

111 航空攝影測量學實習七

一、實習目的：了解 WebODM 軟體操作、DTM、DSM 背後原理以及參數調整之影響、ODM 報告解讀以及點雲.laz 檔的應用。

二、實習說明：

● 步驟：

A. 先找出每張航測照片的控制白點(如圖中紅圈)，並且對應到已知的控制點座標 ENH，並記錄下來該點的 XY。



B. 在存放 nodeodm-windows-x64 的資料夾中打開 cmd 視窗，並輸入 nodeodm.exe --odm_path C:\ODM 這個指令(後面的路徑根據不同存放位置而異)，輸入完後等待 cmd 跑完程式碼，接著開啟 WebODM Lightning 程式。

```
C:\Windows\System32\cmd.exe - nodeodm.exe --odm_path C:\ODM
info: Authentication using NoTokenRequired
info: Listening on 0.0.0.0:6367 UDP for progress updates
info: Initialized 10 tasks
info: Cleaning up old task e9ae4530-f929-46b4-a3b0-adb4eda5c1fb
info: Cleaning up old task 234332ea-82f7-448f-ad2d-2a7e171a0731
info: Cleaning up old task ff2095d0-0998-4658-9323-9cfdfea649be
info: Cleaning up old task 2572d090-251b-490b-81b1-70ef7cd0971d
info: Cleaning up old task e0957e00-88de-49eb-967c-7c9631a37233
info: Cleaning up old task 28001ea9-de9e-4b21-9e0f-614123b57293
info: Cleaning up old task 7a6f9b5c-1bab-464f-90f0-cfdb9dfe3e19
info: Cleaning up old task 677285b1-fd25-4252-a8ee-216e8662de5e
info: Cleaning up old task 48d1b03a-975f-4eda-918c-93fce586d96b
info: Cleaning up old task 27fc86d2-e7eb-4374-bbfb-db4c1f536fcf
info: Checking for orphaned directories to be removed...
info: Server has started on port 3000
```

C. Cmd 繼續留著不用關，在 prcessing Nodes 欄位中新增 localhost3000，port 輸入 3000

Dashboard	首頁, Node Management, Processing Nodes, 新增處理節點
Diagnostic	新增處理節點
Lightning Network	
GCP Interface	
Processing Nodes	
localhost:3000	
+ Add New	
管理	
About	

Hostname :

localhost3000

Hostname or IP address where the node is located (can be an internal hostname as well). If you are using Docker, this is never 127.0.0.1 or localhost. Find the IP address of your host machine by running ifconfig on Linux or by checking your network settings.

Port :

3000

Port that connects to the node's API

Token :

Token to use for authentication. If the node doesn't have authentication, you can leave this field blank.

Label :

Optional label for this node. When set, this label will be shown instead of the hostname:port name.

儲存並新增另一個

儲存並繼續編輯

儲存

- D. 接著在 Dashboard 中匯入影像，每一次大約匯入 14~18 張不等航測相片、以及地面控制點資料(text 檔或 excel 檔)，記得先關掉電腦內用不到的軟體，空出 RAM 讓 ODM 順利跑完，不然會產生 data error，我這邊剛好有空出一段時間，所以一次跑了 61 張影像，總耗時 1.0h:31.0m:41.0s。

First Project

7任務

任務 #e5856de8-d810-4b9b-9006-f6fab7dbbb8

61

00:21:23

已達成

建立時間: 2022/12/28 下午 2:54:57

處理節點: localhost:3000 (手動)

選項: dsm: true, dtm: true, rerun-from: odm_dem, smrf-scalar: 0.125, smrf-slope: 0.005, smrf-threshold: 0.01, smrf-window: 90

Average GSD: 3.15 cm

Area: 253,443.59 m²

Reconstructed Points: 8,794,588

任務輸出: 開啟 關閉

下載所有資料 檢視地圖 生成3D模型 重新啟動 刪除

任務 #d11b9743-500d-4678-a05d-0dc792ad91e3	15	00:25:38	已達成
Task of 2022-12-28T05:25:14.493Z	25	00:00:00	已達成
任務 #7d490726-7d72-4566-ae56-65c0da0b744e	18	00:00:45	已達成
任務 #f857324e-a689-47bc-a87e-c393714106d6	14	00:19:34	已達成
任務 #bab0f8d5-e6dc-401a-a87b-70175a4d10f0	14	00:17:26	已達成
任務 #cb0c2db7-e388-44d4-9c82-0ec27944265f	14	00:17:22	已達成

