



花蓮縣地理資訊整合應用 UAV自動正射影像平台 教育訓練

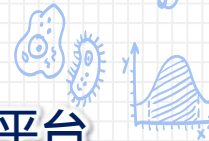
徐若堯 工程師



課程目標

- 了解空拍機對於業務上的幫助
- 釐清空拍影像的正確觀念
- 建立空拍機基礎操作概念
- 輔導各單位安裝及設定自有空拍機
- 運用本案平台組建快速拼接正射影像





$$E=mc^2$$



$$\sqrt{2}$$



課程目標

運用空拍機，產生正射影像，並上架至整合應用平台



玉里鎮測試區案例

CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan

課程內容

- 空拍的業務應用
- 空拍照片與正射影像的差異
- 空拍機操作觀念
- 空拍機操作設定
- 輔助自動空拍APP安裝設定
- 正射影像上傳平台操作



台九甲彩虹橋

花蓮縣空拍影像自動化處理平台

目前使用者: 系統管理者

歡迎使用花蓮縣空拍影像自動化處理平台，您可於登入「花蓮縣地理資訊整合應用平台後」，使用本項服務。請上傳空拍機拍攝影像，本系統會自動進行影像拼接及正射處理，完成後可於整合應用平台內，套疊處理完畢之空拍影像。基於互惠共享原則，透過本系統上傳之所有影像，花蓮縣政府取得所有使用/再製/授予第三方使用之權利，本系統由花蓮縣政府建設處都市計畫科「花蓮縣智慧國土示範先期計畫案」開發建置。

新建專案 繼續專案

CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan

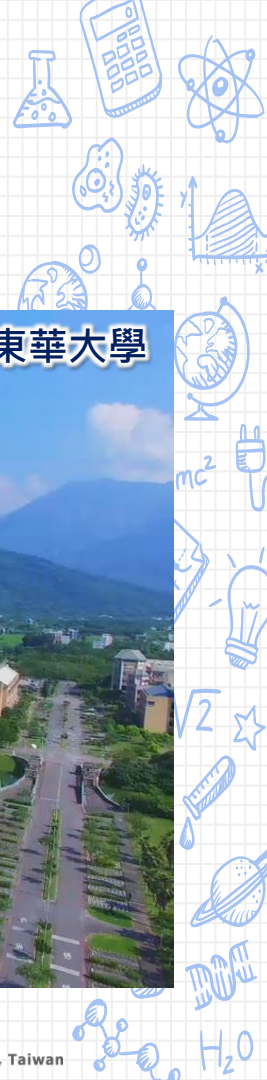
空拍的業務應用



空拍的業務應用

➤ 施政紀錄





空拍的業務應用

➤ 觀光行銷



CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan



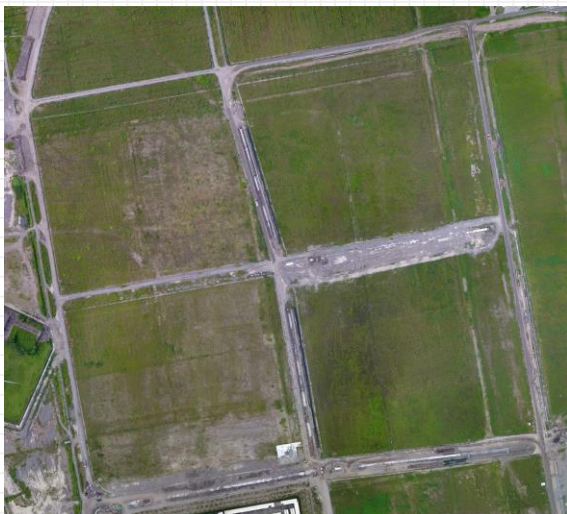


空拍的業務應用

➤ 現地稽查 (違規使用、稅務認定、工程監造)

