

HW3 Report

Problem 1. Morphological Processing

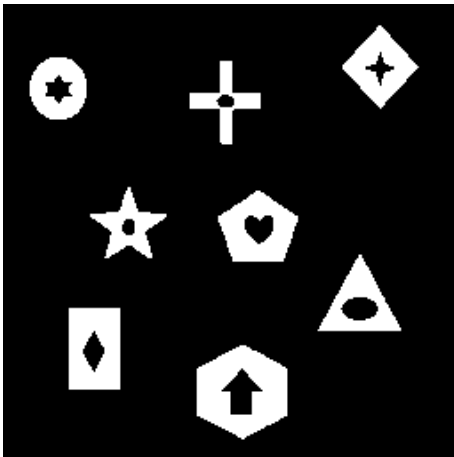
a. Motivation and Approach

(a)因為 erosion 可以用來消除一層邊，因此將原圖減掉 erode 過的圖片就是邊界了

(b)Connected component 則是利用 dilation 長一層邊界的原理，先隨機挑一個存在的點，不斷取 dilate 後與原圖的交集，即可得到所有與該起始點連接的 pixel，找到一組之後再將其全數刪除，重複此法直到沒有剩餘的點即可將所有存在的點歸類

(c)thinning 和 skeletonizing 都是利用 hit-and-miss 找出特定 pattern，將其標記為可能刪除的點，之後再做一次 hit-and-miss 找出另一組特定 pattern，再刪掉可能刪除的點中不符合這些組合的那些點。

