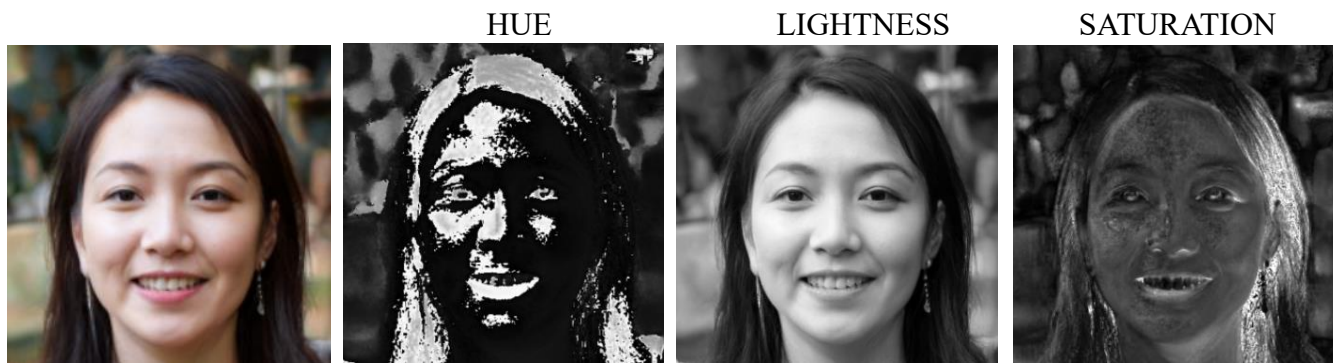


# Final project-beauty camera

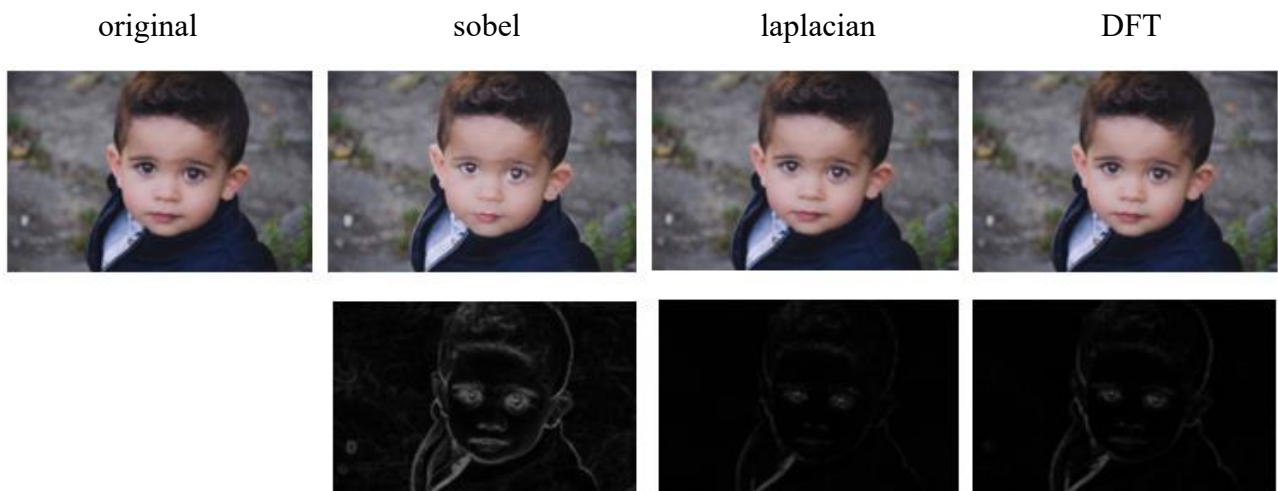
工資所 王敬傑

本次報告為 beauty camera，具有調整對比、銳化、去模糊、去雜訊以及磨皮美肌的效果。由於需要對彩色圖像做處理，將原先的 RGB 格式轉換為 HLS 格式，HLS 分別代表 HUE(色調)、LIGHTNESS(亮度)、SATURATION(飽和度)，而在本次專案中，皆在 LIGHTNESS(亮度) 維度做處理。HLS 格式如下圖所示。



