

作業名稱:

Image processing HW5

班級:電機三 B

學號:409415008

姓名:張力升

# HW5.1

## 實驗目的:

分別利用 midpoint-filter 和 wiener filter 來處理被高斯雜訊干擾的圖片，並用未經高斯雜訊干擾的原圖片和去雜訊處理過後圖片比較 PSNR 值。

## 原理:

Midpoit-filter:

原理公式:

$$g(x, y) = \frac{1}{2} \left( \max_{(x,y) \in B} f(x, y) + \min_{(x,y) \in B} f(x, y) \right)$$

利用 rank-order filter(此題大小為 7x7)，選取大小內最大的 pixel 值和最小的 pixel 值相加除二並對每點作此運算並填入，最後輸出結果圖。

Wiener-filter:

原理公式:

$$X(i, j) \approx \left[ \frac{1}{F(i, j)} \frac{|F(i, j)|^2}{|F(i, j)|^2 + K} \right] Y(i, j) \quad K: \text{constant}$$

## 實驗結果/觀察:

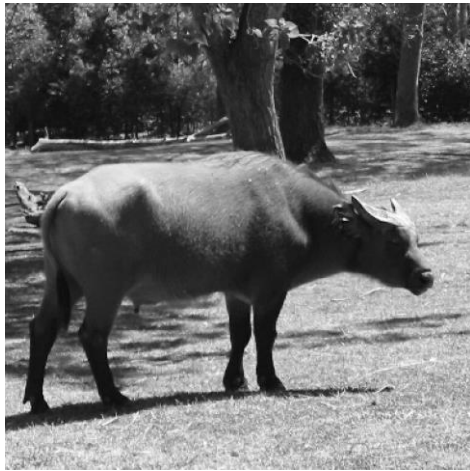


圖 1.無雜訊原圖 (左 buffalo.png,右 cameraman.png)

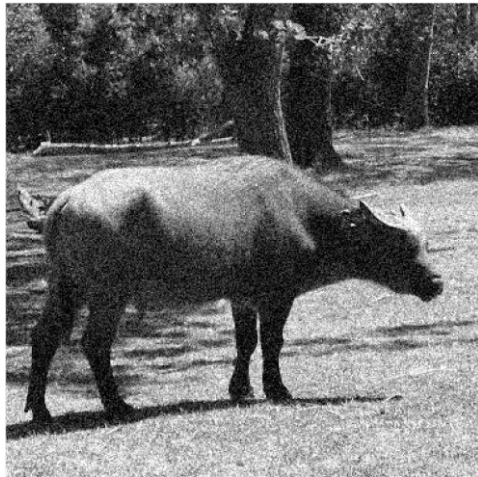


圖 2.高斯雜訊圖 (左 buffalo.png,右 cameraman.png)



圖 3.經 midpoint-filter 處理雜訊後圖 (左 buffalo.png,右 cameraman.png)



圖 4.經 wiener-filter 處理雜訊後圖 (左 buffalo.png,右 cameraman.png)

buffalo.png PNSR 比較:

原圖與高斯雜訊圖	20.344
原圖與 midpoint-filter 處理雜訊後圖	14.8044
原圖與 wiener-filter 處理雜訊後圖	23.3131

cameraman.png PNSR 比較:

原圖與高斯雜訊圖	20.3735
原圖與 midpoint-filter 處理雜訊後圖	15.7189
原圖與 wiener-filter 處理雜訊後圖	25.4256

若用肉眼直接觀察的話，會覺得 wiener-filter 處理過後的圖片會有種平滑感，相較於 midpoint-filter 會感覺處理較佳，圖片較清晰還原度高。但實際用 PSNR 來比較的話，會發現 midpoint-filter 的輸出圖會跟原圖較相近，反而 wiener-filter 跟原圖相差較遠，甚至 PSNR 值比原圖跟高斯雜訊圖比較出來的 PSNR 值還要高(PSNR 值越高跟原圖比較相差較多)。

## HW5.2

### 實驗目的:

利用 low pass filter 和 constrained division 來處理經模糊的圖片，觀察輸出結果並和未模糊的原圖比較。

### 原理:

low pass filter:

原理公式:

$$X(i, j) = \frac{Y(i, j)}{F(i, j)} L(i, j)$$

constrained division:

原理公式:

$$X(i, j) = \begin{cases} \frac{Y(i, j)}{F(i, j)}, & \text{if } |F(i, j)| \geq d, \\ Y(i, j), & \text{if } |F(i, j)| < d \end{cases}$$

## 實驗結果/觀察:



圖 5.未經模糊原圖 (左 buffalo.png,右 cameraman.png)



