

學號:B06902136

系級:資工四

姓名:賴冠毓

# Problem 1: MORPHOLOGICAL PROCESSING

(a)

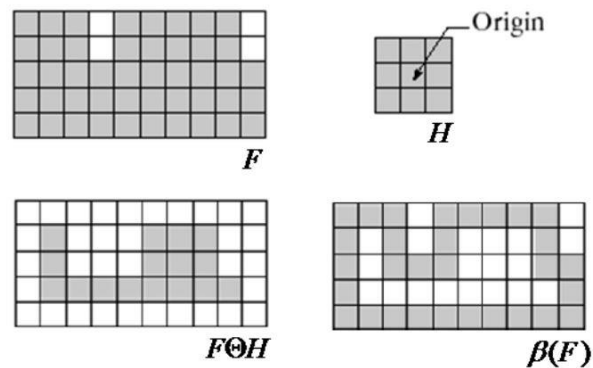
My motivation and approach:

先將圖由灰階轉成黑白，然後如下圖講義的教學，以滿格為 kernel 進行 erosion，最後拿原圖減掉 erosion 的結果即是答案。

## [ Morphological Processing ]

### ■ Boundary Extraction

$$\beta(F(j,k)) = F(j,k) - (F(j,k) \ominus H(j,k))$$

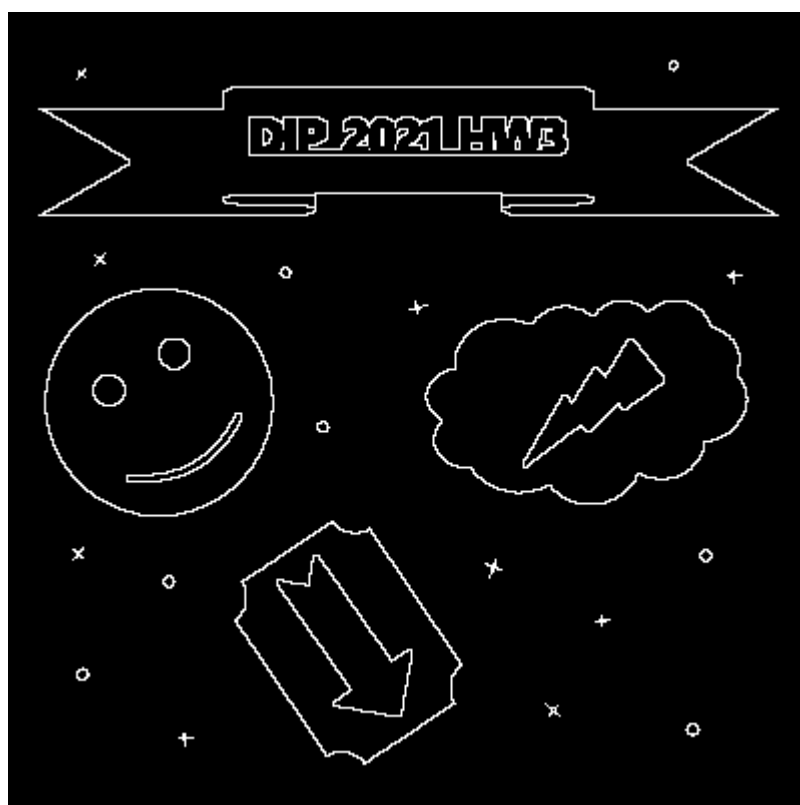


39

Original images:



Output images:



Discussion of results:

確實是把輪廓描得很具體，應該是對的。

(b)

My motivation and approach:

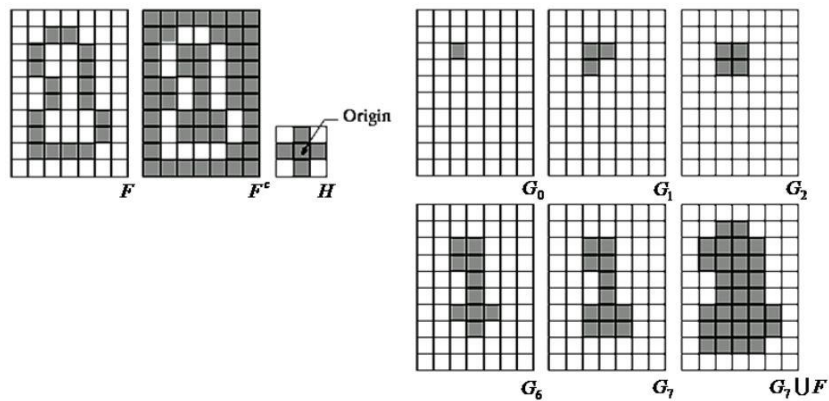
先將圖由灰階轉成黑白，然後如下圖講義的教學，從每個 hole 的中心(用小畫家手動找的)出發，以十字架為 kernel 進行 dilation，再跟原圖的 complement 做交集，最後拿 dilation 的結果跟原圖進行聯集即是答案。

