

图像处理课程——实验 1：频域滤波

实验目的：

理解频域滤波的基本概念，掌握频域滤波的基本方法。

理解理想滤波器、巴特沃斯滤波器的概念，并会利用其传递函数对图像进行滤波。

实验原理：

根据卷积定理，两个空间函数的卷积可以通过计算两个傅立叶变换函数的乘积的逆变换得到，如果 $f(x, y)$ 和 $h(x, y)$ 分别代表图像与空间滤波器， $F(u, v)$ 和 $H(u, v)$ 分别为响应的傅立叶变换（ $H(u, v)$ 又称为传递函数），那么我们可以利用卷积定理来进行频域滤波。

理想低通滤波器具有传递函数

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

其中 D_0 为制定的非负数， $D(u, v)$ 为点 (u, v) 到滤波器中心的距离。

n 阶巴特沃斯低通滤波器的传递函数为

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

实验要求：

1. 在 Matlab 中对给定图像进行二维离散傅立叶变换，并显示其居中的频谱图。

2. 编写滤波函数 Filtering ()

输入为待滤波图像，滤波器种类（理想滤波器、巴特沃斯滤波器），滤波器类型（低通、高通、带通、带阻）

输出为滤波后图像频谱和滤波后的图像。

滤波器尺寸为 $M \times N$ （给定图像的尺寸），截止频率为 $D_0=30$ 的理想低通（高通）滤波器和 1 阶巴特沃斯低通（高通）滤波器，带宽为 $W=40$ ，放射中心为 $D1=40$ 的理想带通（带阻）滤波器和 1 阶巴特沃斯带通（带阻）滤波器，并以图像的形式显示。

注意：需要自己编写滤波器传递函数。

3. 完成实验报告。

需当堂检查的内容

源代码及必要的注释

图像居中后频谱图以及各滤波器滤波后的频谱图和滤波后图像