

# Color Image Enhancement

408410071 謝明煌

Dec. 30, 2021

## Technical description

請執行 main.m 或 image\_process\_hw3.exe 來執行程式碼。

RGB 轉 HSI 和 RGB 轉 L\*a\*b\* 及反轉換都已做成 function 檔的形式方便閱覽及彙整程式碼，執行 main.m 即會自動呼叫那些 function 來處理影像。

註：這些 function 並非內建的，而是自己寫的。

### 1. RGB 轉 HSI

對應檔案：myrgb2hsi.m

（程式碼有用註解標示每個部份，可配合參考，此處僅說明處理每個 pixel 的部分）

首先，先算出  $\theta$ ，若 RGB 其中有兩兩相等的值則直接設為 0 防止計算時出現除以 0 的情況，其餘情況則依照公式計算。得出  $\theta$  後即可算出 H，S、I 則依照公式計算即可。

### 2. HSI 轉 RGB

對應檔案：myhsi2rgb.m

（程式碼有用註解標示每個部份，可配合參考）

無特殊部分，依照公式計算即可得到結果。

### 3. RGB 轉 L\*a\*b\*

對應檔案：myrgb2lab.m

(程式碼有用註解標示每個部份，可配合參考)

$L^*a^*b^*$  會因為選擇的 color working space 及 white balance 而讓轉換出來的值不一樣，這次作業選擇 sRGB 作為選定的轉換色域及 D65 作為白平衡基準，其餘部分無特殊處理，依公式計算。

以下為 RGB 轉 XYZ 轉換矩陣(sRGB):

0.4124564 0.3575761 0.1804375

0.2126729 0.7151522 0.0721750

0.0193339 0.1191920 0.9503041

X, Y, Z 白平衡基準矩陣(D65):

0.9504 1.0000 1.0888

#### 4. $L^*a^*b^*$ 轉 RGB

對應檔案: mylab2rgb.m

(程式碼有用註解標示每個部份，可配合參考)

與 RGB 轉  $L^*a^*b^*$  採用相同的色域(sRGB)及白平衡(D65)，其餘部分無特殊處理，依公式計算。

以下為 XYZ 轉 RGB 轉換矩陣(sRGB):

3.2404542   -1.5371385   -0.4985314

-0.9692660   1.8760108   0.0415560

0.0556434   -0.2040259   1.0572252

X, Y, Z 白平衡基準矩陣(D65):

0.9504   1.0000   1.0888

## 5. 強化方式

對應檔案: main.m

RGB:

將 RGB 都乘上相同的常數，常數則依據該照片亮度手動指定，過暗則乘以>1 的數，反之則乘以 0~1 之間的數削弱亮度，若處理後 RGB 值超過 1.0 則設為 1.0 (RGB 範圍為 0~1)。

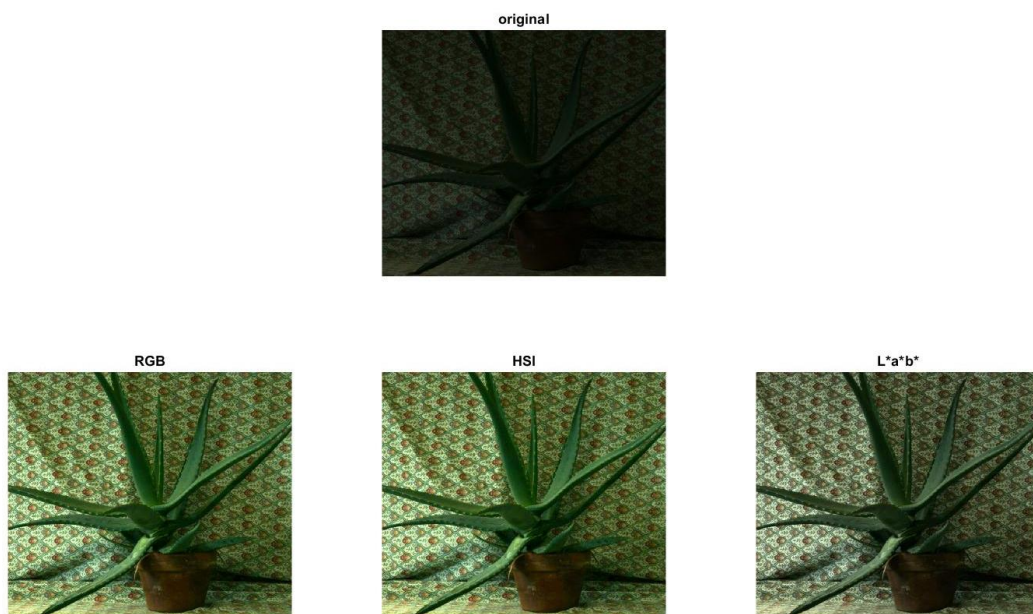
HSI:

與 RGB 強化相似，但由於亮度已獨立為 I 值，僅需將 I 乘上常數，常數則依據該照片亮度手動指定，過暗則乘以>1 的數，反之則乘以 0~1 之間的數削弱亮度，若處理後 I 值超過 1.0 則設為 1.0 (I 範圍為 0~1)。

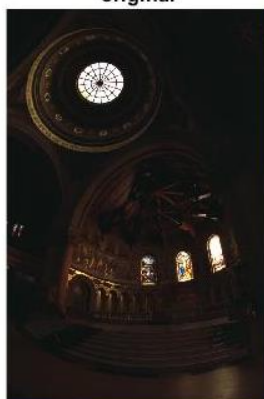
L\*a\*b\*:

與 HSI 強化相似，將 L 乘上常數，常數則依據該照片亮度手動指定，過暗則乘以  $>1$  的數，反之則乘以  $0\sim 1$  之間的數削弱亮度，若處理後 L 值超過 100 則設為 100 (L 範圍為  $0\sim 100$ )。

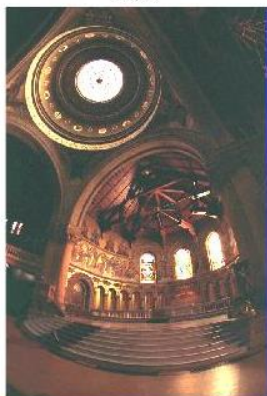
## Experimental results



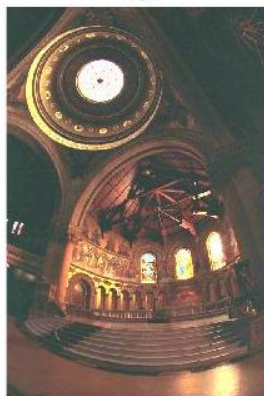
original



RGB



HSI



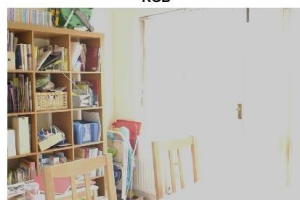
L\*a\*b\*



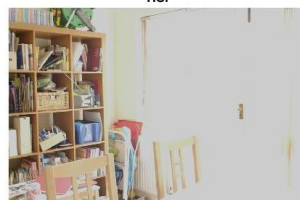
original



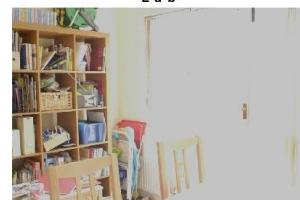
RGB



HSI



L\*a\*b\*



original



RGB



HSI



L\*a\*b\*



## Discussions

從結果可以發現，aloe. jpg 和 church. jpg 這兩張照片是屬於過暗的照片，經過亮度調整強化後，效果還算不錯。但 house. jpg 和 kitchen. jpg 這兩張照片是屬於過度曝光照片，且過曝情形非常嚴重，已經嚴重到高亮度部分完全失去細節，因此即使降低亮度也無法救回高亮度的部分。

## References and Appendix

color working space 和白平衡數值資料參考：

[http://www.bruceindbloom.com/index.html?Eqn\\_RGB\\_XYZ\\_Matrix.html](http://www.bruceindbloom.com/index.html?Eqn_RGB_XYZ_Matrix.html)

<https://www.mathworks.com/help/images/ref/whitepoint.html>