

104207427 土測四 李政軒

(1) Apply histogram equalization to mp2.jpg.

撰寫 `drawHist(src, fig_name)` function，`src` 輸入圖片資料，`fig_name` 輸入統計後直方圖的表格名稱，以繪製該圖片之 pixel value 數量直方圖，計算從 0 ~ 255 pixel value 在圖片中出現的次數，以 value (0~255)作為 x 軸、出現次數作為 y 軸製作成直方圖顯示。

撰寫 `equalization(src)` function，`src` 輸入圖片資料，輸出均衡化後的照片，將 $h(v)$ 函式以程式碼實現，以計算 pixel value: X ，被均衡化後的 pixel value: $h(X)$ 。

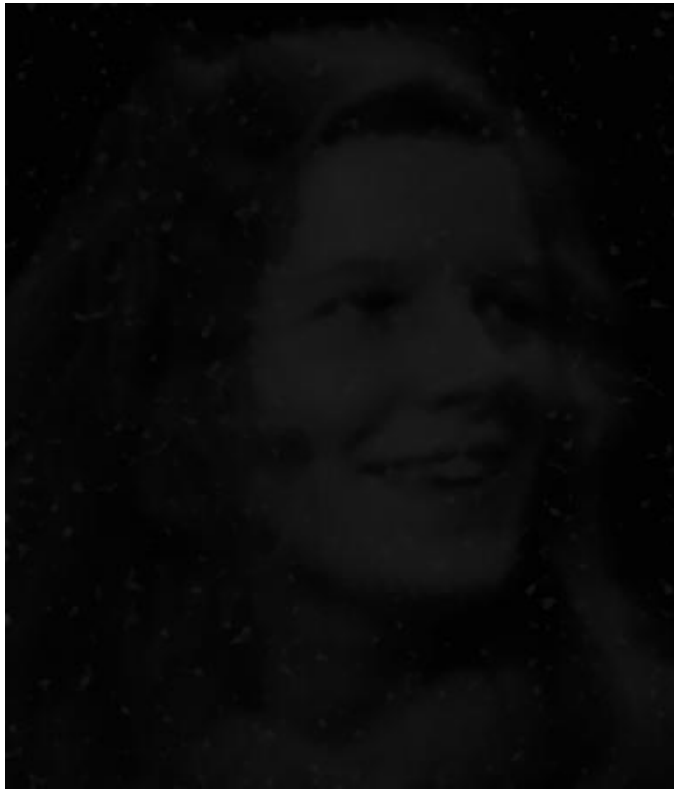
(M 、 N 分別代表長寬的像素值， L 代表灰階數，在此為 $256 = 8\text{bits}$ ，累積分佈函數 $\text{cdf}(v)$ 是計算在 v value 時的累積出現次數，最後將計算的值四捨五入至整數位)

$$h(v) = \text{round} \left(\frac{\text{cdf}(v) - \text{cdf}_{\min}}{(M \times N) - \text{cdf}_{\min}} \times (L - 1) \right)$$

將灰階圖 `mp2` 放入 `equalization(src)` 函式以將其均衡化，並利用

`drawHist(src, fig_name)` 繪製此照片均衡化後的直方圖。

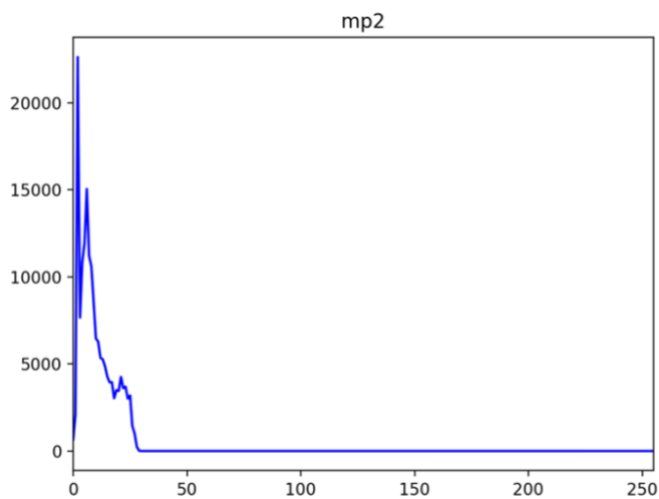
`(drawHist(equalization(mp2), "equal_mp2"))`



