

Fianl homework 程式說明：

Reconstruct Color 3D point Clouds from two-view images

目的:

兩組同步照片的內外部參數以提供如 Parameter.txt。需寫程式匯入圖檔，並分析左右影像中的亮點，須先估算出 fundamental matrix，並利用它找出兩張照片間的對應點關係。最後將對應點的 3D 座標計算出來，儲存為.xyz 檔。

方法:

利用 fundamental matrix 找出左右圖片的對應點，並用 3D estimation Direct Triangulation method 求出 3D 點。

檔案說明:

| | |
|------------|---------------|
| XYZRGB 圖片檔 | M10707307.txt |
| XYZ 圖片檔 | M10707307.xyz |
| DTL 轉換後圖片檔 | M10707307.jpg |
| 誤差 BMP 檔 | M10707307.bmp |
| 執行檔 | Project1.exe |

執行步驟:

步驟 1. 初始化矩陣

步驟 2. 定義所有矩陣的大小。

步驟 3. 設定 11 個投影點，並將矩陣正規化，將所有投影點縮放到範圍為 $\pm\sqrt{2}$ 大小的矩陣中，並定義左轉移矩陣與右轉移矩陣。

步驟 4. 定義 fundamental matrix，使 fundamental matrix 滿足 $x'^T \times F \times x = 0$

步驟 5. 計算 SVD 的 V 矩陣，並將 V 矩陣最後一列元素放入 F(3×3)矩陣中，迭代次數為 200 次，將條件判斷設為 D(特徵值) $>10^{-10}$ 。

步驟 6. 將 F 矩陣進行正規化，使得 F(2,2)=1。

步驟 7. 開啟相機參數 Parameter.txt，讀取左相機的內參數與外參數，並存入 $P=[R|t]$ 矩陣中。

步驟 8. 在 293 張圖片中，左圖片與右圖片都有相對應的雷射特徵點，先以圖

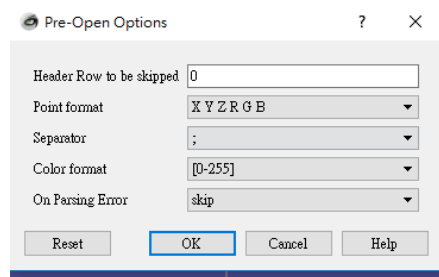
片中的 Y 軸為掃描基準，掃描左圖片中亮度最亮的 X 點，並透過 $I' = Fx$ 得到 Fundamental line。

步驟 9. 當掃描到亮點時，再以右圖片的 Y' 為基準，並透過 Fundamental line 求出右圖片的 X 數值，最後由 Fundamental line 中最亮的 X' 數值作為 X' 。

步驟 10. 利用 3D estimation Direct Triangulation method，輸入左矩陣 P 與右矩陣 P' 以及左邊特徵點 (x, y) 與右邊特徵點 (x', y') ，帶入 SVD 並求出 3D 空間的對應座標點。

步驟 11. 讀取原本的彩色圖片，並放置 3D 檔案中，儲存成為將原本 **M10707307.txt(只能存 txt 檔)** 順序為 $x y z r g b$ 。

步驟 12. 使用 meshlab 開啟圖片，point format 選用 XYZRGB，Separator 選擇 space。



成果圖:

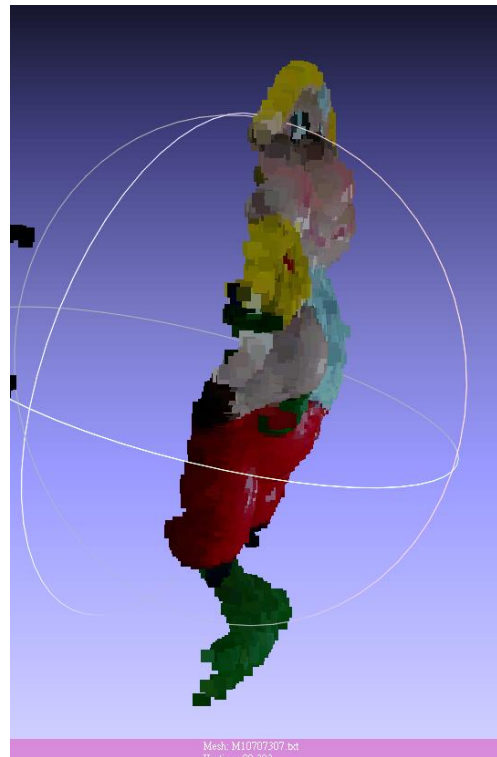
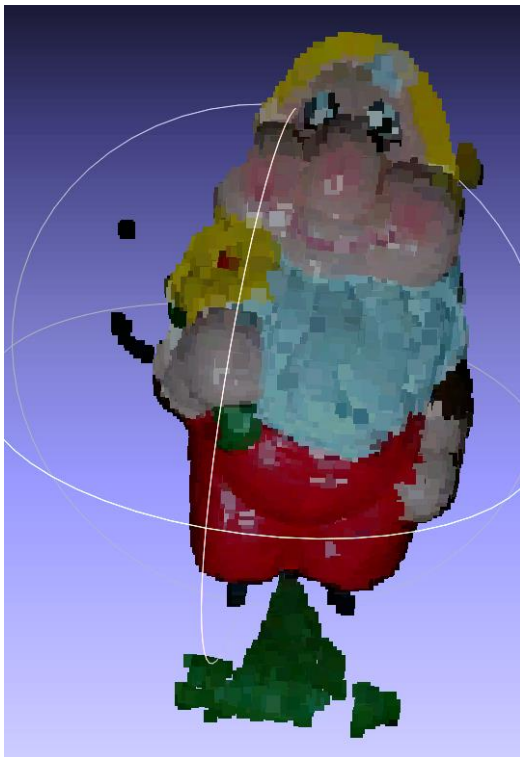
1. 特徵點選取圖



2. XYZ 點雲圖



3. XYZRGB 彩色點雲圖(須將點調大)



執行時間:約 13 秒

宋俊賢
M10707307