

Project1 HDR Image & Tone Mapping

組員:林尚箴 學號:B10502214

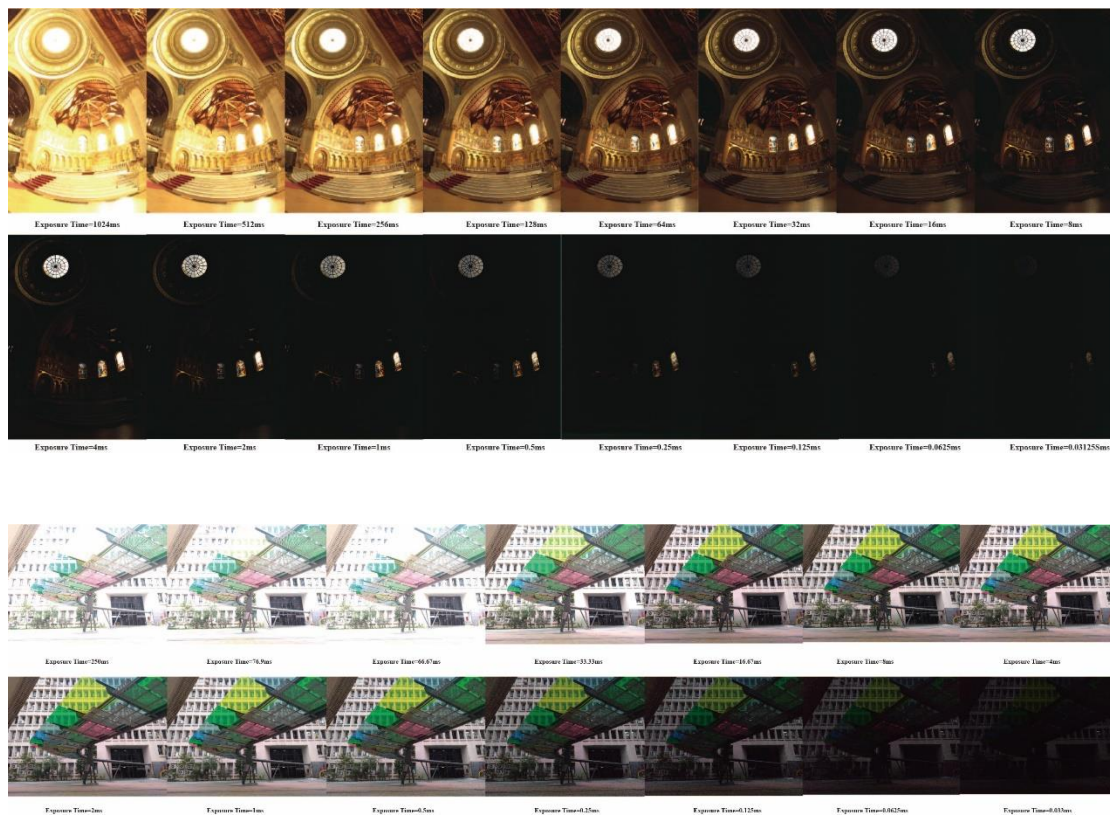
專案介紹:

透過演算法將不一樣曝光時間的照片合成一張 HDR(High Dynamic Range)Image，之後 HDR Image 重新 Mapping 回 LDR

此專案分為以下步驟

1. Taking Photos:

使用手機拍幾組不一樣曝光時間的照片&OpenCV 提供的教堂範例



2. Image sampling:

在不同曝光時間的照片中選擇大約 100 組同一位置的 Sample 點用來完成 HDR 的計算，這邊一開始使用 Random 的方式，後來改用 Uniform 的方式 Sample

