HOMEWORK ASSIGNMENT #3
Morphological Processing, Texture Analysis

系級：資工三

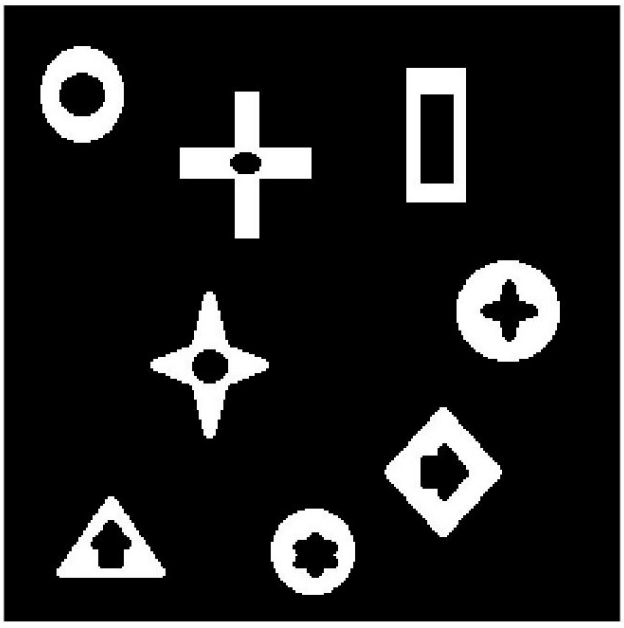
學號：**b4902099**

姓名：黃嵩仁

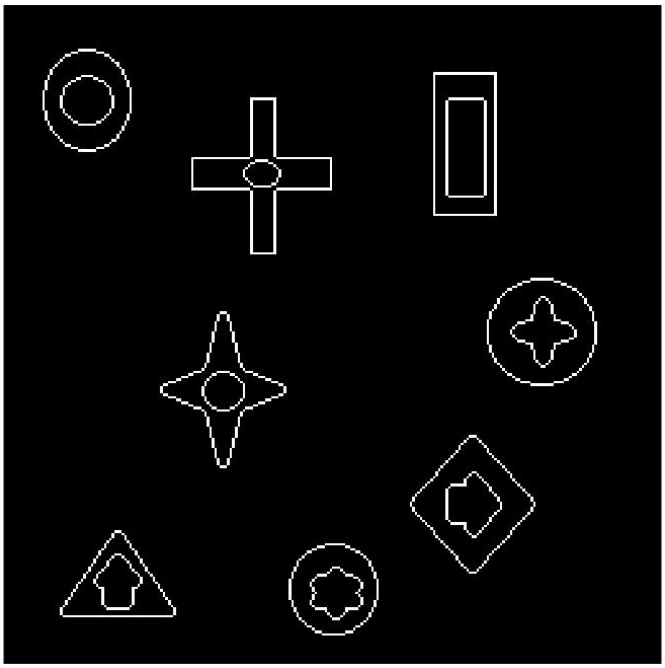
PROBLEM 1: Morphological Processing

(a)

