

影像處理作業一 報告

題目：Histogram Equalization

406410076 資工三 溫彥博

Data due: April 21, 2020

Data handed in: April 21, 2020

原理:

Histogram Equalization 技術主要是基於 HE 方式進行影像對比增強，其原理是對原始影像直方圖進行非線性的拉伸，並重新分配影像的像素，使原始影像的直方圖呈均衡的全域性直方圖拓展分佈

實作方式:

本次作業使用 **matlab** 來實作，使用給定的兩張灰階圖片進行直方圖均衡化，首先講述 **global approach** 的方法，

第一步先將圖片讀入並取得圖片大小 **EX: [r,c] = size(I);**，接著將 **after_img1** 也就是目標圖片的所有像素清空為零，並將所有需要用到的變數如: **pdf**(機率密度函數)、**cdf**(累積分布函數)...初始化為零，**EX: pdf = zeros(256,1);**，下一步，則是運用兩層迴圈，遍歷所有像素點，先取出每個像素的灰階值，統計每個值出現的次數 **f**，並算出其機率密度(所佔整體圖片出現的頻率 **f/N**)，儲存在變數 **pdf** 中，在完成上述步驟後，我們必須計算累積分布函數，先將 **sum** 設為 0，跑迴圈 **1~255**，依序加上之前所算出的該像素值出現次數即為 **cdf**，最後依據直方圖均衡化算式將其除以整體像素點個數 **255**，**Cdf** 最小值為零，並乘上灰階級數 **L** 四捨五入後，放回目標圖片的對應像素即完成了圖片的直方圖均衡化。

直方圖均衡化算式如下：

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

接下來要講述的是 **local approach** 的方法，

首先將原圖分成 **16** 塊，接著將每個區塊的周圍都補上 **0**，依序對每一塊做處理，從左上角開始，計算像素的灰階值在該區塊中出現次數，接著計算 **CDF** 並取出正中間的元素所代表的 **CDF** 後，即將其視為直方圖均衡化後該區塊的值，重複 **16** 次對每個區塊做上述動作，最後則可以得到直方圖均衡化後的整張圖片。

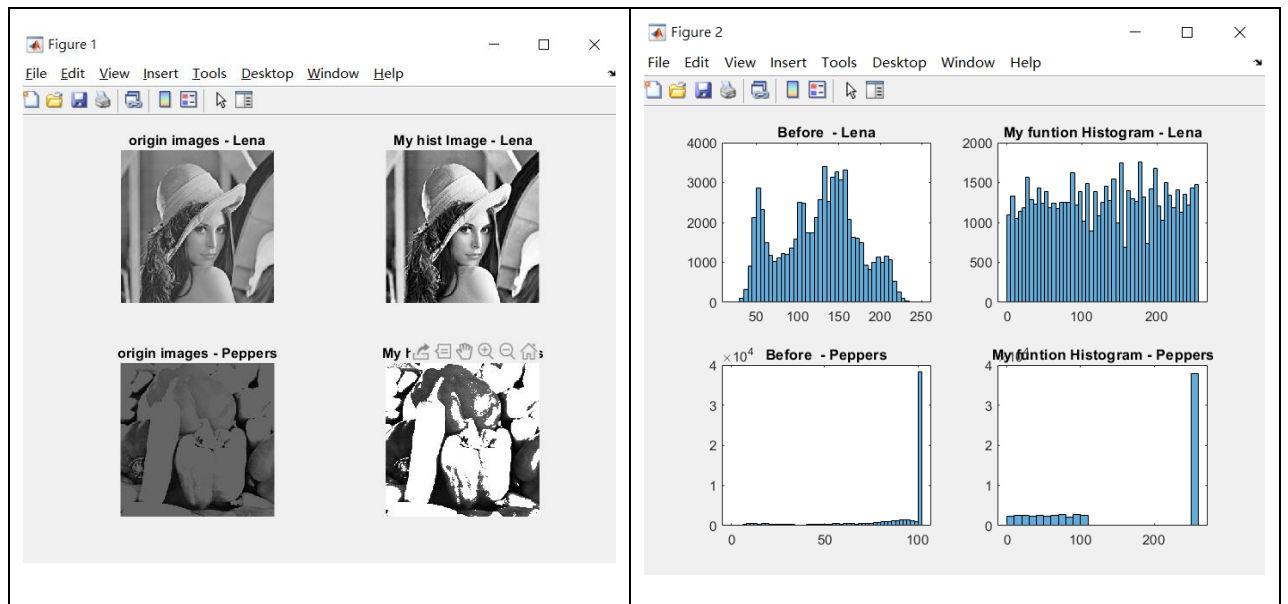
執行方法:

兩個 **matlab** 檔案:

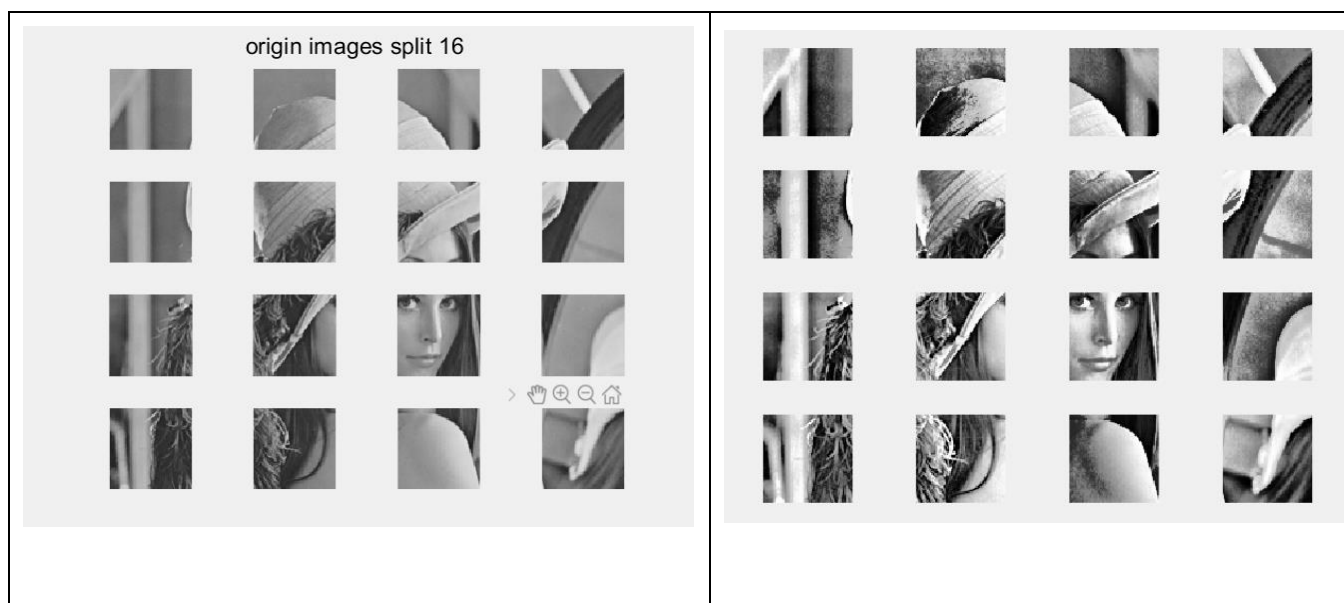
globe.m 代表 **global approach** 的結果，**local.m** 代表 **local approach** 的結果，執行後即可得到題目所要求的原圖以及直方圖均衡化後的圖，還有每張圖片的柱狀圖，以及分割成 **16** 塊的圖片及柱狀圖。

實驗結果:

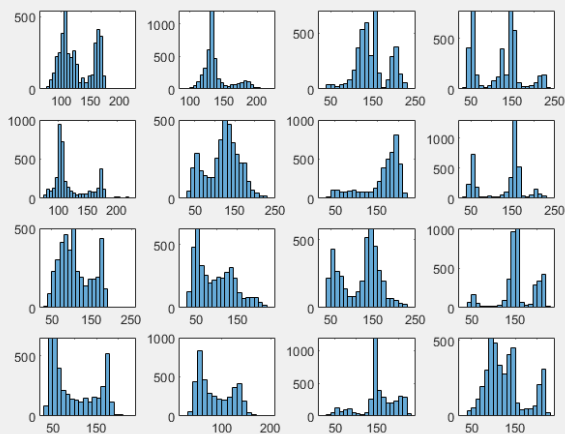
global approach:



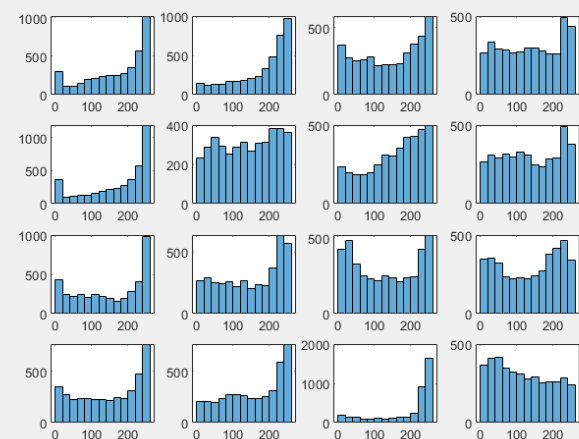
local approach:



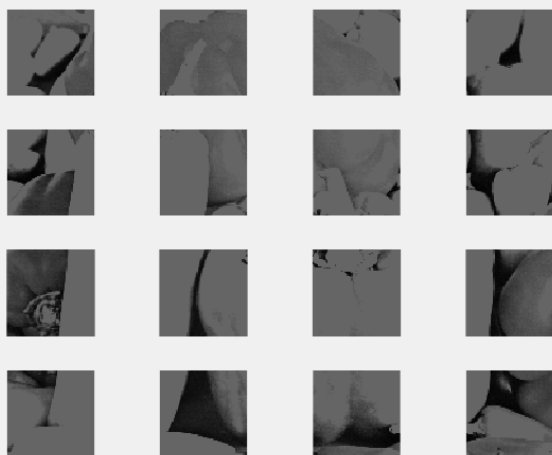
Histogram of origin images split 16



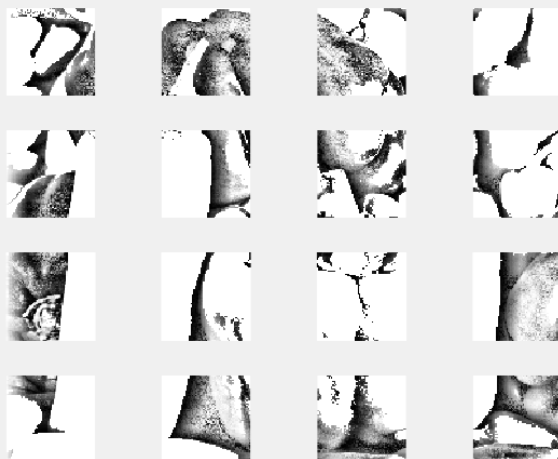
Histogram of 16 split images after Histogram Equalization