高雄和發產業園區

104年9月



107年6月





空拍的業務應用

➤ 建置3D影像模型

吉安慶修院



鳳林菸樓



太巴壠祖屋

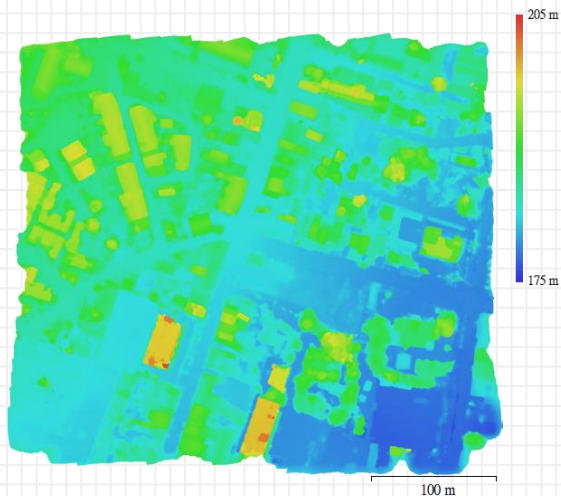




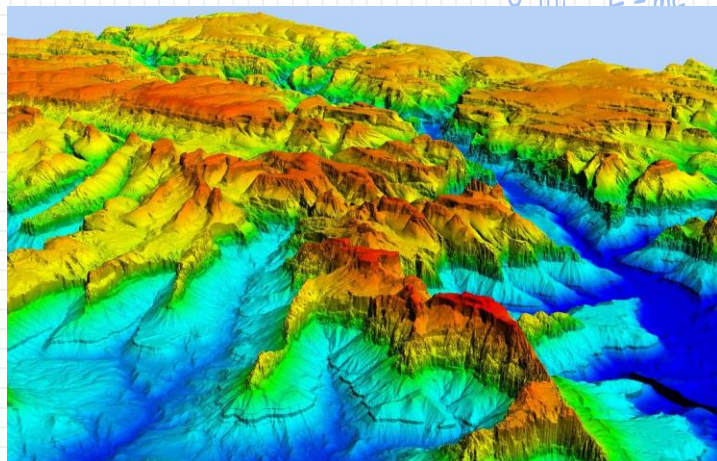
空拍的業務應用

- 地表高程計算
- 土方量分析

Digital Elevation Model



數值地形高程模型



(Credit: Jason Stoker, USGS. Public domain.)

CECI

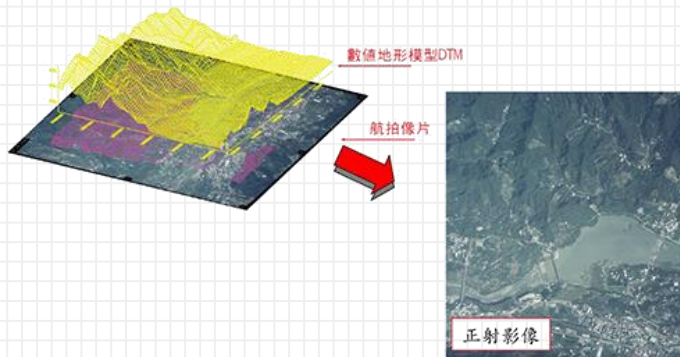


台灣世曦工程顧問股份有限公司
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan



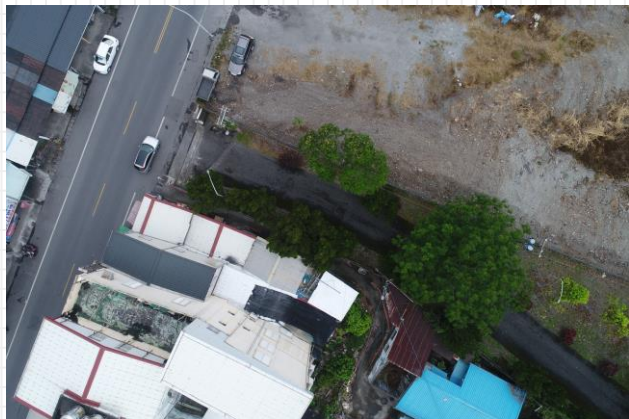
空拍照片 \neq 正射影像

- 空拍照片需要**糾正**
(相機鏡頭變形、拍攝傾斜、高差位移、地面起伏...)
- 多張影像拼接問題
- 直接套疊存在大量誤差
- 需透過數值地形模型資料加入計算，產製**正射影像**



