

一、程式完成部分：


- a. 臉部磨皮(含去痘、美化膚質、去皺紋等)
- b. 去除黑眼圈 (針對黑眼圈去做處理)
- c. 美白 (可以選擇讓膚色變紅潤、自然、白皙或變黑)
- d. 上唇彩 (隨機上各種屬於紅色系的唇彩)
- e. 濾鏡處理 (風格化、百葉窗、黑白、熔岩、冰凍、多彩變換、輪廓描邊、增強影像、懷舊、素描，共十種可選擇)

二、程式環境

Visual studio 2017 + OpenCV 3.4.1。

三、程式使用方法及相關介紹

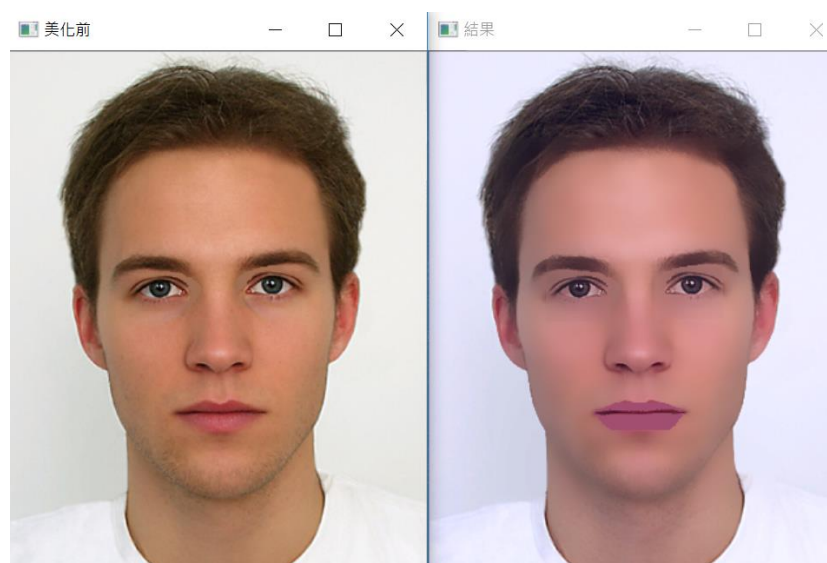
首先，程式一執行，就會進入選單。可以先選擇要一鍵美化或是手動美化。

 C:\Users\rain\Documents\1043335_opencv\1043335_hw6\x64\Debug\1043335_hw6.exe

請選擇要一鍵美化還是手動美化：

- 1. 一鍵美化
- 2. 手動美化

一鍵美化就是程式會自動幫輸入的圖像去做磨皮、去黑眼圈，然後隨機上唇彩，之後在隨機調整膚色。在一鍵美化中，並不會出現濾鏡的處理。結果如圖所示，左圖為原圖，右圖為一鍵美化的結果。



選擇手動美化，則會看到下列的選單：

C:\Users\rain\Documents\1043335_opencv\1043335_hw6\64\Debug\1043335_hw6.exe

請選擇要一鍵美化還是手動美化：

1. 一鍵美化
2. 手動美化

2

請輸入想選擇的功能：

1. 臉部磨皮
2. 去除黑眼圈
3. 美白
4. 上唇彩
5. 特殊處理

其中，美白、特殊處理包含子選單可進一步去選擇，選單顯示如下：

C:\Users\rain\Documents\1043335_opencv\1

請選擇要一鍵美化還是手動美化：

1. 一鍵美化
2. 手動美化

2

請輸入想選擇的功能：

1. 臉部磨皮
2. 去除黑眼圈
3. 美白
4. 上唇彩
5. 特殊處理

3
請選擇想要的美白效果：

1. 紅潤
2. 自然
3. 白皙
4. 黑化

C:\Users\rain\Documents\1043335_opencv\1043335_hw6\64\Debug\1043335_...