原圖(I1)：



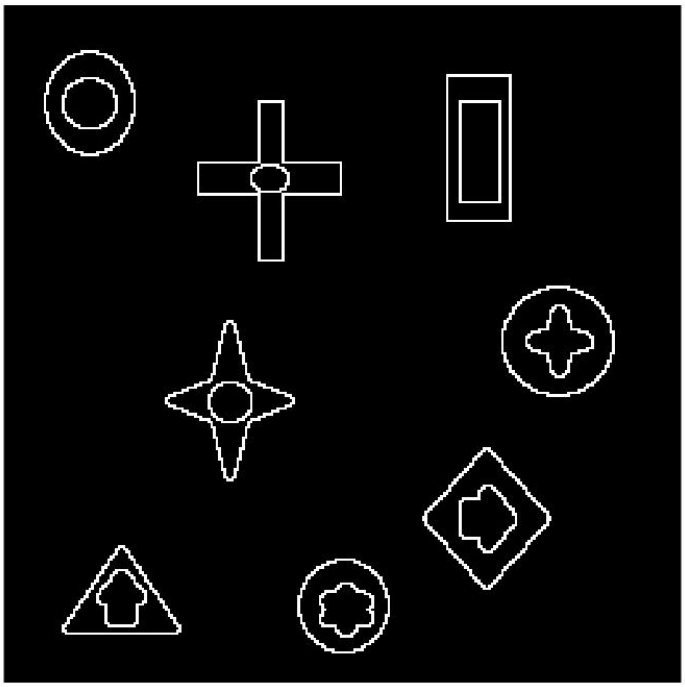
Result(B)：



Implement： 依照講義中 P.41 的 Boundary Extraction 實作，上圖的結果

是使用大小 3*3、十字狀的 mask (H，如下圖左)，除此之外，我也嘗試使用如講義中的 3*3 全滿 H(如下圖右)，

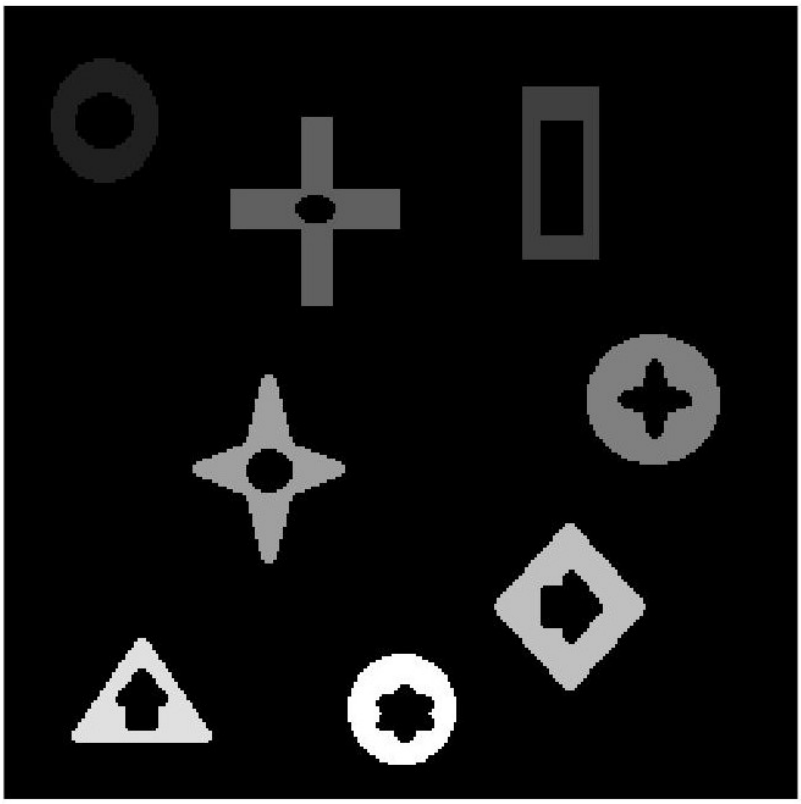
得到結果



與十字狀的 mask 相比，結果邊界的線條較為粗且清晰。

(b)