ground_control_points.txt - 記事本

檔案(F)	編輯(E)	格式(O)	檢視(V)	說明
3A0476	308173.634	2764984.255	21.030	
3A0477	308372.473	2764471.257	20.323	
3A0494	307666.146	2764963.349	24.789	
100010	308222.567	2764933.564	21.116	
3T79	307834.778	2764586.628	24.550	
1	307623.525	2764637.954	24.156	
2_1	307638.160	2764838.716	21.940	
3	307738.561	2764961.889	25.265	
4	307901.448	2764985.151	21.624	
6	308229.028	2764716.818	20.336	
7	308319.391	2764657.885	23.335	
8	308157.809	2764509.097	19.473	
9	307910.526	2764572.245	18.972	
10	307726.858	2764530.021	24.633	
11	307839.159	2764790.893	20.007	
12	308034.377	2764774.589	19.985	
3A0467	307917.941	2764569.415	18.895	
NA0275	307831.999	2764963.031	24.955	
Q1514	308274.968	2764495.534	19.688	
NA0586	308238.561	2764648.629	19.170	
NA0585	308220.866	2764853.907	21.095	

第 1 列, 第 1 行 100% Windows (CRLF) UTF-8

- E. 跑完後的專案可以檢視品質報告，並且可以檢視 2D 跟 3D 地圖，也可以重新調整 dsm & dtm 的參數，觀察其不同變化。



- F. 跑完的點亦可下載成點雲.laz檔,丟進ArcGIS中做其他分析變化,但ArcGIS中的參數限制可能較多,因此可以根據不同需求去選擇軟體的應用。

● 品質報告分析

- A. 最一開始會先記錄這份專案的時間、航照地區的總面積範圍、資料處理的時間等描述 data 的基本資料。

Dataset Summary

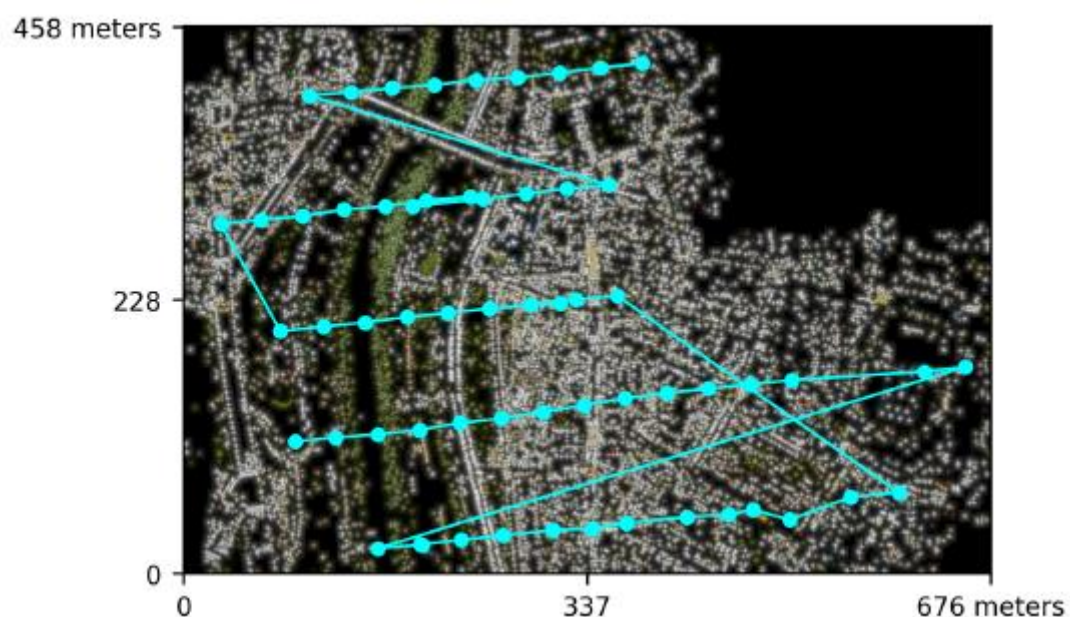
Date	28/12/2022 at 15:14:21
Area Covered	0.253444 km ²
Processing Time	1.0h:31.0m:41.0s
Capture Start	04/09/2018 at 18:47:28
Capture End	04/09/2018 at 19:53:34