1. 一鍵美化
2. 手動美化

2

請輸入想選擇的功能：

1. 臉部磨皮
2. 去除黑眼圈
3. 美白
4. 上唇彩
5. 特殊處理

5

請選擇想要的影像處理效果：

1. 風格化
2. 百葉窗
3. 黑白
4. 熱情
5. 高冷
6. 多彩變換
7. 輪廓描邊
8. 增強
9. 懷舊
10. 素描

選擇了功能以後就可以開始做圖片美化了。

四、程式演算法介紹及結果

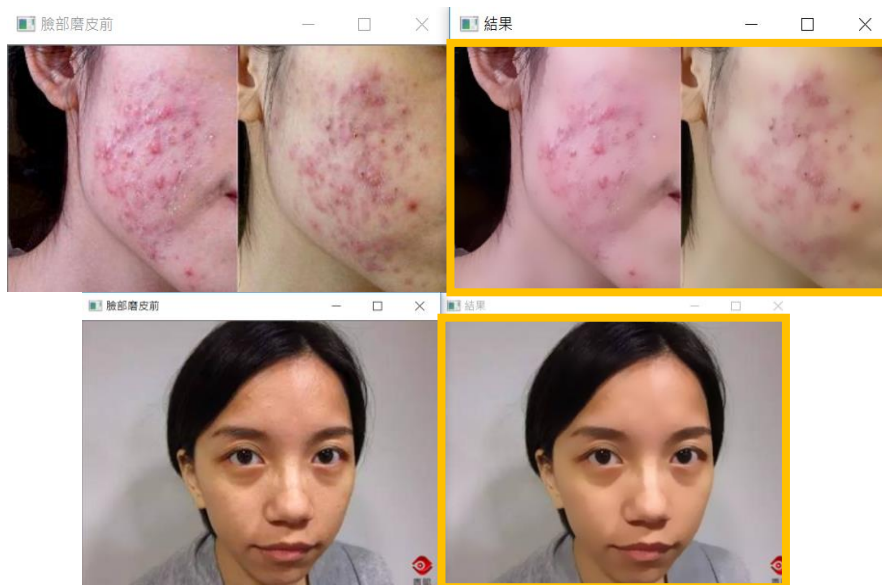
a. 臉部磨皮

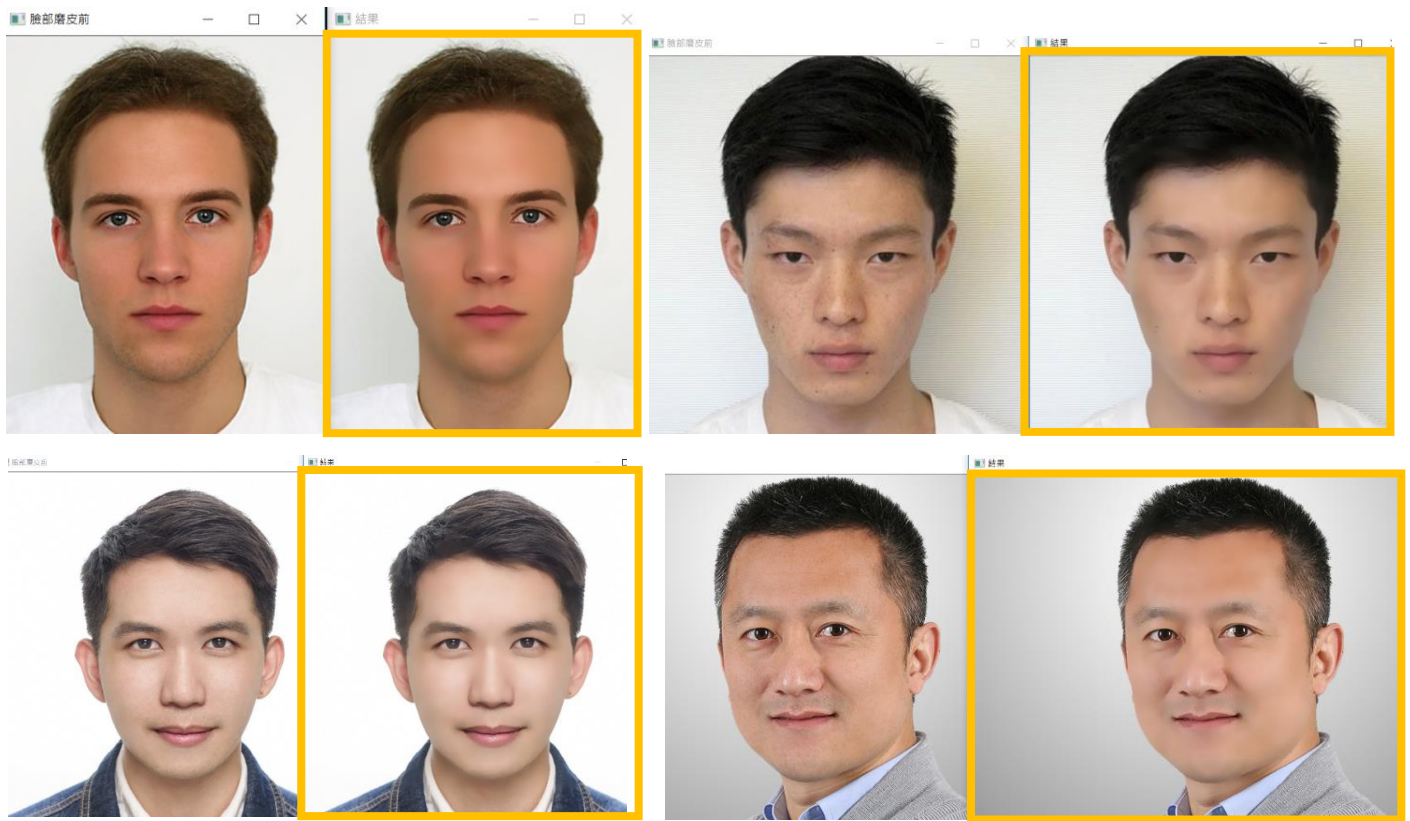
首先，為了使檢測更準確，我將讀入的影像去做縮小。再來轉成灰階圖，並且用線性差值和均化去做調整。

再來就能利用 opencv 中內建的"haarcascade_frontalface_alt.xml"人臉訓練數據，去做臉部辨識。如果有辨識出臉，就會將臉部框起來，然後對臉去做磨皮的美化。若是測臉沒辦法辨識出完整的臉，就會直接對整張圖做磨皮的美化。

在設定好雙邊濾波參數和透明度後，就能開始做雙邊濾波和高斯模糊，最後就能得到磨皮好的影像了。不只磨皮，若是要消除皺紋和去痘，利用我的這個磨皮功能，都能得到不錯的效果。

