

## HW1

Q1

Image A to B:

k=4:



error for DLT: 138.69549974147827

error for normalized DLT: 138.69549974147827

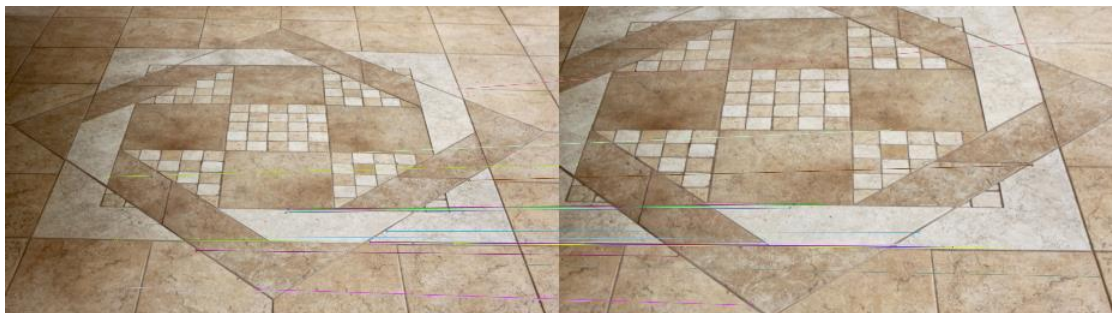
k=8:



error for DLT: 1.9192956673091421

error for normalized DLT: 1.8446341012813727

k=20:



error for DLT: 0.8736302187813283

error for normalized DLT: 0.8736302187813283

Image A to C:

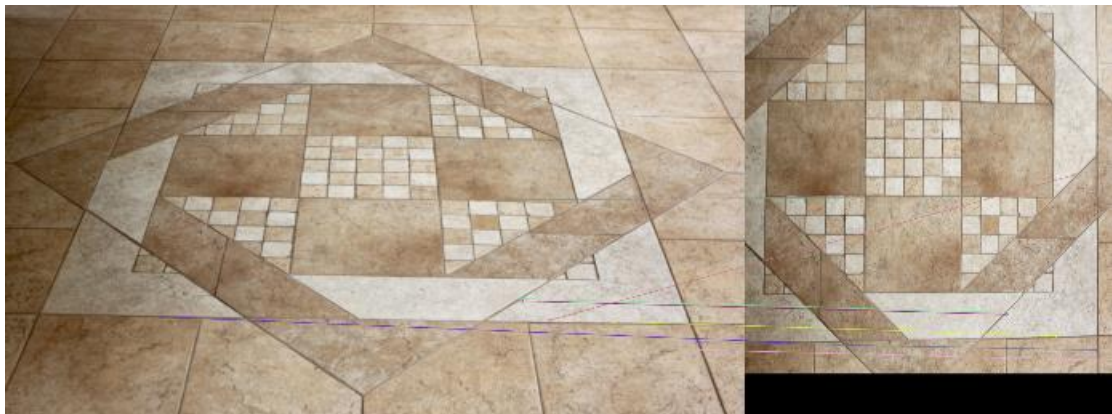
k=4



error for DLT: 344.59141411006584

error for normalized DLT: 344.59141411006584

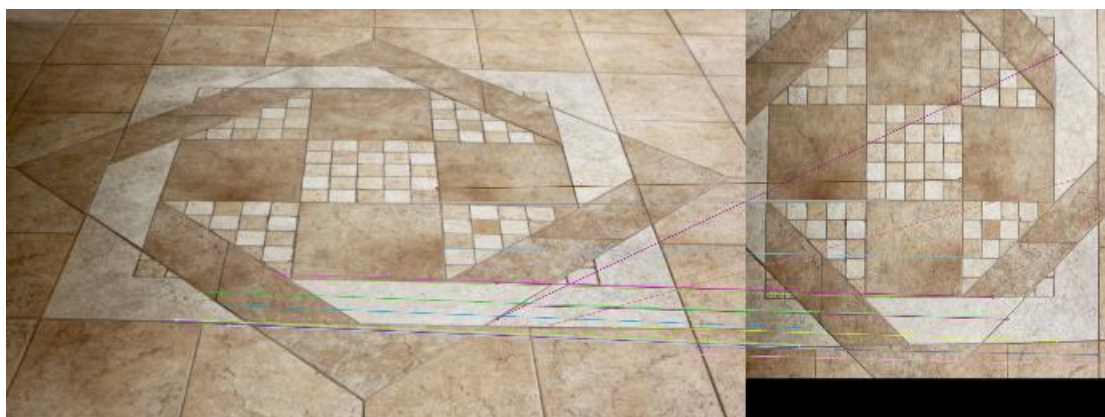
k=8



error for DLT: 530.7090221202225

error for normalized DLT: 650.4548718112911

k=20



error for DLT: 552.533765738887

error for normalized DLT: 1163.3479006354482

透過以上實驗，可以發現說只要 **matching** 是正確的，那麼當 **k** 越大，**error** 就會越小。概念上來說，因為 **data** 比較多，為了 **fit** 這些 **data**，**homography matrix** 就會更加符合 **data** 的分佈。**Data** 比較少的話，**noise** 的影響就會變大，**error** 就會變大。

這是發生在 **data** 都是正確的情況。可以發現到，**image A to B** 時，線都是正確的。但 **image A to C** 的 **k=8**、**20** 時，因為變換太大，**matching** 計算發生錯誤，這樣會導致 **homography matrix** 的計算被誤導，導致 **error** 增加。

可以發現說，**matching** 的錯誤發生在小範圍非常相似的狀況。或許可以透過設定一個很大的 **k**，然後用隨機選點的方法來計算 **homography matrix**，這樣只要沒有選到錯誤的點且選的點夠多，**error** 就會更低。

雖然老師說 **normalized DLT** 會比 **DLT** 好，但我沒有足夠的數據去



支撐。畢竟有 match 錯誤的話 error 就會暴增，較無比較意義，而 match 都正確的狀況 error 都很小，normalized DLT 跟 DLT 的 error 沒有統計意義上的差距。用上面那個方法去做優化或許能得出 normalized DLT 比 DLT 好的證據

