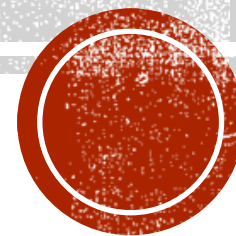


# 多媒體實習-OpenCV教學6



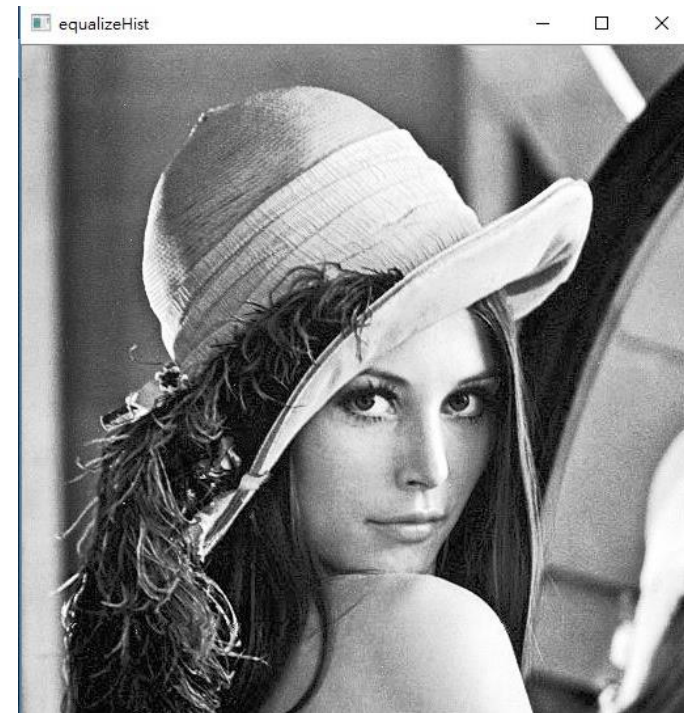
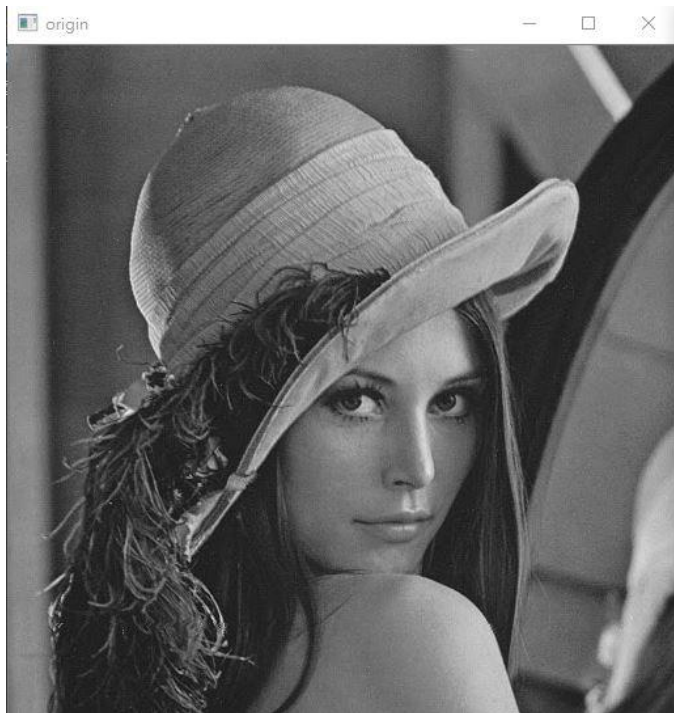
# OUTLINE

- Histogram Equalization (直方圖均值化)
- Histogram Specification (轉換指定直方圖)