以下為結果圖，左圖為原始圖，右圖被黃框起來的為磨皮過後的效果。



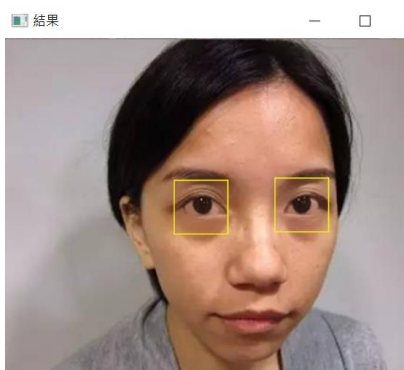


b. 去除黑眼圈

首先，將讀入的影像去做縮小，為了使檢測更準確。再來轉成灰階圖，並且用線性差值和均化去做調整。

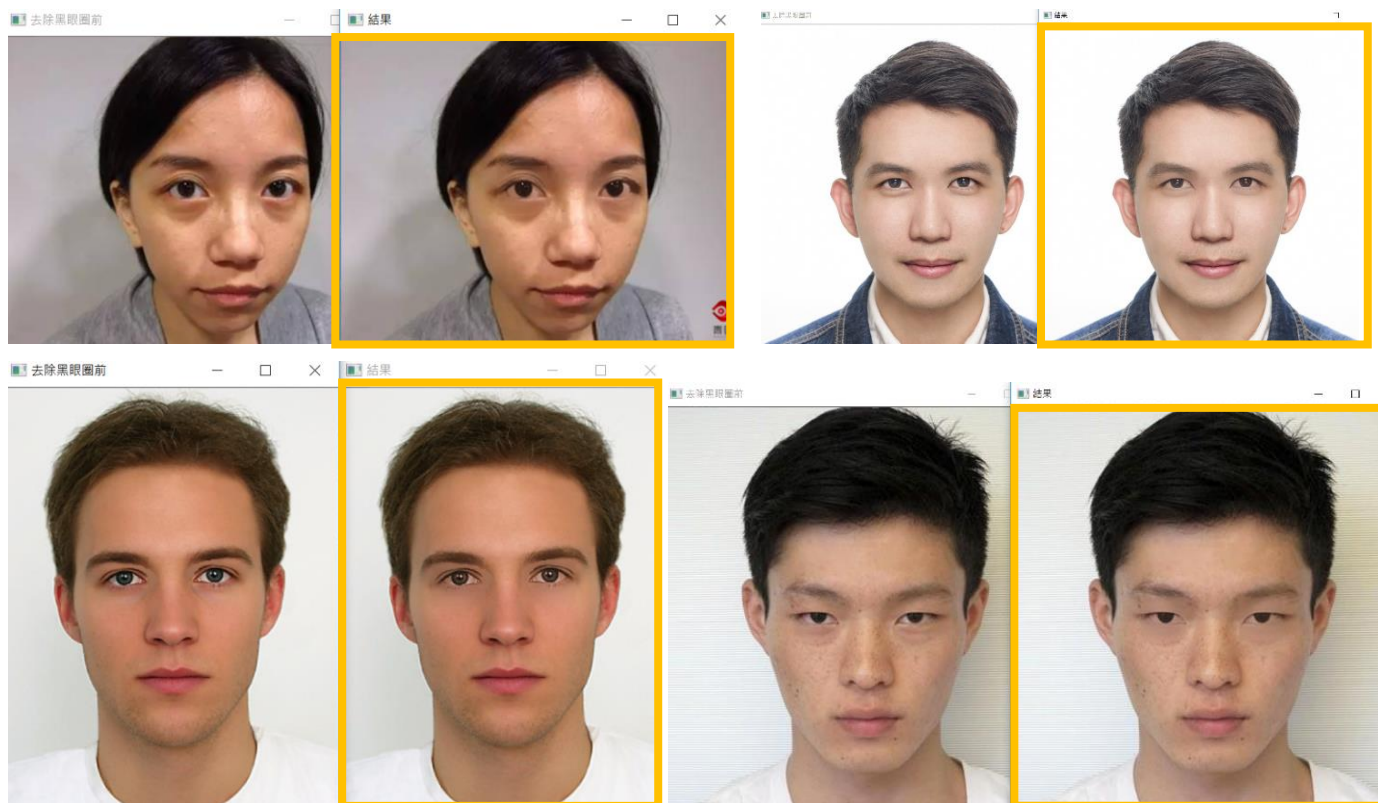
再來就能利用 opencv 中內建的"haarcascade_frontalface_alt.xml"檔案，去做臉部辨識。如果有辨識出臉，就會將臉部框起來。

前面的步驟都和臉部磨皮做的事情一樣，但是接下來就開始不同了。找到臉以後，會用 opencv 內建的"haarcascade_eye_tree_eyeglasses.xml"人眼訓練數據去找到每張臉的兩個眼睛，並且框起來。