- B. 接著會有處理資料的紀錄,影像張數紀錄,以及點位建置的完成率跟數量,建置的地貌特徵、控制點的誤差。

Processing Summary

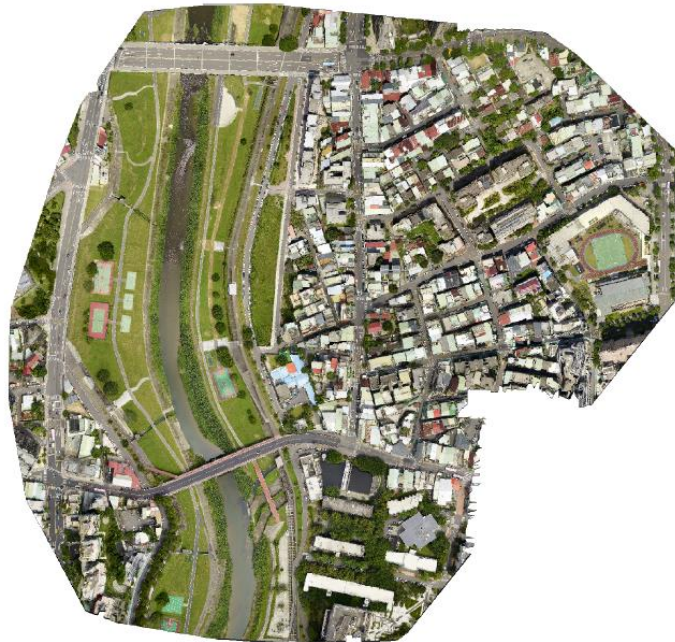
Reconstructed Images	60 over 60 shots (100.0%)
Reconstructed Points (Sparse)	90155 over 99816 points (90.3%)
Reconstructed Points (Dense)	8,794,588 points
Average Ground Sampling Distance (GSD)	3.1 cm
Detected Features	13,027 features
Reconstructed Features	4,554 features
Geographic Reference	GCP
GCP errors	0.03 meters

- C. 之後會根據航測照片回推曝光站的分布



- D. 接著可以得到航測影像相互疊圖後得到的正射影像(正射影像：經過幾何糾正後的影像，可以直接使用正射影像量測實際距離)，調過參數後的正射影像仍然沒變化。

Previews



Orthophoto

- E. 接著以下列不同參數去調整重新啟動處理，可以得到不同的 DSM 模型圖片。DEM 為描述不含植被及人工建物之地表天然高程起伏面的數值模型。

而 DSM 則表示地球表面可見光無法穿透的最上層表面的數值模型，與 DEM 不同之處在於表現了建物及植被的最上層表面。

並且其四個參數分別代表不同的功能：

Smrf-scalar：與地形高程起伏有關，預設值 1.25

Smrf-slope：與跟地形起伏、高程有關，預設值 0.15

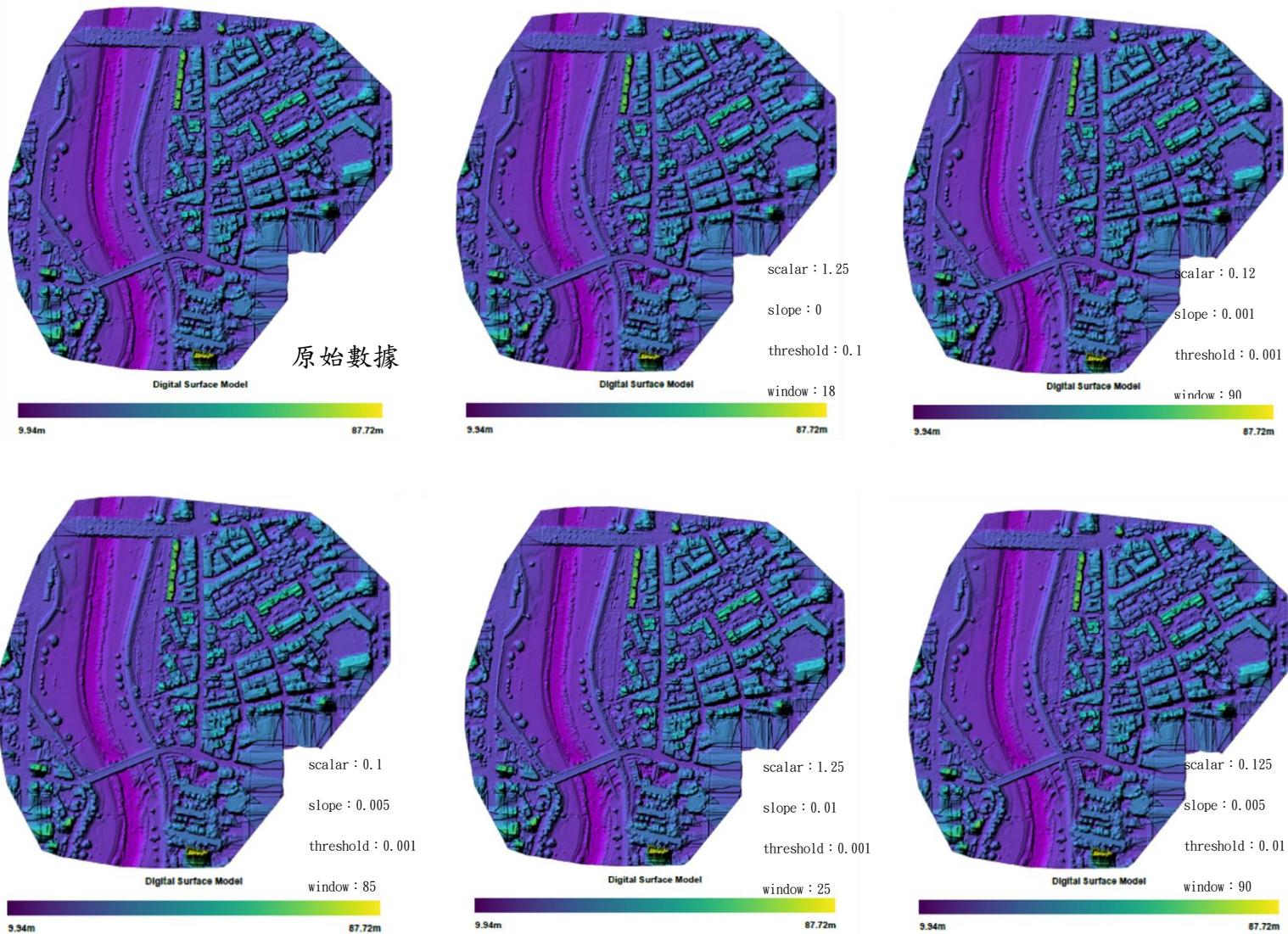
Smrf-threshold：高程預值(非地物的最小高度)，預設值 0.5

Smrf-window：窗口大小，設定要濾掉的東西，設定範圍，預設值 18

--smrf-scalar	--smrf-slope	--smrf-threshold	--smrf-window
1.25	0	0.1	18
0.12	0.001	0.001	90
0.1	0.005	0.001	85
1.25	0.01	0.001	25
0.125	0.005	0.01	90