## Morphological Processing

### ■ Hole Filling

$$G_i(j, k) = (G_{i-1}(j, k) \oplus H(j, k)) \cap F^c(j, k) \quad i = 1, 2, 3 \dots$$

$$G(j, k) = G_i(j, k) \cup F(j, k)$$

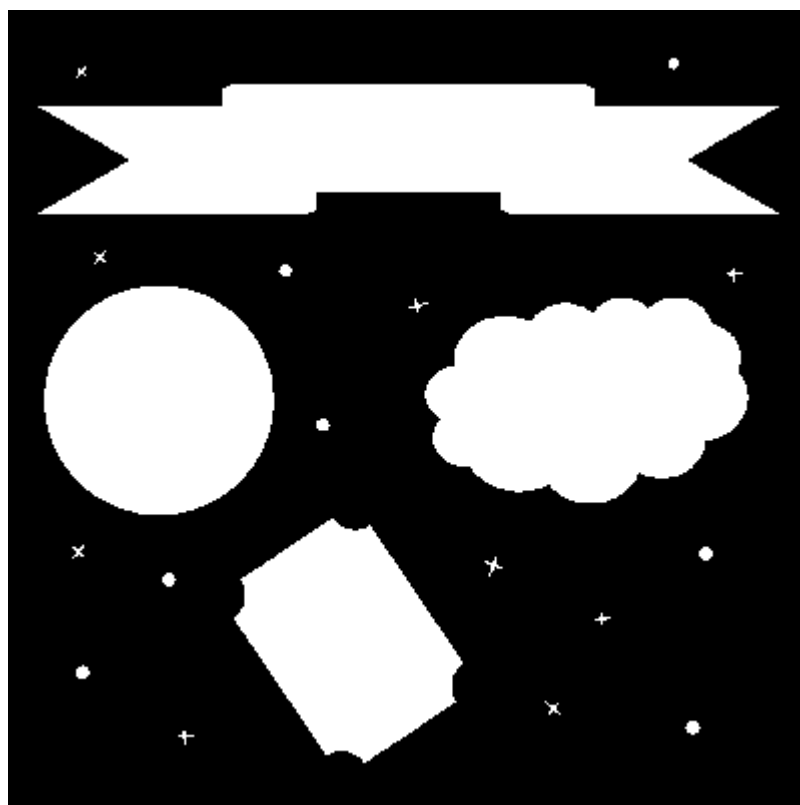


41

Original images:



Output images:



Discussion of results:

確實成功把所有洞都填滿了，物件大小也都保持正常，應該是對的。

(c)


My motivation and approach:

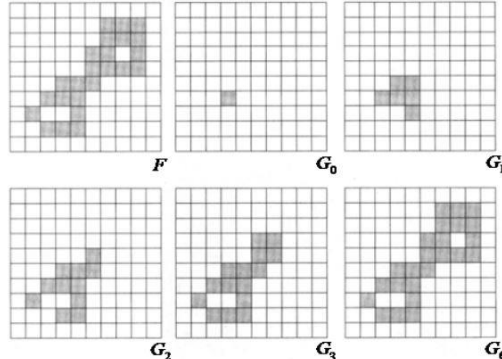
接續上面 hole filling 的結果，然後如下圖講義的教學，以滿格為 kernel 進行 dilation，再跟原圖做交集，就可以把物件做 label。之後把物件從圖上刪除，把 count 加 1，把整張圖片掃完就可以數完有幾個物件了。

# [ Morphological Processing ]

■ **Connected Component Labeling**

$$G_i(j,k) = (G_{i-1}(j,k) \oplus H(j,k)) \cap F(j,k) \quad i = 1, 2, 3, \dots$$

Structuring element based on 8-connectivity  $\rightarrow$    $H$



$F$        $G_0$        $G_1$

$G_2$        $G_3$        $G_6$

43

Discussion of results:

the number of objects = 20

手動數確實也是 20 個物件，應該是對的。

Problem 2: TEXTURE ANALYSIS

(a)

My motivation and approach:

就是照上課講的，先做 convolution 算出 micro-structure impulse response arrays，之後平方做 energy computation。根據 9 種不同的 law kernel 可以產出 9 張不同的結果。