因為是去除黑眼圈，所以我們要特別針對眼睛周圍去做處理。利用剛剛找到眼睛的位置，去做雙邊濾波和高斯模糊，最後就能得到消除黑眼圈的的影像了。

以下為結果圖，左圖為原始圖，右圖被黃框起來的為磨皮過後的效果。可以看到眼睛的部分黑眼圈或是眼袋都很明顯的減少了。

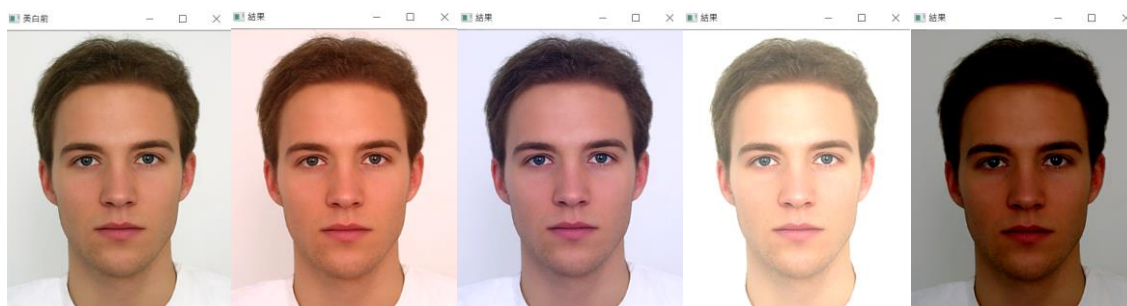


c. 美白

我所設計的美白功能，包含一些子功能：紅潤、自然、白皙、黑化。其紅潤功能顧名思義就是讓膚色變得紅潤一些；自然是讓膚色變的清冷一些；白皙就是讓膚色變白；而黑化，則是讓整張影像看起來更加寫實。

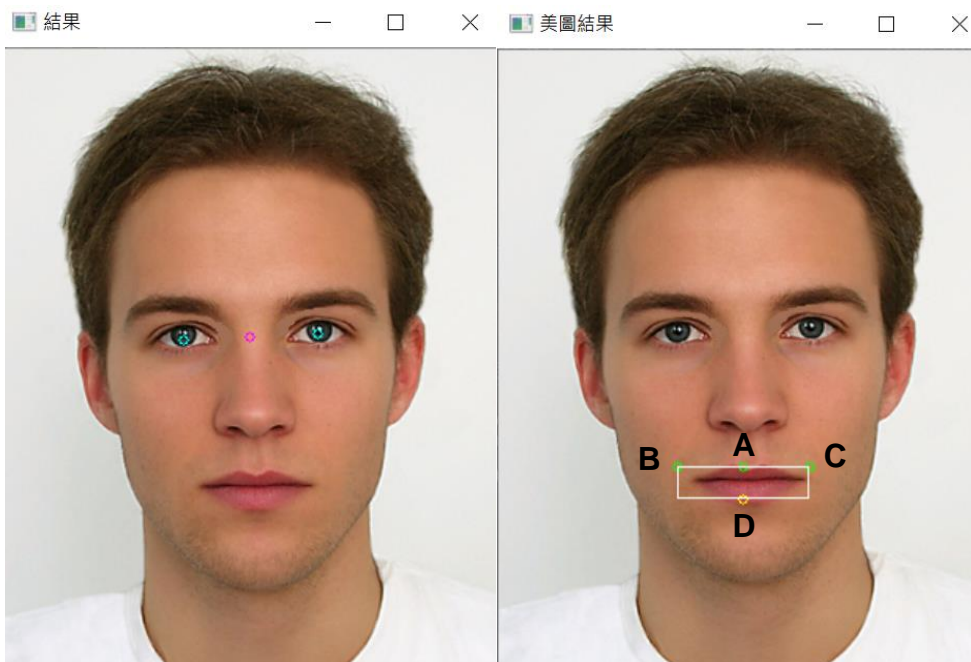
其中原理為：對每張影像去更改他的 RGB 值來達到效果。

以下結果圖從左到右依序為原圖、紅潤、自然、白皙、黑化。



d. 上唇彩

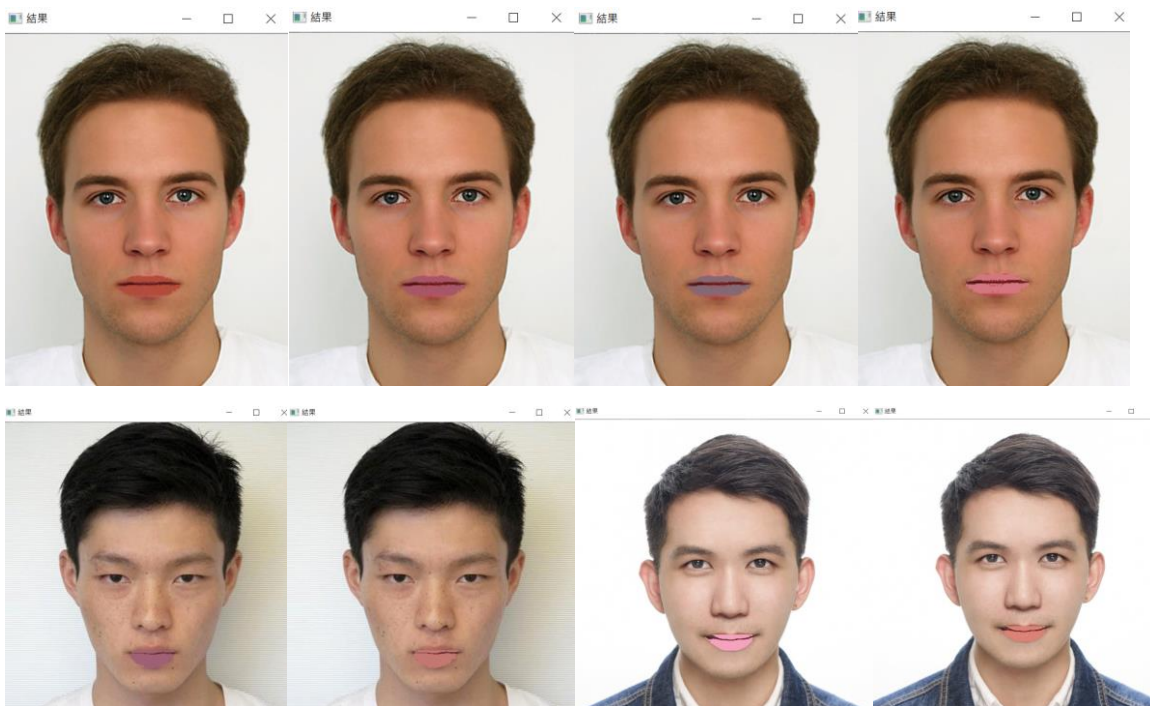
上唇彩這個功能是最麻煩的。我使用的方法是，利用前面偵測臉以及眼睛的方法找出此張人臉的眼睛位置後，再找到人臉兩眼中間的那一點。然後裡用這一點，往下去比對顏色，找到非膚色的地方，就是嘴唇的最上面那一點(點 A)。然後利用剛剛找到的兩眼，垂直往下到剛剛點 A 的 y 位置(點 B、點 C)，再從點 A、B、C 及判斷膚色的方法，找到嘴唇的最下點(點 C)，此點會位在點 A 正下方。有了四點以後，把他們連起來就能框出整個嘴唇。



