

# 數位視覺效果 HW1

台科 B10815057 廖聖郝

實作演算法：

1. MTB alignment (Bonus)
2. Debevec HDR recover
3. Robertson HDR recover (Bonus)
4. Reinhard global tonemapping (Bonus)
5. Reinhard local tonemapping (Bonus)
6. Bilateral tonemapping (Bonus)
7. Logarithmic tonemapping (Bonus)

程式使用方式(適用於 windows 系統):

步驟 1: 將所有不同曝光時間之圖片放入同一個資料夾，並將檔名命名為

img01.jpg, img02.jpg, img03.jpg ... ，範例如下:

 img01.JPG	2022/3/18 上午 06:30	JPG 檔案	4,363 KB
 img02.JPG	2022/3/18 上午 06:31	JPG 檔案	5,157 KB
 img03.JPG	2022/3/18 上午 06:31	JPG 檔案	5,923 KB
 img04.JPG	2022/3/18 上午 06:31	JPG 檔案	6,953 KB
 img05.JPG	2022/3/18 上午 06:31	JPG 檔案	8,708 KB
 img06.JPG	2022/3/18 上午 06:31	JPG 檔案	11,070 KB
 img07.JPG	2022/3/18 上午 06:31	JPG 檔案	12,133 KB
 img08.JPG	2022/3/18 上午 06:31	JPG 檔案	12,126 KB
 img09.JPG	2022/3/18 上午 06:31	JPG 檔案	12,205 KB
 img10.JPG	2022/3/18 上午 06:32	JPG 檔案	12,162 KB

步驟 2: 在此資料夾中創建 time.data 檔案，檔案中每行包含一個浮點數

(或是 1/數字)，該數字對應到圖片的曝光時間，範例如下:

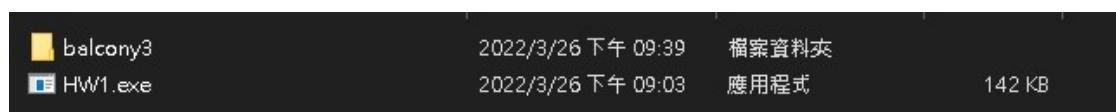
```
|1/200  
1/100  
1/50  
1/25  
1/13  
1/6  
1/3  
0.62  
1.3  
2.5
```

步驟 3: 開啟 cmd/terminal，輸入以下指令，根據所需調整參數

```
HW1.exe [圖片數量] [圖片資料夾] [-MTB] [-Debevec/-Robertson] [-  
global/-local/-bilateral/-logarithmic]
```

Ps. 只有圖片數量與圖片資料夾是必須輸入的，其餘皆有預設值，可不輸入

範例如下:



```
HW1.exe 10 ./balcony3/ -MTB -Debevec -local
```

步驟 4: 執行程式

## 實作細節:

### MTB

1. 選定標準圖片，讓其他圖片對齊它，預設為中間的圖
2. 將標準圖片灰階多次縮小 2 倍，產生圖片金字塔
3. 對待處理圖片灰階也多次縮小 2 倍，產生圖片金字塔
4. 從最下層金字塔開始產生 bitmap，輸出 standard 與 target
5. 計算 standard 與 target 的 9 個方向之差異
6. 往差異最小的方向偏移，然後將偏移量乘 2
7. 迭代以上步驟，直到處理完每層金字塔
8. 將輸入圖片根據位移產生輸出圖片

