

## Lab 4 作業說明

- 題目以及圖片可至以下網址下載

題目: [http://www.imageprocessingplace.com/DIP3E/dip3e\\_student\\_projects.htm](http://www.imageprocessingplace.com/DIP3E/dip3e_student_projects.htm)

圖片: [http://www.imageprocessingplace.com/DIP3E/dip3e\\_book\\_images\\_downloads.htm](http://www.imageprocessingplace.com/DIP3E/dip3e_book_images_downloads.htm)

- 相關繳交說明請見公告區
- 題目規範(實際題目內容請見連結)

### Proj05-01: 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 respectively (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

### Proj05-03: 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, 其中  $(M, N)$  為 image size,  $A$  為 amplitude of noise

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

**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

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

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

where

$$D_1(u, v) = [(u - M/2 - u_0)^2 + (v - N/2 - v_0)^2]^{1/2} \quad (5.4-6)$$

and

$$D_2(u, v) = [(u - M/2 + u_0)^2 + (v - N/2 + v_0)^2]^{1/2}. \quad (5.4-7)$$

**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 **spatial domain** 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: **u0** 和 **v0** 請自己設定,最大可以代到  $M/2 - 1$  以及  $N/2 - 1$

### Proj05-04: 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