框出嘴唇後，開始 scan 這個矩形。然後將每一點的 RGB 值轉成 YIQ 色彩空間的值，若是此點的 Y 在 80~220 之內，以及 I 在 12~78 之內，和 Q 在 7~25 之內，就代表此點符合嘴唇的顏色。我就會先將此點標註起來。

找完全部嘴唇後，就會隨機給 RGB 的值，並且確定轉換成 YIQ 後符合嘴唇色。再來就是將新的顏色替換掉原本的嘴唇色彩，就可以達到隨機上唇色的效果了。

結果圖如下：

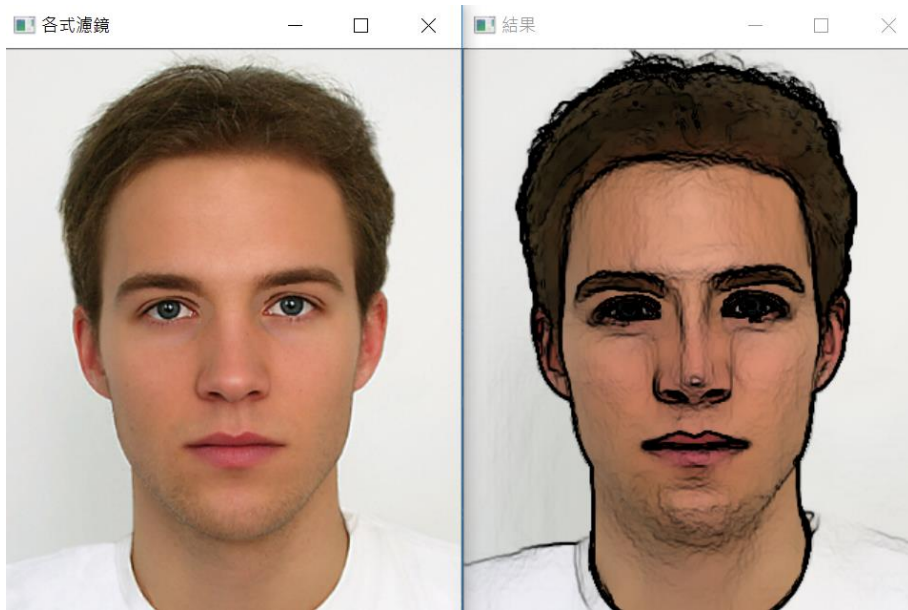


e. 各式濾鏡

✧ 風格化

使用 stylization 實作出風格化濾鏡。風格化濾鏡的結果是像是印象派的風格。

其中原理為：將讀入的圖像，用保邊去噪濾波器得到第一次處理的結果(A 圖)。使用保邊去噪濾波器是因為此濾波器能在抽象圖片的同時，增強邊緣。再來，將濾波後的圖像的梯度做成另外一張圖(B 圖)。將 A、B 圖疊加合成，就可得到結果。



