

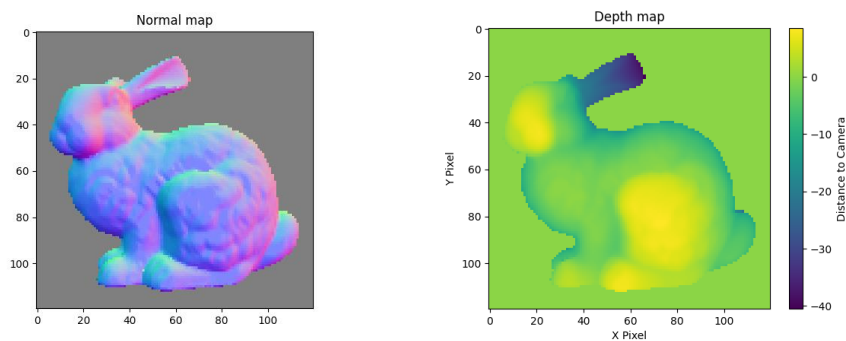
電腦視覺 HW1

311605011

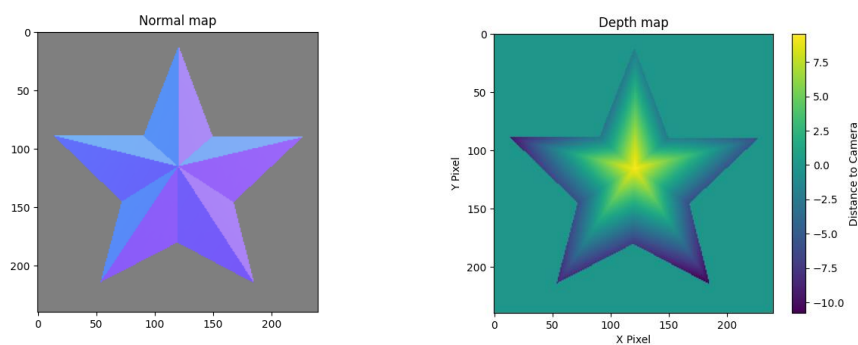
黃品振

1. Normal map and depth map of bunny & star

A. bunny:



B. star:



2. My Implementation and method I enhance the result:

A. My implementation:

- normal map:

我的做法是利用 PPT 給的公式去求出每個 pixel 的法向量並將他們

儲存在一個(h, w, 3)的陣列裡面，而這個陣列就是我們所需要的 normal map。要將這個 normal map 算出來首先必須要先將 Lightsource.txt 檔裡面提供的光源向量都轉為單位向量並儲存成矩陣 L，接著再透過公式 $K_d N = (L^T L)^{-1} L^T I$ ，求出每個點的法向量，並且透過該法向量得到每個點的單位法向量，並且將值儲存在 normal map 裡面，就可以得到所求 normal map。

- depth map:

得到 normal map 之後，就可以進一步去計算深度了，我這裡採用的方式是 PPT 的法 2，構建出 M 以及 V 矩陣，再透過 scipy 套件提供的 sparse.linalg.spsolve 將所求的深度 Z 求出來。為了減少運算時間，不去計算沒有圖片深度的地方，我在構建 M 矩陣之前，先製作了一個 mask，將有深度需要計算的地方設為 1，沒有深度要計算的地方設為 0。接著是構建 M 矩陣以及 V 矩陣，我首先利用 scipy 套件提供的 lil_matrix 建造 shape 是(2S, S)的稀疏矩陣，S 代表的是一張圖需要計算深度的 pixel 的數量，然後依照公式將 1, -1 以及計算出的數值分別放入 M 以及 V 對應的位置，之後就可以透過 $z = (M^T M)^{-1} M^T V$ 求出每個所求位置的深度了。

- How do I enhance result:

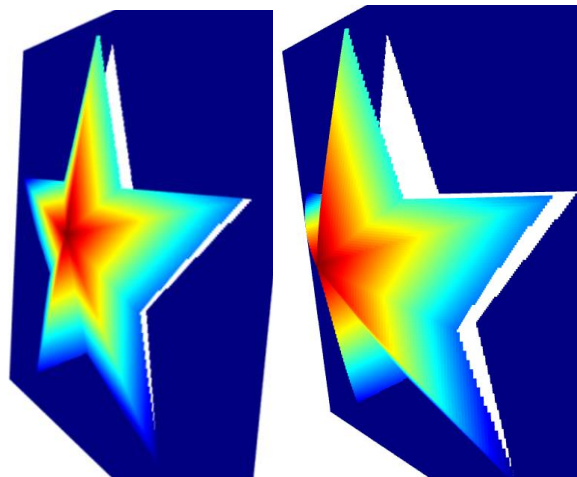
我在建構出 bunny 的部分並沒有特別增強我的結果，因為我覺得 bunny 出來的結果就相當立體了，我只有在重建 venus 以及 star 的時候有透過以下方法來增強我的結果。

1. 先標準化 Z
2. 在不考慮離群值的條件下將 z_min, z_max 求出來。
3. 將所有 z 透過以下公式增強:

$$z = z_{\min} / (z_{\max} - z_{\min}) * \alpha$$

alpha 在 star 設為 50，venus 設為 255

對比圖如下:



3. How do I deal with extreme z value:

在 venus 的 case 裡面，會有一些 singular point，這邊我是利用 open3d 套件提供的 `remove_statistical_outlier()` 來完成。

4. Reference:

- https://blog.csdn.net/SZU_Kwong/article/details/112757354
- <https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10238181>