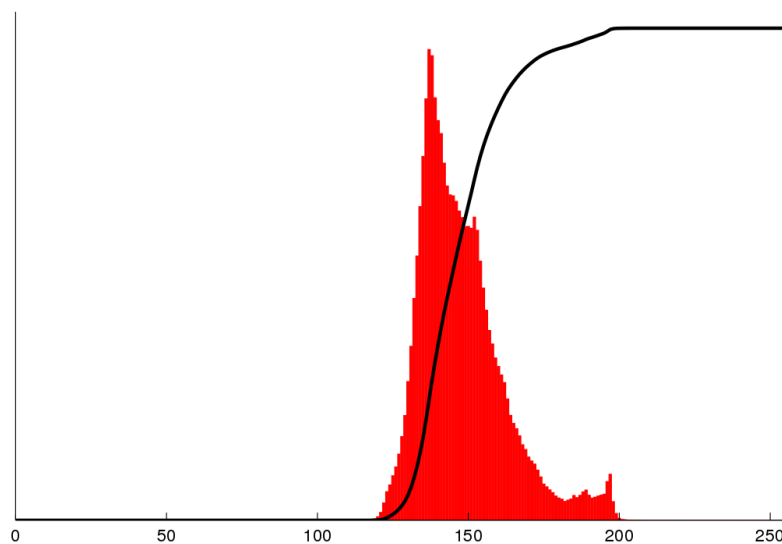


# HISTOGRAM EQUALIZATION

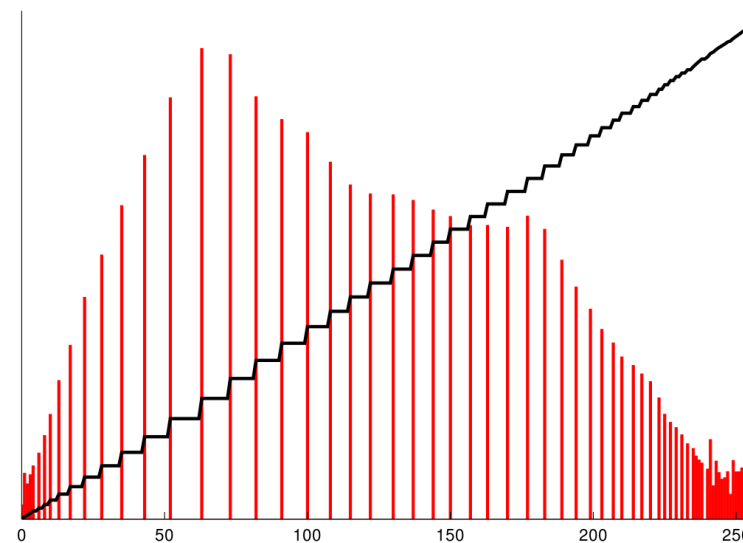
- Histogram equalization (直方圖均化)



# HISTOGRAM EQUALIZATION



未經均衡化的直方圖

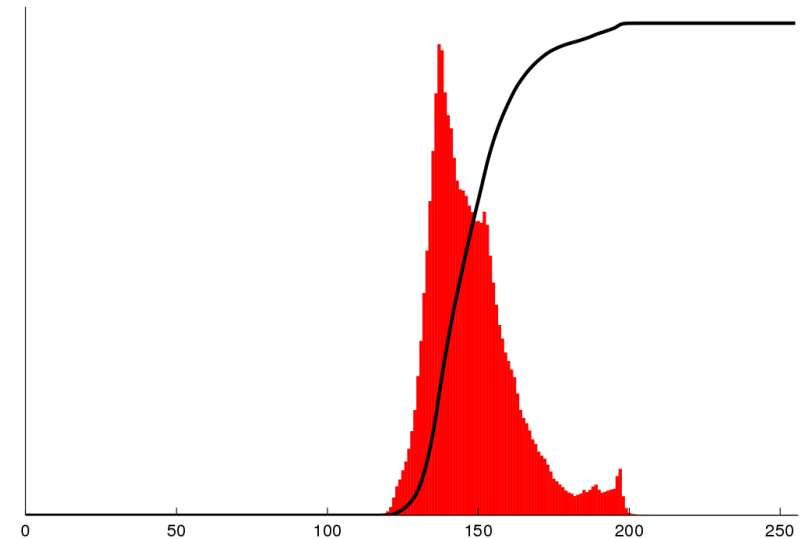


經均衡化的直方圖



# HISTOGRAM EQUALIZATION

- 假設圖片總共有 $n$ 個pixels， $n_i$ 代表灰階值 $i$ 出現的次數
- $p_x(i) = p(x = i) = \frac{n_i}{n}$ ， $0 \leq i < (255)$
- 累積分布函數 $cdf_x(i) = \sum_{j=0}^i p_x(j)$
- 原本pixel值為 $i$ ，要轉換的pixel值為
- $0 + cdf_x(i) * (255 - 0)$