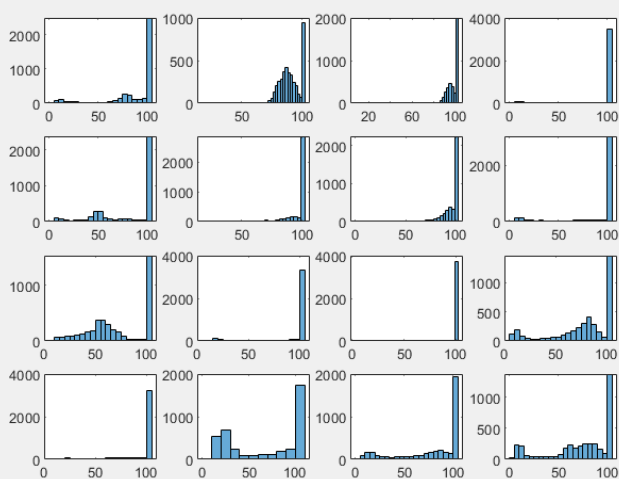
origin images split 16



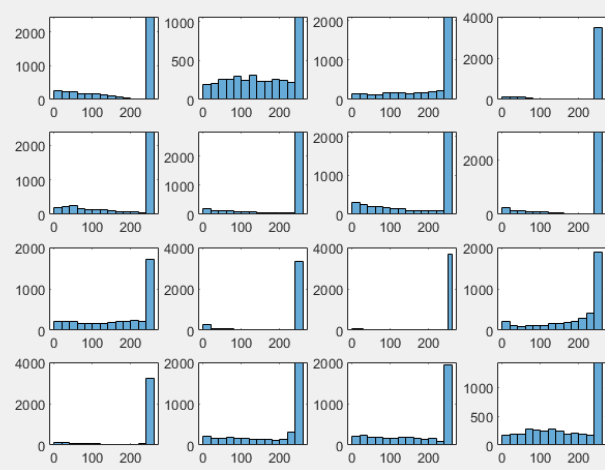
16 split images after Histogram Equalization

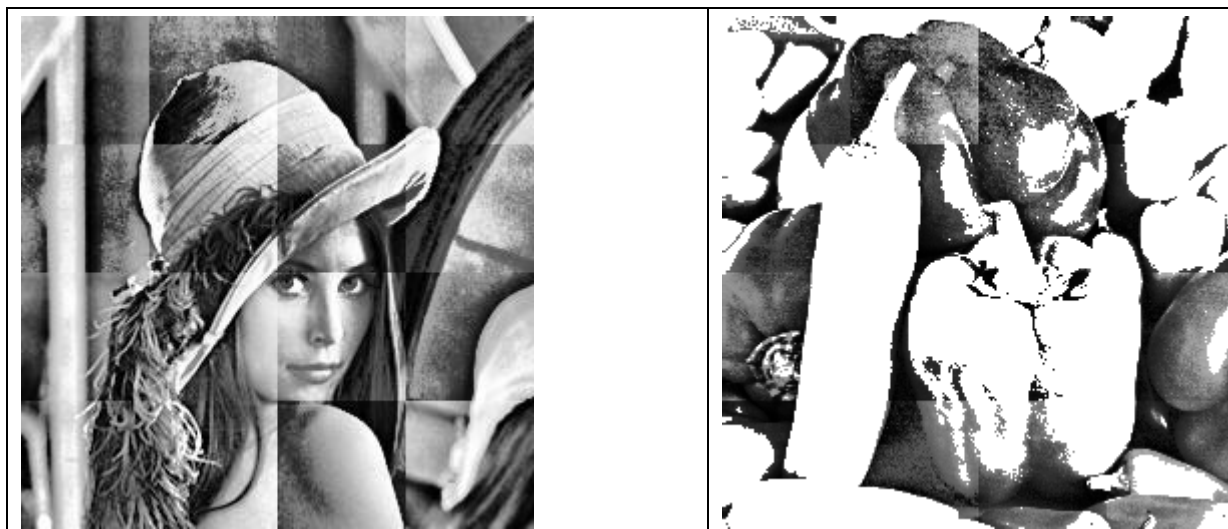


Histogram of origin images split 16



Histogram of 16 split images after Histogram Equalization





討論:

直方圖均衡化，增強了圖像的對比度，無論是測試範例中過黑的圖，又或是亮度過高的圖，應用此技術後的確得到了很好的效果，我們在 **global approach** 的圖上可看見其成功的案例，然而當我們將圖像切成 16 塊後，分別對圖進行直方圖均衡化，雖然可見每塊中的圖像有明顯的改善，但若將其合併後，即可發現明顯分隔的現象，會有圖像不連續的感覺，原因是灰度不同的像素經處理後可能變的相同，形成了一片的相同灰度的區域，各區域之間有明顯的邊界，從而出現了偽輪廓。

參考文獻和附錄:

1. <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%9B%B4%E6%96%B9%E5%9B%BE%E5%9D%87%E8%A1%A1%E5%8C%96>
2. <https://jason-chen-1992.weebly.com/home/-histogram-equalization>
3. <https://www.imageprocessing.com/2011/04/matlab-code-histogram-equalization.html>
4. <https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/26230-histogram-and-histogram-equalization-of-an-image-without-using-built-in-functions>
5. <https://github.com/bhaumikmistry/Histogram-equalization-without-using-histeq-function>

