

# 影像處理 - 影像增強

5105056017 黃凱鴻

## 作業目標：

想要增強影像的細節，簡單的透過 Laplacian 增強即可做到，但往往雜訊也會被無差別增強。若是想去除雜訊的影響，又不想模糊掉細節，我們可以只留下高頻的邊緣，主要對低頻的平坦區做去雜訊。

本次實作使用 Python 3 語言，並選用 Jupyter Notebook 框架。影像的處理使用 Python 內建的 PIL 套件。

## 處理程序：

### 1. 灰階處理：

將原本是 RGB 三通道的 JPEG 格式 轉成單通道的灰階影像。一來是符合老師所提的需求，二來是簡化計算量及演算法。



(source.jpg)



(source\_greyscale.jpg)

處理方式是使用 PIL 內建的轉換方法。

```
from PIL import Image  
from math import sqrt
```

```
img = Image.open("source.jpg").convert("L")
```

## 2. 二階微分的 Laplacian

將原圖每一個 pixel 都通過一組特定的 3x3 mask，做 convolution。其 mask 為

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

在邊界的取值上，如果超出了圖片範圍，則視為同中心點的像素來做 convolution。之後所有使用 mask 的部份皆同。

```
def convolutionMask(img,pixels,position,mask):
    valueList = []
    pX = position[0]
    pY = position[1]
    for i in range(3):
        mY = i-1+pY
        for j in range(3):
            mX = j-1 + pX
            if mX < 0 or mX >= img.width or mY < 0 or mY >= img.height:
                valueList.append(pixels[pX,pY] * mask[i][j])
                continue

            value = pixels[mX,mY] * mask[i][j]
            valueList.append(value)

    result= sum(valueList)
    return result
```

對所有的像素經過處理後，寫入原來的位置，便會得到新的圖。而對灰階圖片處理之後的結果如下：



(process1.jpg)

### 3. 合併圖片(簡易版)

將 process1.jpg 與 灰階圖片相加即可，會得到細節以及雜訊都被放大的結果



(process2.jpg)