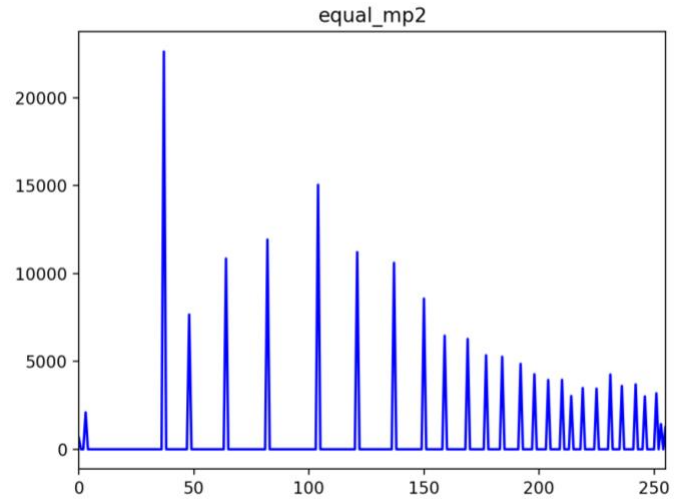
mp2



mp2 histogram equalization



Original channel figure

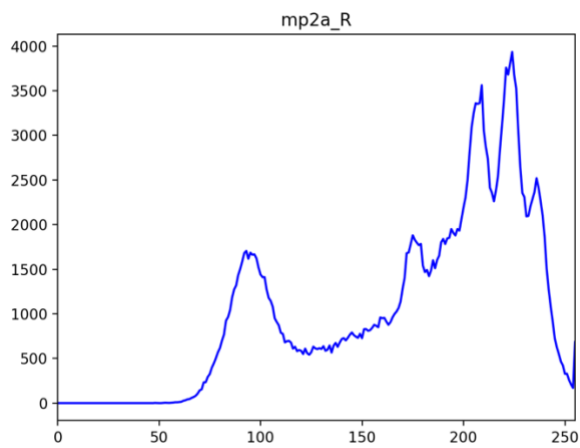


histogram equalization figure

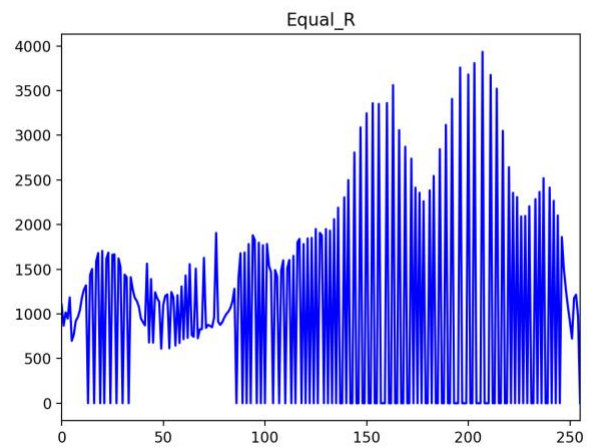
(2) Process mp2a.jpg by applying histogram equalization to