### Debevec

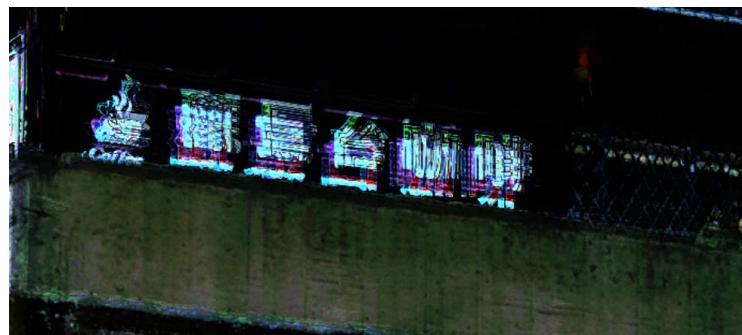
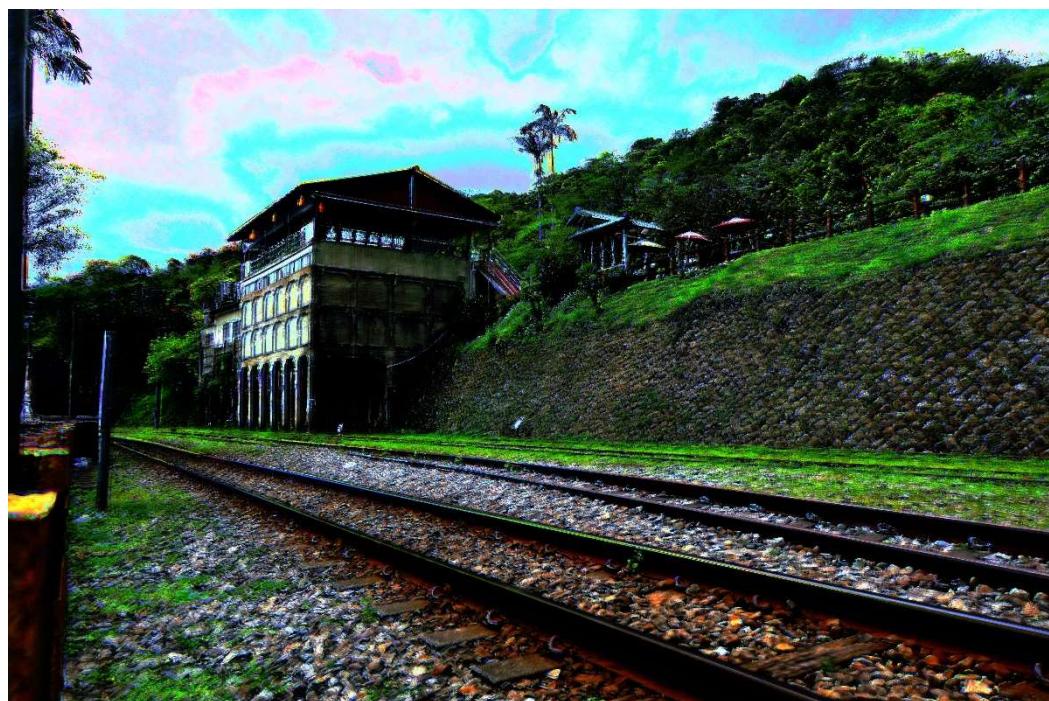
1. 對每張圖取 sample 點，我的做法是將圖片縮小成 12\*16，每個點即是取樣點
2. 根據 Debevec 演算法，將 A 矩陣與 b 向量填好
3. 使用第三方 library 計算  $Ax=b$  (least square solution)
4. 將 x 向量的前 255 個值取出，即為 G 函式
5. 將所有曝光值的 pixel 與 G 函式和 Weight 函式，combine 成一個值，輸出到 HDR 結果圖

## Global tonemapping

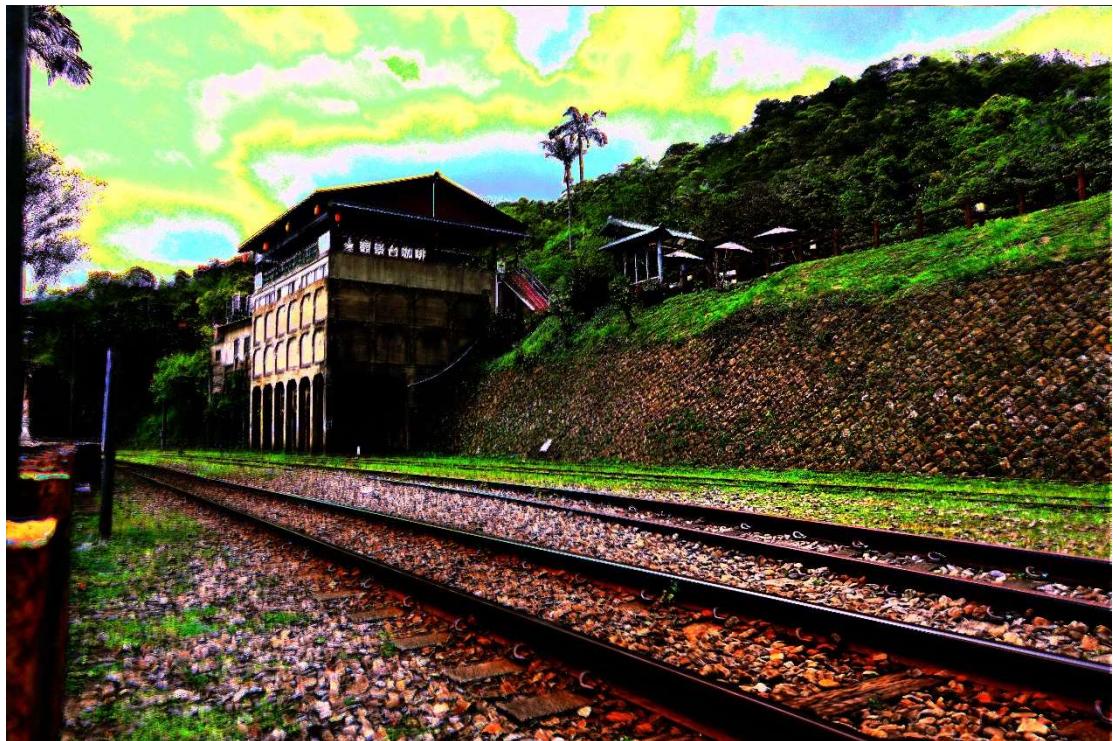
1. 用公式算出 HDR 的 intensity，同時記錄總 intensity 值
2. 用總 intensity 值算出平均 intensity 值
3. 用該 pixel intensity 與平均 intensity 得到  $l_m$
4.  $l_m$  若大於  $l_{white}$ ， $l_d$  則為 1，小於則帶入公式，算出  $l_d$
5.  $l_d$  除以 intensity 值再乘以 HDR pixel 值就得到輸出 pixel 值