# Texture Analysis

## Laws' Method

- Step 1// Convolution  $M_i(j, k) = F(j, k) \otimes H_i(j, k)$

### Micro-structure impulse response arrays (a basis set)

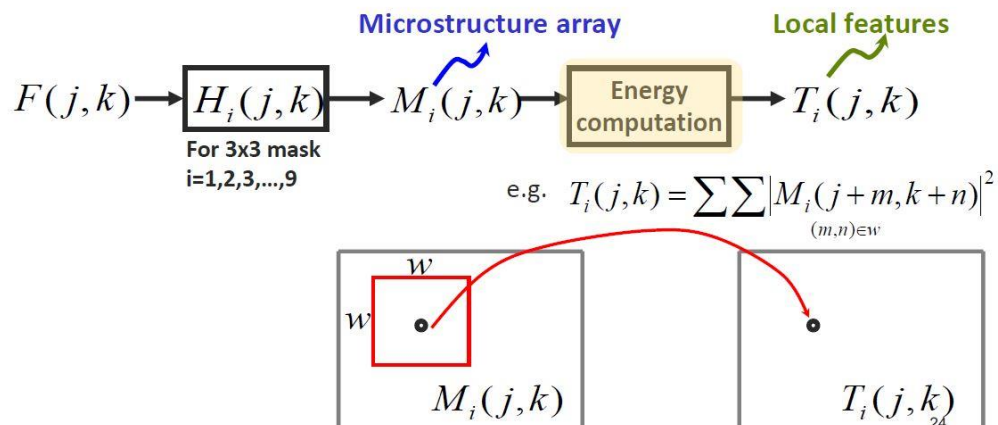
$H_i(j, k)$	$\frac{1}{36} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{12} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{12} \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -2 & 4 & -2 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$
	Laws 1	Laws 2	Laws 3
for 3x3 mask, $i=1,2,3,\dots,9$	$\frac{1}{12} \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$
for 5x5 mask, $i=1,2,3,\dots,25$	Laws 4	Laws 5	Laws 6
How to choose the mask size?	$\frac{1}{12} \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 2 & 4 & 2 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$
	Laws 7	Laws 8	Laws 9

17

# Texture Analysis

## Laws' Method

- Step 2// Energy Computation



Original images:

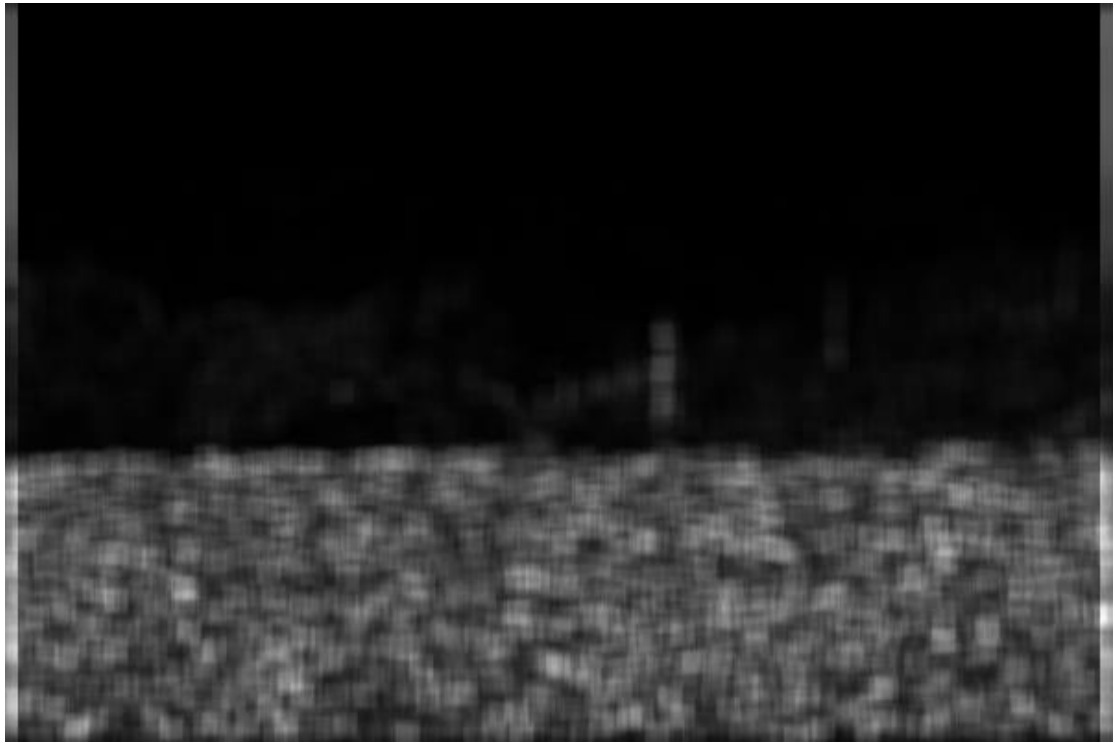


Output images:

Law1:



Law2:

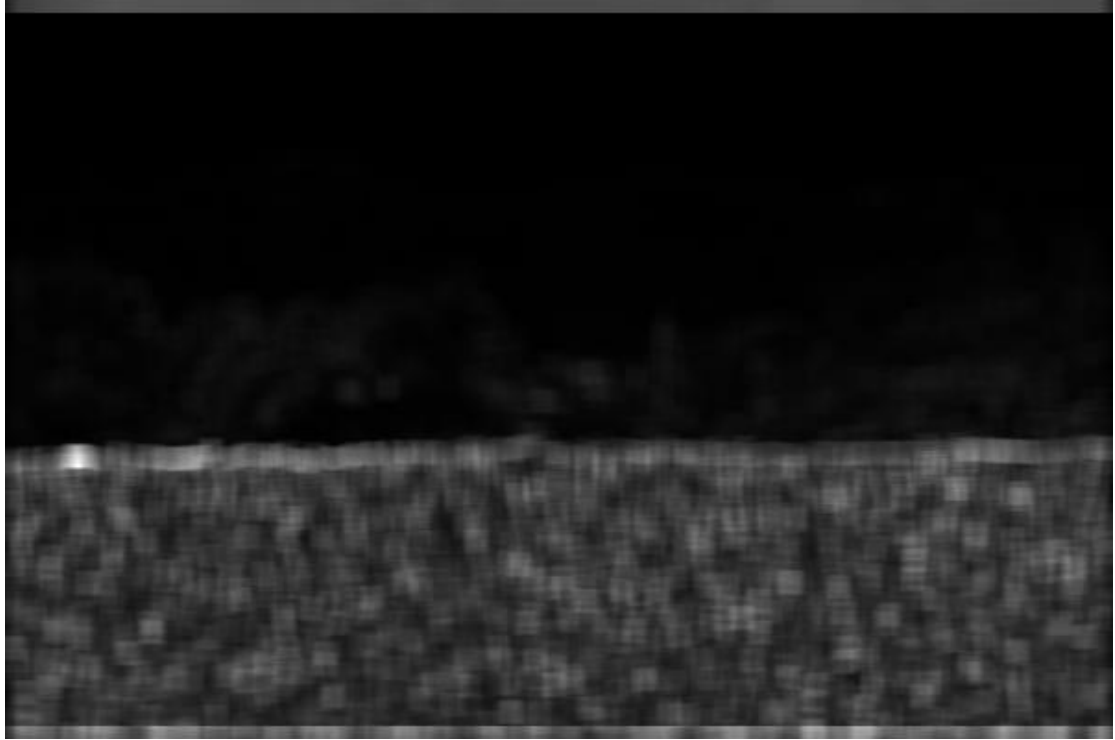


Law3:

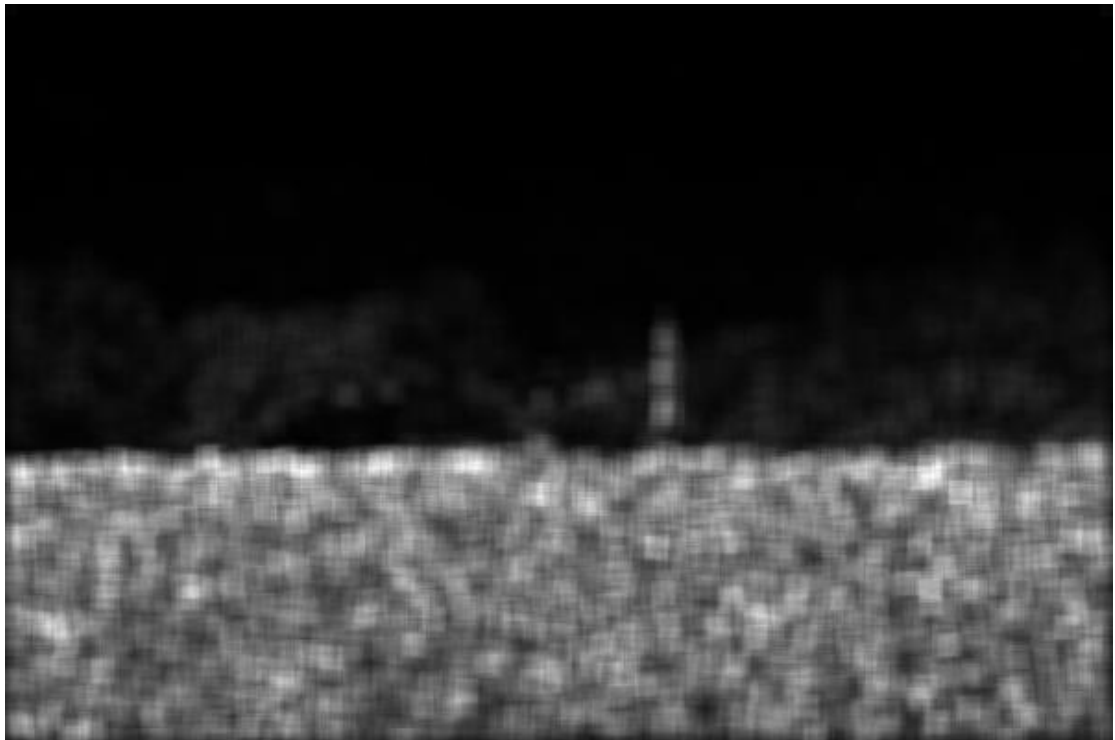


Law4:

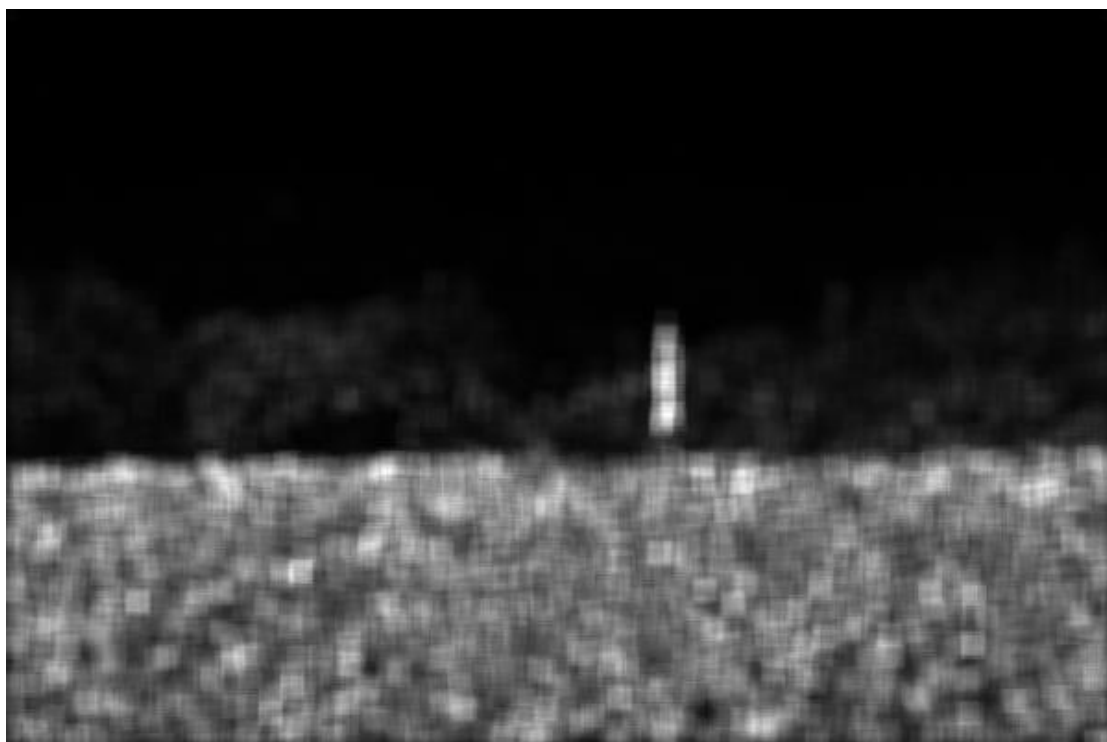




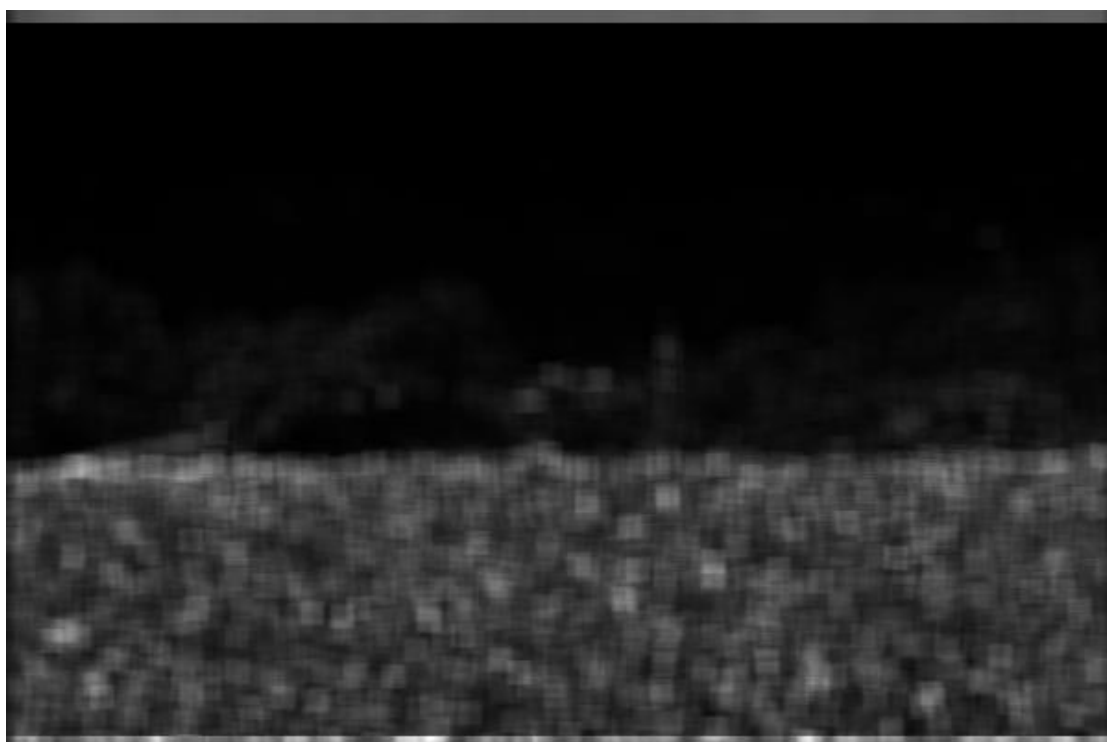
Law5:



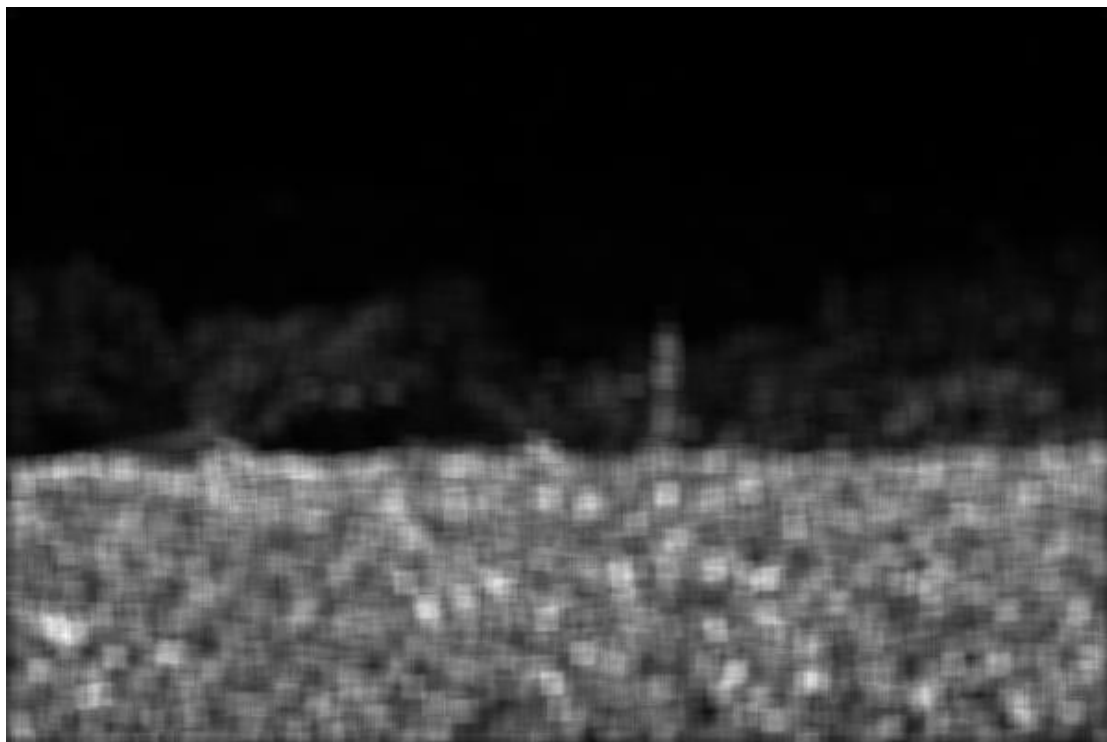
Law6:



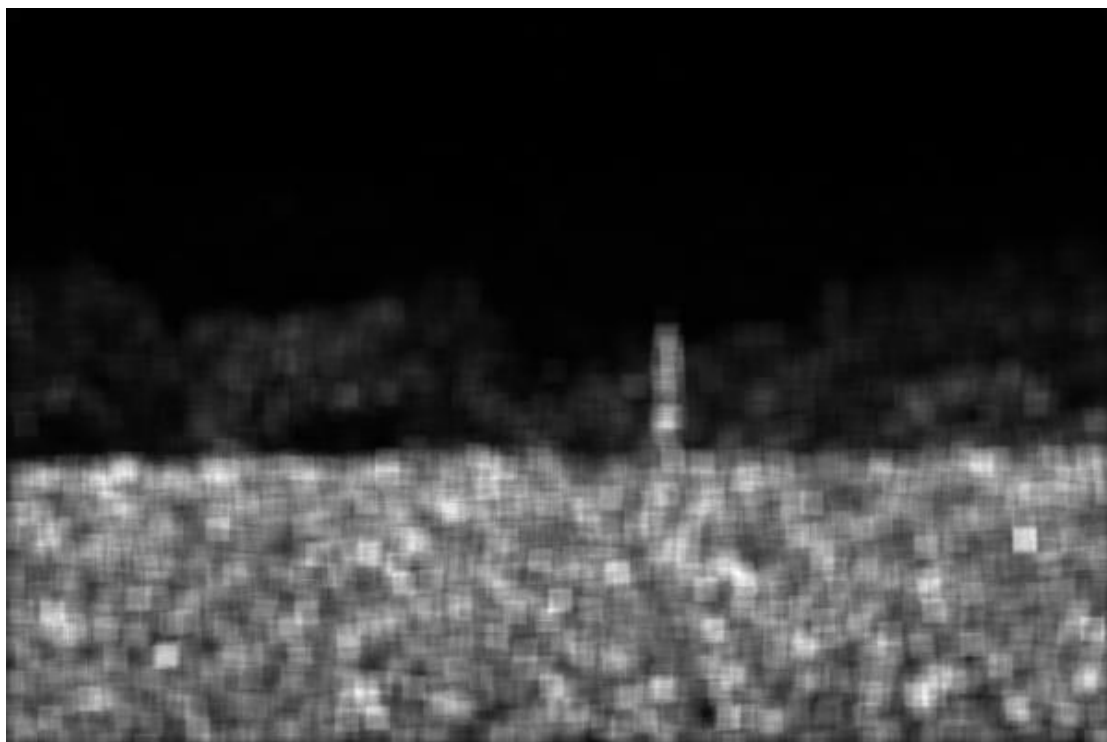
Law7:



Law8:



Law9:



Discussion of results:

發現越往後面的 law 越能分辨出上面是天空下面是花。

(b)

My motivation and approach:

K-mean 參考並使用這個網址的函式:

<https://gist.github.com/tvwerkhoven/4fdc9baad760240741a09292901d3abd>

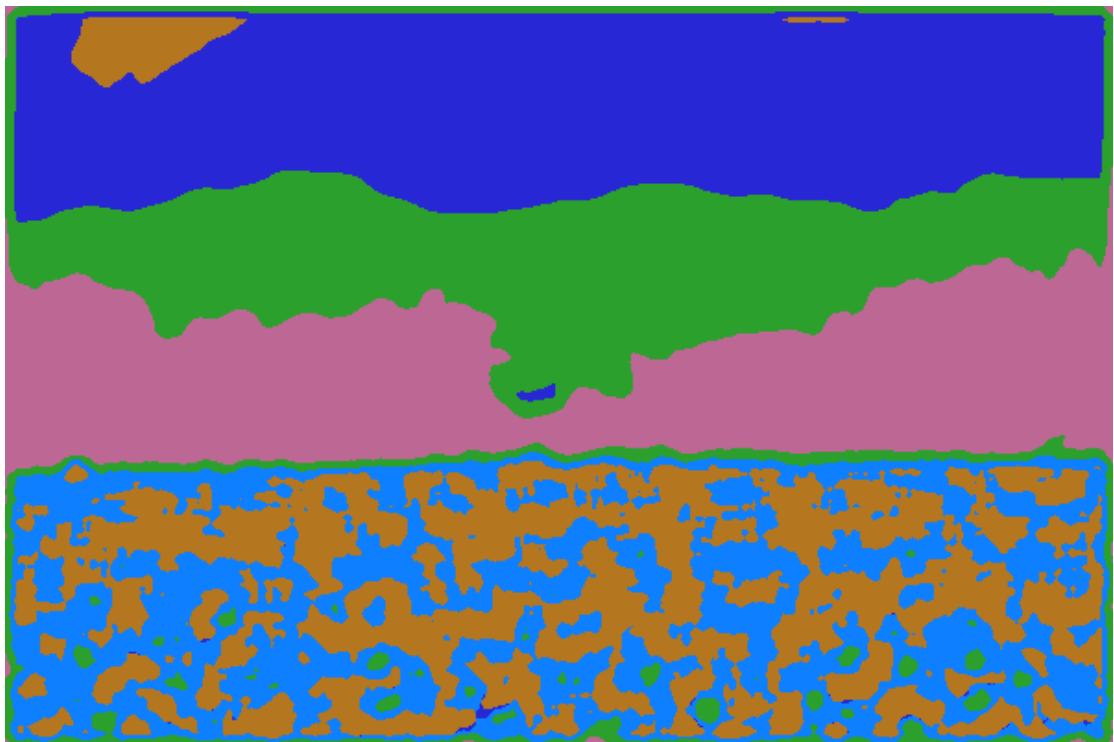
就是隨機取中心點，然後以中心點為圓心進行分團，如果團數不夠就繼續找，直到夠了再回傳中心點位置跟團。