(a) R,G,B channels separately

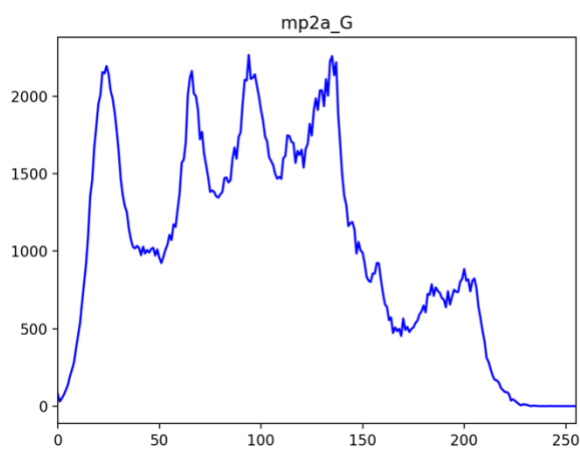
先將 RGB 三個 channel 分別存在一個陣列之中，並分別對三個 channel 以 `equalization(src)` function 做直方圖均衡化，再以 `drawHist(src, fig_name)` 函式畫出直方圖，最後將 RGB 三個 channel 加以合併呈現。



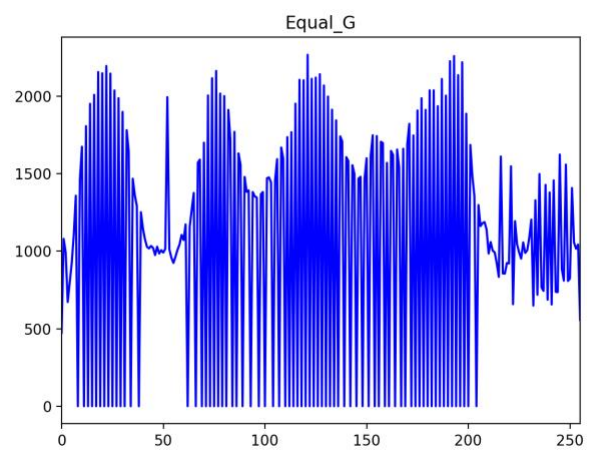
Original R channel figure



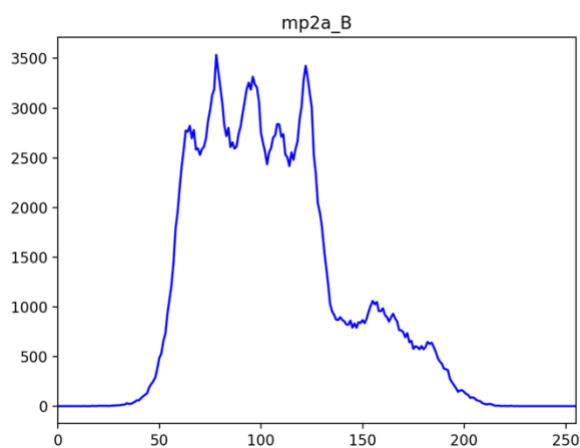
Equalization R channel figure



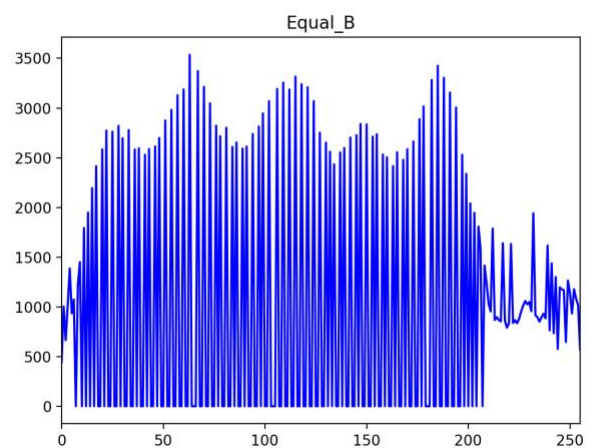
Original G channel figure



Equalization G channel figure



Original B channel figure



Equalization B channel figure

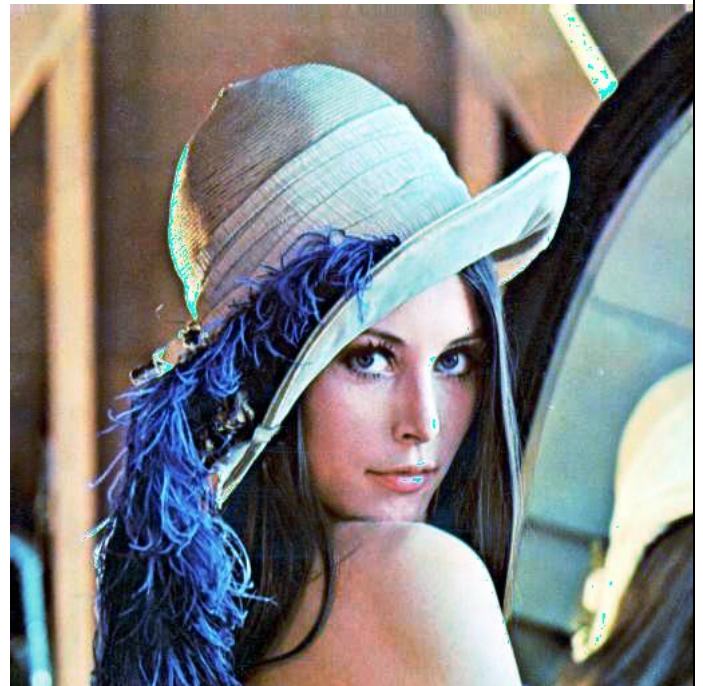


(Img.a-1) Original mp2a.jpg



