

HW1 report

r08922039 呂冠蓉

r08922042 鄭光宇

I. Description

在這次的作業中，我們利用設定不同的曝光時間來取得同一場景不同亮度的照片。首先，我們利用Median Threshold Bitmap(MTB)進行所有照片的alignment，再利用HDR的方法進行recovering來找到場景中的能量分布irradiance，最後，再經由tone mapping的演算法來取得較接近人類視覺經驗的LDR照片。

II. Scenes

我們在學校拍了三個場景，分別為第一行政大樓、花、布偶的照片。

- 行政大樓

- ISO = 125
- F8
- Shutter = $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{128}$, $\frac{1}{256}$, $\frac{1}{512}$, $\frac{1}{1024}$, $\frac{1}{2048}$

- 花

- ISO = 125
- F3.7
- Shutter = $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{128}$

- 布偶

- ISO = 125
- F3.7
- Shutter = 2, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, $\frac{1}{64}$, $\frac{1}{128}$, $\frac{1}{256}$, $\frac{1}{512}$

III. Input Photo

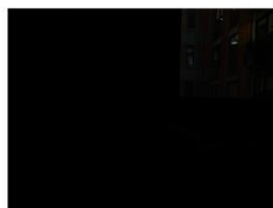
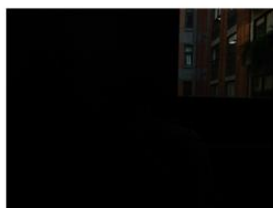
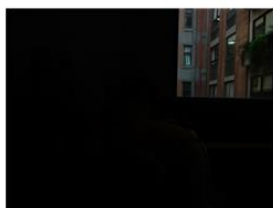
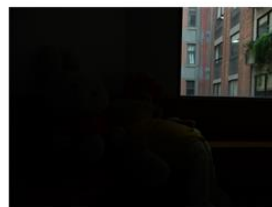
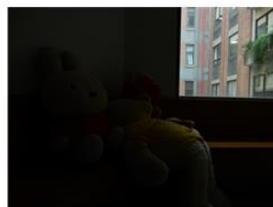
行整大樓



