CV HW3 2D/3D

404410030 資工三 鄭光宇

**Program Execution:**

Run “hw3.m” Matlab script

**Method Description:**

**Projection matrix:**

先將已知的2D/3D points表示成homogeneous coordinates。

根據CV\_04投影片上39~46頁的內容，我們要使用給定的2D/3D pairs，找到3D投影到2D的projection matrix (P)，這可以藉由求解投影片第39頁的AP=0線性系統，找到projection matrix。

我們已知2D/3D pairs，可以知道A矩陣是什麼（投影片第39頁），接下來求解P矩陣。

P矩陣可以藉由求出ATA的eigenvector、eigenvalue得到，選擇最小的eigenvalue對應的那組eigenvector，就是我們要找的P矩陣。

**Calibration matrix、rotation Matrix、translation:**

求出P矩陣後，定義一個M矩陣，是P矩陣前三個Column的結果，

也就是M = P1:3,1:3。

取M矩陣的反矩陣，並對它做QR分解，可以得到Q,R兩個矩陣。

Calibration matrix (K) 就是R的反矩陣、rotation matrix就是Q的反矩陣，translation就是K的反矩陣與P4（P矩陣的第4個column）相乘。

**Projection Error:**

將給定的3D座標藉由projection matrix投影到2D座標。

我們要算出每個投影後得到的點，與其對應的真正2D座標點（答案），之間的Euclidean distance，取平均值，作為projection error，也就是：

xgt: provided 2D ground-truth coordinate

P: projection matrix

X: 3D coordinate

**Experimental results:**

projection matrix =

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0.6265 | 0.0137 | -0.3748 | -0.0604 |
| -0.0002 | -0.6241 | -0.2715 | -0.0012 |
| 0.0000 | 0.0000 | -0.0009 | 0.0000 |

Calibration matrix =

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -0.6265 | -0.0016 | -0.3750 |
| 0 | 0.6327 | -0.2508 |
| 0 | 0 | -0.0009 |

Rotation matrix =

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -1.0000 | 0.0003 | 0.0001 |
| -0.0003 | -0.9995 | -0.0329 |
| 0.0001 | -0.0329 | 0.9995 |

Translation =

|  |
| --- |
| 0.1060 |
| -0.0083 |
| -0.0160 |

Projection error = 0.4271

**Discussion of results:**

從projection error來看，投影後的2D座標總體來說還算接近正確答案，驗證了projection matrix的正確性。

**Problems of difficulties I have encountered:**

一開始算projection error時，因為對Matlab語法沒有很熟悉，在呼叫sum() 時，設定了錯誤的axis，直到後來把每個步驟的輸出都印出來後才發現這個問題。之後就修正好了。