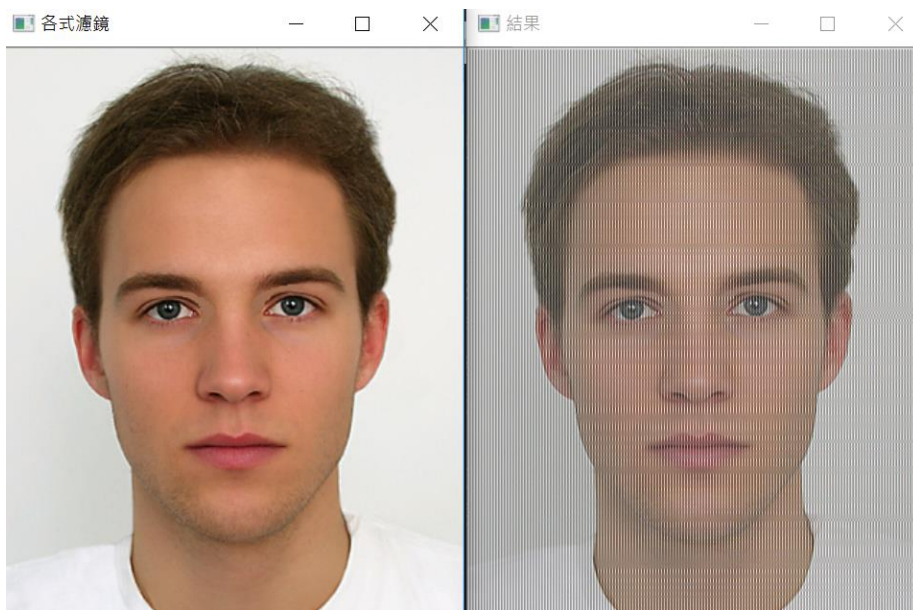
✧ 百葉窗

百葉窗濾鏡是影像再處理後，會出現許多亮暗交錯的細線條，就如同百葉窗一樣。

其中原理為：對讀入的圖像上的每一個點，進行卷積處理。使用的矩陣為

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

。原始圖為圖 A，卷積過後的圖為圖 B，對於圖 A 中的點(x, y)，我們利用公式 $B(x, y) = A(x+1, y+1) - A(x-1, y-1) + 128$ 。這些值都在 0~255 之間。最後就能得到百葉窗效果的影像了。



