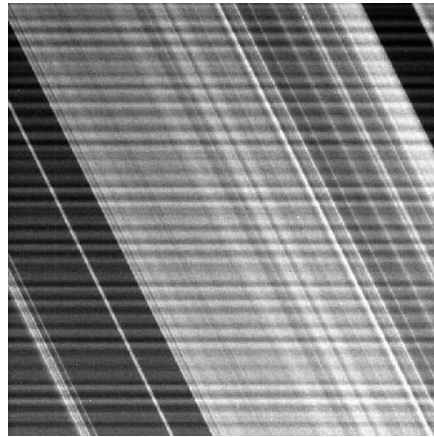


# 數位影像處理 HW3

電機系控制組碩一 R13921109 陳柏丞

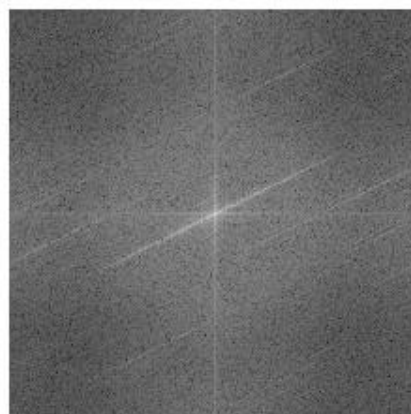
## Problem 1:

The purpose of this homework is to exercise filtering in the frequency domain. You are asked to write your own code to remove the periodic noise from the image shown in Fig. 4.65(a) on page 305 of the textbook. But you may use an existing library to compute Fourier transform.



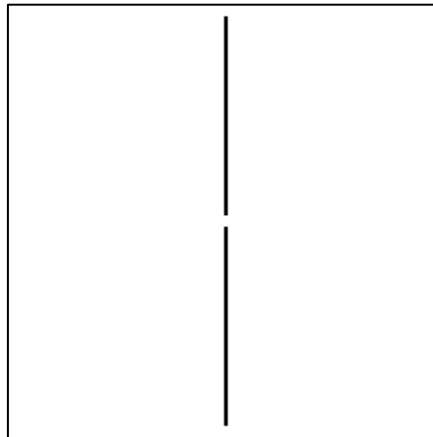
目標：將原圖中橫向雜訊進行濾波處理

1. 先將原圖進行 Fourier transform，觀察頻域中的分布情況



此圖為 Fourier transform 後的結果，由於原圖雜訊是橫向，Fourier transform 後的結果應為垂直線分布，由上圖可清楚看到中間有明顯高強度垂直線。