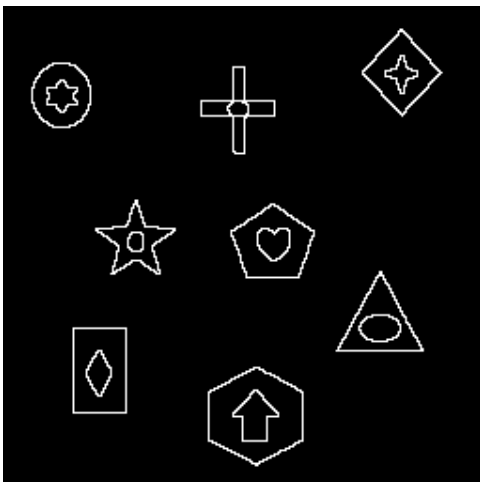
b. Original Image



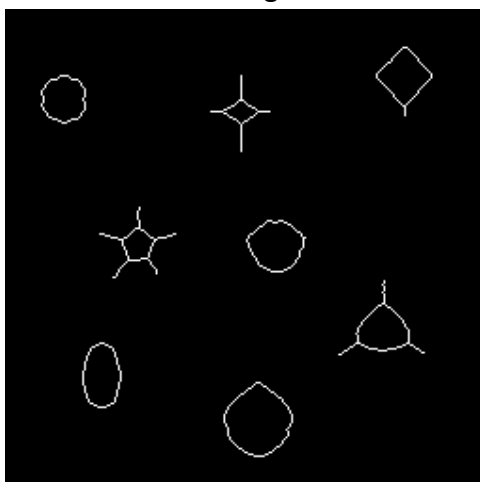
label.raw

c. Output Images

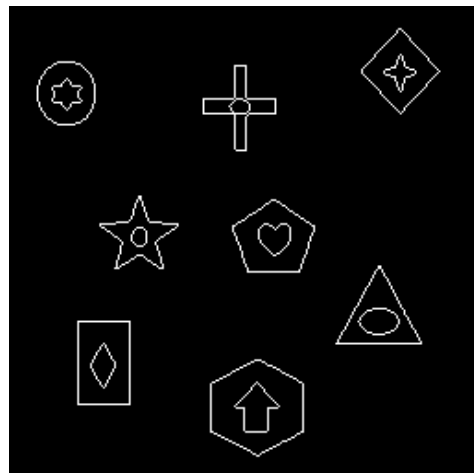
edge4.raw



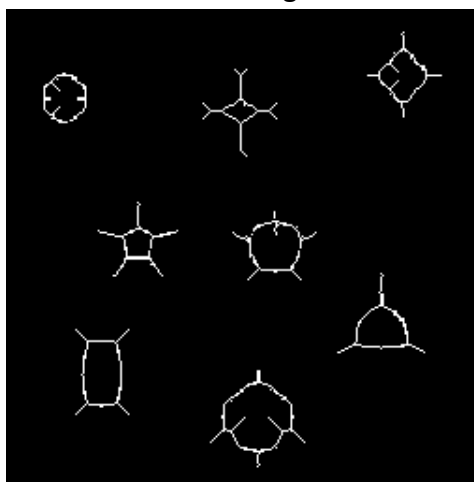
thinning.raw



edge8.raw

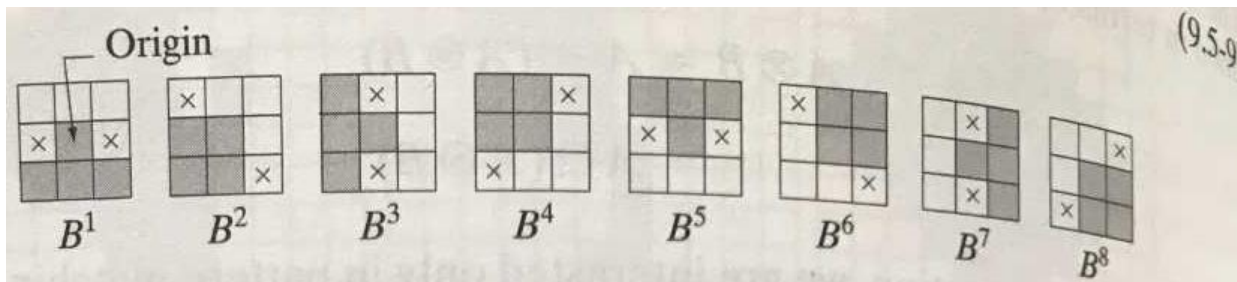
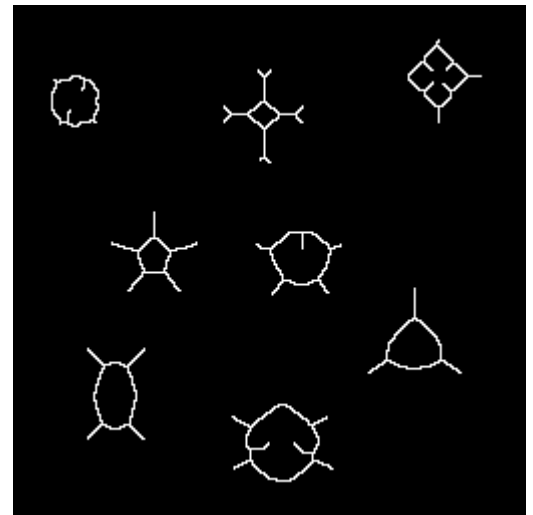
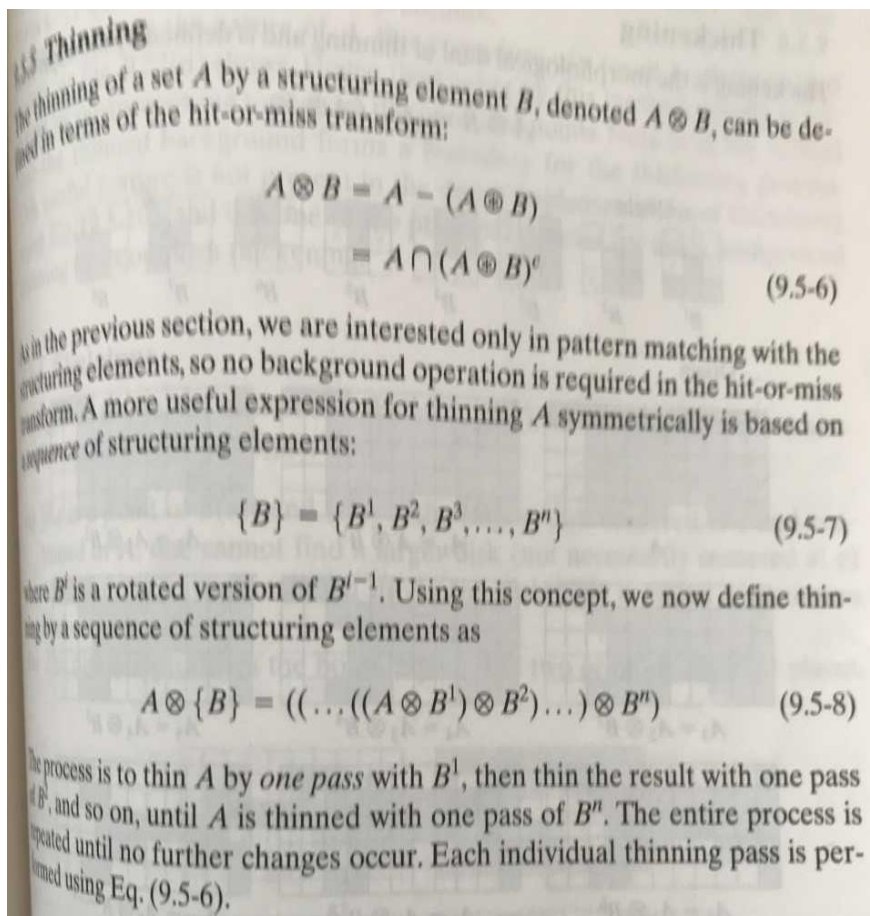