花



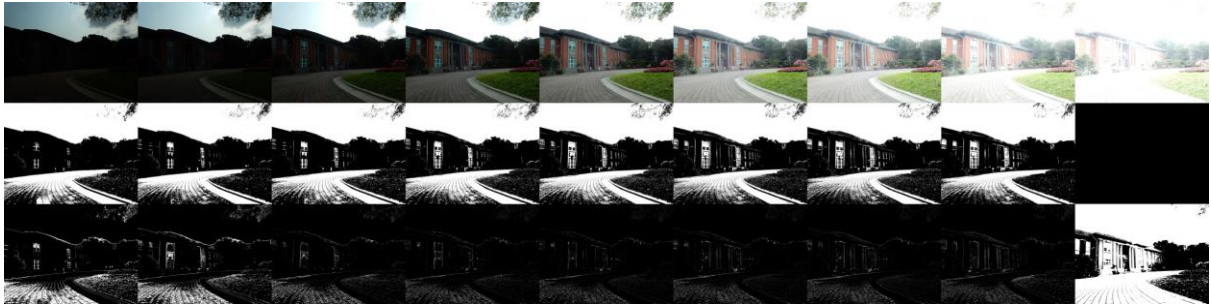
布偶



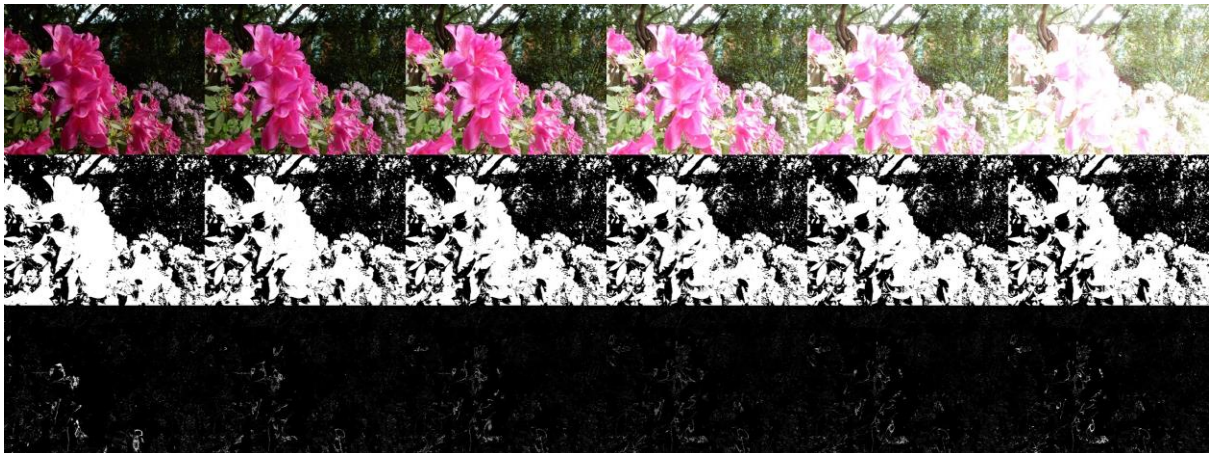
IV. Image Alignment

我們實作 MTB 算法將相片對齊。實作上，我們先將照片轉成灰階，分別對每張照片取出 median 的數值作為 threshold，並將其正負2的範圍設為 ignore，並用 pyramid 的方式加速搜尋速度。下圖中的第一個row為原圖，第二個row為MTB的binary image，第三個row為 ignore mask。

