

VFX HW1 Report

B09902043 沈竑文 B09902040 洪郁凱

- 描述作業內容
 - 讀取多張相近時間下，相同地點、視角、相同拍攝物體但不同曝光時間長度的照片
 - 利用曝光時間長的照片捕捉暗處細節
 - 利用曝光時間短的照片紀錄亮處細節
 - 合成出一張接近人類inception的照片
- 實作演算法
 - 實作MTB alignment (加分項目)
 - 將多張照片合成一張HDR照片
 - 完成Tone mapping (Reinhard) (加分項目)
 - 實作細節
 - MTB alignment
 - 讀入多張彩色照片
 - 將每張彩色照片取G通道的亮度當作灰階照片
 - 根據每張灰階照片的中位數，生出Median Threshold bitmap
 - 分別將第 $[2, n]$ 張照片向第一張照片對齊
 - 將兩張需對齊的照片縮到 2^d 倍小
 - 將後者預先位移已經累積的 (x, y)
 - 將後者對x/y軸分別位移 $[-1, 1]$ 共九次，取bitwise XOR得出每個位移的error值
 - 取error值最小的 (dx, dy) 加入累計的 (x, y) 中
 - 將 (x, y) 分別乘以二，並將d減一，一直操作直到 $d=0$
 - 得到每張圖片的位移量之後，根據位移輸出對齊後的照片
 - HDR組合 (使用Debevec的方法)
 - 讀入 p 張對齊好的彩色照片
 - 對每張照片的3個顏色通道選 n 個點， $np > p + 256$ ，共 $3np$ 個強度值(0-255)
 - 生出定義域為 $[0, 255]$ 的Weight function(參考課程投影片)
 - 利用選定的多個點在照片的值、個別照片的曝光時間、 $g(Z_{mid})$ 以及對 g 函數要smooth的假設，得出 $np + 1 + 254$ 條方程式，將代表那些方程式的矩陣內對應位置的值填好後解least-square solution來得到 g 函數
 - 利用 g 函數及多張照片，加權平均後估計出真實場景的每個點的radiance值

- Reinhard tone mapping (global)
 - 將radiance的RGB經由不同權數的加權平均(約 $2 : 7 : 1$)，得到 L_w
 - 參考課程投影片公式生出 L_w^{avg} ，並用其得到 L_m
 - 根據 L_m ，生出每個pixel的 L_d 值
 - 最後根據 R_w 、 L_w 、 L_d 得到 R_d ，而 G_d 、 B_d 則同理，將最後結果存為 `result.jpg`

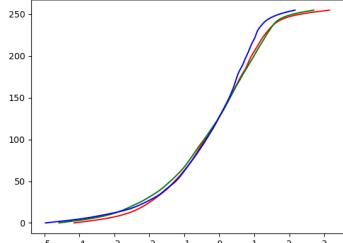
- Adaptive Logarithmic Mapping

- [Ref](#)
- 先將RGB的Radiance透過矩陣乘法轉換成CIE XYZ色彩空間
 - [Ref](#)
 - 其中，CIE[1]即為 L_w
- 根據Paper中的公式4，我們便能得到每個Pixel的 L_d
- 利用 L_d ，建構出新的CIE XYZ色彩空間
- 參考Paper中的Gamma Correction的部分，修正一下
- 最後將新的CIE XYZ色彩空間的值換回RGB即可得到 `result.jpg`

- 實作結果 (含有test images以及我們拍的照片)

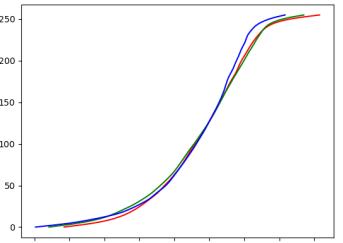
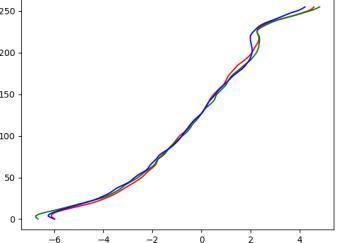
- 不同lambda (先固定使用Reinhard tone mapping，其中gamma = 0.1, key = 0.8 方便討論)

lambda	function g	result image
1		
16		

lambda	function g	result image
40		

很明顯，lambda的提高的確能幫助找出的 g 函數更加平滑，但結果品質我覺得差不多

- 不同照片組 (Reinhard · 固定 $\lambda = 40, \gamma = 0.2, k = 0.8$)

	function g	result
Test images		
Our images		

觀察是，不同組照片因為照片本身或拍攝設備性質不同，解出來的 g 可能會有些許差異，單純使用 Reinhard global operator的效果就不一定會那麼好。

此外，我們的圖片中也能更明顯觀察到使用Reinhard tone mapping後的結果色調會偏橘黃。

- 不同Tone Mapping方式

	Reinhard Global Operator	Adaptive Logarithmic Mapping
--	--------------------------	------------------------------

	Reinhard Global Operator	Adaptive Logarithmic Mapping
Test images		
Our images		

可以發現Adaptive Logarithmic Mapping的結果就不會那麼偏向橘黃色調。