



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

图像频域处理 实验报告

院（系）名称	自动化科学与电气工程学院
专业名称	模式识别与智能系统
学生姓名	孔昭宁
学号	14031259
任课老师	郑红

2017 年 04 月 29 日



1. 实验目的

图像预处理中，用到了很多滤波器，大多数情况下，我们都采用卷积模版，进行图像滤波或图像梯度的计算。我们会很自然地想到，可以在频域中处理这些卷积，这种操作通常被称作空间频率滤波。

傅立叶变换将原来难以处理的时域信号转换成了易于分析的频域信号（信号的频谱），可以利用一些工具对这些频域信号进行处理、加工。最后还可以利用傅立叶反变换将这些频域信号转换成时域信号。

2. 实验内容及算法流程

2.1 通过观察 `rect.bmp` 和 `rect-45 度.bmp` 的傅立叶频谱，了解图像傅立叶变换的旋转、平移等特性

2.2 对 `grid.bmp` 实现理想低通或高通

2.3 对 `lena.bmp` 载入任意正弦波

2.4 对 `cave.jpg` 实现同态滤波算法，观察光照校正的效果（使用高斯型高通滤波器的离散化结果作为模板）

3. 实验过程及结果分析

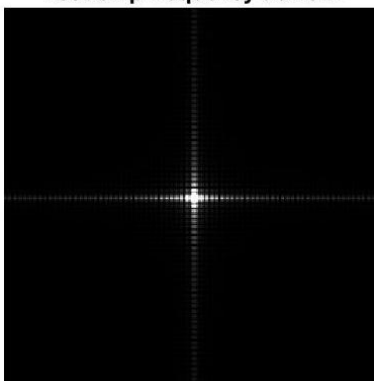
3.1 观察 `rect.bmp` 和 `rect-45 度.bmp` 的傅立叶频谱阈值化分割

首先利用 `matlab` 自带函数 `fft2` 将图像变换到频域。为便于观察，利用 `matlab` 自带函数 `fftshift` 将频谱移频到原点。两幅图像的原图，以及经过如上处理后变换到频域的图像如下：

