

# 高等影像處理

## 作業三書面報告

學號： 61047064S

姓名： 趙怡華

### 一、本作業所用之程式語言及編譯器

Python 3.9.7

### 二、程式功能

1. 寫高斯白雜訊產生函數。
2. 輸入的影像可為灰階或彩色影像，輸出則為加入高斯白雜訊後之影像，以及高斯白雜訊直方圖。直方圖的縱軸和橫軸之標示可省略。
3. 程式需可由使用者輸入高斯雜訊分佈的變異數或標準差。高斯白雜訊產生函數請完全依照課本 Algorithm 2.3 之演算法實現，本函數之程式碼務必請自己撰寫。

### 三、程式流程或演算法

Step1: Suppose an image has gray-level range  $[0, G - 1]$ .

Select  $\sigma > 0$ ; low values generate less noise.

Step 2: For each pair of horizontally neighboring pixels  $(x, y)$ ,  $(x, y + 1)$  generate a pair of independent random number  $r, \phi$  in the range  $[0, 1]$ .

Step 3: Calculate  $z_1 = \sigma \cos(2\pi\phi) \sqrt{-2 \ln r}$ ,  $z_2 = \sigma \sin(2\pi\phi) \sqrt{-2 \ln r}$ ,

(This is the Box-Muller transform which assumes that  $z_1, z_2$  are independently normally distributed with zero mean and variance  $\sigma^2$ )

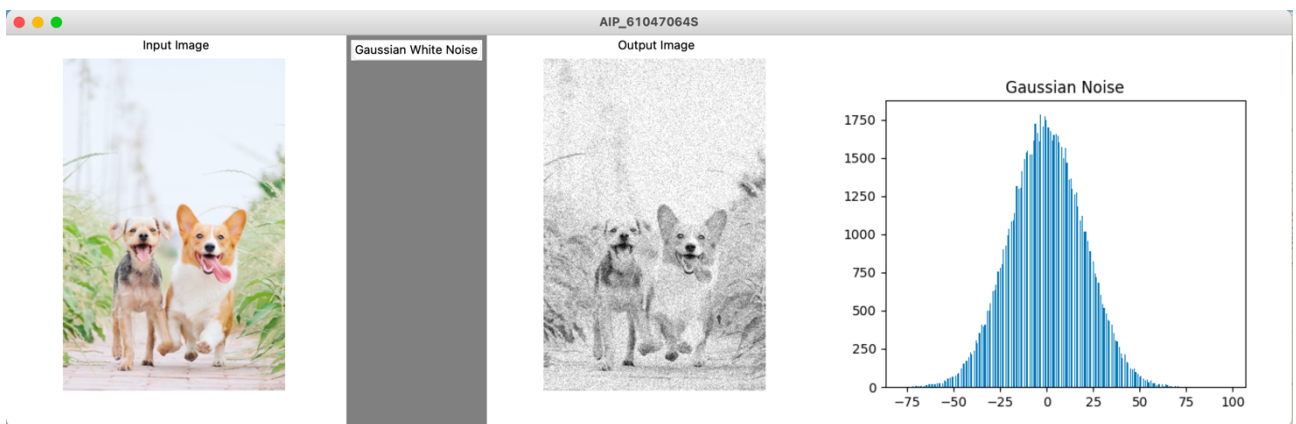
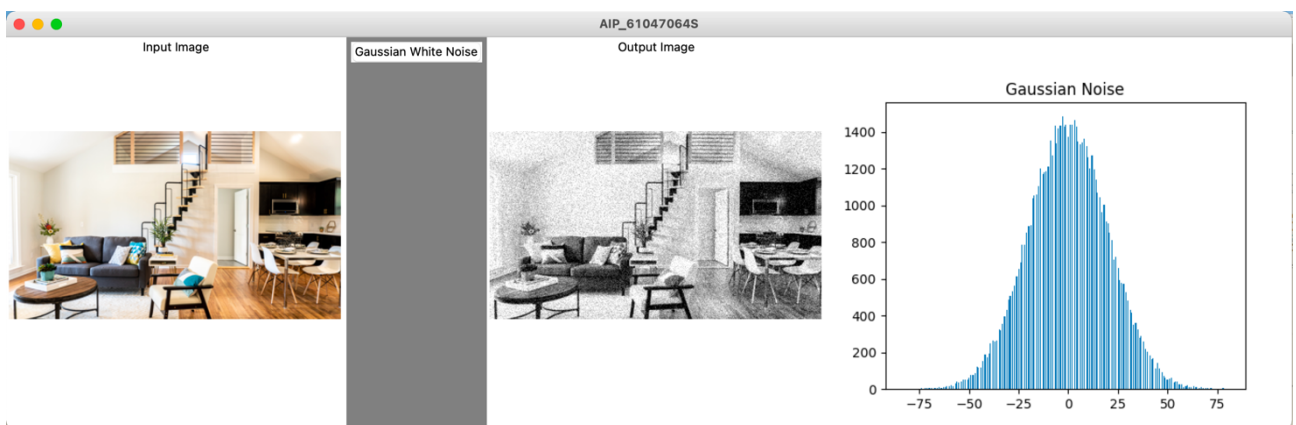
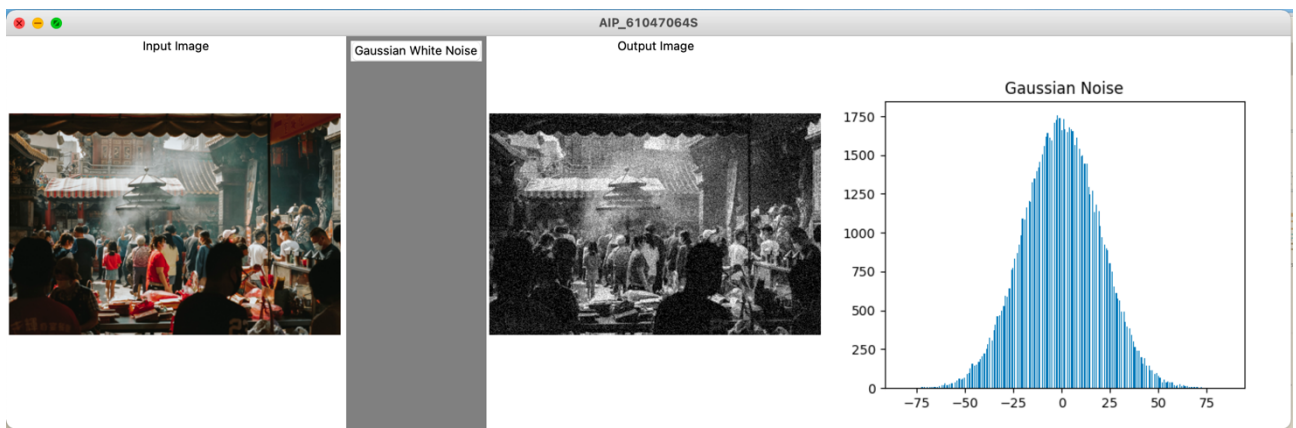
Step 4: Set  $f'(x, y) = g(x, y) + z_1$  and  $f'(x, y + 1) = g(x, y + 1) + z_2$ , where  $g$  is the input image.