實作結果:

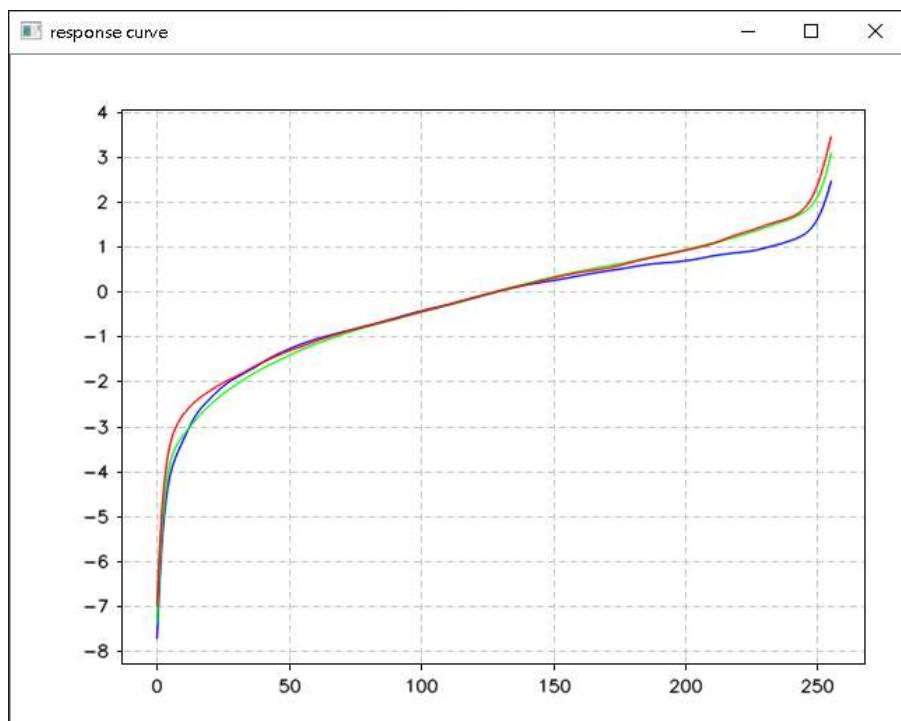
未使用 MTB



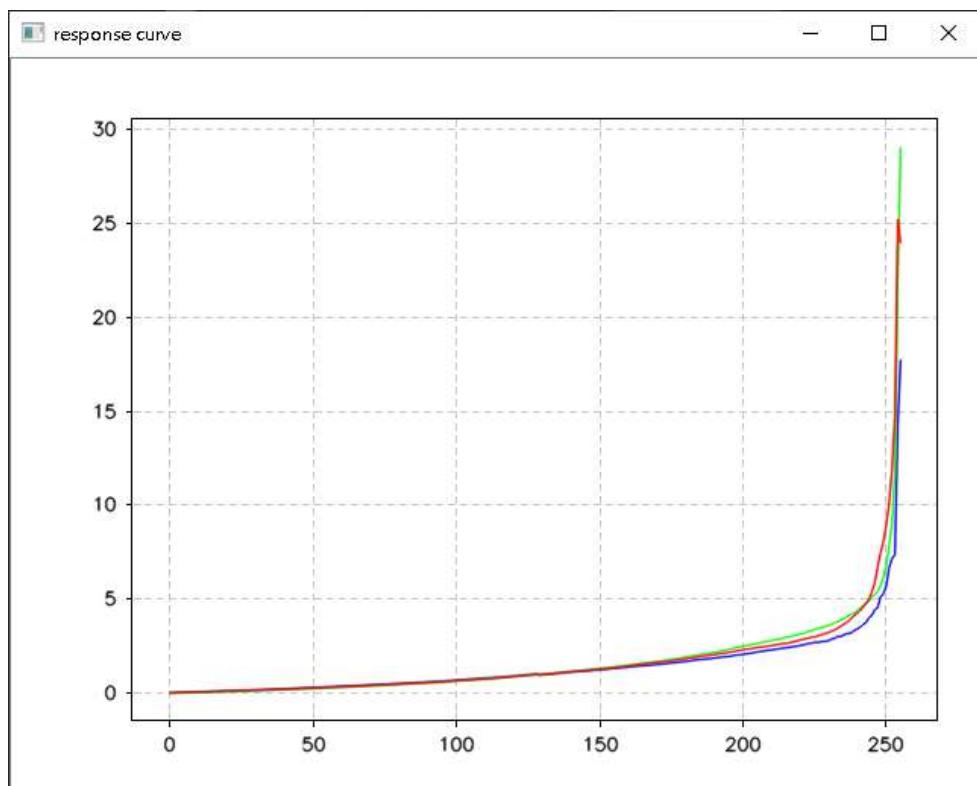
使用 MTB