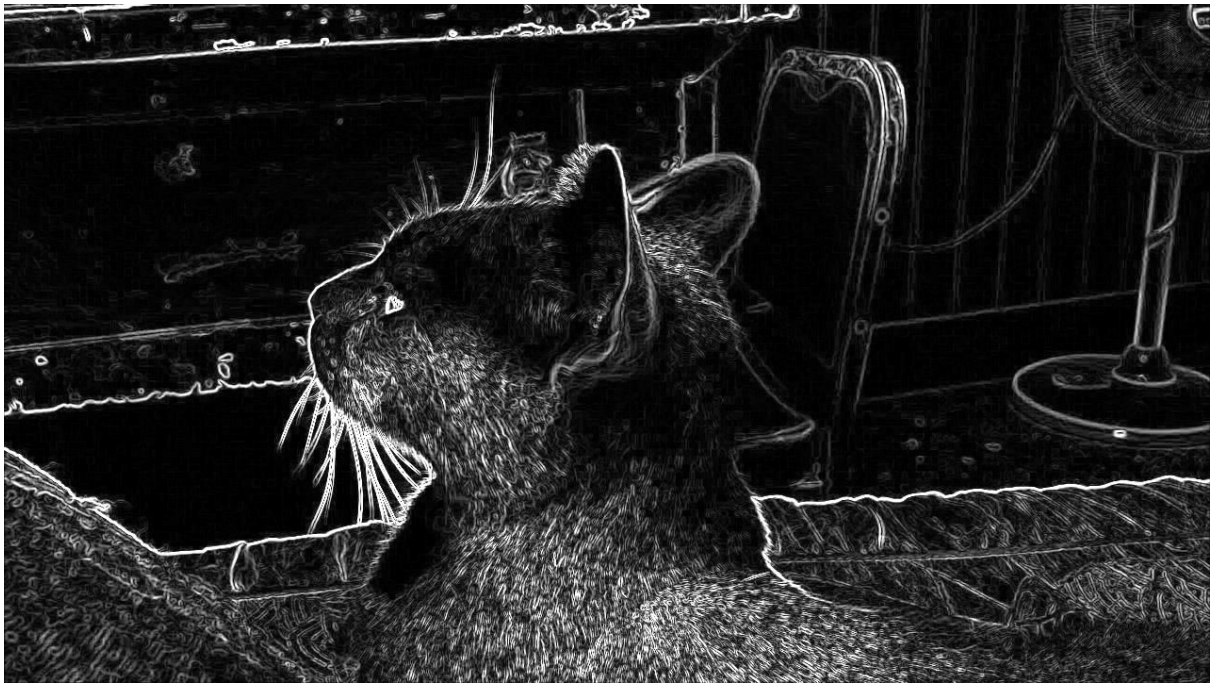
#### 4. Sobel Filter 求邊緣

使用兩組 mask，也就是 sobel filter 來找出邊緣

```
maskX = [[-1,0,1],  
          [-2,0,2],  
          [-1,0,1]]  
maskY = [[-1,-2,-1],  
          [0,0,0],  
          [1,2,1]]
```

每個 pixel 在經過這兩個 mask 後，會得到 dx, dy 兩個數值，再將其平方相加開根號後，得到最終的結果。經過 sobel filter 處理之後的結果如下





(process3.jpg)

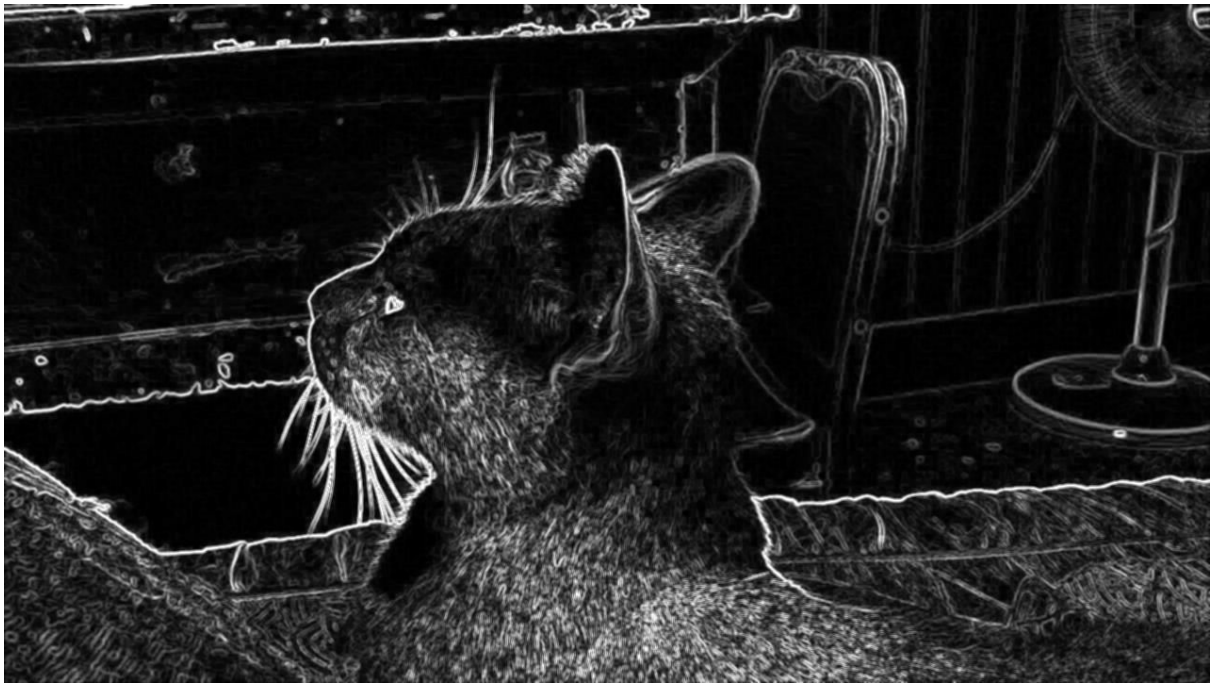
## 5. Mean Filter 去雜訊

一般而言，日常中最常遇到的是高斯雜訊，可以透過 mean filter 去除。此次作業只要求使用簡易的 mean filter 處理即可，便不使用 adapter 演算法。

