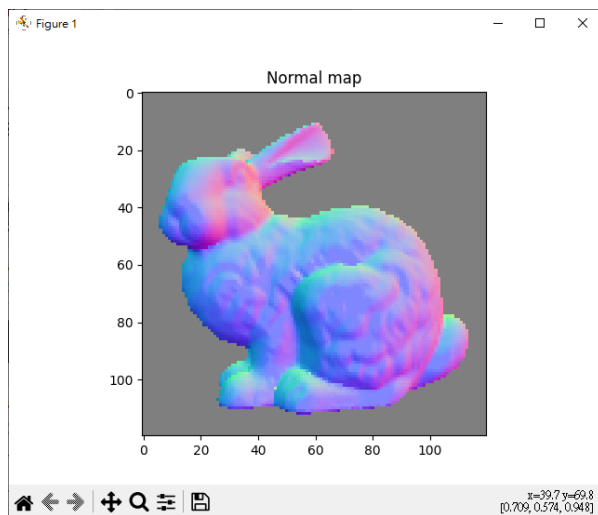


Computer Vision 2023 Spring Homework 1 -Photometric Stereo

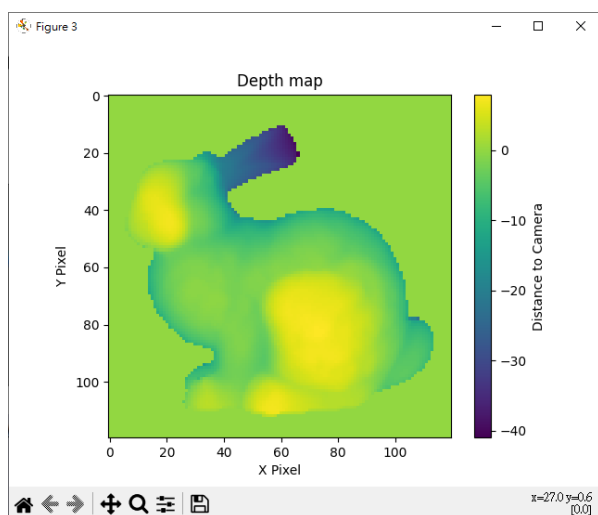
311553023 王君安

1. Bunny

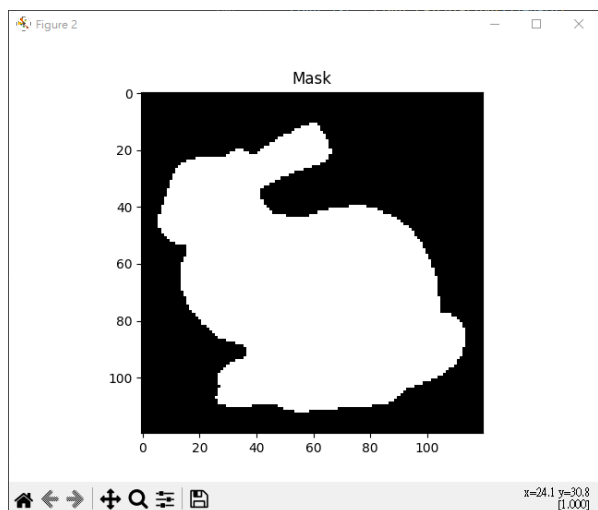
- Normal map



- Depth map

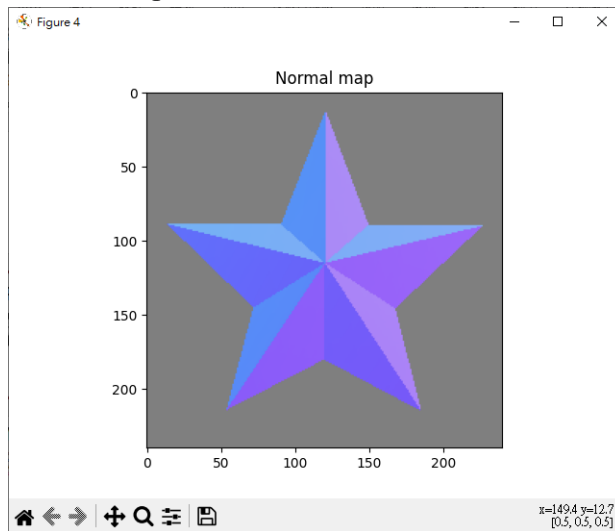


- Mask

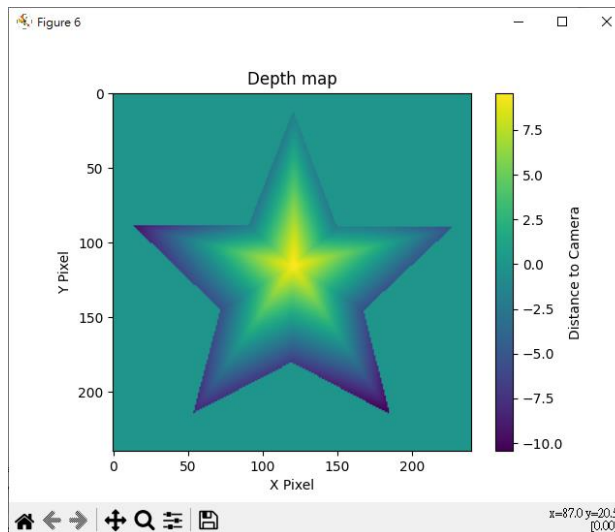


2. Star

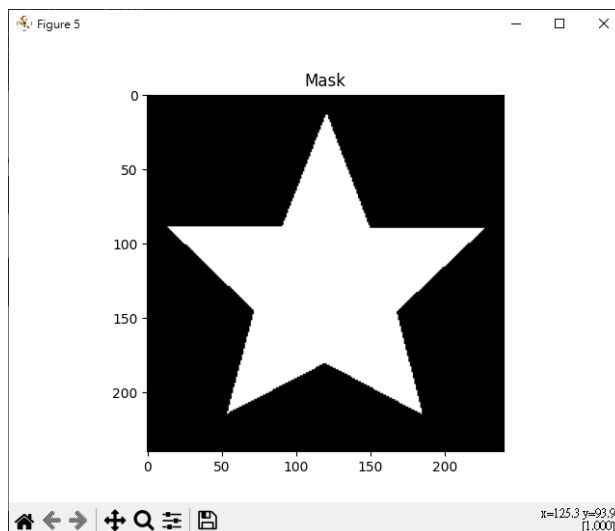
- Normal map



- Depth map

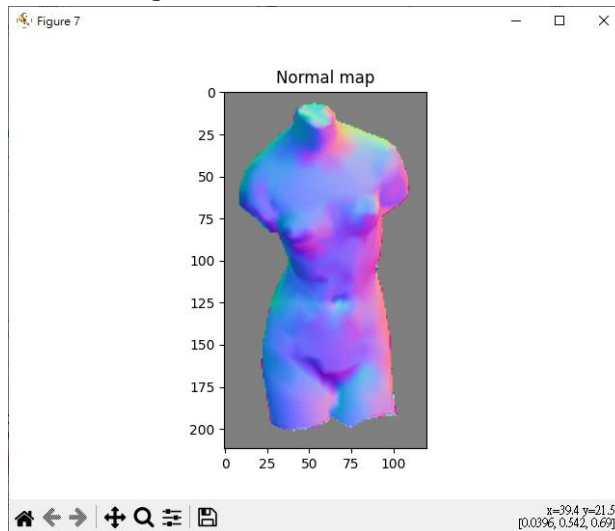


- Mask

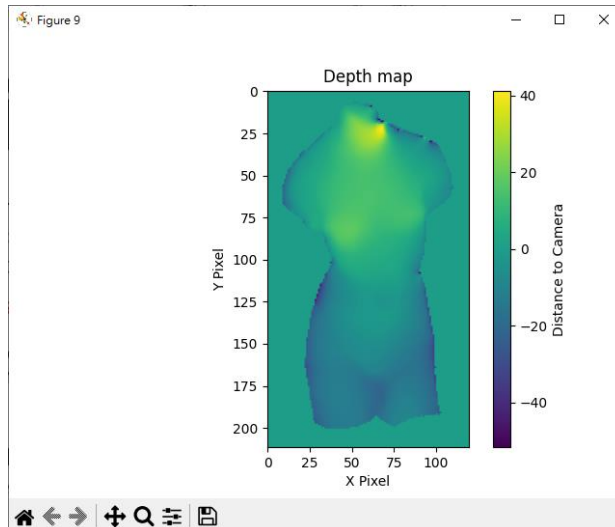


3. Venus

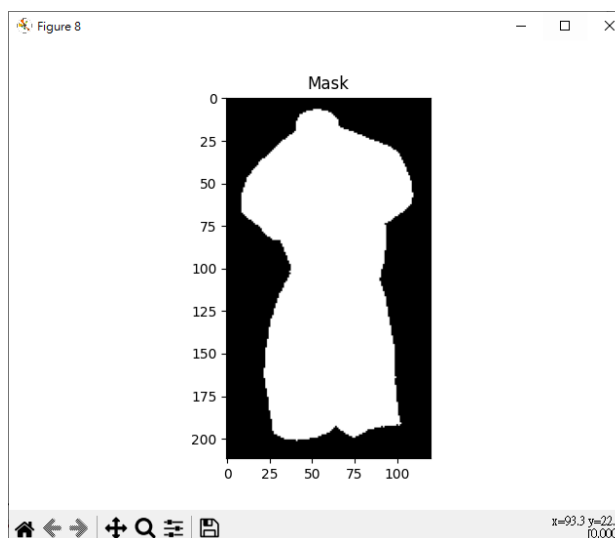
- Normal map



- Depth map



- Mask



4. Explain Implementation