(圖片來源：國土測繪中心 https://www.nlsc.gov.tw/UAS/3-2_imageflow.html)

空拍照片與正射影像的差異



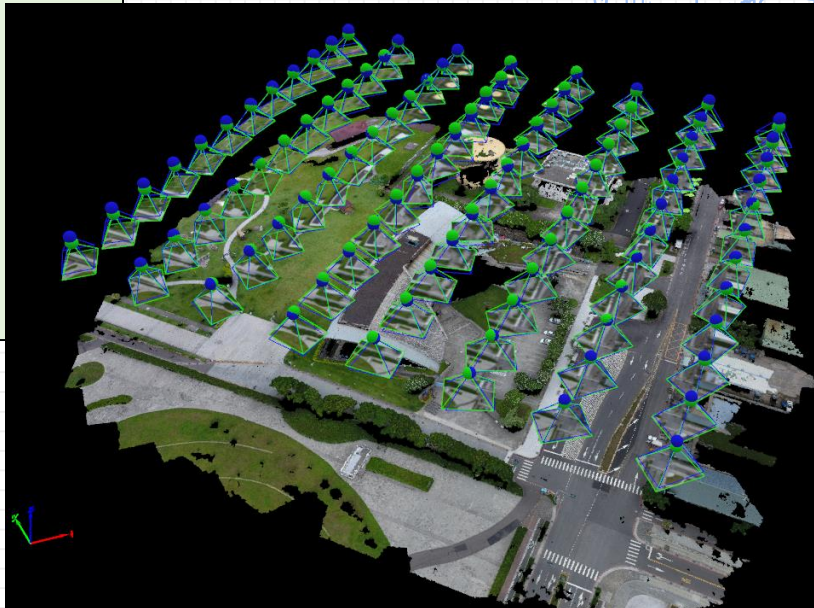
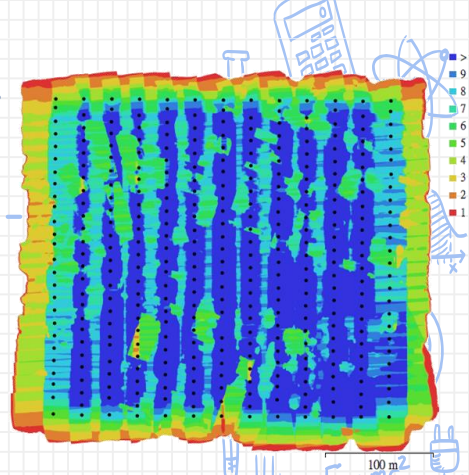
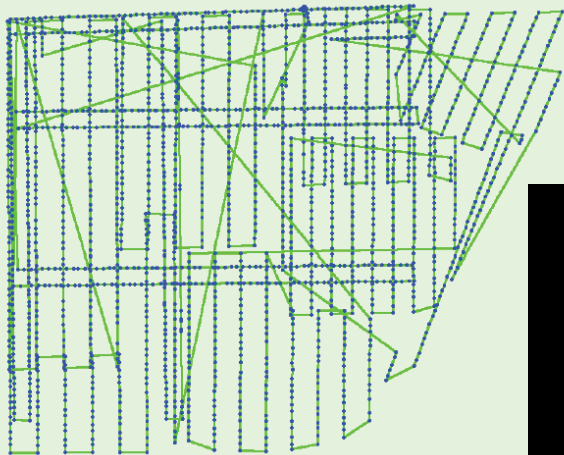
原始影像 (單張)



正射影像(337張拼接及糾正)

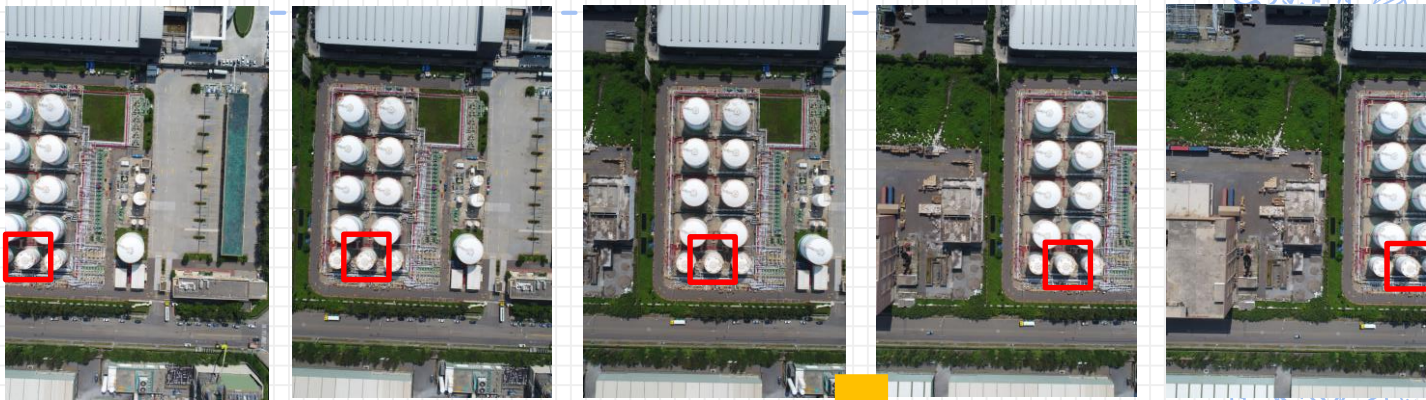
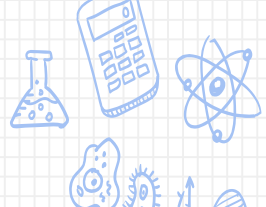
航空攝影測量-基礎原理

➤ 影像拼接 (Mosaic)



航空攝影測量-基礎原理

➤ 影像匹配原理 (Image Matching)



