

# CS362 影像處理概論 Prog. #5 說明報告

1043335 賴詩雨

## 一、程式完成部分：

- 計算輸入圖的離散傅立葉轉換，輸出頻譜大小 & 相位角度
- 使用 OpenCV 內建的 `dft()`

## 二、程式環境

Visual studio 2017 + OpenCV 3.4.1。

## 三、設計理念

- 計算輸入圖的離散傅立葉轉換，輸出頻譜大小 & 相位角度

為了自己根據公式完成離散傅立葉的轉換，我使用以下步驟來達到目標：

- 讀入灰階影像 ( 64 \* 64 )



- 對讀入的灰階影像做拓展邊界，變成兩倍 ( 128 \* 128 )
- 開始計算傅立葉，根據公式：

$$\text{DFT of } f(x,y) \quad F(u,v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) e^{-j2\pi(ux/M + vy/N)}$$

( 兩個迴圈，外圈算  $F(u,v)$ ，內圈算  $f(x,y)$  )

- 得到的實數、虛數分開存入陣列，
- 計算 Spectrum 的值，公式為：

$$\text{Spectrum} \quad |F(u,v)| = [R^2(u,v) + I^2(u,v)]^{1/2}$$
$$R = \text{Re}(F); I = \text{Imag}(F)$$

- 計算 Phase angle 的值，公式為：

$$\text{Phase Angle} \quad \phi(u,v) = \tan^{-1} \left[ \frac{I(u,v)}{R(u,v)} \right]$$

7. Spectrum 不易觀察，利用  $\log$  來做處理，公式為：

$$\text{Log}(1 + \sqrt{\text{real} * \text{real} + \text{imag} * \text{imag}}) * 15$$

**b. 使用 OpenCV 內建的  $\text{dft}()$**

1. 讀入灰階影像 (  $64 * 64$  )
2. 獲得 DFT 計算的最佳尺寸，並對影像邊界拓展
3. 調用內建的  $\text{dft}()$
4. 分離通道，將實數需數分開
5. 用對數尺度來替換線性尺度，公式為：

$$M_1 = \log(1 + M)$$

6. 調整邊長到偶數，並且讓原點在圖中央
7. 交換象限 ( 左上 & 右下、右上 & 左下 )
8. 得到結果

**四、執行結果**

左到右分別為：原始灰階圖；內建  $\text{dft}()$ ；自己實做的 DFT；相位角