Debevec HDR(use local tonemapping)



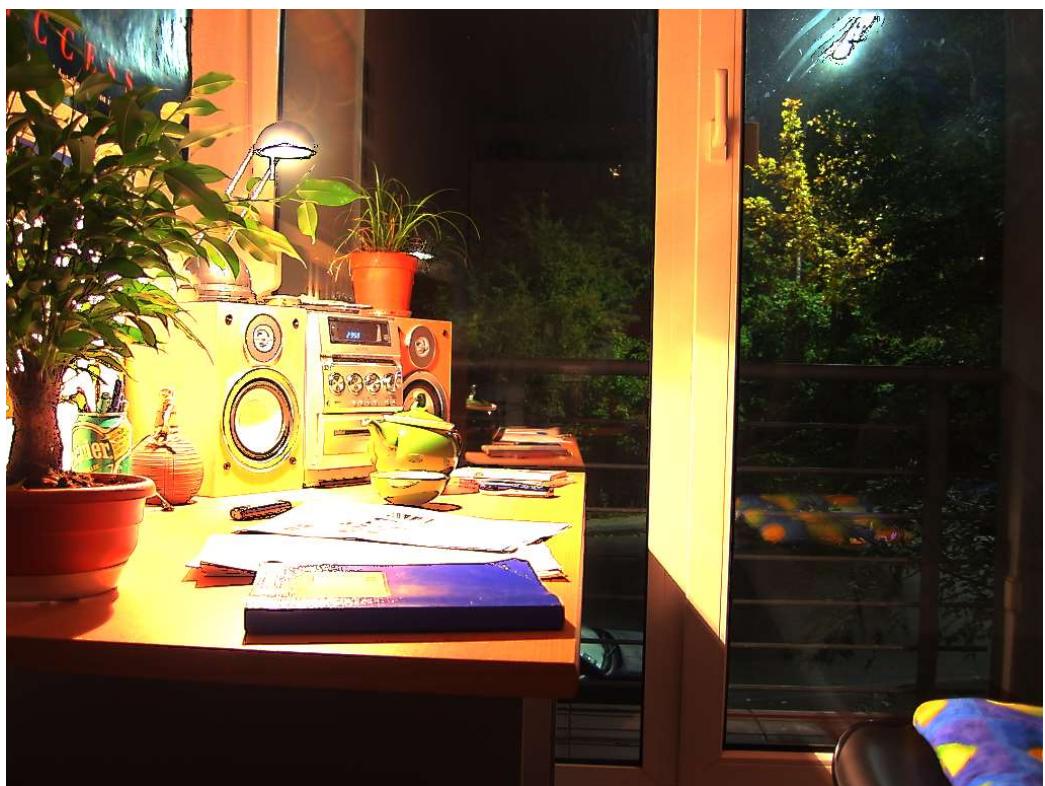
Robertson HDR(use local tonemapping)