## 銳化

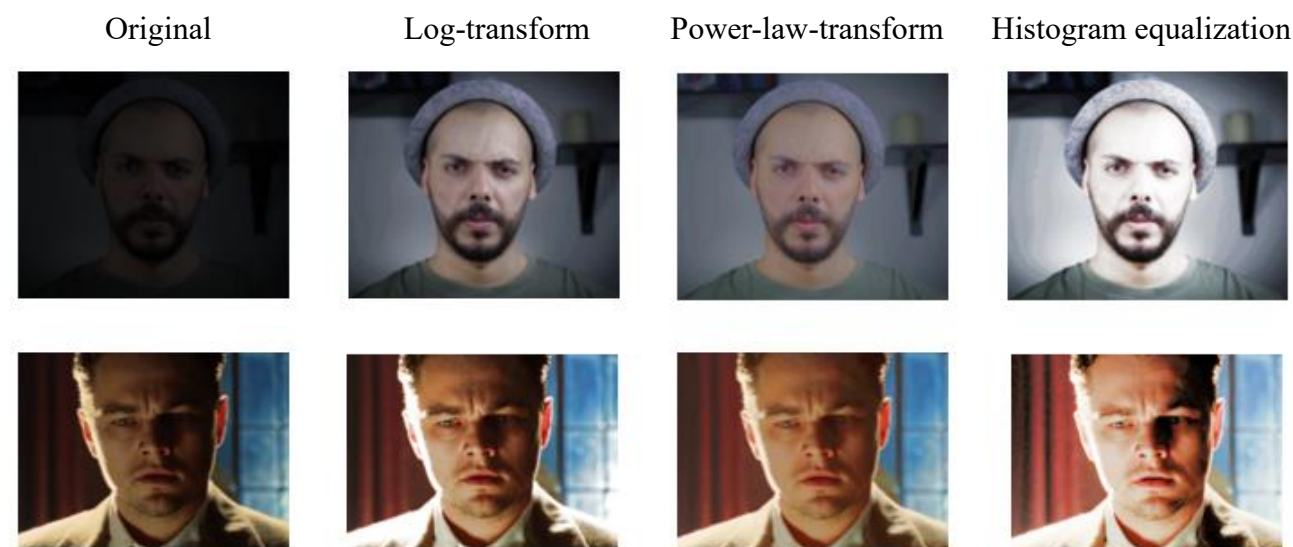
在銳化方面我先找出圖像的邊緣並乘上權重，最後加回原圖以達到銳化的效果，我利用 sobel(3\*3)、laplacian(3\*3)、DFT 等方法找出圖像的邊緣，在 sobel 的方法中各別算出 x、y 方向的邊緣並取絕對值後合併；在 DFT 方法中使用高頻通過的 mask 來找出邊緣，各方法之銳化比較如下圖所示。從結果來看 sobel 因找出的邊緣過粗，導致邊緣與原圖結合後有較不自然的感覺，laplacian 與 DFT 找出的邊緣較細，銳化後並不會有不自然的感覺。



## 對比

在調整圖像對比方面我使用了 Log-transform、Power-law-transform、Histogram equalization 等方法。首先為調整亮度較暗的圖像的對比度，如下圖所示。可以看出 Power-law-transform 的

轉換效果最好，整體亮度較鮮豔，而 Log-transform 與 Histogram equalization 有些將過多像素的亮度集中及 0 以及 255 附近，導致轉換後圖像看起來亮度差異過大。



再來是調整整體亮度較高的圖像，如下圖所示。一樣是利用 Power-law-transform 轉換後的圖像看起來最自然，Histogram equalization 會讓圖像部分區塊出現不自然的現象，而在嚴重曝光的情形，就算使用 Power-law-transform 也是只能做些微的調整，且很容易混壞整張圖像。



## 去模糊

透過 average filter(5\*5)先對圖像進行平滑，以模擬相機失焦的情況，並加上 gaussian noise(0,1)。我使用 DCT 將圖像轉換至頻率域再乘上 wiener filter 以達到去模糊的效果，在 wiener filter 中又分別嘗試了 Gaussian filter 與 Butterworth filter，結果如下圖所示。將眼睛部分放大來看，經過去模糊的結果確實變清楚一些也將雜訊的部分消除，但無法達到與原本圖像一樣的清晰度。

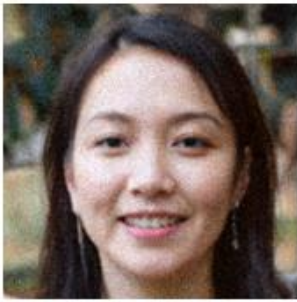


Blur and Noise

Gaussian

Butterworth

Original



接著調整模糊圖像的對比，使其亮度較暗，模擬夜晚或光線不足時相機無法對焦的情況，根據圖像處理的步驟不同，會影響到最後圖像處理的結果，如下圖所示。若先將圖像去模糊再調整對比，會發現圖像還原的結果不是很好，這是因為在第一步驟去模糊的時候還有些微雜訊沒有消除，而在調整對比時放大了這些雜訊的影響，導致圖像還原不佳。因此，正確步驟為先調整影像對比再進行去模糊，如此就能還原出品質較好的圖像。