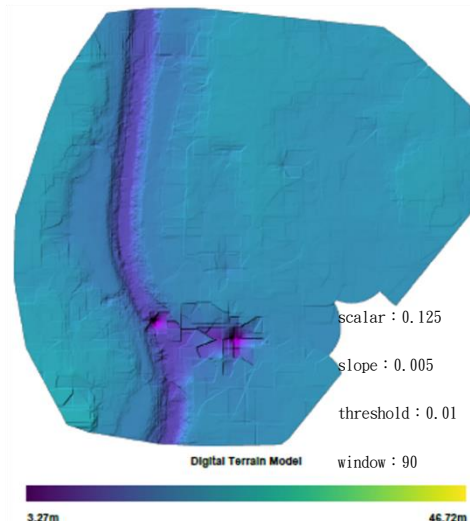
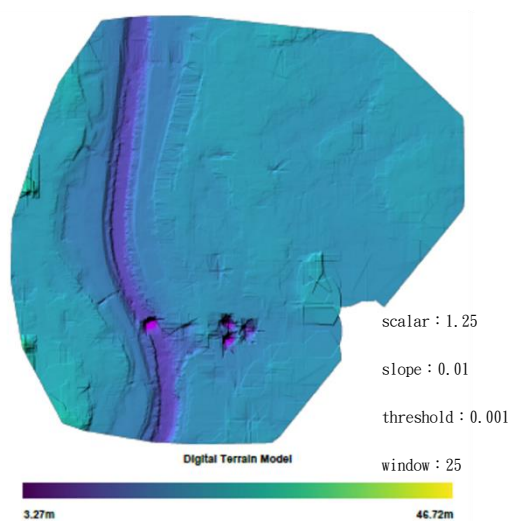
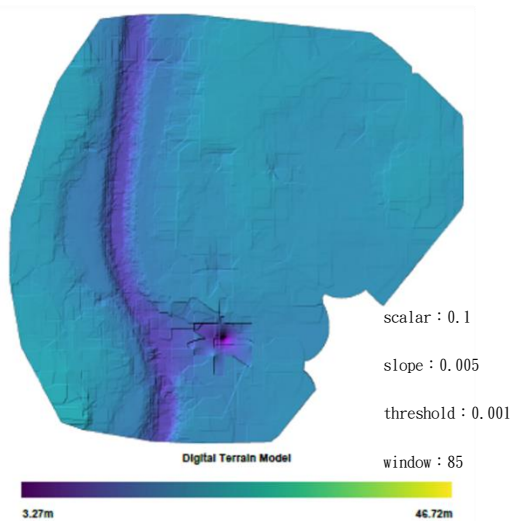
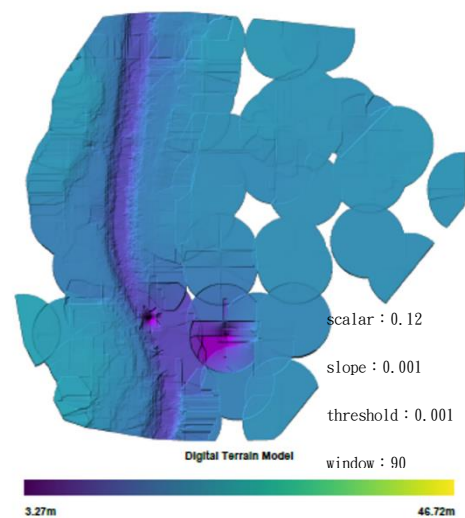
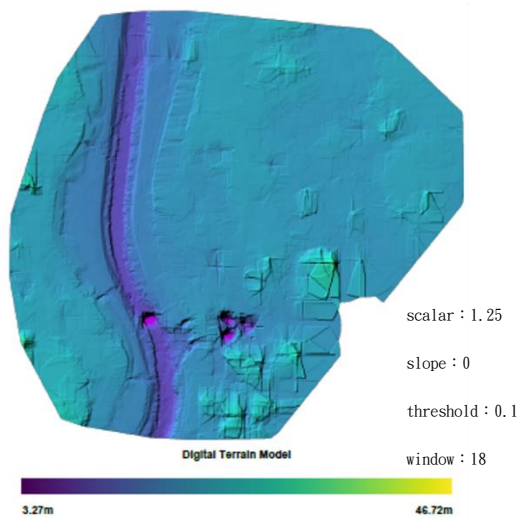
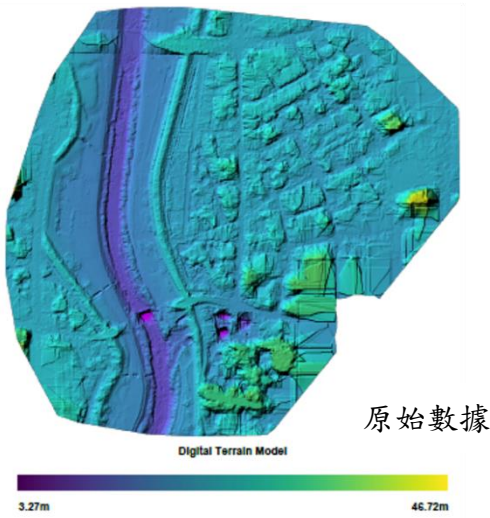
以下六張圖片由左到右由上而下分別為：原始數據、上圖參數 1、上圖參數 2、

上圖參數 3、上圖參數 4、上圖參數 5，可以看到基本上沒什麼變化。



F. 接著同樣得到多組 DTM 模型，可以看到調整不同的參數影響其成果變化觀察其差異可發現：

- 把 scalar、slope 調小後(相較於預設值)，該 DTM 圖形的細節被模糊掉了。
- threshold 會影響起始地形的高度。
- Window 會影響率定視窗的圓半徑大小。



