

HW1.1

作業目的:

比較 BMP 檔分別轉乘 JPG 和 GIF 檔時檔案大小以及畫質等等的不同。

實作:

利用 MATLAB 內建函式完成轉檔和輸出的動作，並自己撰寫自己的函式

輸出各個圖的峰值雜訊比(PSNR)。

觀察和結果:

1. 轉成 jpg 檔時輸入不同大小的 quality factor 來觀察兩張圖片的差異:

兩張輸出圖我分別輸入的 quality factor 為 100 和 10(想觀察明顯的差

異),而以下為輸出結果圖:



圖 1.原圖(sample1.bmp)



圖 2.輸出圖(sample1_HQF.jpg, QF=100)



圖 3.輸出圖(sample1_LQF.jpg, QF=10)

經過觀察可以看出較低數值的 quality factor 輸出的圖塊狀感較重，畫質較數值高的差，特別是在圖中天空顏色變化較多較連續的部分，利用肉眼可看出差異十分明顯，如下圖：



圖 4.QF=100(左)和 QF=10(右)兩圖比較

2. 轉成 gif 檔時的比較(圖片使用 sample2.bmp):

在轉成 gif 檔時我發現 `rgb2ind` 函式輸入值除了原 RGB 圖還需要一個 Q 值，而為了想看 Q 值大小不同會帶給輸出圖有甚麼不同的差異，所以我分別輸入了 `Q=255` 和 `Q=25` 並輸出兩張 gif 檔圖，輸出結果如下：

`[X, cmap] = rgb2ind(RGB, Q)` converts the RGB image to an indexed image X with associated colormap cmap using minimum variance quantization with Q quantized colors and dithering.

圖 5.rgb2ind 函式敘述



圖 6.原圖(sample2.bmp)



圖 7.輸出圖(sample2_HQ.gif, Q=255)



圖 8.輸出圖(sample2_LQ.gif, Q=25)

Q 值大約可理解為二維圖片 color map 上提供的顏色數量，因此 Q 值越低顏色數越少，雖然只要 Q 值不要太少且站遠觀察的話，兩張圖以肉眼直接看的話差異不大，但若是細看，可以發現在圖片中顏色連續的部分，由於 color map 上顏色數量有限，所以會有些許顆粒出現在這些地方(或是顏色可能跟原圖不太一樣)，Q 值越小不連續感越重，而同樣的狀況在 bmp 檔和 gif 檔圖片比較下也可以觀察的出來，比較如下圖:



圖 9.bmp(左)和 gif, Q=255(右)比較

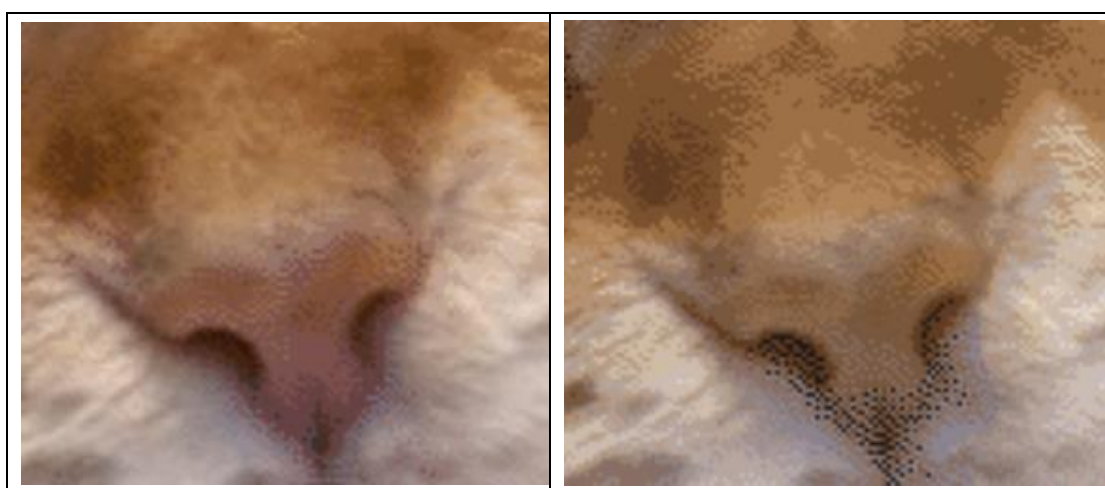


圖 10.gif, Q=255(左)和 gif, Q=25(右)比較

3. 檔案大小和 PSNR 比較:

	sample1 (bmp)	sample1 (jpg,QF=100)	sample1 (jpg,QF=10)	sample2 (bmp)	sample2 (gif,Q=255)	sample2 (gif,Q=25)
圖片大小	3275658 Bytes	903061 Bytes	45286 Bytes	1326482 Bytes	226606 Bytes	103256 Bytes
PSNR	∞	54.2541	32.0800	∞	40.2766	41.3558

觀察檔案大小部分:

可以看到經由壓縮轉檔後，jpg 檔的壓縮隨著 quality factor 值給的大小，壓縮的程度有著明顯的不同，同樣的 gif 也是如此，color map 的大小也影響著最終輸出圖片的大小。在單看 jpg 檔時，當 QF=100 跟原圖比較壓縮了大約 3.6 倍，而當 QF=10 跟原圖比較壓縮高達大約 72 倍，但在畫質上也有所犧牲。在單看 gif 時，當 Q=255 跟原圖比較壓縮了大約 5.9 倍，而當 Q=25 跟原圖比較壓縮了約 12.8 倍。

觀察 PSNR 的部分:

數值代表的意義 [\[編輯\]](#)

圖像與影像壓縮中典型的峰值訊噪比值在 30dB 到 50dB 之間，愈高愈好。

- PSNR接近 50dB，代表壓縮後的圖像僅有些許非常小的誤差。
- PSNR大於 30dB，人眼很難察覺壓縮後和原始影像的差異。
- PSNR介於 20dB 到 30dB 之間，人眼就可以察覺出圖像的差異。
- PSNR介於 10dB 到 20dB 之間，人眼還是可以用肉眼看出這個圖像原始的結構，且直觀上會判斷兩張圖像不存在很大的差異。
- PSNR低於 10dB，人類很難用肉眼去判斷兩個圖像是否為相同，一個圖像是否為另一個圖像的壓縮結果。

圖 11.峰值訊噪比數值代表的意義(來源:維基百科)

依上述資料所示，通常比值約在 30~50 之間，而兩張 bmp 檔因為是跟自身來比較分母為無限小，所以輸出 PSNR 值為無限大是合理的。接著兩張 jpg 檔輸出值分別接近和就在這個範圍內，PSNR 數值也很合理。最後的兩張 gif 檔 PSNR 值也都在資料中所說通常的範圍內，所以這兩筆數值也是屬於合理的。

HW1.2

作業目的:

使用三種不同的演算法來完成兩張圖片(過度曝光和曝光不足)的影像增強。

實作:

Piecewise linear stretching 和 gamma correction 利用 MATLAB 內建函式生成增強後的圖片，而 histogram equalization 則是要自己手寫一個函式(HE)，在完成後比較圖片前後差異和輸出他們的 entropy。

觀察:

Piecewise linear stretching 影像增強:

觀察並調整特定位置點的 offset，之後利用線性調整的方式輸出增強之後的影像。我首先觀察原圖(已轉灰階)的 histogram 圖，之後進行區間微調，比對調整後的圖以及其 histogram 圖和原本的是否有集中區展開的效果，之後找到我自己感覺可以的輸出影像增強圖。一下圖所示，可以發現原本集中的灰階值經過 piecewise linear stretching 後值的分布有明顯分散開來(雖然還是有些地方還是有高峰的出現)。

```
a1 = [74 150 175 255];  
b1 = [0 209 211 255];  
line1 = interp1(a1,b1,0:255,'linear');  
a2 = [4 5 54 255];  
b2 = [50 55 100 255];  
line2 = interp1(a2,b2,0:255,'linear');
```

