

# Digital Image Processing Homework 3 Report



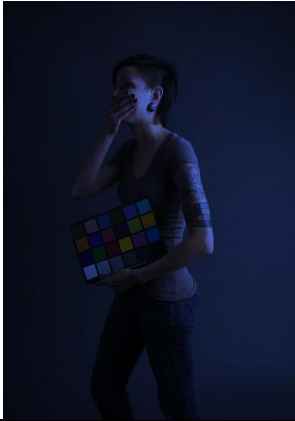

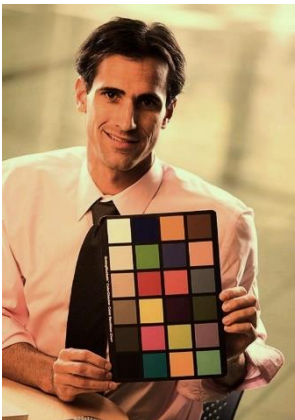




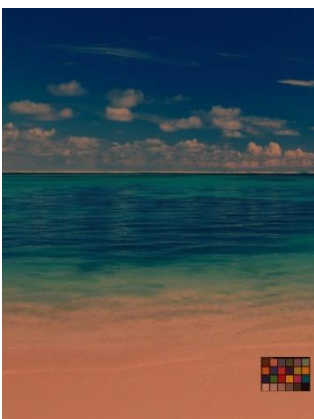


109511207 蔡宗儒

## 1. Chromatic Adaptation

可以觀察到 4 張 input 的色溫有明顯的偏差，且前三張圖整體都偏暗，最後一張圖則可以發現最亮的 pixel 的 RGB 皆為 255，桌子中心過曝、失去細節。而我在本題使用了 max RGB 和 Gray World 兩種方式對 4 張 input 各自做白平衡。

我的實作結果如下，可以觀察到除了使用 Gray World method 於 input2.bmp 以及用 max RGB method 於 input4.bmp 以外，影像的色溫皆有或多或少的變白，其中肉眼可見 input1.bmp 和 input4.bmp 用 Gray World method 會有較好的白平衡效果，input2.bmp 和 input3.bmp 則是使用 max RGB method 較佳。因此我在此題實作選擇使用 Gray World method 於 input1.bmp 和 input4.bmp，使用 max RGB method 於 input2.bmp 和 input3.bmp。

### Result (max RGB method and Gray World method)

	input1.bmp	input2.bmp	input3.bmp	input4.bmp
original				
max RGB				
gray world				

## Observation

使用 Gray World method 於 input2.bmp 效果不好的原因應該是因為原影像中藍色的部分明顯較多，而 Gray World 對於影像中大面積的單一主色較敏感，所以才會導致實作後的結果看起來變的更加地黃。

而觀察 input4.bmp 可以發現最亮的 pixel 的 RGB 三個通道值皆為 255，所以用 max RGB method 的話產生的結果會跟原圖一模一樣。

## max RGB method

max RGB method 的原理是假設影像中最亮的像素是白色的，因此將 RGB 三個 channel 的最亮的像素變為白色來校正影像中的色偏。此方法的優點是簡單易於實作，當影像中有明顯的明亮區域時效果會很好；而缺點是原先的假設不一定是正確，如果假設不正確的話會過度校正，導致影像顏色不自然或是偏移。

max RGB 演算法步驟如下

- (1) 找出 RGB 三個 channel 的最大強度 maxR, maxG, maxB
- (2) 計算增益， $\text{ratioR} = 255.0 / \text{maxR}$ 、 $\text{ratioG} = 255.0 / \text{maxG}$ 、 $\text{ratioB} = 255.0 / \text{maxB}$
- (3) 對三個 channel 乘上彼此的增益

## Gray World method

Gray World method 的原理是假設影像中的平均顏色是灰色，也就是沒有色差的，而這也是 Gray World 這個名字的由來。此方法的優點是簡單且計算效率高，對具有多種顏色的影像會有很好的效果，但缺點是對影像中大面積的單一主色很敏感，會導致影像不正確。

Gray World 演算法步驟如下

- (1) 找出 RGB 三個 channel 的平均強度  $\mu R, \mu G, \mu B$
- (2) 計算增益， $\text{ratioR} = (\mu R + \mu G + \mu B) / (3.0 * \mu R)$ 、 $\text{ratioG} = (\mu R + \mu G + \mu B) / (3.0 * \mu G)$ 、 $\text{ratioB} = (\mu R + \mu G + \mu B) / (3.0 * \mu B)$
- (3) 對三個 channel 乘上彼此的增益

## 2. Image Enhancement

我對四張 output 各自做不同的調整方式。

第一張 output 顏色較暗，色彩飽和度較低，因此我先對此圖做 histogram equalization，再將影像的 sRGB 轉成 HSI，再用 power-law transformation 的方式將飽和度提高( $\text{gamma} = 0.6$ )，再將做完處理的 HSI 轉回 sRGB，最後用 gamma correction 將影像調亮( $\text{gamma} = 0.8$ )。最後出來的結果明顯色彩較鮮豔、飽和度較高、亮度較高。



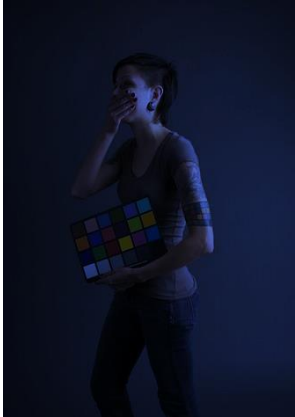





第二張 output 我認為效果已經很不錯了，但仔細觀察可以發現天空的藍沒有亮度的差異，看起來像是同一種顏料染過去的，整張照片也偏亮，因此我將此 output 再做 histogram equalization，將天空和海水的細節呈現出來、加強對比度，最後用 gamma correction 將影像稍微調亮( $\text{gamma} = 0.95$ )。觀察最後出來的結果可以發現天空和海水的藍有了深淺度的差異，沙灘上也呈現了一些細節出來，整體看起來更為自然。



第三張 output 則是顏色較暗，飽和度也較低，因此我一樣先將影像的 sRGB 轉成 HSI，用 power-law transformation 的方式將飽和度提高( $\gamma = 0.8$ )，再將做完處理的 HSI 轉回 sRGB，最後用 gamma correction 將影像稍微調亮( $\gamma = 0.9$ )。最後出來的結果色彩較鮮豔、飽和度較高、亮度也稍微較高。

第四張 output 則是有過曝的問題，因此我先對此圖做 histogram equalization，再用 gamma correction 將影像將影像稍微調暗( $\gamma = 1.05$ )，最後用和前面一樣的方式調高飽和度( $\gamma = 0.8$ )。最後出來的結果飽和度有稍微提高、過曝的範圍也稍微變小了一點。

## Result

	input1.bmp	input2.bmp	input3.bmp	input4.bmp
original				
output 1				
output 2	