圖 6.模糊後輸出圖 (左 buffalo.png,右 cameraman.png)



圖 7. 經 low pass filter 後輸出圖 (左 buffalo.png,右 cameraman.png)



圖 8. 經 constrained division 後輸出圖 (左 buffalo.png,右 cameraman.png)

Different threshold for solution 2:



圖 9. 左 threshold=0.001, 右 threshold=0.00001

輸出圖和未模糊原圖 PSNR 比較:

	模糊圖	low pass filter	constrained division
buffalo.png	21.6509	20.1349	19.0690
cameraman.png	21.9516	21.8630	14.7152



經肉眼直接觀察，感覺兩種方法和模糊後圖片差不多，甚至更加的模糊，但實際用 PSNR 值去做客觀比較的話，可以發現模糊後的圖片在經過兩種還原方法後確實達到些許的還原，輸出的圖片和原圖相似度較高。而若拿兩種方法處理後的圖片結果來比較的話，以 PSNR 為依據可以看出 constrained division 在兩張圖片處理完後效果都是比 low pass filter 好。

## HW5.3

### 實驗目的:

	-3	-2	-1	0	1	2	3
-3	0	0	0	0	0	1	0
-2	0	0	0	0	0	0	0
-1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0
2	1	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	0	0	0

上表為欲處理的二值影像，利用上表資訊找出影像中最明顯的直線

### 原理:

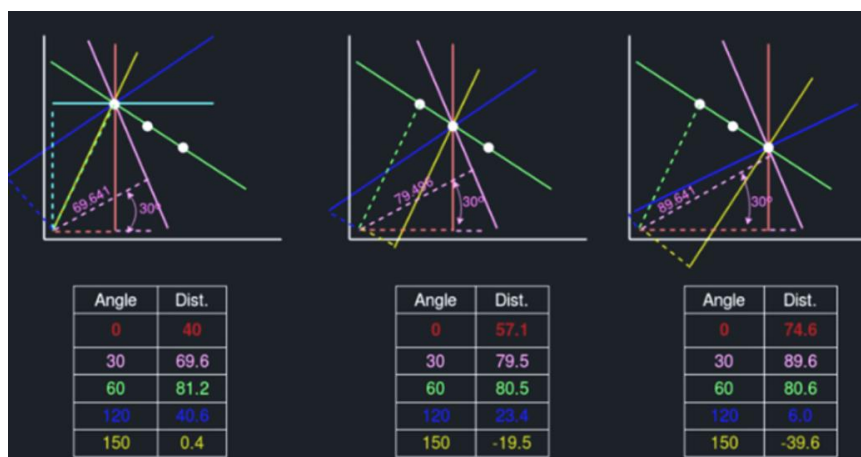
對於線段上的每一個點(x, y),都滿足以下方程式:

$$x\cos\theta + y\sin\theta = r$$

對於每一條直線都有固定的  $\theta$ (線的傾斜度)跟  $r$ (與線的距離)。像下圖所

示,我們對每個點(x, y)試不同的角度  $\theta$  ,就可以算出  $r$  值,我們最後要找到

在哪個  $\theta$  和  $r$  值下,有最多的點經過。



## 實驗結果/觀察:

$\theta \setminus \gamma$	$-45^\circ$	$0^\circ$	$45^\circ$	$90^\circ$
2	3.535	2	-0.707	-3
-2	-0.707	-2	-2.121	-1
0	0.707	0	-0.707	-1
2	2.121	2	0.707	-1
-1	-0.707	-1	-0.707	0
2	0.707	2	2.121	1
-3	-3.535	-3	-0.707	2
2	0	2	2.828	2

圖 10. 針對影像每個值為 1 的點用不同角度算出的  $r$  值之表格

$\theta \setminus r$	3.535	3	-2.121	-2	-1	-0.707	0	0.707	1	2	2.121	2.828	-3.535
$-45^\circ$	1	0	0	0	0	2	1	2	0	0	1	0	1
$0^\circ$	0	1	0	1	1	0	1	0	0	4	0	0	0
$45^\circ$	0	0	1	0	0	4	0	1	0	0	1	1	0
$90^\circ$	0	1	0	0	3	0	1	0	1	2	0	0	0

圖 11. 透過圖 10 的前置作業, 繪出不同  $r, \theta$  下出現的點數量之表格

上表就是 Hough transform 的 accumulator array。可以觀察到在

$r = -0.707, \theta = 45^\circ$  還有  $r = 2, \theta = 0^\circ$  這兩條線上都有四個點經過, 他們同

時也是影像上最強勢的兩條線。