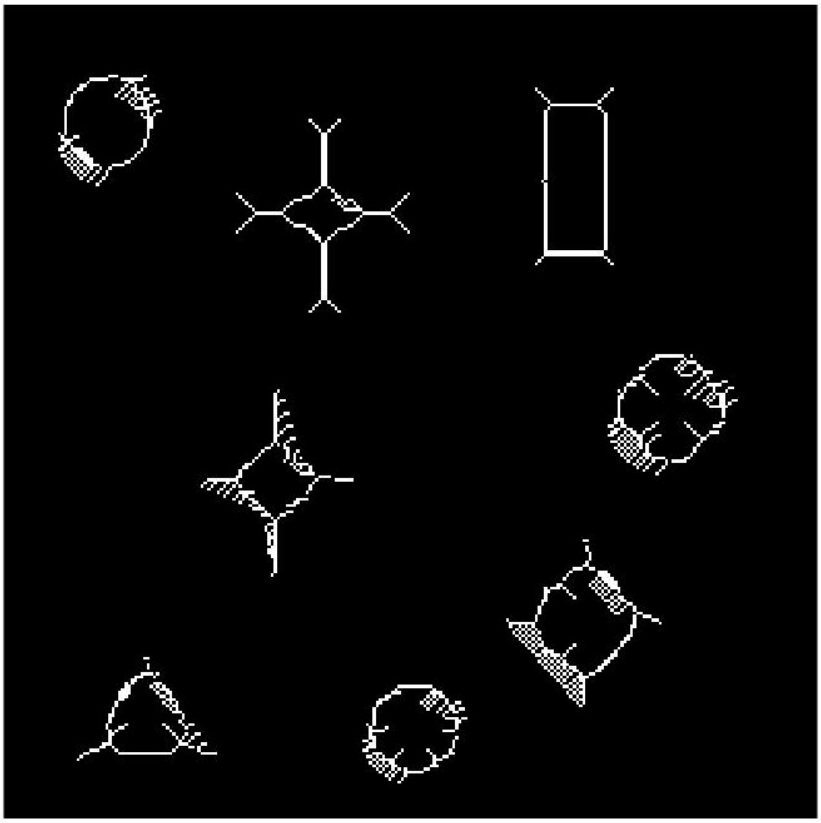
此題我採用採用講義中 P.45 頁的 Connected Component Labeling，使用雙層 for 迴圈搜尋，一旦遇到為 object 的點(value = 255)，便開始將該 object 標記，標記值由 count =1(遇到一新 object 時，count = count+1)開始，將該 object 完全標記後，繼續 for 迴圈直到掃完整張圖為止，而最後得 count 值即為 image 中 object 的個數。(result = 8)，而標記完成的結果如下圖。(此方法須注意 count = 255 時的情況)。



(c)

Implement：利用講義中所描述之方法，再參照課本中的完整 table 來實作，首先 F -> M 的部分，我先將 mask 們轉換成不同數字(0<number<512)，建表後查表造出 M，接著依照 table 建出 G，此為一循環，重複數個循環直到不再改變為止，即為所求。

結果圖：



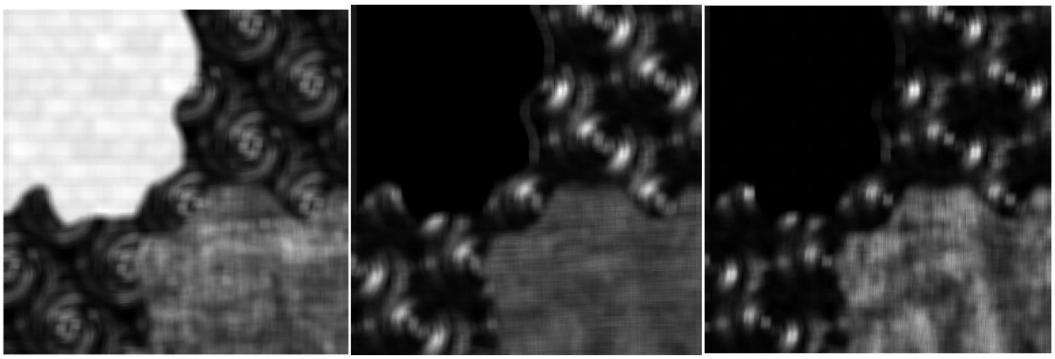
討論：首先，觀察最一開始的 M，可發現其非常像 Boundary Extraction 的結果。此外，觀察數個循環的過程，可看見圖形逐漸從原本的模樣逐步內縮，最後變成上方所看到的結果。