圖 12.最終調整的各區間(a1,b1 為用來調整過度曝光圖;a2,b2 為用來調整曝光不足圖)

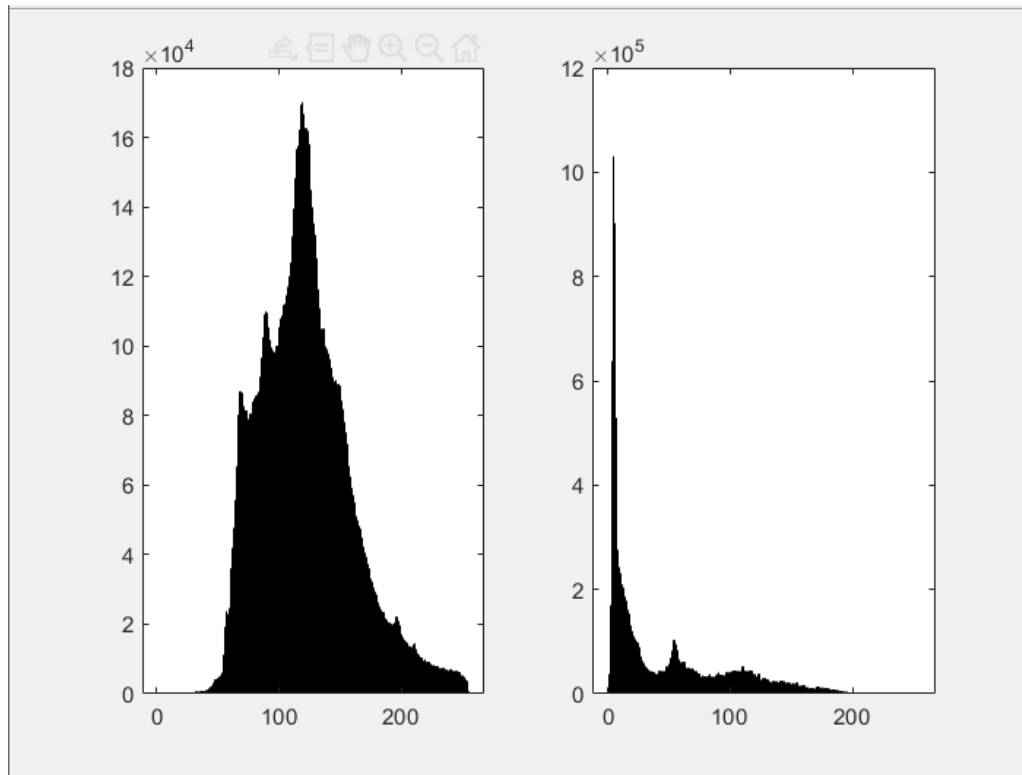


圖 13. 過度曝光(左)和曝光不足(右)的 histogram 圖(原圖轉灰階)