2. 進行遮罩處理，目標是要將中心的垂直線進行遮罩，移除雜訊



此圖為遮罩適意圖，在遮擋垂直線的同時，盡量不影響到原圖的低頻部分，

故將中心點做保留，留白處理，而遮罩的尺寸採用以下規格進行測試

	遮罩寬度	中心留白
Image1	1	20
Image2	1	60
Image3	8	20
Image4	8	60

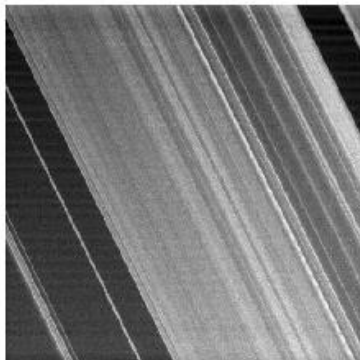


Image1

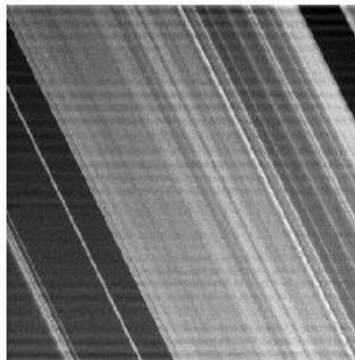


Image2

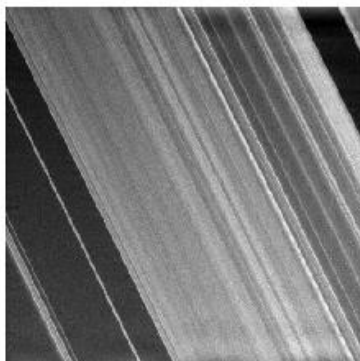


Image3

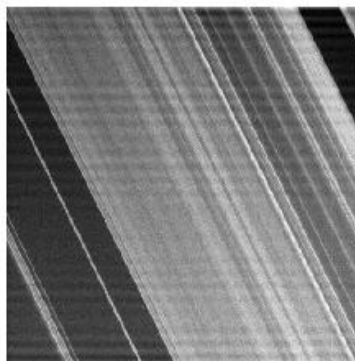


Image4

### 3. 結果分析

由上圖可以明顯看到當中心留白處過多時(Image2、4)，濾波效果較不明顯，圖中都還能清楚看到橫條紋的雜訊，而遮罩的寬度同時也會影響到過濾雜訊的效果，當寬度為 1(Image1)還能淺淺的觀察到雜訊，寬度為 8(Image3)濾波效果較佳，但也有稍稍模糊的狀況，當遮罩寬度越寬原圖也會更加模糊。

## Problem 2:

- a) The image “motion blur\_1” is corrupted by motion blur, as illustrated in the left figure. We do not have any information of the motion. From the figure, however, you can tell that different parts of the keyboard seem to have different degrees of blur, perhaps because the camera used to capture the image is at a slant angle with respect to the keyboard. You are asked to restore the image by all means you can think off.

1. 生成 PSF(運動模糊的點擴散函數)

根據輸入的運動角度計算運動模糊的斜率，並根據斜率繪製運動模糊的線條（PSF 中的非零元素），此步驟模擬了圖像中由於運動造成的模糊方向。

2. 選用 Wiener Filter 進行濾波

Wiener 濾波器對圖像進行復原，首先對圖像和 PSF 進行傅立葉變換，然後應用 Wiener 濾波公式進行逆濾波，最後轉回空間域，並返回復原的圖像。

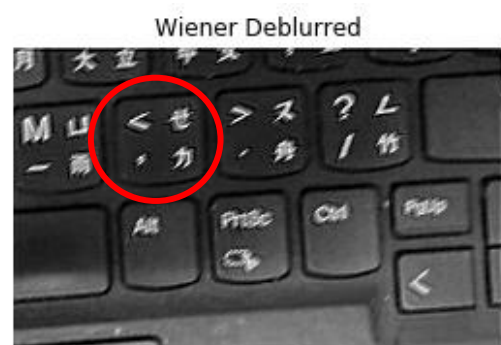
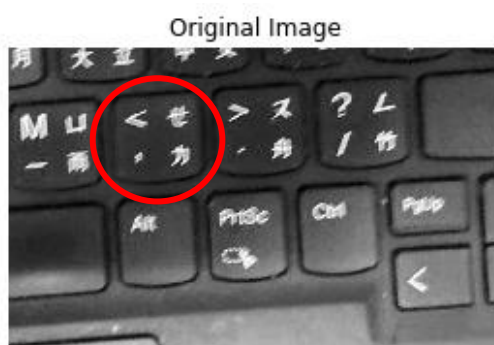
3. 最後對圖片進行銳化

使用高斯模糊進行影像銳化，並控制銳化的強度。

參數如下:

```
angle = 160  
k = 0.3  
eps = 0  
sharpness = 0.5
```

Angle:預測的運動角度、K:濾波參數、eps:設定雜訊、sharpness:銳化強度



b) Use your smartphone to generate a blur image corrupted by a linear motion and design your own technique to restore the image.

1. 我先拍攝一張清晰的圖片，程式設計一個 Motion Blur Function，對圖片進行 linear motion(設計角度  $15^\circ$ 、位移 100 pixel)



Original



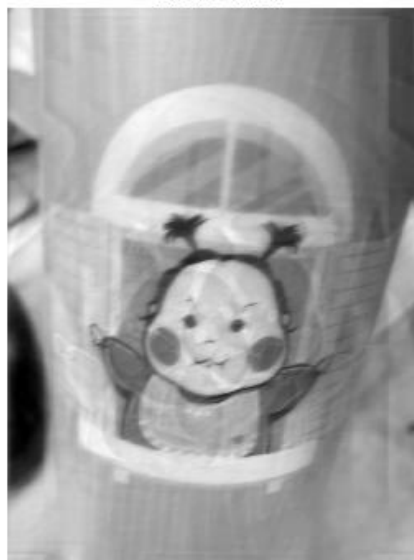
Blurred image

由於已知 linear motion function 利用 Inverse filter 將 motion blur 反向轉換，結果將會最佳，而後也使用 Wiener Filter 將圖片進行濾波

Inverse Filter



Wiener Filter



從結果可以看出若在已知 motion blur function 的情況下，效果將會非常明顯，Wiener Filter 雖然能有效的將移動得模糊過濾，但仍會殘留一點點波紋狀線條。