行政大樓



花



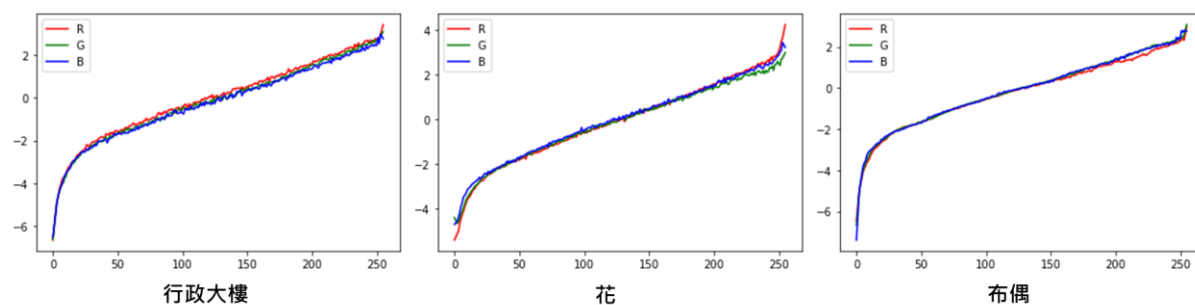
布偶



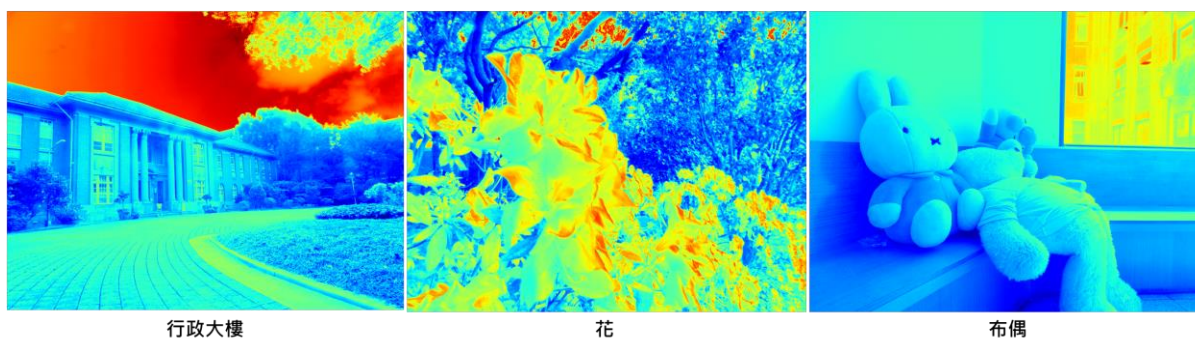
V. HDR

已知所有相片的曝光時間，我們利用 Paul Debevec 提出的方法[1] 來找到相機的 response curve，進而將所有pixel還原為irradiance。在這次實驗中，我們對每種曝光的相片隨機選 3000 個像素點來近似 response curve。

Response curve



HDR visualization



VI. Tone mapping

將計算過後的 HDR image，經過[2]的方法，使用 Bilateral Filter 將照片的 intensity 分離出低頻和高頻分離，並對低頻的部分進行壓縮，以取得接近人類視覺經驗的LDR影像。

行政大樓



$\alpha = 3$



$\alpha = 4$

布偶



$\alpha = 3$



$\alpha = 0.5$

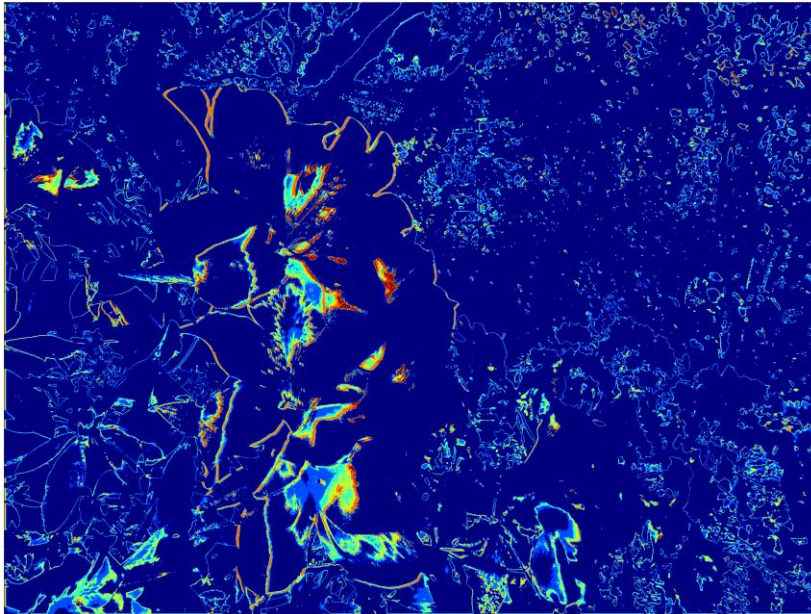
VII. Ghost removal

在行政大樓的照片中，因為在拍攝的時候有一些人影跟腳踏車移動，所以我們在還原HDR影像時，利用不同曝光的照片得到的 radiance map 數值差異，來找出有移動物體的地方。我們將超過平均值兩倍標準差以上的值捨棄，用剩下的值進行加權平均，得到最終的照片。



VIII. Failure case

在花的拍攝過程中，因為有風的因素，所以即使相機沒有移動，聚焦的花朵本身有位移，而後面沒有聚焦的樹枝並沒有明顯的移動，這使得在進行MTB對齊時，不能有效地找到整張照片對齊的方法。



(像素愈接近紅色代表該區域相片對齊的誤差愈高)



Reference

- [1] Debevec, Paul E., and Jitendra Malik. "Recovering high dynamic range radiance maps from photographs." ACM SIGGRAPH 2008 classes. 2008. 1-10
- [2] Durand, Frédo, and Julie Dorsey. "Fast bilateral filtering for the display of high-dynamic-range images." Proceedings of the 29th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. 2002