Step 5: Set  $f(x, y) = \begin{cases} 0 & \text{if } f'(x, y) < 0 \\ G - 1 & \text{if } f'(x, y) > G - 1; \\ f'(x, y) & \text{otherwise} \end{cases}$

$$f(x, y + 1) = \begin{cases} 0 & \text{if } f'(x, y + 1) < 0 \\ G - 1 & \text{if } f'(x, y + 1) > G - 1 \\ f'(x, y + 1) & \text{otherwise} \end{cases}$$

Step 6: Go to Step 2 until all pixels have been scanned.

### 四、測試結果(請附至少三組畫面截圖，並附相關說明)



##### 五、 程式撰寫心得(至少 100 字)

由於這次把直方圖從 bar 改用 hist，因此上次作業的灰階直方圖功能需要修改，先把按鈕拿掉，只留下這次作業的要求功能。

這次的實作遇到的最大困難是高斯分佈中數值為 0 的個數異常高。由於原先超出正常範圍兩倍以上，因此覺得是用來儲存高斯雜訊數值，初始值全部為 0 的 array 沒有儲存到所有數值，導致數值為 0 的 element 過多。檢查後發現，的確儲存數值時的 array 位置沒有與像素的座標對應好，導致有許多高斯雜訊數值沒有儲存進 array，而產生許多 0 值。然而改用 list 儲存，確認修正完以後，零的值仍然高出了約一倍，想到老師提過可能是進位的問題，

經過幾番測試，猜測是正數與負數的進位都向零靠攏，導致零的數量變成正常數量的兩倍。把負數值與正數值的進位分別調整以後，分佈圖就正常了。

這次進行最順利的部分是寫演算法的主架構，雖然 run 的時候出現不少變數類型衝突等細節的錯誤，但有詳細的演算法可以參照著寫真的讓過程順利不少，不會出現寫到一半才發現需要大幅更動結構的狀況。