Global tonemapping(useDebevec HDR)



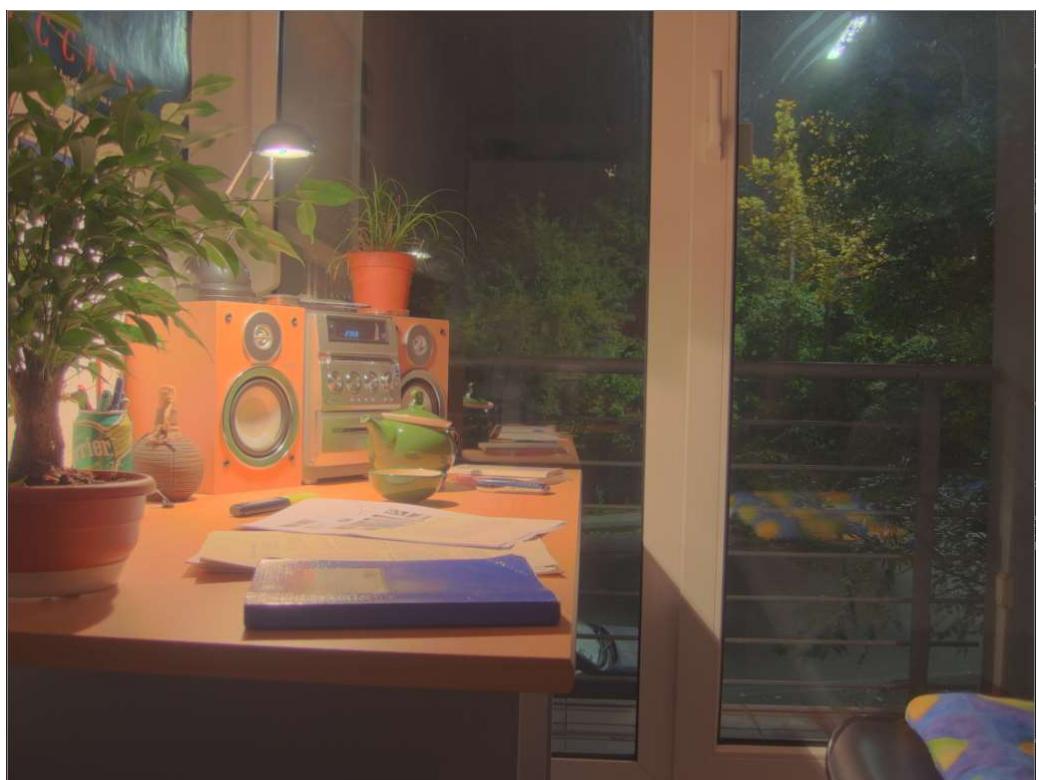
Local tonemapping(use Debevec HDR)



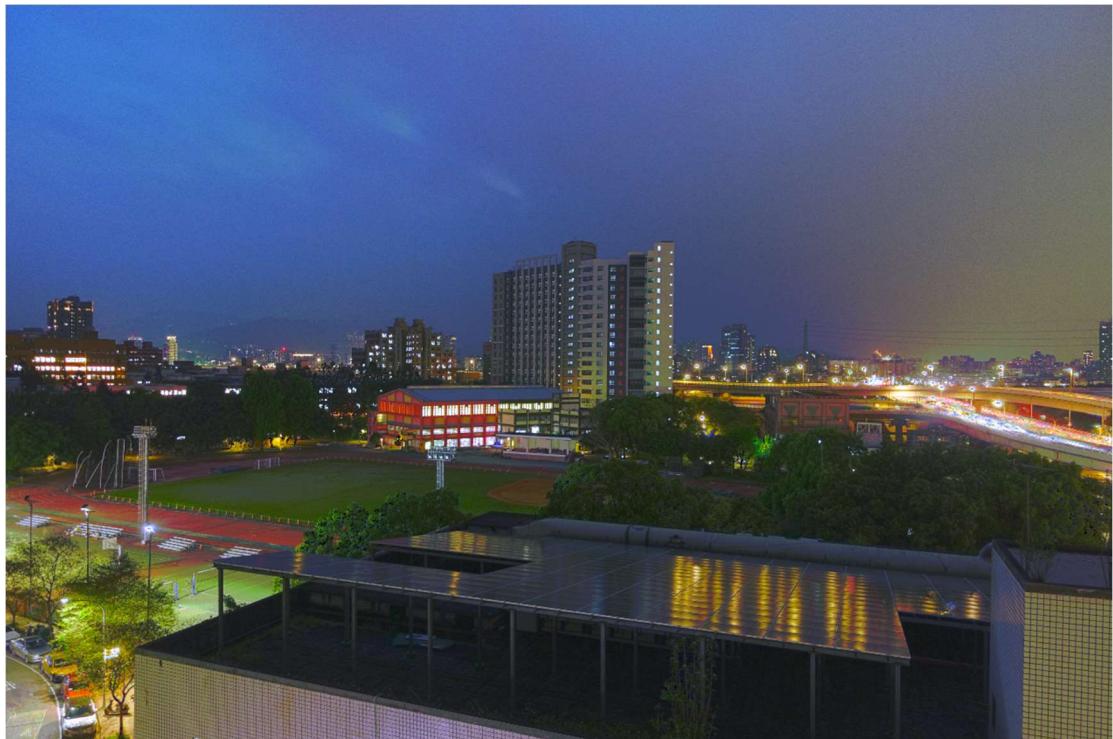
Bilateral tonemapping(useDebevec HDR)



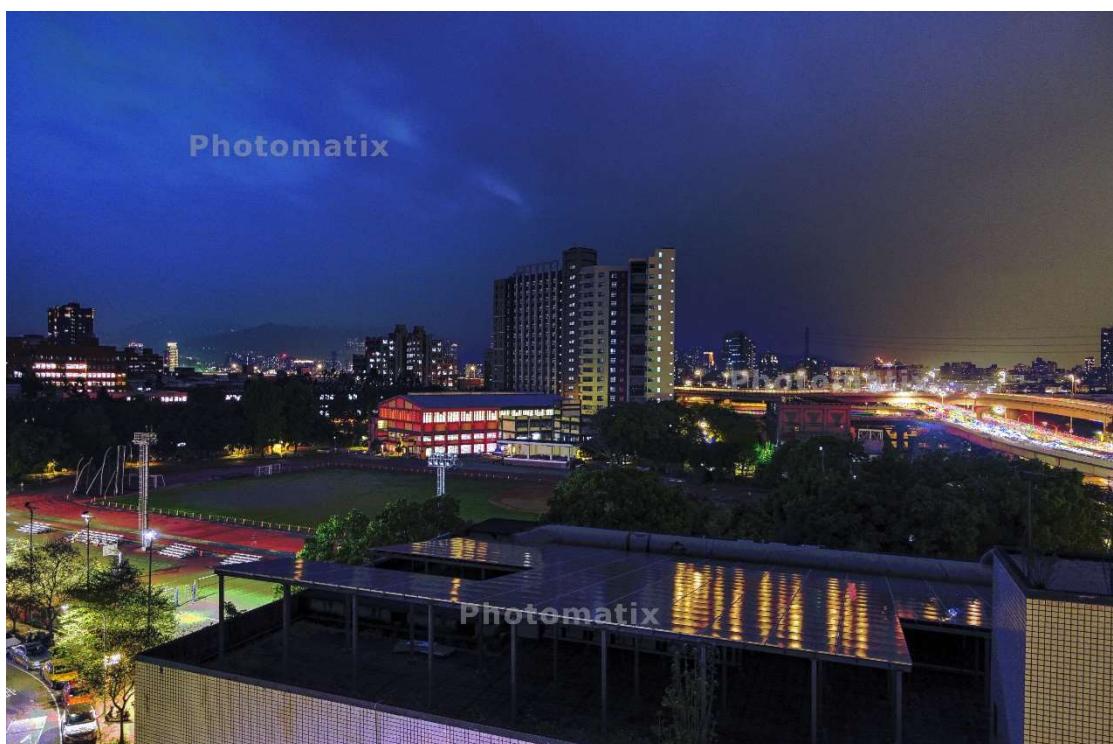
Logarithmic tonemapping(use Debevec HDR)



Photoshop 內建 tonemapping



Photomatix tonemapping



<https://viewer.openhdr.org/>