✧ 黑白

這個黑白特效並不是普通的灰階圖，與灰階圖相比，黑白特效加大了圖的對比度，使明暗效果更加明顯。

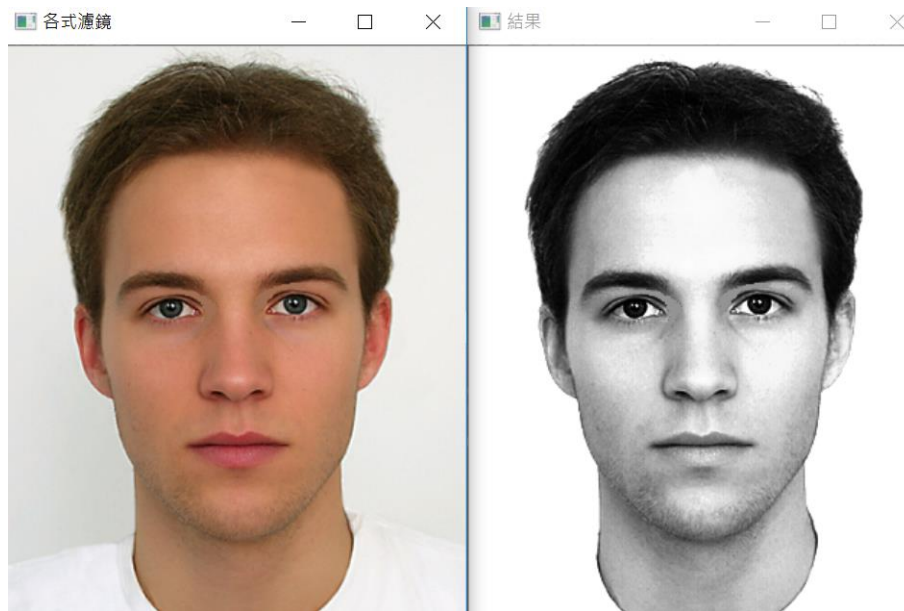
其中原理為：設定了特定的公式去做處理。

$$1. R = | g - b + g + r | * r / 256$$

$$2. G = | b - g + b + r | * r / 256$$

$$3. B = | b - g + b + r | * g / 256$$

利用此公式，最後檢查每一點都在 0 ~ 255 的範圍，就可得到黑白效果的影像。



✧ 熱情

熱情特效的結果，就是會讓原始的影像透過公式的計算處理後，變成暖色相關色系的圖。

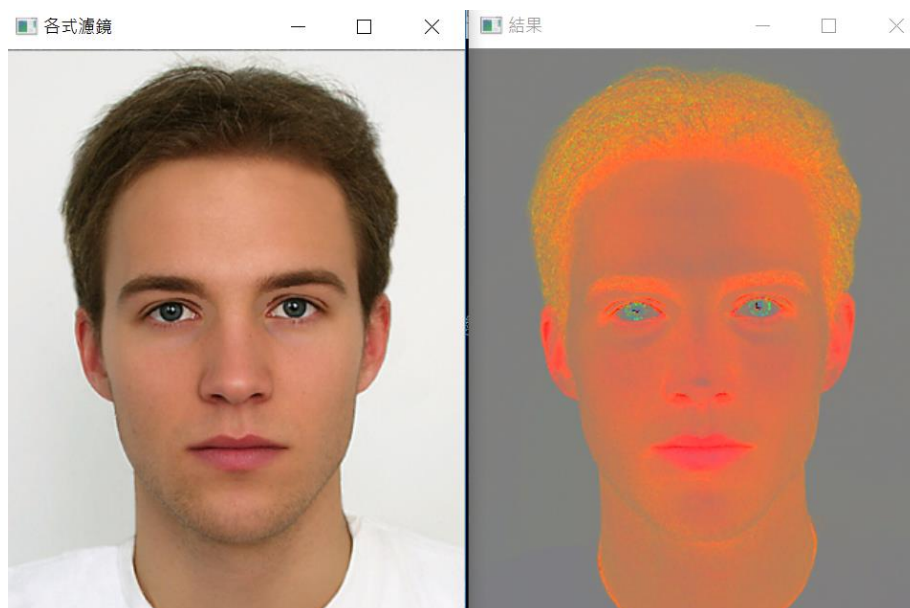
其中原理為：根據公式去對影像作處理。

$$1. r = r * 128 / (g + b + 1)$$

$$2. g = g * 128 / (r + b + 1)$$

$$3. b = b * 128 / (g + r + 1)$$

利用此公式，最後檢查每一點都在 0 ~ 255 的範圍，就可得到熱情效果的影像。



✧ 高冷

高冷特效的結果，就是會讓原始的影像透過公式的計算處理後，變成冷色相關色系的圖。

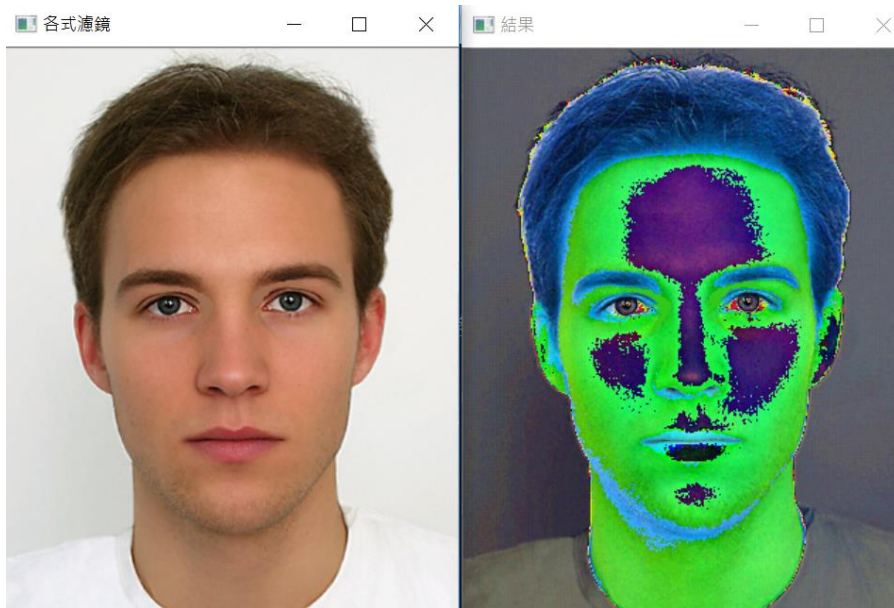
其中原理為：根據公式去對影像作處理。

$$1. r = (r - g - b) * 3 / 2$$

$$2. g = (g - r - b) * 3 / 2$$

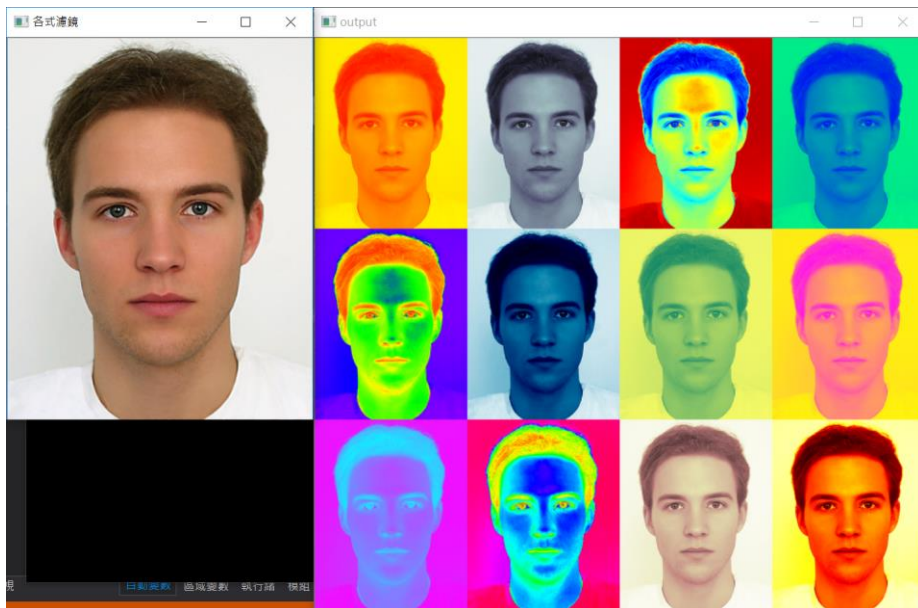
$$3. b = (b - g - r) * 3 / 2$$

利用此公式，最後檢查每一點都在 0 ~ 255 的範圍，就可得到高冷效果的影像。



☆ 多彩變換

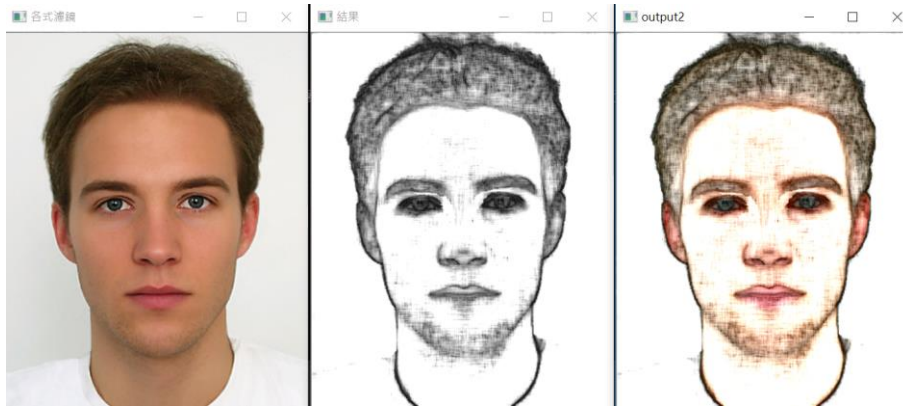
使用 `applyColorMap()` 來輔助完成。內建有 12 種不同的顏色，利用迴圈將 12 種顏色套到原本的圖上，最後再將它們結合在一起變成一張大圖。



