

图像复原技术

供题老师：邓磊

在月球表面利用卫星拍摄物体，都会引入各种噪声，导致图像的模糊；在军事上，也经常需要用到卫星拍照来评估建筑物毁坏的程度，从而评估出修复建筑所需要的时间，但是卫星直接拍摄得到的照片由于大气湍流的影响也是不清晰的；由于物体运动速度过快，对其拍摄时候也会引起图像模糊拖尾等现象。

所以，图像复原技术无论实在航天、军事还是民用方面，都有着极其重要的意义。今天我们将学习如何利用各种窗函数对引入噪声的图像进行处理，使其变得清晰可见。



实验原理

如果所希望的滤波器的理想频率响应函数为 $H_d(e^{j\omega})$, 则其对应的单位脉冲响应为

$$h_d(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} H_d(e^{j\omega}) e^{j\omega n} d\omega \quad (3.1)$$

窗函数设计法的基本原理是用有限长单位脉冲响应序列 $h(n)$ 逼近 $h_d(n)$ 。由于 $h_d(n)$ 往往是无限长序列, 而且是非因果的, 所以用窗函数 $\omega(n)$ 将 $h_d(n)$ 截断, 并进行加权处理, 得到:

$$h(n) = h_d(n)\omega(n) \quad (3.2)$$

$h(n)$ 就作为实际设计的 FIR 数字滤波器的单位脉冲响应序列, 其频率响应函数 $H(e^{j\omega})$ 为

$$H(e^{j\omega}) = \sum_{n=0}^{N-1} h(n)e^{-j\omega n} \quad (3.3)$$

式中, N 为所选窗函数 $\omega(n)$ 的长度。

步骤

- 1: 打开原始图片。(可以是 Matlab 自带的图片)
- 2: 加入高斯噪声处理之后的照片。
- 3: 设计滤波窗函数, 并输出滤波后图片。
- 4: 用等波纹最佳逼近方法绘制滤波器损耗函数以及输出信号波形。

附录: MATLAB 读取文件示例

```
I = imread('eight.tif'); % 读取需要处理的原始图片
J = imnoise(I,'gaussian',0.1); % 引入高斯噪声
hn=fir1(N-1,wc); % 设计合理的窗函数脉冲响应序列
```