

NTU CV HW4

Student ID: r09922a02

Student name: 梁中瀚

Disparity map of 4 test images

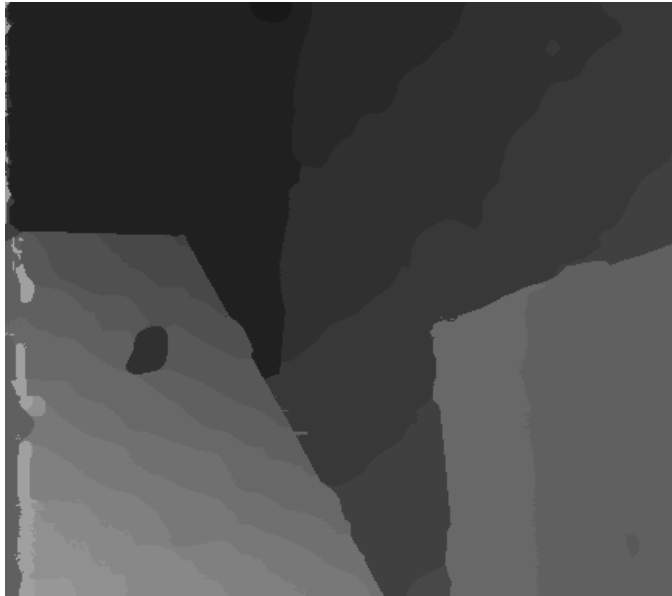
1. Tsukuba



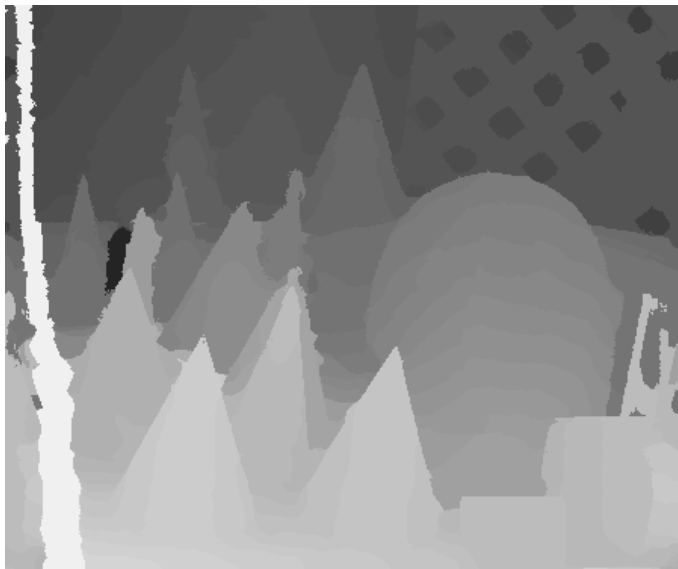
2. Teddy



3. Venus



4. Cones



Bad pixel ratio of 2 test images with ground truth

1. Tsukuba

Bad pixel ratio: 7.35%

2. Teddy

Bad pixel ratio: 14.98%

Explain algorithm in terms of the standard 4-step pipeline

1. Cost computation

對左右視角的兩張原圖三個 color channel 分別計算 local binary pattern，得到 6 個 shape 為(h, w, 8)的資料。再根據給定的不同 disparity 計算左右視角的 cost，計算方式以左視角為例，並且將 RGB 三個 channel 分開做計算，只要不斷將右視角圖片往右邊 shift，每 shift 一次等同增加一個 disparity，再將 shift 完成的右視角 lbp 資料與左視角做 XOR 計算，就等同求出每個 pixel 的 hamming distance，再將 RGB 三個 channel 的 distance 加總即為 census cost。最後，總共能夠得到左、右視角分別的 census cost，shape 為(h, w, number of disparity)。

2. Cost aggregation

針對上一步得到的每個 disparity 的 cost，分別對左右兩個視角做 guided filter，將 cost 平滑化。

3. Disparity optimization

接著，每個 pixel 都做 WTA，取最小 cost 的 disparity 當作該 pixel 的 disparity，就可以得到 disparity map，所以總共有兩張 disparity map，左、右視角各一張，shape 為(h, w)。

4. Disparity refinement

I. Consistency check

對左、右視角兩張 disparity map 做 consistency check，也就是在左視角的某個 pixel 的 disparity 應該要與右視角的某個 pixel 相同， $D_L(x, y) = D_R(x - D_L(x, y), y)$ ，若是不相同就標記為 hole，最後只保留含有 hole 標記的左視角 disparity map。

II. Hole filling

分別往 hole 的左邊以及右邊尋找不是 hole 的 pixel，用它來填 hole。方法是先建立判斷是不是 hole 的 Boolean map，不斷往右邊或是左邊 shift，等同不斷往左邊或是右邊尋找非 hole 的 pixel，shift 結束的時機有兩種，hole 已經被填完了，或是已經 shift 完所有的 pixel 了。為了避免整個 row 都是 hole 導致沒辦法填補，所以先將邊界上的 hole 都以最大的 disparity 填補完，在做 shift 填補。

III. Weighted median filtering

填補完 hole 的 left disparity map，會再根據原左視角的灰階圖做一次 Weighted median filtering。

Ref:

[用來確認中間的 step 有沒有做錯](<http://ai.stanford.edu/~mitul/cs223b/dp.html>)