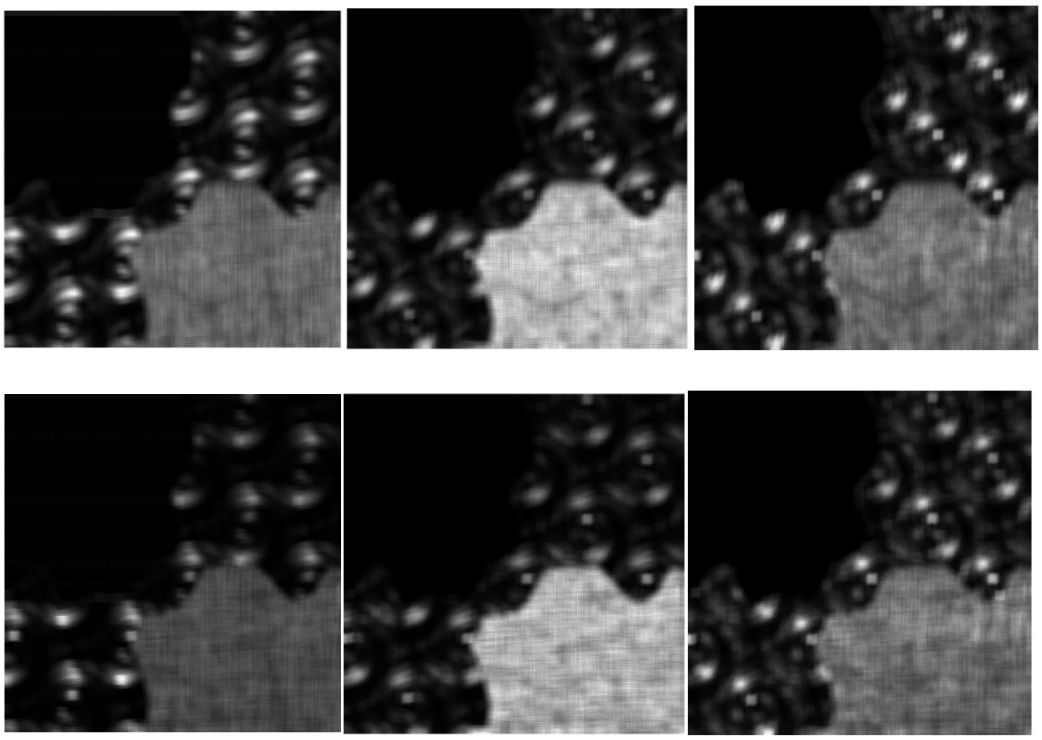
PROBLEM 2: Texture Analysis

(a)

implement：本題依照講義之 Laws' method，先利用 Law1~Law9，製造出 M1~M9，在使用 energy computation，計算出 T1~T9，其中，energy computation 的 window 我採用 15*15 的大小。接下來利用 T1~T9，給予其相對應的 weight，得到(N*N, 9)的 array，將其放入 keams function 中，歸為 3 個 clusters，在依照不同 cluster 給予每個點不同 value，即為結果圖。