分好團後根據 Law's method 的數據進行分配顏色，同一個 feature 會被分到同一個顏色。

Original images:



Output images:



Discussion of results:

根據原圖，我認為分成 5 團最好(天空、山、樹林、花瓣、花蕊)，所以 K 用 5，而疊代次數就用預設的 10 次比較快，再多次效果不顯著而且跑很久。

最後的結果圖確實也分團分得跟我預想一樣。

(c)

My motivation and approach:

因為原圖的天空跟山、花瓣跟花蕊分層不明顯，所以我用 power-law(次方設定 2)把圖片分層加深，然後再進行 Law's method 加 K-mean 的流程，希望可以讓分層更明顯。

Original images:

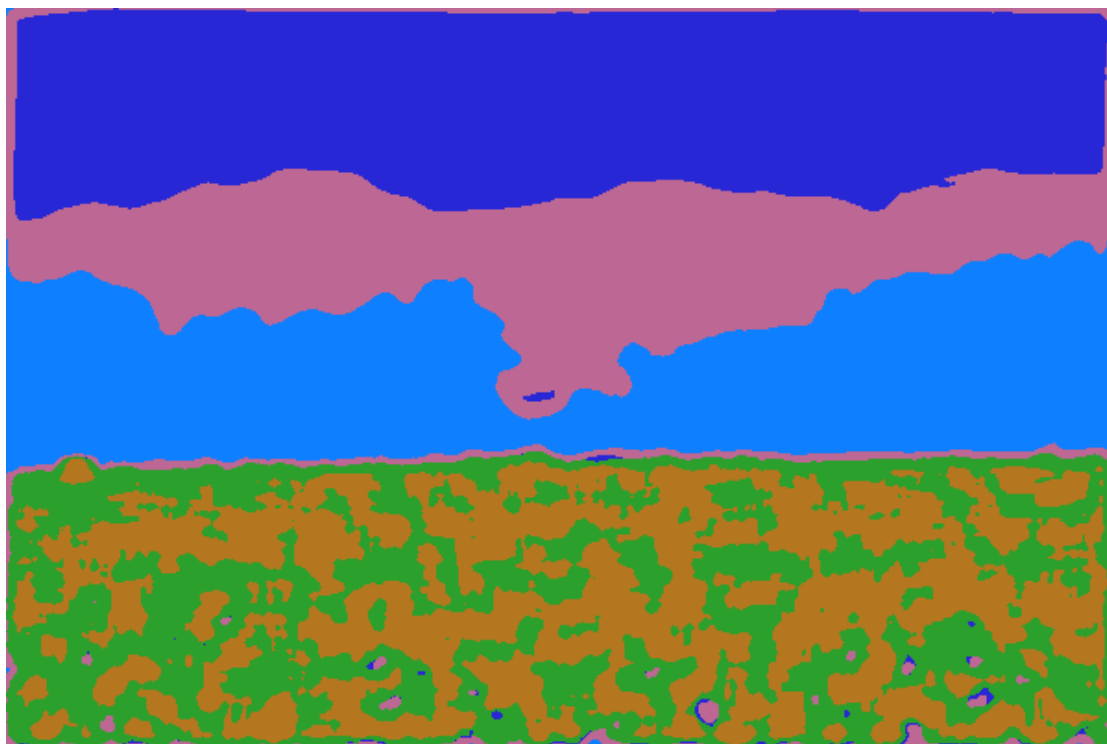


Output images:

Power-law:



Color image:



Discussion of results:

感覺花的部分沒什麼差別，效果似乎不好(可能受到 K-mean 隨機找中心點影響)，不過天空左上角原本的奇怪突出卻消失了，算是意外的收穫吧:)