- Light 計算: 讀取.txt 檔案, 並將 light 轉成單位向量。
- Normal 計算: 先使用 $I = LK_dN$ 推導出 $K_dN = (L^T L)^{-1} L^T I$, 並計算出 K_dN 。再來因為 N 為單位向量, 所以 $N = \frac{K_dN}{\|K_dN\|}$, 並以此計算出 N 。
- Depth 計算: 先創建一個 Mask, 分開物體跟背景。再使用 $Mz = V$ 公式計算 Depth, 其中 M 為稀疏矩陣, 所以只要存有值的 index 在哪就可以了。更新 M 和 V 的值, 而 $z = (M^T M)^{-1} M^T V$, 因此可以算出 Depth。
- 優化方法: 算出來 Depth 後再去看有沒有出現誤差很大的值, 先把差很多的值更新為沒有誤差的最大值與最小值。再來在每個 pixel 相鄰的 8 個點先去計算標準差跟平均, 如果那個 pixel 值差太多, 就會更新成此 8 個點的平均。
- 結果討論:
基本上 bunny 和 star 都可以得到還不錯的結果, 就是跟 PPT 上的算法去計算, 便可以得到最後的結果。但是 venus 的部分, 如果沒有把誤差很大的值去掉, 會出現很多奇怪的點, 而且整個平面會在很前面的地方。要去掉這些奇怪的點, 我使用的方法是用附近的點去平均。不過這樣還是會有一點問題, 在邊界的部分還是會出現一點點明顯不連續的部分。但是已經比沒有優化的時候好很多了。