# EXAMPLE

- 這邊舉例的為  $\text{value} = [0, 7]$  的圖像而已，實務上會是  $[0, 255]$

Pixel value ( $i$ )	Nums of this pixel in image ( $n_i$ )	Probability ( $p_x(i)$ )	$\text{cdf}_x(i)$	$0 + \text{cdf}_x(i) * (7 - 0)$
0	790	0.19	0.19	1 (1.33)
1	1023	0.25	0.44	3 (3.08)
2	850	0.21	0.65	5 (4.55)
3	656	0.16	0.81	6 (5.67)
4	329	0.08	0.89	6 (6.23)
5	245	0.06	0.95	7 (6.55)
6	122	0.03	0.98	7 (6.86)
7	81	0.02	1.00	7 (7.00)

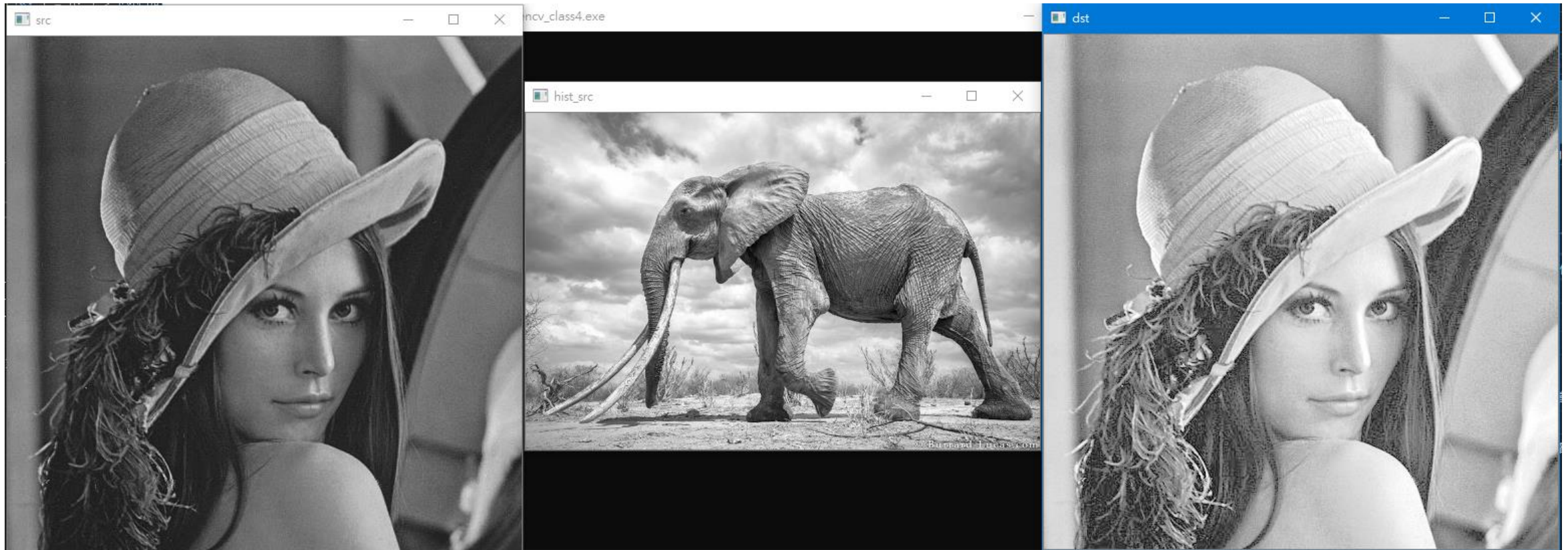


- 你會看到原本過度集中在  $\text{value} = 1$  的值被取代為更高的值(3)了





# HISTOGRAM MATCHING



# HISTOGRAM MATCHING

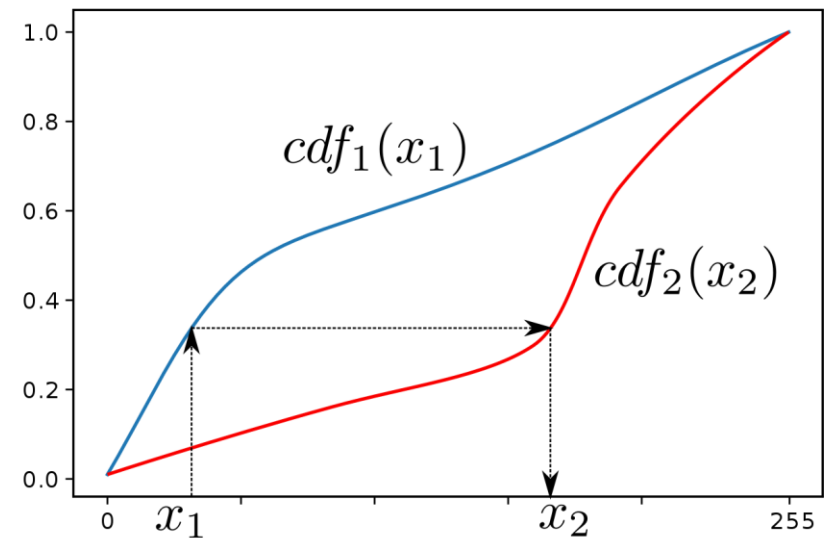
- 算出原圖及目標圖片之累積分布函數  $cdf_1, cdf_2$
- 建立原圖  $cdf_1$  與目標圖片  $cdf_2$  之對應表