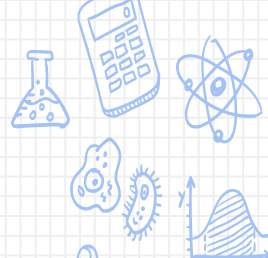
影像分析計算連結點
前後重疊率:80%
側向重疊率:50%~70%



需要拍攝密集重疊影像，組合成為正射影像

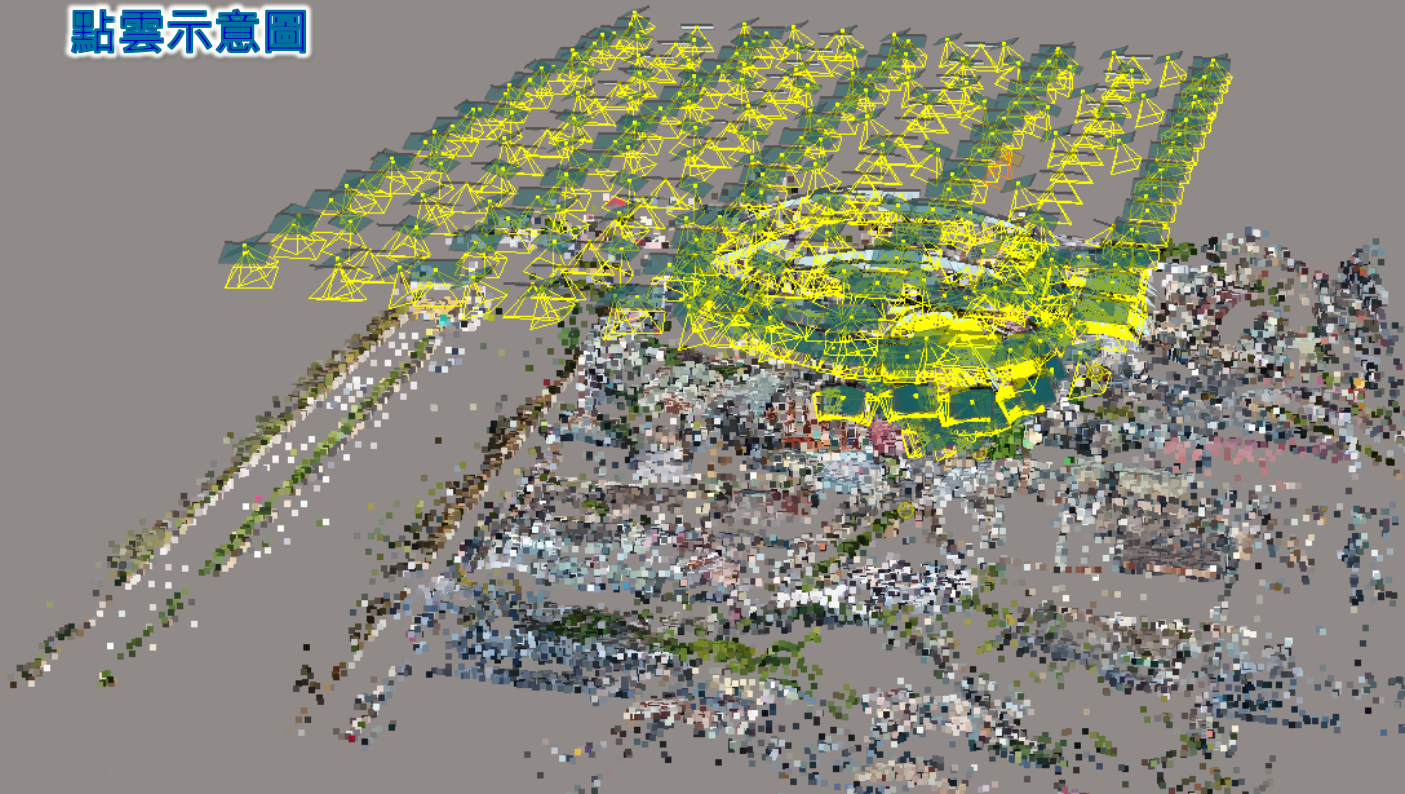


航空攝影測量-基礎原理



➤ 影像匹配原理 (Image Matching)

點雲示意圖



空拍機操作觀念及任務規劃



飛行前確認

- 確實理解飛行環境
- 詳細檢查確保安全

任務準備	
	項目
1	現場是否有機場、軍事要塞、電廠等管制地帶，避免誤入飛行
2	現場風向與風力，是否達到飛行標準
3	是否有電磁波干擾源，無線電基地台、電台轉播站、雷達站、高壓電塔等
4	遙控器、平板是否充電完成，電量
5	無人機動力電池是否充電完成
6	檢查記憶卡是否插入機內
7	檢查動力電池是否牢固於機體上 傳輸線是否確實連接
8	檢查螺旋槳是否正確安裝無變形破損 牢固不鬆脫
9	檢查遙控器微調是否居中 各撥桿都在預設位置
10	檢查遙控器天線

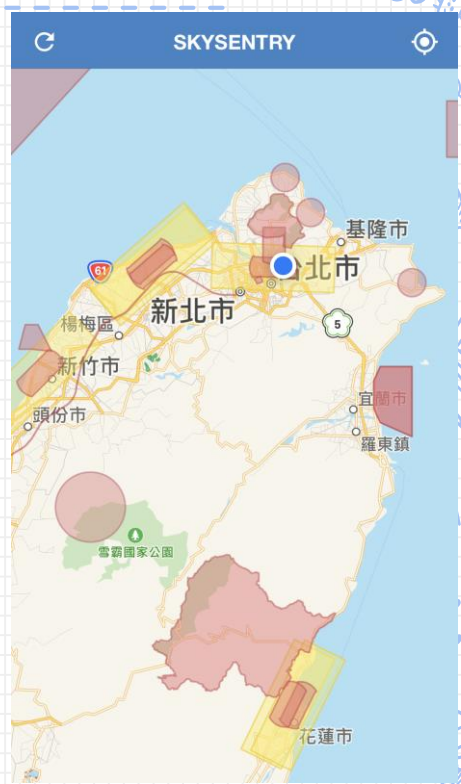
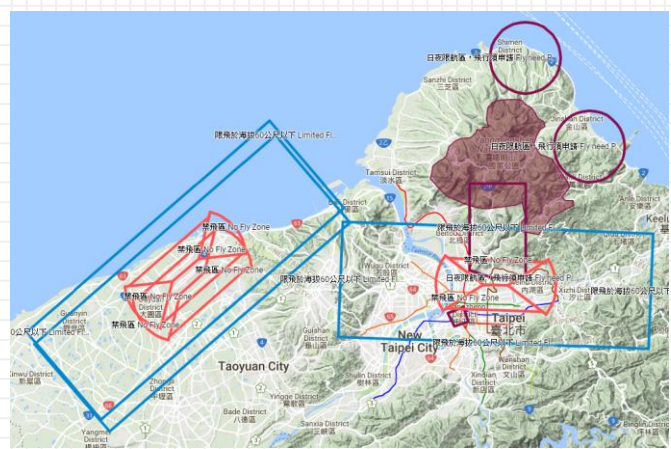