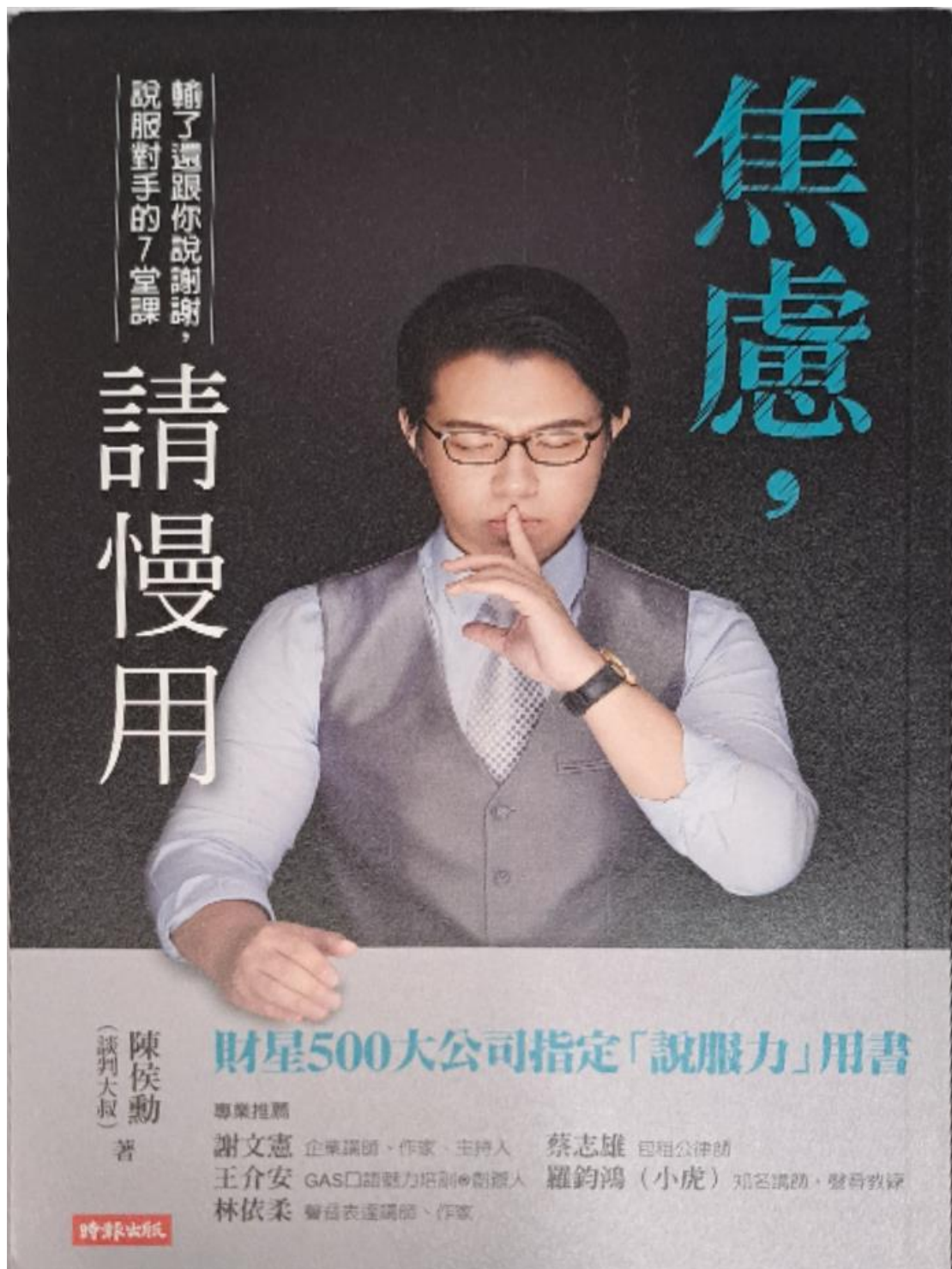
實作這個作業最困難的地方就是怎麼把學到的東西寫成 code。Code 本身不難，難的是數學上要理解。而且 numpy 的使用也有點複雜。

Q2:

這是我的 image:



實作結果如下:



首先就是用助教給的 code 把 4 個 corner 標出來。為了方便辨認，我在書下面放了一張白紙。標點順序是書的左上→右上→右下→左下。有了 4 個 corner 後，另外用 image 的長跟高來設定另外 4 個

corener，就是 4 個角落。接著用 normalized DLT 去找出這 2 組點之間的 homography matrix，把原始 image 中的座標乘上 homography matrix 就可以得到對應的座標，用 np.clip 處理超出邊界的值。最後用助教所說的 bilinear interpolation 公式去計算 result image 每個點的數值。

Environment:

OS: windows11

Python 3.10.6

Numpy: 1.26.0

Opencv: 4.8.0

Q1 command:

```
python 1.py images/1-0.png images/1-1.png ./groundtruth_correspondences/correspondence_01.npy
```

想要把圖 B 換成圖 C 就需要把 images/1-1.png 換成 images/1-1.png、correspondence\_01.npy 換成 correspondence\_02.npy

K 的變化需要修改 1.py 的第 28 行，我預設是 20。用 linux 跑的話

python 要改成 python3

Q2 command:

```
python 2.py images/1.jpg
```

同樣如果要用 linux 跑的話 python 要改成 python3

然後點出 4 個角。

Youtube link: <https://youtu.be/Q9W-vCkCYXo>