Original



Contrast



Deblur



Deblur

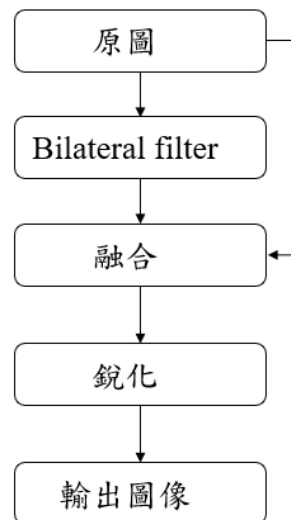


Contrast



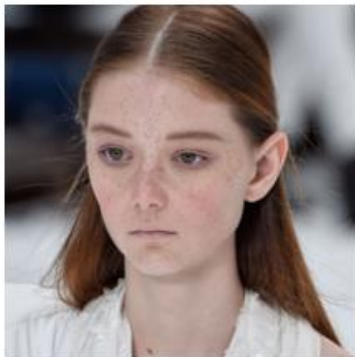
## 磨皮美肌

網路上常見的磨皮美肌流程為，先用 bilateral filter 對圖像做平滑，再與原圖權重相加，最後再透過銳化加強之前被平滑的邊緣部分，流程圖如下所示。

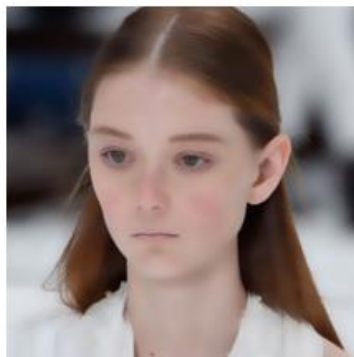


我參照上述流程做人臉美肌，並做出多種搭配，如下圖所示。中上為只做 bilateral filter；右上為做完 bilateral filter 後再進行銳化；左下為做完 bilateral filter 後與原圖權重相加；中下為參照上述流程圖的做法，做完 bilateral filter 後與原圖權重相加，最後進行銳化；右下為網路上的知名做法，後續將另作介紹。基本上可以發現做完 bilateral filter 後與原圖做權重相加對於圖像有較自然的感覺，不過以觀感來說右下的人臉皮膚是最自然的，不太有磨皮的感覺但又可以把臉上的雀斑給去掉。

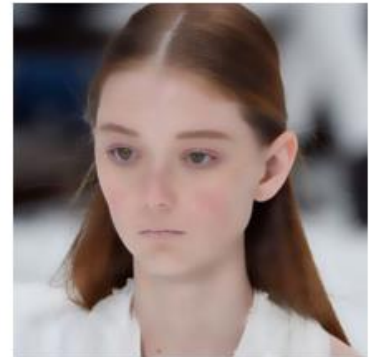
Original



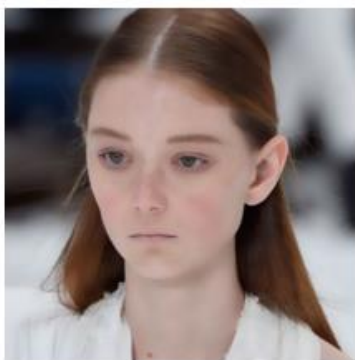
Bilateral



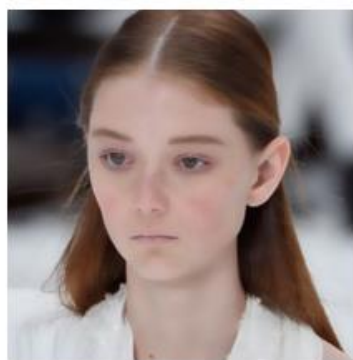
Bilateral and Sharp



Bilateral and Original



Bilateral and Original and Sharp



Internet



接下來將介紹上圖中，右下人臉的做法。如下圖所示。首先對原圖做 bilateral filter，將平滑後的人臉與原圖做相減並取絕對值，得到左圖，也就是獲得人臉中的重要邊緣以及輪廓，再

對其做 gaussian filter 以消除剩下的些微雜訊，最後再與原圖做合併。能讓這種方法獲得較好磨皮美肌效果的地方在於它如何找出人臉邊緣以及輪廓，可看出該方法獲得的人臉輪廓(左圖)相較於使用 laplacian 的方法(右圖)，少了許多的雜訊，剩下來的都是人臉上的重要特徵，因此在與原圖合併後可獲得較好的磨皮美肌效果。



## 結論

1. 在人臉銳化的部分，sobel 找出的輪廓較粗，會造成與原圖融合後產生些微不自然感，因此較不適用於人臉銳化，其他能找出較細輪廓的方法較為適用，像是 laplacian、DFT 等。
2. 在調整對比度方面，相較於 Log-transform 與 Histogram equalization，Power-law-transform 不論在將亮度由低轉高或是由高轉低的效果皆較好，但對於過度曝光的照片調整程度有限，該類照片建議重新拍攝。
3. 在去模糊方面，應依據圖像的特性決定處理的順序，避免不小心將雜訊的影響放大。
4. 在磨皮美肌方面，除了將人臉上的痘疤或雀斑消除外，也要盡可能保持人臉的真實感，避免過度磨皮的效果。