

# VFX Project1 HDR Image

R05922101

楊騏瑄

## 1 HDR 介紹

由於 CCD 的成本以及人眼對於不同明暗可以分辨的極限考量，一般相機使用 256 色來記錄單一通道的明暗變化，相較於真實世界的明暗動輒上萬倍的差距，這個只映射到 256 種整數的函數喪失了很多資訊。不同的相機公司會依據其偏好讓這個函數在 domain 中的不同部分有比較少的壓縮，然而對各種場景都使用同樣的函數效果不是很好，所以將其還原成原始的基於物理上的明暗再重新處理會比較好的選擇。

求出逆轉換函數的方法在上課投影片中已經有介紹，這邊簡單提一下

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

主要要解這個最佳化的函數，解出來的  $g$  即為所求之逆轉換函數，由於 0 是平方最小的最佳化函數，故可以使用 SVD 分解找到使 0 最小的  $g$ ，SVD 則不再此處說明。

## 2 實作細節

因為沒有實作影像的 alignment 所以在挑選點的時候盡量挑選附近的變化是比較平緩的點，可以有助  $g$  函數解出來是隨著亮度做遞增。對於不同曝光時間的影像(使用 11 張)挑出特定點的三個通道值(本次使用 rgb)以及計算曝光時間的 log 值 [實作於 parseimage.m]，接著將這些資料填入  $Ax=b$  的矩陣方程式並做 SVD 分解找出  $x$  [實作於 gsolve.m]，分別對 rgb 三個通道都解出其  $g$  函數之後可以分成兩種方法隊原影像處理得到 hdr 影像

2.1 選擇其中一張影像(曝光時間在中間的)對每個像素每個通道使用  $g$  函數得到原始的  $E$  並存成 hdr

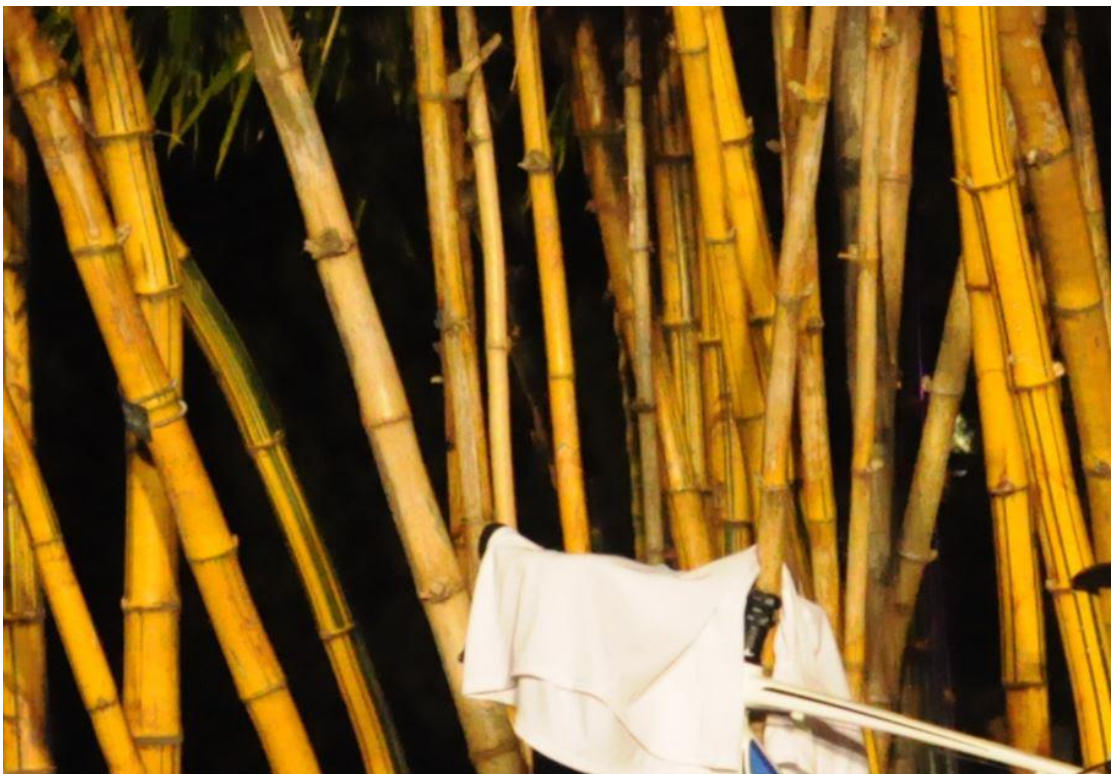
2.2 對不同曝光時間的一系列影像都使用  $g$  函數得到  $E$  之後做平均存成 hdr

使用 2.2 的方法好處是可以減少人工挑點的不夠隨機對解出  $g$  函數造成的影響，但是卻會讓影像中移動的物體模糊

## 3 結果



(圖一、hdr 經過 photoshop exporsue=-5.6 的 tone mapping)



(圖二、原始影像)

可以看到圖一在暗處呈現了更多綠色植物的背景，且在白色的衣服呈現更多的陰影但是不太自然



(圖三、使用 2.2 的方法得到的 hdr 影像 exposure=-5.6)



(圖四、使用 2.2 的方法得到的 hdr 影像 exposure=-5.6)



由圖三圖四可以看到此處的陰影變化更接近自然但是就會有竹葉因為被風吹動的模糊



(圖五、2.1 方法得到的整幅影像)