

频率域滤波



一、频率域滤波基础

空间域滤波

$$g(x, y) = h(x, y) * f(x, y)$$

频率域滤波

$$\begin{aligned} H(u, v) &= FT[h(x, y)] \\ F(u, v) &= FT[f(x, y)] \\ G(u, v) &= H(u, v)X(u, v) \\ g(x, y) &= F^{-1}\{G(u, v)\} \end{aligned}$$

二、频率域滤波步骤

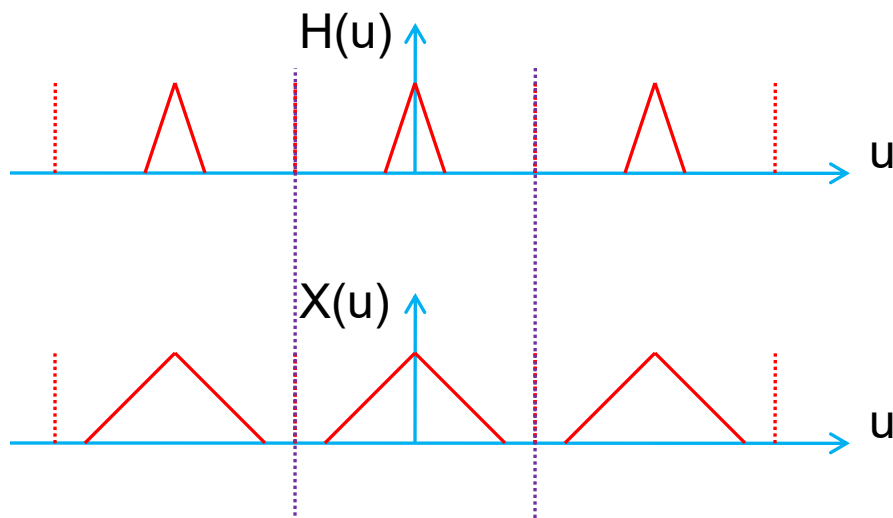
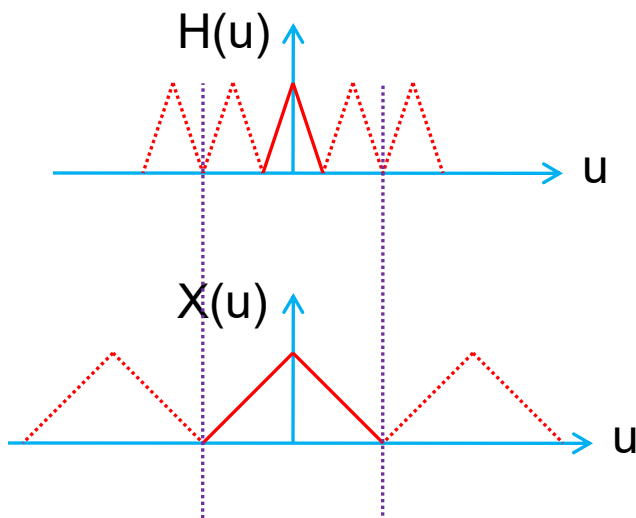
(1) 假说 $f(x,y)$ 和 $h(x,y)$ 的大小分别为 $A*B$ 和 $C*D$ 。通过对 f 和 h 补零，构造两个大小均为 $P*Q$ 的函数。要求：

$$P \geq A+C-1$$

$$Q \geq B+D-1$$

傅里叶变换后直接乘积，会产生折叠误差(卷绕)。

思考题：为什么要这样处理？



(2) 对扩充的f和h函数分别进行傅里叶变换F(u,v)和H(u,v);

(3) 频率域相乘: $G=H.*F$;

(4) 对相乘的结果进行傅里叶逆变换, 并取实部:

$g=\text{real}(\text{ifft2}(G))$;

思考题: 为什么虚部可以丢弃掉?

$$g(x, y) = h(x, y) * f(x, y)$$

$$H(u, v) = FT[h(x, y)]$$

$$F(u, v) = FT[f(x, y)]$$

$$G(u, v) = H(u, v)F(u, v)$$

$$g(x, y) = F^{-1}\{G(u, v)\}$$

(5) 将左上部的矩形修剪为原始大小:

`g=(1:size(f,1),1:size(f,2))。`

思考题: 将左下部的矩形修剪为原始大小, 可行吗?

MATLAB实现

在**MATLAB**中计算并可视化二维**DFT**

```
f = imread ( 'saturn.tif');  
F=fft2(f);           % Fourier Transform  
S=abs(F);             %计算傅里叶频谱  
imshow(S,[]);  
FC=fftshift(F);       %将变换原点移到频率矩形的中心。  
figure,imshow(abs(FC), [ ]);  
S2= log(1+ abs(FC));  
figure,imshow(S2, [ ]);
```

从空间滤波器获得频率滤波器

语法: $H = \text{fft2}(h, M, N)$

说明: M 、 N 是滤波器的行数和列数, 由被滤波的图像大小决定, 是补零的结果。

语法: $H = \text{freqz2}(h, R, C)$

说明: 计算FIR滤波器的频率响应。

```
h = [1 1 1; 1 -8 1; 1 1 1];
```

```
H = freqz2(h, 50, 50);
```

休息一下