☆ 輪廓描邊

此輪廓描邊，看似跟素描很像，但是又不太一樣。最後呈現的結果有點像是色鉛筆加粗的圖像。

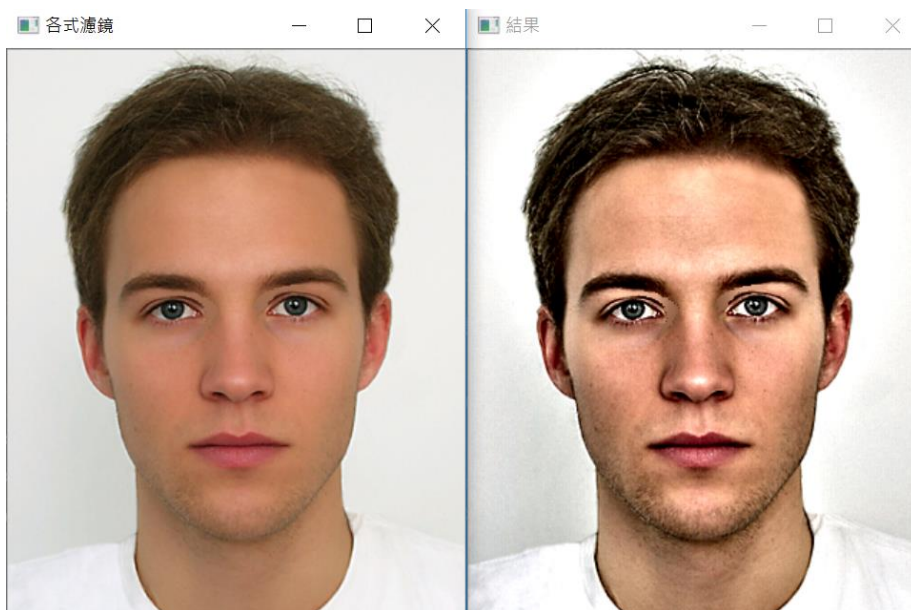
其中原理為：會用到 pencil_sketch 和 color_sketch。並根據傳進來的值去調整顏色不相相似度，數字越大則濾波後顏色越不相近。最後會得到黑白的和彩色的兩個結果。



✧ 增強

增強效果會讓原始的圖像變得更深刻，若是輸入的影像為人像圖，則處理過後就會像是電影中的戰士。

其中原理為：將輸入圖從 BGR 轉成 Lab 的色彩空間，再將通道分離。對通道 0 做處理，然後利用 filter 去濾波和矩陣運算後，再將分離的通道組合回去，轉回 BGR，就可以得到增強的效果了。



✧ 懷舊

懷舊效果會讓輸入的圖像呈現偏黃的色調，擁有復古的感覺。

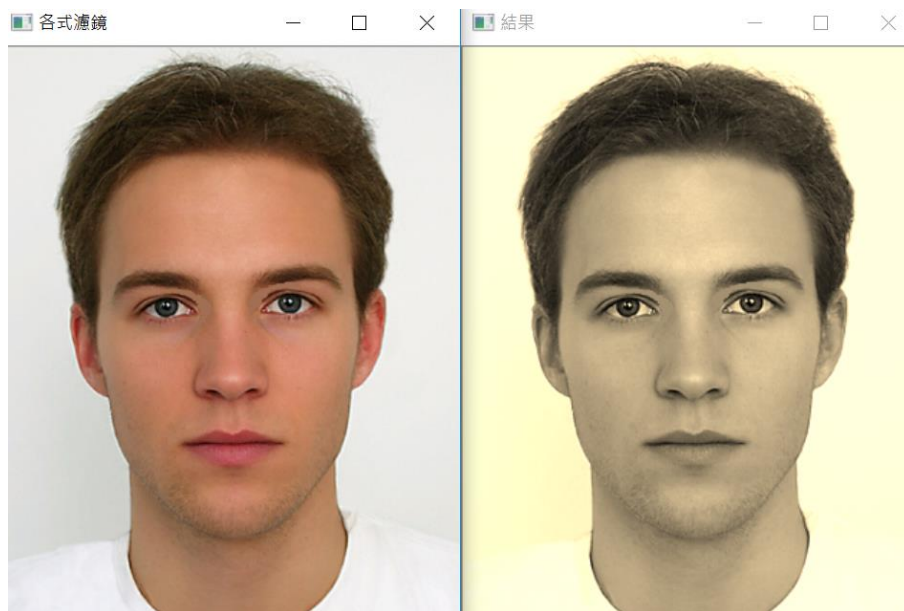
其中原理為：根據公式去對影像作處理。

$$1. R = 0.393r + 0.796g + 0.189b$$

$$2. R = 0.349r + 0.686g + 0.168b$$

$$3. R = 0.272r + 0.534g + 0.131b$$

利用此公式，最後檢查每一點都在 0 ~ 255 的範圍，就可得到懷舊效果的影像。



☆ 素描

此素描效果，為利用之前作業完成的功能加進來的。

其中的原理為：將影像先做 sobel 處理然後對此結果圖做反色，再將顏色調淡，就可以得到素描的效果。