(Img.a-2) Equalized RGB channels in mp2a.jpg

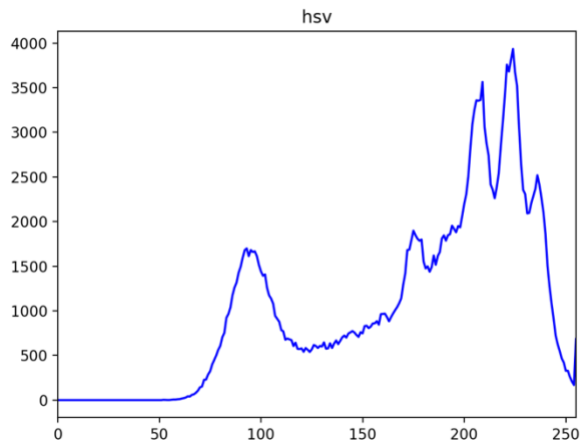
從上兩圖比較可以發現，原本圖片呈現是以暖色系為主，但經過直方圖均衡化後，整張圖片變得偏向冷色系，陰影的呈現也更加明顯，兩相比較均衡前後的圖表，合理的推測是因為 G、B channels 在高 value 部分的分佈增加了不少，而 R channel 在低 value 的分佈也增加了一些，拉低了高 value 的部分，所以呈現此結果，而與 cv module 裡的函式相比，以肉眼較難看出差異。



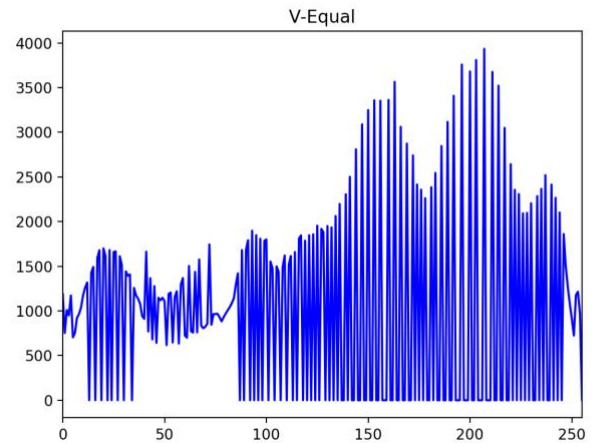
(Img.a-3) Use cv2.equalizeHist() function in RGB channels

(b) V channel of HSV representation

先將圖片從 RGB 轉至 HSV，再將 V channel 從 HSV 分離，存在一個陣列之中，並對此 channel 以 `equalization(src)` function 做直方圖均衡化，加以 `drawHist(src, fig_name)` 函式畫出直方圖，將 HSV 三個 channel 加以合併後需再轉回 RGB 呈現，假使未轉回 RGB，呈現就會如圖 `Img.b-3`。



