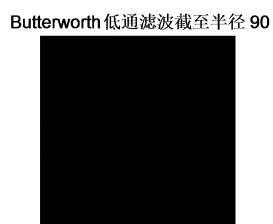
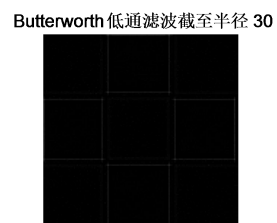
2.2 butterworth 高通滤波器

只把滤波器函数改为 1-butterworth 低通函数

D=30 功率谱比=0.13%

D=90 功率谱比=0.0016%

D=160 功率谱比=0.00000025%



D=30 功率谱比=0.51%

D=90 功率谱比=0.0049%

D=160 功率谱比=0.0013%

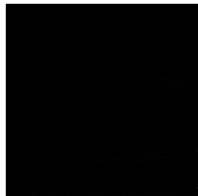
加噪原图



Butterworth 低通滤波截至半径 30



Butterworth 低通滤波截至半径 90



Butterworth 低通滤波截至半径 160



明显看到，高斯滤波器表现超过 butterworth 滤波器。高斯清晰提取了边缘。

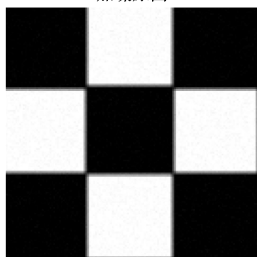
D 越小，功率谱比越大。

3. 拉普拉斯高通滤波器和 Unmask 高通滤波器

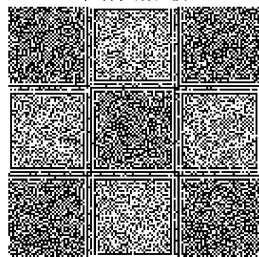
只在滤波器函数分别换成拉普拉斯滤波器和 Unmask 函数即可。

Test3

加噪原图



拉普拉斯滤波



Test4

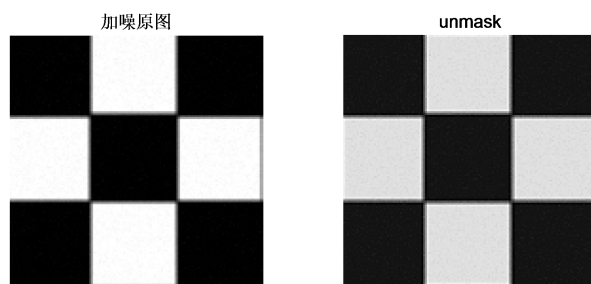
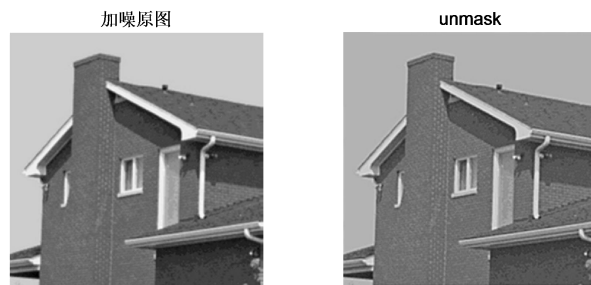
加噪原图



拉普拉斯滤波



拉普拉斯滤波较好的提取了图像的边缘。



经过 Unmask 滤波器，滤波器边缘增强。

4.比较并讨论空域低通高通滤波器与频域低通和高通的关系;

由傅里叶变换可知，空域与频域图像是互易关系，空域中的边缘对应频域中的高频分量，所以空域平滑滤波器对应频域中的低通滤波器；空域中的模板选择与频域的截止频率相对应，模板越大，图像越平滑。