0.01  $\rightarrow$  0.01

0.56  $\rightarrow$  0.57

.....

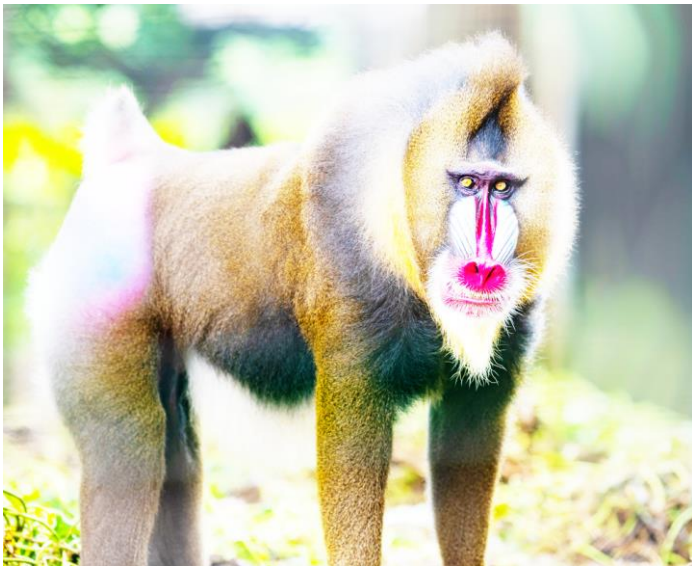
- 建立  $cdf_2^{-1}$  對應表
- 原圖中其中一 pixel 值  $x_1$ ，以  $cdf_1(x_1)$  得累積機率值，在對應上述建立之對應表後得  $cdf_2(x_2)$  之值，最後使用  $cdf_2^{-1}$  得到轉換後數值。





# 作業

- 實作 Histogram equalization (直方圖均化)，不能 Call Histogram equalization Library
- 需要測試一張過曝圖片(src1.jpg)以及一張過暗圖片(src2.jpg)，儲存轉換後的結果。



(src1.jpg)



(result1.jpg)



# 加分題

- 實作 Histogram matching (直方圖匹配)
- 給 src3.jpg 作為轉換圖片  
給 target.jpg 作為目標圖片
- 將 src3.jpg之 RGB histogram 對應至 target.jpg之RGB histogram，儲存轉換後的結果。



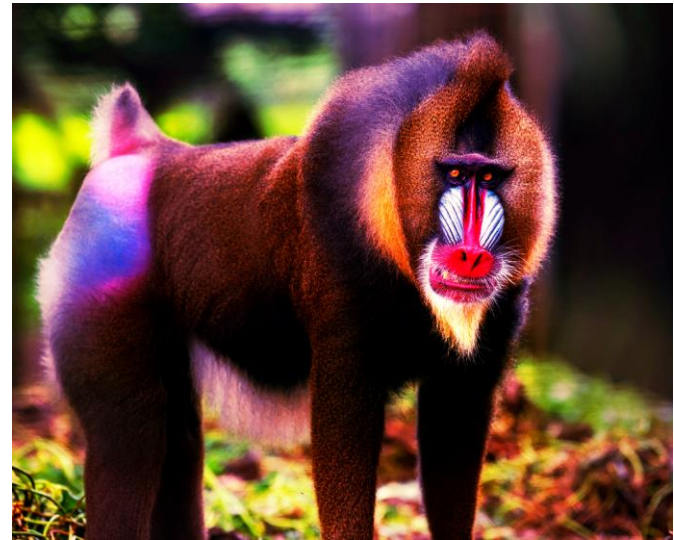
(src3.jpg)

+



(target.jpg)

=



(result3.jpg)