而使用的 mask 則是

$1/9$	$1/9$	$1/9$
$1/9$	$1/9$	$1/9$
$1/9$	$1/9$	$1/9$

經過處理後的結果如下



(process4.jpg)

## 6. 正規化，套入 Laplacian 結果

將上一步得到的結果做正規化。由於是 0~255 之間的單一通道，因此簡化成對每個像素乘於  $1/255$ 。

接下來，將正規化後的值再與 Laplacian 的結果合併，得到的結果如下



(process5.jpg)

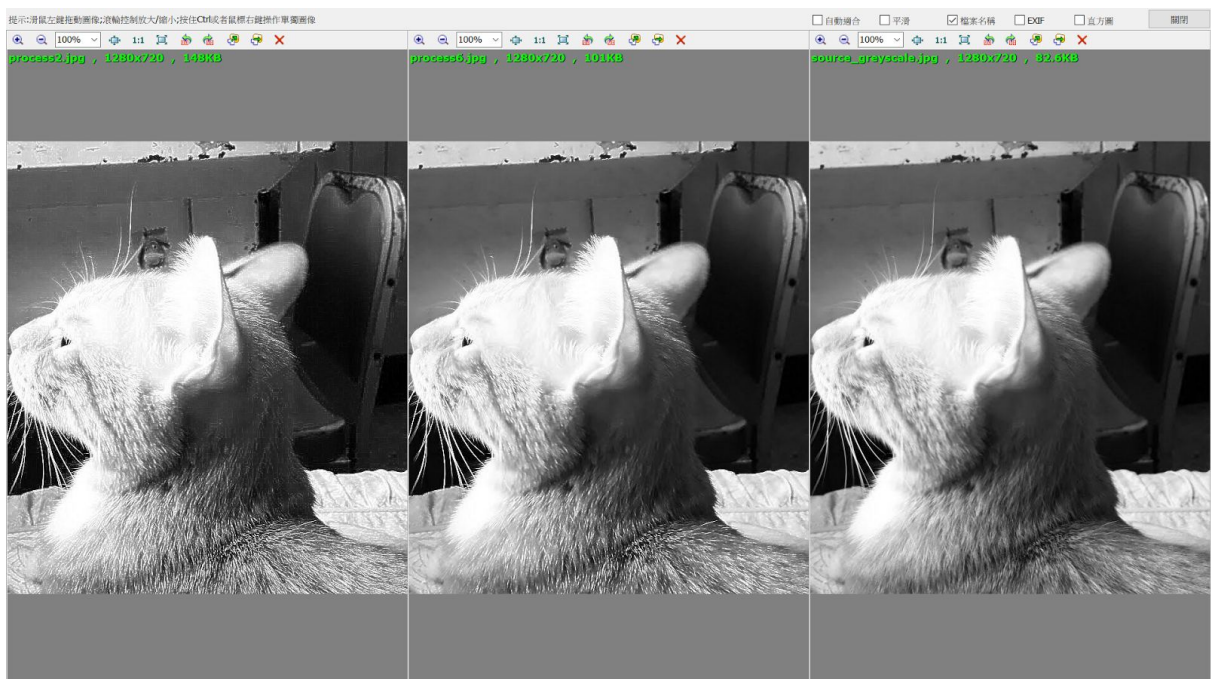
## 7. 與原圖合併，得到增強的結果

將上一步得到的影像，再與原圖合併，便可得到最終的增強效果。其結果如下



(process6.jpg)

## 影像比較



(至左到右：(a) 簡易增強，但雜訊也強。(b) 經過去雜訊再增強的結果，較原圖清晰，但雜訊相較(a)有顯著減少。(c) 原圖，在毛髮邊緣明顯較為柔和)



## 額外補充

這個增強法不只適用於灰階影像上，在三通道 RGB 影像亦可處理。但因此非本次作業主題，故只列出彩色版的 Laplacian 以及簡易增強的結果



(RGBprocess1.jpg)



(RGBprocess2.jpg)