

实验四： 数字图像的频域增强:高通滤波

一. 实验目的

1. 掌握图像滤波的基本定义及目的。
2. 理解频域滤波的基本原理及方法。
3. 掌握进行图像的高通滤波的方法。

二. 实验基本原理

频域增强是利用图像变换方法将原来的图像空间中的图像以某种形式转换到其他空间中，然后利用该空间的特有性质方便地进行图像处理，最后再转换回原来的图像空间中，从而得到处理后的图像。

频域增强的主要步骤是：

选择变换方法，将输入图像变换到频域空间。

在频域空间中，根据处理目的设计一个转移函数，并进行处理。

将所得结果用反变换得到增强的图像。

常用的频域增强方法有低通滤波和高通滤波。

高通滤波

由于图像中的细节部分与其高频分量相对应，所以高通滤波可以对图像进行锐化处理。高通滤波与低通滤波相反，它是高频分量顺利通过，使低频分量受到削弱。高通滤波器和低通滤波器相似，其转移函数分别为：

- 1) 理想高通滤波器（IHPF）

$$H(u,v) = \begin{cases} 0 & D(u,v) \leq D_0 \\ 1 & D(u,v) > D_0 \end{cases}$$

- 2) 巴特沃斯高通滤波器（BLPF）

$$H(u,v) = \frac{1}{1 + (\sqrt{2} - 1) \left[\frac{D_0}{D(u,v)} \right]^{2n}}$$

3) 指数型高通滤波器 (ELPF)

$$H(u,v) = e^{-\frac{[D_0/D(u,v)]^n}{\sqrt{2}}}$$

图像经过高通滤波处理后，会丢失许多低频信息，所以图像的平滑区基本上会消失。所以，可以采用高频加强滤波来弥补。高频加强滤波就是在设计滤波传递函数时，加上一个大于0小于1的常数c，即：

$$H'(u,v) = H(u,v) + c$$

三. 实验内容与要求

平滑频域滤波

- 1) 设计理想高通滤波器、巴特沃斯高通滤波器和高斯高通滤波器，截止频率自选。
- 2) 读出 cameraman.tif 这幅图像，分别采用理想高通滤波器、巴特沃斯高通滤波器和指数型高通滤波器对其进行滤波（截止频率分别为 15,20,80），再做反变换得到高通滤波后的空域图像。

四. 实验结果

在 matlab 环境下，观察不同的截止频率下采用不同高通滤波器得到的图像与原图像的区别。

五. 实验报告要求

- 1、给出实验原理过程及实现代码；
- 2、分析三种高通滤波器的效果，区别。

