

Lab 4 作業說明

- 題目以及圖片可至下網址下載:

題目: http://www.imageprocessingplace.com/DIP3E/dip3e_student_projects.htm

圖片: http://www.imageprocessingplace.com/DIP3E/dip3e_book_images_downloads.htm

- 相關繳交說明請見公告區

麻煩 report 繳交請使用 pdf 檔，謝謝

- 題目規範(實際題目內容請見連結)

5-1 Noise Generators

需繳交的 function(命名&格式限定):

```
output_s = addGaussianNoise (input_s, mu, sigma );
```

```
output_s = addImpulseNoise (input_s, Ps, Pp);
```

變數(命名不限定):

input_s & output_s: 2-D image in spatial domain, type uint8, range 0~255

mu, sigma: parameters of gaussian noise (c.f. 4/e, eq 5-3)

Ps, Pp: parameters of salt noise and pepper noise resp. (c.f. 4/e, eq 5-16)

使用的圖片: Fig. 5.7(a)

報告:

- (1) 請重複 第四版課本 Fig.5.7 (a),(b) ; Fig.5.8 (a),(b); Fig.5.10 (a) (共 5 張圖)
- (2) 實作 denoise 的結果, API 可自訂 (bonus)
- (3) 任何想比較討論的內容或圖片, 或者是實作心得

註 1: 不可使用 imnoise(), 可使用適當的 random 類函數

註 2: Gaussian noise 請直接疊加後 normalized 回 range 0~255

註 3: 若 5-3 有實作 PSNR, 則可於 bonus 部分進行相關比較

5-3 Periodic Noise Reduction Using a Notch Filter

需繳交的 function(命名&格式限定):

```
output_s = addSinNoise(input_s, A, u0, v0);  
[output_f, Notch] = notchFiltering(input_f, D0, u0, v0);  
psnr = computePSNR(input1_s, input2_s);
```

變數(命名不限定):

input_s & output_s: 2-D image in spatial domain, type single, range 0~1

input_f & output_f: 2-D image in frequency domain (centered), type single

Notch: notch reject filter in frequency domain (two-circle version)

u0 & v0 & A: 請參考下式, (M,N) : image size, A : amplitude of noise

$$\eta(x, y) = A \sin(2\pi(\frac{u_0 x}{M} + \frac{v_0 y}{N}))$$

D0 & u0 & v0: 請參考 第四版課本 eq. 5-34, 5-35, 使用 ideal 版本 · D0 為半徑
或參考下圖的公式說明

rectangular).
The transfer function of an ideal notch reject filter of radius D_0 , with centers (u_0, v_0) and, by symmetry, at $(-u_0, -v_0)$, is

$$H(u, v) = \begin{cases} 0 & \text{if } D_1(u, v) \leq D_0 \text{ or } D_2(u, v) \leq D_0 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5.4-5)$$

$$D_1(u, v) = [(u - M/2 - u_0)^2 + (v - N/2 - v_0)^2]^{1/2}$$

and

$$D_2(u, v) = [(u - M/2 + u_0)^2 + (v - N/2 + v_0)^2]^{1/2}.$$

psnr: Peak Signal-to-Noise Ratio between original image and restored image

使用的圖片: Fig.5.26(a)

報告:

- (1) 請放上原圖 Fig.5.26(a) (1 張圖)
- (2) 在 spatial domain 加上 noise 後，spatial domain 上的結果 (1 張圖)
- (3) (2)轉到 frequency domain 上的結果 (1 張圖)
- (4) 用 notchFiltering() 造出來的 Notch filter (1 張圖)
- (5) (3)通過(4)後 frequency domain 上的結果 (1 張圖)
- (6) (5)轉回 spatialdomain 上的結果 (1 張圖) (共 6 張圖)
- (7) 列出原圖 Fig.5.26(a)和經過(1)-(6)步驟後結果之間的 PSNR
- (8) 任何想比較討論的內容或圖片，或者是實作心得

註 1: 不可使用 imnoise()

註 2: u_0 和 v_0 請自己設定，最大可以代到 $M/2 - 1$ 以及 $N/2 - 1$

5-4 Parametric Wiener Filter

需繳交的 function(命名&格式限定):

```
[output_f, H] = addMotionBlur(input_f, T, a, b);
```

```
output_f = wienerFiltering(input_f, H, K);
```

變數(命名不限定):

input_f & output_f: 2-D image in frequency domain (centered), type single

H: motion blur degradation function in frequency domain, type single

T & a & b: motion blur parameters (見 Eq. 5.6-11 [第四版課本 Eq. 5-77])

K: Wiener filter parameter (見 Eq. 5.8-6 [第四版課本 Eq. 5-85])

使用的圖片: Fig.5.26(a)

報告:

- (1) 重複課本 Fig.5.26(a)(b) · 放在在 Fig.5.26(b)加上 noise 結果
和使用三種 k 得到的 Wiener filter 結果 (共 6 張圖)
- (2) 比較討論不同 K 得到的視覺效果和 PSNR
- (3) 任何想比較討論的內容或圖片 · 或者是實作心得