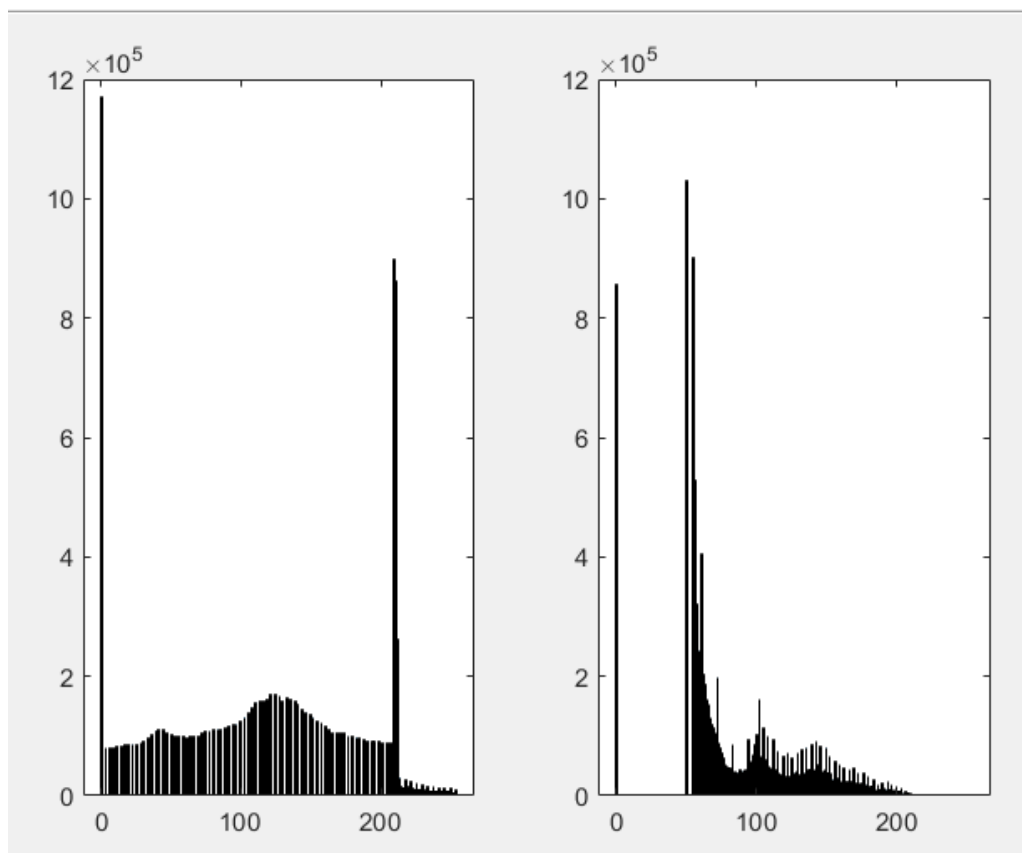


圖 14.調整過後的過度曝光(左)和曝光不足(右)的 histogram 圖(linear)

Gamma correction 影像增強:

利用內建函式 `imadjust` 透過調整 r 值來進行影像增強。

<Note: r 值大於 1 利於過亮圖片轉暗， r 值小於 1 利於昏暗圖片轉亮>

我這邊經過自己微調比較後過度曝光的圖片 $r=1.5$ ，曝光不足的圖片

$r=0.5$ ，而給予這對 r 值的原因是因為我覺得輸出結果最能看出前後明顯

差異，影像增強效果我覺得是最好的。

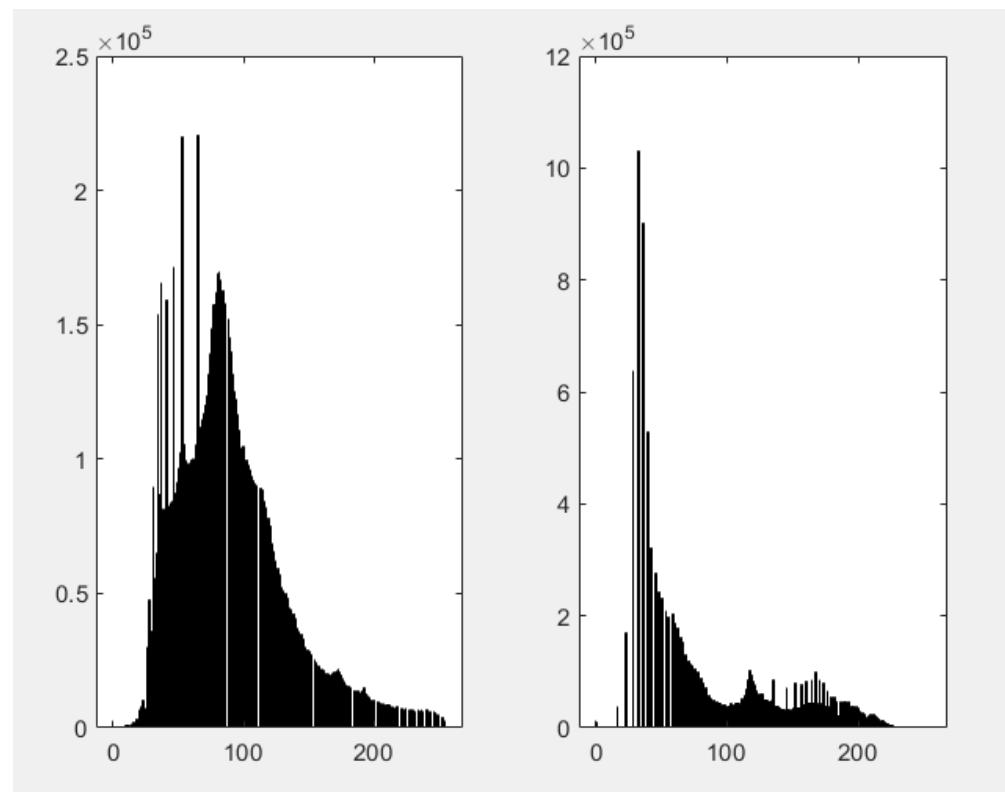


圖 15. 調整過後的過度曝光(左)和曝光不足(右)的 histogram 圖(gamma)

可以發現相對於 linear，gamma 在處理過度曝光圖片時讓峰值調整出現在較低的灰階值，而不像上面 linear 這個方法想拉開分布，讓每個值平均分散，同理於曝光不足的圖片。

Histogram equalization 影像增強:

透過累加灰階值(由小到大)點的數量然後除與總點數最後乘與最大灰階值

(取 floor)，結果依照對應的灰值製成一張表(矩陣)，接著把得到的新灰

階值對照表重新對照著表填回圖上個別點位置，最後輸出增強後影像。

```
function result = HE(image)
    X = zeros(1,256);

    for c = 1:size(image, 2)
        for r = 1:size(image, 1)
            X(image(r,c)+1)=X(image(r,c)+1)+1;
        end
    end

    X=floor((cumsum(X)/(size(image, 2)*size(image, 1)))*255);

    for c = 1:size(image, 2)
        for r = 1:size(image, 1)
            image(r,c)=X(image(r,c)+1);
        end
    end
    result=image;
end
```

圖 16.實際用 MATLAB 寫出的 HE 函式(X 為儲存對照表)