skeletonizing.raw



d. Discussion of Results

- (a)邊界的兩張圖分別是用 4-connected 和 8-connected 的 3X3 structuring element 去 erode，縮小時可能看不清楚，但是放大後可以明顯看出 edge8 的線條較細而且斜線處看似有小小缺口，這是因為在做 erosion 的時候 8-connected 的 structuring element 需要 fit 的條件較困難，因此會刪掉比較少的點，而因為被刪掉的點就是最後的邊界，因此 8-connected 的會做出較細的邊界。
- (b)這次採用的方法比較容易實作，但是執行時間卻比較長。另外還有一種做法，就是先把所有橫向連在一起的 pixel 視為一個 segment，再利用 segment 的頭尾橫向座標去判斷相鄰兩列是否有重疊的 segment，將重疊者放在相同的 set。依此法由左上至右下，再從右下至左上，只要經過兩次遍歷就可以完成。
- (c)這題的實作時在是太可怕了，前後重寫了五次才沒有錯誤，雖然是比較直觀，但是還是太容易犯錯了。另外在 Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods 的書中看到另外一種做法，做出來的結果像 skeleton。



Problem 2. Texture Analysis

a. Motivation and Approach

對每個 pixel 都可以使用 laws method 的 9 個 filter 算出九個值，而這 9 個 filter 分別代表了平均分布、直條紋、橫條紋...的九種局部分布，因此每個 pixel 的九個值分別反映出與此局部分布的相似程度。再來因為 texture 是一種區域性重複，因此在特定 window size 中算出平方的平均即是 energy，最後每個 pixel 都會有 9 個 energy 值。最後用 K-means 分群，將 512X512 個九維向量分成 4 群。剪貼部分則是先找出一個 128X128 區塊全部都是同一群的點，找出四種材質的四個 128X128，接下來在貼上時都用這四個操作。

$$\frac{1}{36} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Laws 1

$$\frac{1}{12} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Laws 2

$$\frac{1}{12} \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -2 & 4 & -2 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

Laws 3

$$\frac{1}{12} \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

Laws 4

$$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Laws 5

$$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

Laws 6

$$\frac{1}{12} \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 2 & 4 & 2 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

Laws 7

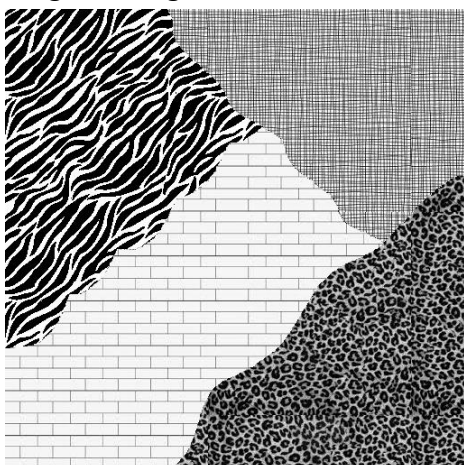
$$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Laws 8

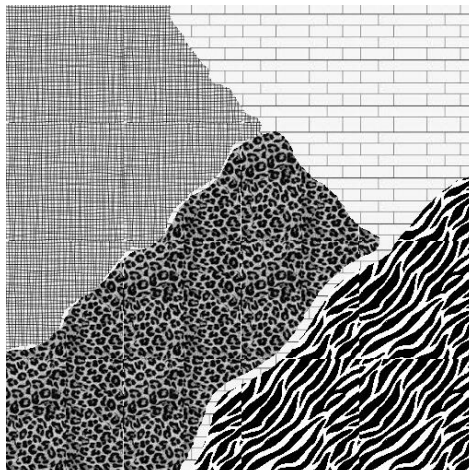
$$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$$

Laws 9

b. Original Image



c. Output Images



d. Discussion of Results

這個結果是用 window size 29 做出來的，如果 window size 太小會無法認出區域性的特質，太大則結果差異不大卻會在計算 energy 時花費太多時間。

下面依序是 window size 為 7 21 51 的結果：



另外貼上的大小越小越不自然，以下是 16 32 64 128