3. Radiance Map:

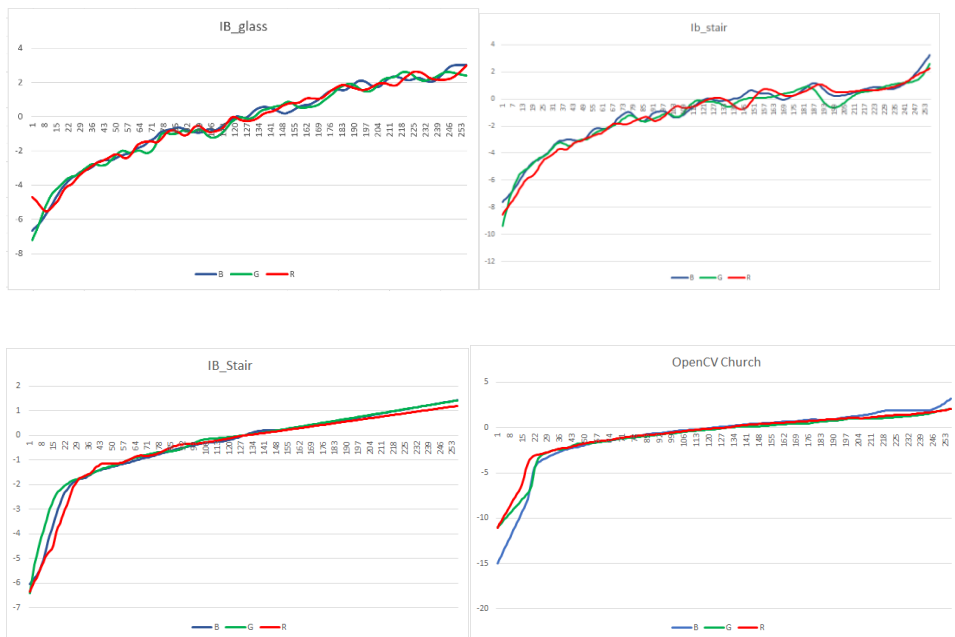
透過 Debevec's 所提供的演算法分別解出三個通道的 Radiance Curve(g 函數), 並透過 Radiance Curve 算出 HDR Image

$$\mathcal{O} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^P [g(Z_{ij}) - \ln E_i - \ln \Delta t_j]^2 + \lambda \sum_{z=Z_{min}+1}^{Z_{max}-1} g''(z)^2$$

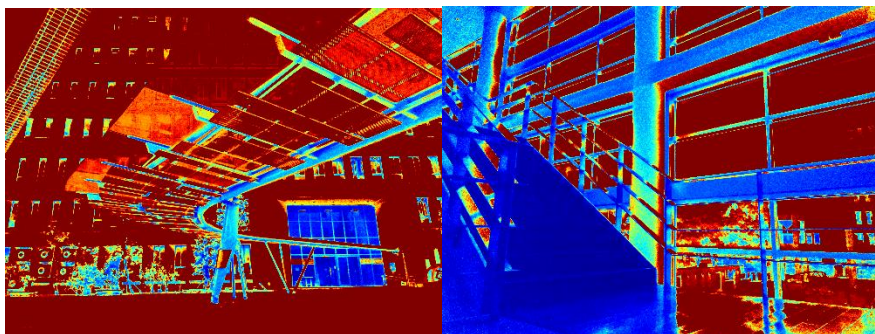
$$g''(z) = g(z-1) - 2g(z) + g(z+1)$$

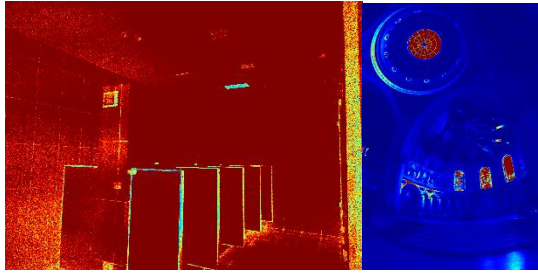
$$w(z) = \begin{cases} z - Z_{min} & \text{for } z \leq \frac{1}{2}(Z_{min} + Z_{max}) \\ Z_{max} - z & \text{for } z > \frac{1}{2}(Z_{min} + Z_{max}) \end{cases}$$

Radiance Curve 視覺化:



Radiance Map:





4. Tone Mapping:

採用 Reinhard 的演算法將 HDR Image 映射回 LDR

$$\bar{L}_w = \exp\left(\frac{1}{N} \sum_{x,y} \log(\delta + L_w(x,y))\right)$$

$$L_m(x,y) = \frac{\bar{L}_w}{L_w} L_w(x,y) \quad L_d(x,y) = \frac{L_m(x,y)}{1 + L_m(x,y)}$$

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

Result:

