

VFX Project 1: High Dynamic Range Imaging

學生：

NTUST 資工碩一 M10815111 謝公耀

NTUST 資工碩一 M10815110 謝宜杭

Part1: Image Gathering

在拍攝照片上我們使用手機配合腳架在校園內取景，將圖檔名及曝光時間寫入 txt 檔在執行時進行讀取。

Part2: HDR Generation

在 Radiance map 的還原中，我們會先將圖片縮小成 10*10，再將該縮小圖片的 100 個點加入取樣範圍。得到取樣點之後再分別對 RGB 通道套用課程中提及之 DebevicMalik 演算法及 Hat weight function 填入矩陣，使用 Opencv 之 solve 矩陣進行 SVD 分解。最後再取 $Ax=b$ 之 x 的前 256 項即可得到 Camera Response Function $g(Z)$ 。最後套用 merge 的公式，經過 Weight 平衡過的 Normalize $g(Z_{ij})$ 就能取得 HDR Radiance Map，也就能輸出成 .hdr 格式。

Part3: Tone Mapping (Bonus)

而因普通顯示器的色彩範圍(0~255)不足以顯示重建出來 HDRI 的 Radiance 範圍(0~ 10^6)。所以在呈現上我們需要將 Radiance 透過一個 Function map 回 0~255 的值域。這裡我們採用了 Reinhard 的方法，透過先將 RGB 通道轉換成 Grayscale 得到每個 Pixel 的 Illuminance，再將總和除以 Pixel 數得到 lmean 也就是平均強度

$$L(x, y) = \frac{a}{L_w} L_w(x, y)$$

其中 a 是控制亮度傾向的參數，通常會使用 0.18 來使場景偏向正常的亮度。最後將亮度大於 L_{white} 的值都設為 1 就完成基本的 Tonemapping。

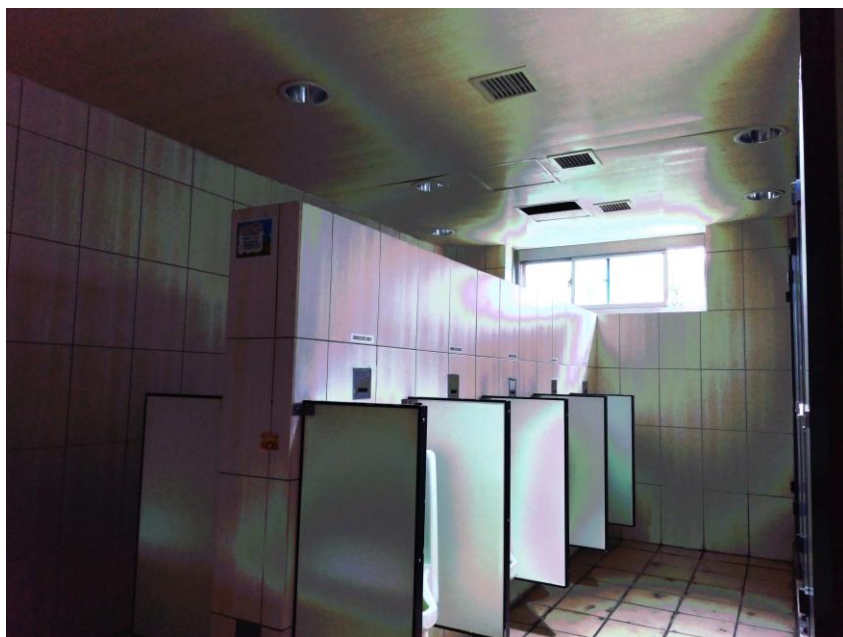
$$L_d(x, y) = \frac{L(x, y) \left(1 + \frac{L(x, y)}{L_{white}^2}\right)}{1 + L(x, y)}$$

Result

台科 IB 彩虹玻璃



台科 IB 男廁



公園



教堂



Conclusion

在這幾個測試的結果中，我們發現相機在暗處拍攝的品質很大的決定了 HDR 的輸出效果，如果有雜訊幾乎就很難消除了。另外我們原先使用 Python 編寫，但後來發現在解矩陣的時候實在太慢了。我們只好重新移植到 C++，效率的差距上在同樣的步驟只需幾十分之一的時間。

使用之 Library: Opencv 4.1.2