G. 接著是一些 GCP 或是 3D 模型的參數誤差報告

GPS/GCP/3D Errors Details

GCP	Mean	Sigma	RMS Error
X Error (meters)	0.002	0.006	0.006
Y Error (meters)	-0.001	0.009	0.009
Z Error (meters)	0.007	0.053	0.054
Total			0.034

3D	Mean	Sigma	RMS Error
X Error (meters)	0.016	0.036	0.040
Y Error (meters)	0.024	0.043	0.049
Z Error (meters)	0.103	0.364	0.378
Total			0.111

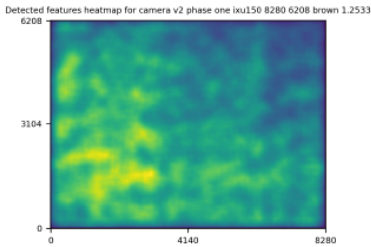
Ground Control Point Error

ID	Error X (m)	Error Y (m)	Error Z (m)
GCP-0	-0.001	-0.001	0.014

GCP-1	0.007	-0.006	0.001
GCP-2	-0.001	-0.002	-0.005
GCP-3	0.004	0.005	-0.011
GCP-4	0.002	-0.003	0.017
GCP-5	0.009	-0.003	0.046
GCP-6	-0.002	-0.001	-0.002
GCP-9	0.006	0.007	-0.020
GCP-10	-0.004	0.000	0.001
GCP-11	-0.002	0.001	-0.024
GCP-12	-0.006	0.011	-0.014
GCP-13	0.005	-0.004	-0.010
GCP-14	0.017	0.006	0.046
GCP-15	-0.004	0.009	0.165
GCP-16	0.003	-0.030	-0.099

H. 並且有該份航照資料的特徵熱圖，以及常用統計數據

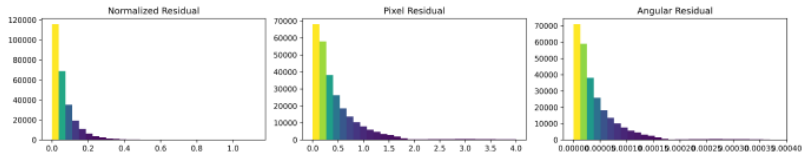
Features Details



	Min.	Max.	Mean	Median
Detected	12655	13390	13033	13027
Reconstructed	2058	7066	4555	4554

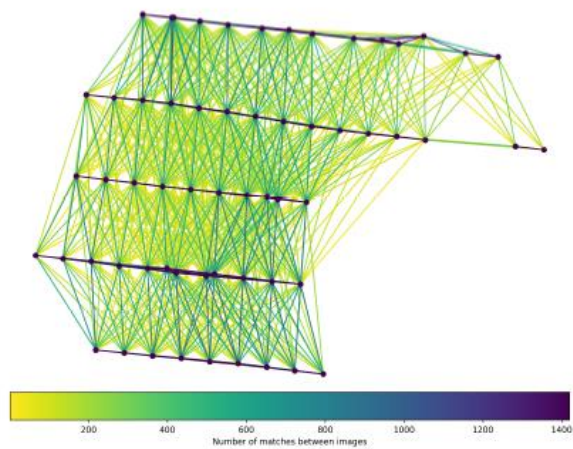
Reconstruction Details

Average Reprojection Error (normalized / pixels / angular)	0.07 / 0.46 / 0.00004
Average Track Length	3.03 images
Average Track Length (> 2)	4.48 images



- I. 接者是檢測影像重疊度的軌跡細節，如果有連線表示該影像有跟其他張點位重疊部分。

Tracks Details



Length	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Count	52578	17848	8179	4295	2509	1225	997	670	508

- J. 最後是相機的率定報告，該軟體會自動計算相機內的畸變差參數，以及改正數。

Camera Models Details

v2 phase one ixu150 8280 6208 brown 1.2533

	k1	k2	k3	p1	p2	focal	aspect_ratio	cx	cy
Initial	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.2533	1.0000	0.0000	0.0000
Optimized	-0.0715	0.0884	0.0320	0.0003	0.0003	1.2542	1.0000	-0.0029	0.0002

