

# 影像處理\_HW2\_312513022\_周聖喆

## 1. Low-luminosity Enhancement

Low-luminosity Enhancement（低亮度增強）是一種提升影像亮度和對比度的技術，主要用於改善低亮度或低光環境下拍攝的影像，使其更清晰、細節更突出。這種技術通常應用在夜間攝影、低光攝影等場景中，尤其是在監控、醫學影像和智慧手機影像處理中，讓人眼或系統更容易辨識影像中的內容。在這次的作業當中我使用 Histogram Equalization 來做。

- Histogram Equalization :

調整影像像素的亮度分佈，使影像在亮度和對比度上得到平衡。

Origin



Histogram Equalization



## 2. Sharpness Enhancement

在 Sharpness Enhancement (銳化增強) 中，高頻成分的增加是關鍵。高頻成分代表影像中的快速變化區域，通常集中在邊緣和細節部分。這些區域的像素值變化較大，因此加強高頻成分可以使影像的邊緣更清晰，細節更突出。當影像拍攝過程或處理過程中模糊了細節時，影像中的高頻成分往往會被減少或抹平，這會使影像看起來模糊、不清晰。因此，銳化增強技術的核心目標是恢復或提升這些高頻成分。

在這次的作業中我使用 Unsharp Masking( $k=1$ )、Laplacian Filter 搭配 High-Boost ( $k>1$ )的概念對圖片做 convolution 來強邊緣和細節部分，在做 convolution 的過程中超過圖片大小部分採用 zero padding 來用，透過觀察可以發現 Laplacian Filter 的邊緣部分比 Unsharp Masking 還更銳利一點。

Unsharp Masking,  $k = 1$

-1	-1	-1
-1	9	-1
-1	-1	-1

origin



Laplacian Filter,  $k = 1.6$

0	0	-1	0	0
0	-1	-2	-1	0
-1	-2	16	-2	-1
0	-1	-2	-1	0
0	0	-1	0	0

Unsharp Masking



origin



Laplacian Filter



### 3. Denoise

在影像處理中，Denoise 是一種去除影像中不需要的雜訊的技術，目的是使影像更加清晰，提升影像品質。影像中的雜訊來源多種多樣，可能來自拍攝設備的感光元件、壓縮算法、傳輸過程中的干擾等。常見的雜訊種類包括：Gaussian Noise、Rayleigh Noise、Gamma Noise、Impulse Noise 和 Speckle Noise。

在這次的作業中，我使用 Median Filter、Alpha Trimmed Mean Filter 兩種方式來做，在做 convolution 的過程中超過圖片大小的時候，使用 wrap-around（環繞）技巧來處理邊界問題。將邊界超出範圍的部分「環繞」回影像的另一側，保持影像的連續性。透過觀察發現兩種方法得出來的結果差異不大。

- Median Filter :

Median Filter 是一種非線性影像濾波技術，主要用於去除影像中的 salt-and-pepper noise。其原理是通過在局部區域內對像素值進行排序，取中間的值來替代原本的像素值。可以有效去除極端的黑白點，而不會像均值濾波那樣模糊影像細節，因而保留邊緣的同時去除噪聲。

- Alpha Trimmed Mean Filter :

Alpha Trimmed Mean Filter 是一種靈活的濾波技術，用於去除影像中的雜訊，特別適合處理混合雜訊（ex: Gaussian Noise 和 Impulse Noise）。其原理是選擇一個 kernel 大小，覆蓋當前像素周圍的區域，然後將窗口中的像素值排序，各去掉最小和最大的  $\alpha/2$  個像素值，最後對剩下的像素值取平均，得到的新值用來替代當前像素值。Alpha Trimmed Mean Filter 的優點在於通過調整  $\alpha$  的大小，可以去除不同程度的極端值，從而平衡去雜訊和保留細節，避免影像模糊的同時增強清晰度。

origin



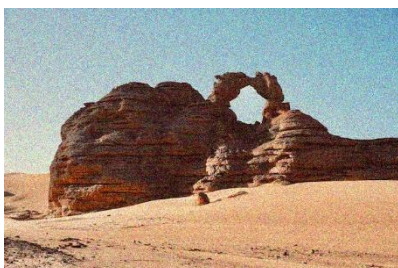
Median Filter  
Kernel size : 5x5  
SSIM:0.99



Alpha Trimmed Mean Filter  
Kernel size : 5x5  
 $\alpha = 12$   
SSIM:0.99



origin



Median Filter  
Kernel size : 5x5  
SSIM:0.97



Alpha Trimmed Mean Filter  
Kernel size : 5x5  
 $\alpha = 12$   
SSIM:0.97