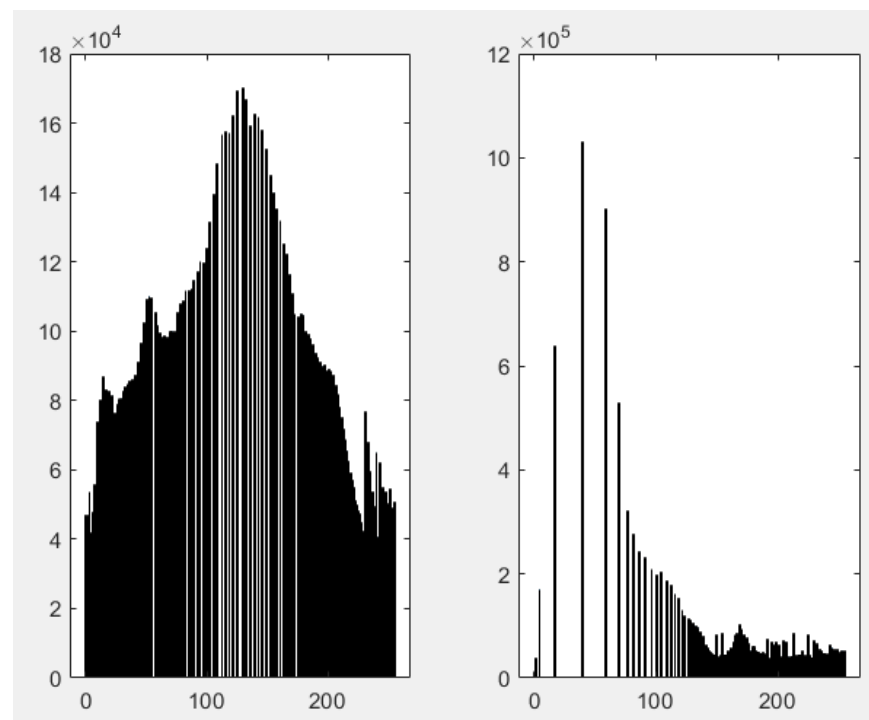
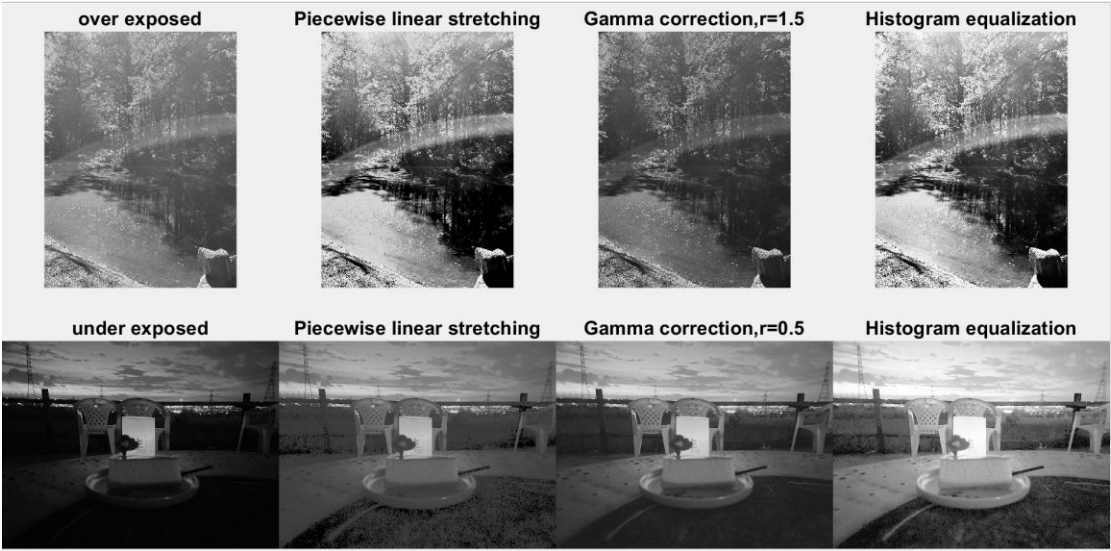


圖 17. 調整過後的過度曝光(左)和曝光不足(右)的 histogram 圖(HE)

可以發現在過度曝光的處理上，HE 的感覺像是把中間峰值往兩邊展開，這樣可達到灰階值平均分布的效果。而在曝光不足的處理上，雖然幾個大峰值依然在低灰階值的地方，但高灰階值的地方分布變得更密集，高亮度出現的頻率更高，使的整體亮度變亮，進而達到增強影像效果。

輸出結果:



ENTROPY:

Over exposed:

original	linear	gamma	HE
7.1884	6.3100	7.0822	7.0016

Under exposed:

original	linear	gamma	HE
6.5756	6.2816	6.4441	6.3495

個人感想:

在曝光不足的部分，三種方法我覺得輸出結果感覺都十分良好，都有達到提高亮度的效果，特別是利用 HE 的輸出圖，提升了十分高的亮度，讓整體像在白天拍照的感覺。而在過度曝光的部分，我覺得只有 gamma 的輸出圖有達到降低整體圖片亮度的效果，而其餘兩種方法雖然沒有壓低亮度沒那麼明顯(甚至變更亮了?)，但他們凸顯亮暗分明的作用十分不錯如上面圖片輸出結果所示，若以湖面為例，可以觀察到樹蔭遮到和沒遮到的部分 linear 和 HE 把這個地方加深了樹蔭的黑度，進而凸顯旁邊太陽反射的明亮部分(或許亮度也有提高)，達到亮暗十分分明的效果!