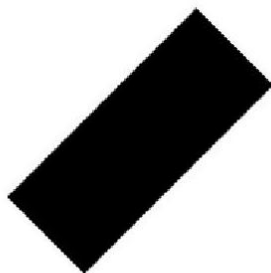
`rect.bmp`



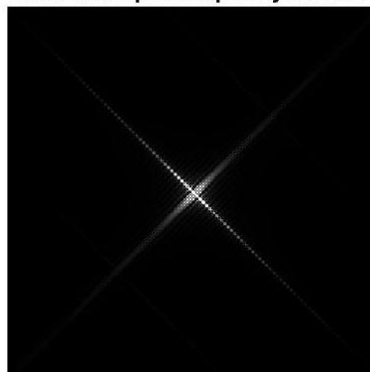
`rect.bmp frequency domain`



rect-45.bmp



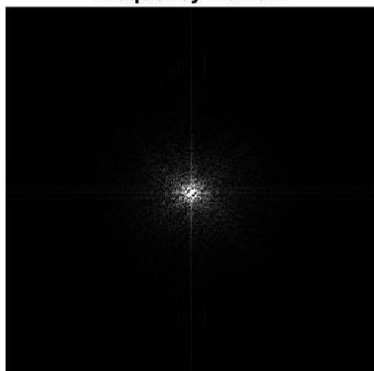
rect-45.bmp in frequency domain



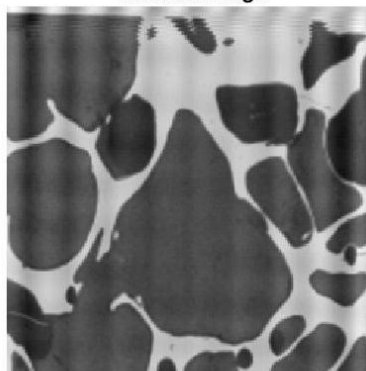
3.2 对 grid.bmp 实现理想低通或高通

自行编写低通滤波器。对频域上高频的幅度进行限制，使原图像中正弦噪声所对应的频域上的峰值降低。经过低通滤波后的频域图像，以及经过傅立叶反变换后得到的图像如下所示：

Frequency Domain

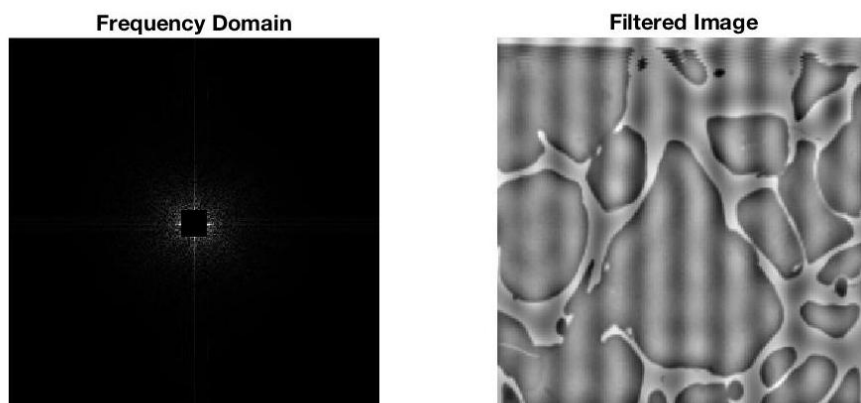


Filtered Image



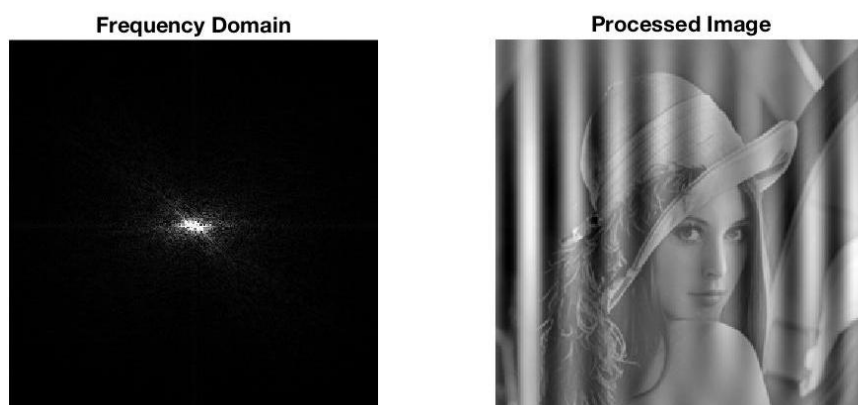
如图所示，图像中的正弦噪声被滤除。

自行编写高通滤波器。对频域上低频的幅度进行限制（置 0），使原图像中低频成分被消除。经过高通经过低通滤波后的频域图像，以及经过傅立叶反变换后得到的图像如下所示：



3.3 对 lena.bmp 载入任意正弦波

对 lena.bmp 进行傅立叶变换后，在频域上取两个点使其幅值增大，达到在空域上对图像加入正弦波的目的。变换后的频域图像和经过反变换后的空域图像如图所示：



3.4 对 cave.jpg 进行同态滤波

自行编写频域上的（高通）高斯滤波器后，将 cave.jpg 取对数，并进行傅立叶变换至频域，通过高斯滤波器进行滤波。对滤波后的频域图像进行傅立叶反变换，取指数后得到滤波后的图像。滤波前后的图像分别如下所示：





如上图所示，经过同态滤波后的图像，部分消除了照明不均导致的明暗不均现象，暗处的细节在滤波后更加明显，对比度增加。

4. 总结

本次实验主要涉及了将图像变换至频域进行处理的方法，包括在频域进行高通、低通滤波，添加正弦噪声，以及在频域上进行同态滤波等。在频域对图像进行处理可以达到空域上无法达到的效果，尤其是对于空域上周期性，或与频率有关的噪声可以进行滤除或添加。

源程序将于此报告一同提交。