T1~T9：





原圖：

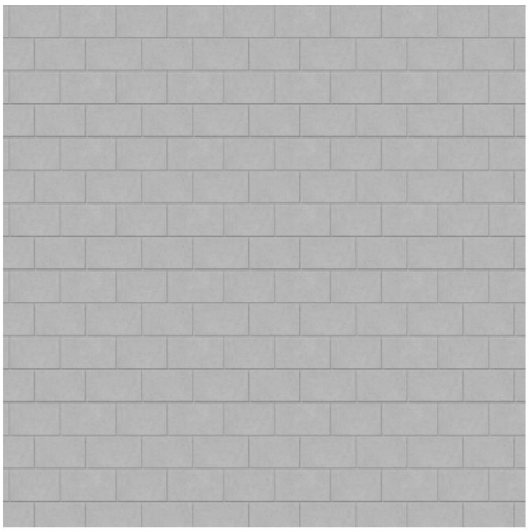
結果圖：

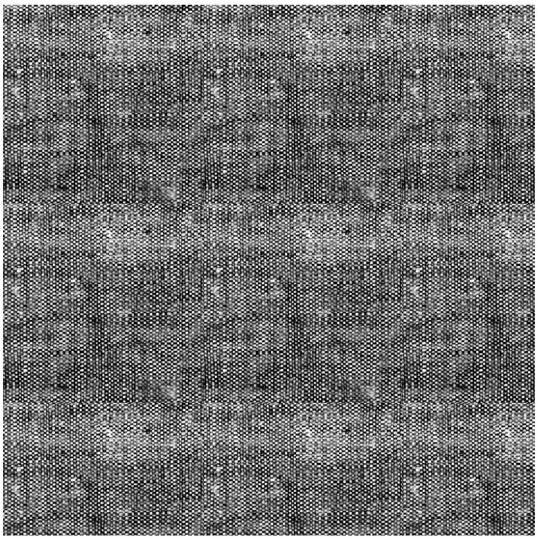
結果討論：結果圖所採用的 weight 為[1 1 0 0 1 0 0 1 0]，可發現左上、右下兩個 texture 標記的結果不錯，但中間漩渦狀 texture 的部分則不甚理想，該區域有無數的雜質(斑點)，而我也嘗試將所有 T 的 weight 都設為 1(weight = [1 1 1 1 1 1 1 1 1])，結果如下圖，可發現左上右下的部分與上面得結果大致相同，而中間的 texture 區域則有更多更大的雜質。

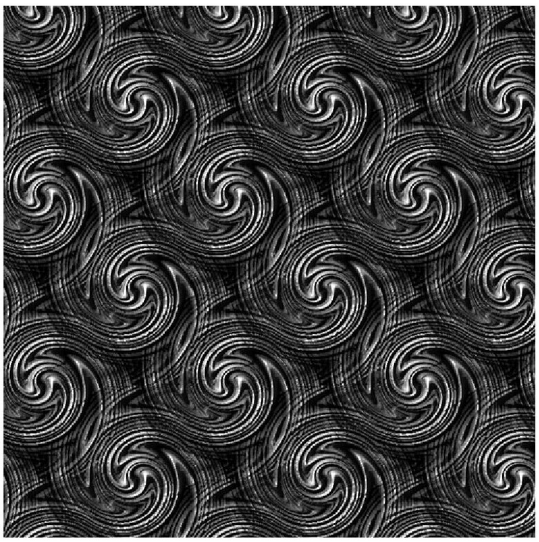
b.

implement：首先，我先利用原圖(I2)，製造出 3 個 512*512 的 texture image(將單一區域重複複製)，每張 image 都只充滿一種 texture，接著再利用 a 小題產生的圖 K，產生出成品圖(右下的 texture 換至左上，左上的 texture 換至中央，中央的 texture 換至右下)。

3 張生成的 texture 圖：







結果圖：

結果討論：因為 K 的誤差，使得本小題產生之結果，中間區域也有"雜質"，但排除雜質的問題，整題 exchange 的結果還算不錯。

[Bonus]

Implement：

本題我是採用類似講義中 P.48 Close operator 的作法，先將原圖與自己設計的 7*7(如下)的 mask(mask1)做類似⊕的運算(講義中的例子適用於 binary 的圖片，而我則是找出在 mask 後的最大值作為新值)，再將結果與另一個 15*15 的 mask(mask2)做類似 Θ 的運算(取 mask 後非 0 的最小值作為新值)，得到下方的結果圖。

Mask1：

0 0 1 1 1 0 0
0 1 1 1 1 1 0
1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1
0 1 1 1 1 1 0
0 0 1 1 1 0 0

Mask2：

0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0
0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0
0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0
0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0
0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0

原圖：

結果圖：