Original V channel figure



Equalized V channel figure



(Img.b-1) Original mp2a.jpg



(Img.b-2) Equalized V channel in mp2a.jpg



(Img.b-3) Equalized V channel in representation of HSV

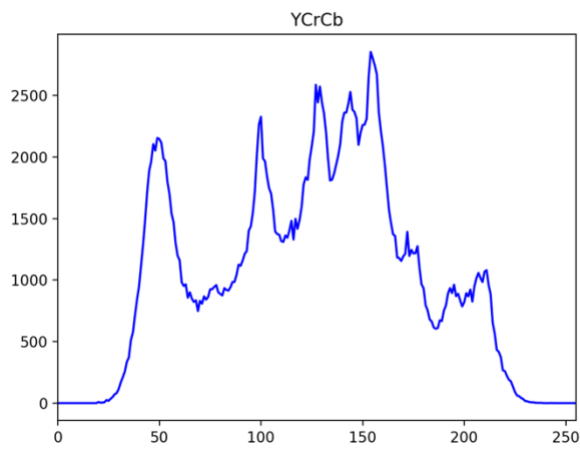


(Img.b-4) Use cv2.equalizeHist() function in V channel

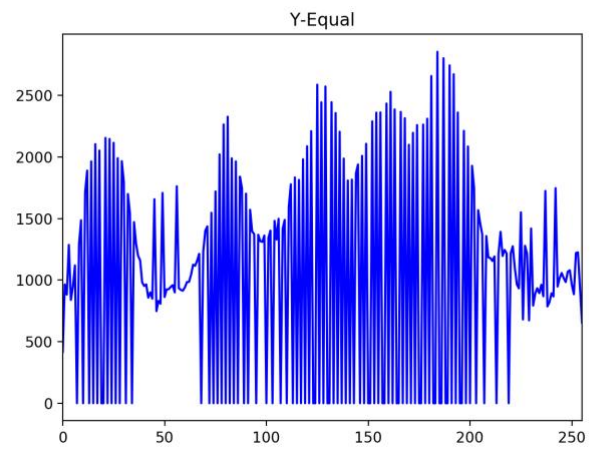
從上兩圖可以看出整體色調變暗許多，從均衡化後的圖表可以看出明度在低 value 部分的分佈被分配了一些，故整體圖片和放的變暗許多，加深陰影的呈現，而與經過 cv module 裡的函式處理的照片相比下，肉眼也較難看出之間的差異。

(c) Y channel of YCbCr representation. (Reference: [cvtColor](#)) Discuss your results. Also compare your results with the OpenCV implementation.

先將圖片從 RGB 轉至 YCbCr，再將 Y channel 從 YCbCr 分離，存在一個陣列之中，並對此 channel 以 equalization(src) function 做直方圖均衡化，加以 drawHist(src, fig_name) 函式畫出直方圖，將三個 channel 加以合併後需再轉回 RGB 呈現，假使未轉回 RGB，呈現就會如圖 Img.c-3。



Original Y channel figure



Equalized Y channel figure



(Img.c-1) Original mp2a.jpg



(Img.c-2) Equalized Y channel in mp2a.jpg



(Img.c-3) Equalized Y channel in representation of YCbCr



(Img.c-4) Use cv2.equalizeHist() function in Y channel

從上兩圖可以看出整張圖片變得更加深邃，陰影的呈現稍加增強，立體感和輪廓加深許多，並在原本是反光的部分，反光更強烈了不少，從均衡化後的圖表可以看出 Y channel 在低 value 部分的分佈被分配了一些，在高 value 部分的分佈也被分配了一些，故整體圖片在亮暗處都被增強了，立體感更加強烈，而與經過 cv module 裡的函式處理的照片相比下，肉眼也很難看出之間的差異。

參考資料：

直方圖均衡化：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%9B%B4%E6%96%B9%E5%9B%BE%E5%9D%87%E8%A1%A1%E5%8C%96>