飛行前確認 (1)

SKYSENTRY

1. 機場、軍事要塞、電廠等
管制地帶，避免誤入飛行
<花蓮市及週邊部分區域>

Google maps UAV禁飛地圖



飛行前確認 (2)

2.現場風向與風力，是否達飛行標準

UAV Forecast

UAV Forecast™

12 陽光街345巷, 內湖區, 台北市, 114, TW

最後更新: 一分鐘前

適合飛

天氣	日	溫度
	↑ 05:10 ↓ 18:29	30°C
風速	陣風	風向
13 km/h	15 km/h	←
降雨概率	雲覆蓋率	能見度
4%	36%	10 km
可見的衛星	Kp	衛星鎖定
17	4	16.4

▲ 1 DJI NFZ, 1 飛機場, 6 直升機場 在附近

UAV Forecast™

12 陽光街345巷, 內湖區, 台北市, 114, TW

圖標	風速 (km/h)	陣風 (°C)	雲覆蓋率	雲量	能見度 (km)	衛星數量	Kp	衛星鎖定
☉	→	↓	⇄	△	⊕	☾	Kp	☑/☒

現在的情況 09:10 CST

☉	→	↓	⇄	△	⊕ <th>☾ <th>Kp</th> <th>☑/☒ <th>☉</th> </th></th>	☾ <th>Kp</th> <th>☑/☒ <th>☉</th> </th>	Kp	☑/☒ <th>☉</th>	☉
09:09	15	30°C	4%	36%	10	17	4	16.4	是

星期日 2019-05-12: 日出 05:10, 日落 18:29

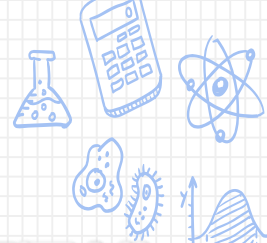
☉	→	↓	⇄	△	⊕ <th>☾ <th>Kp</th> <th>☑/☒ <th>☉</th> </th></th>	☾ <th>Kp</th> <th>☑/☒ <th>☉</th> </th>	Kp	☑/☒ <th>☉</th>	☉
10:00	15	31°C	2%	28%	12	14	4	14.0	是
11:00	17	30°C	1%	48%	16	15	4	14.9	是
12:00	18	29°C	1%	47%	16	15	4	15.0	是
13:00	20	29°C	4%	51%	16	14	4	14.0	是
14:00	21	29°C	5%	42%	16	15	3	15.0	是
15:00	22	29°C	7%	35%	16	14	3	14.0	是
16:00	23	28°C	10%	35%	16	13	3	13.0	是
17:00	24	27°C	13%	31%	16	13	3	15.7	是
18:00	25	27°C	13%	33%	16	13	3	13.0	是
19:00	26	26°C	15%	35%	16	13	3	12.3	是
20:00	26	25°C	15%	41%	16	10	2	9.1	不
21:00	27	25°C	12%	42%	16	10	2	9.0	不
22:00	27	25°C	10%	41%	16	11	2	9.8	不
23:00	26	24°C	7%	33%	16	13	2	12.0	是

UAV Forecast™

12 陽光街345巷, 內湖區, 台北市, 114, TW

最後更新: 2分鐘前

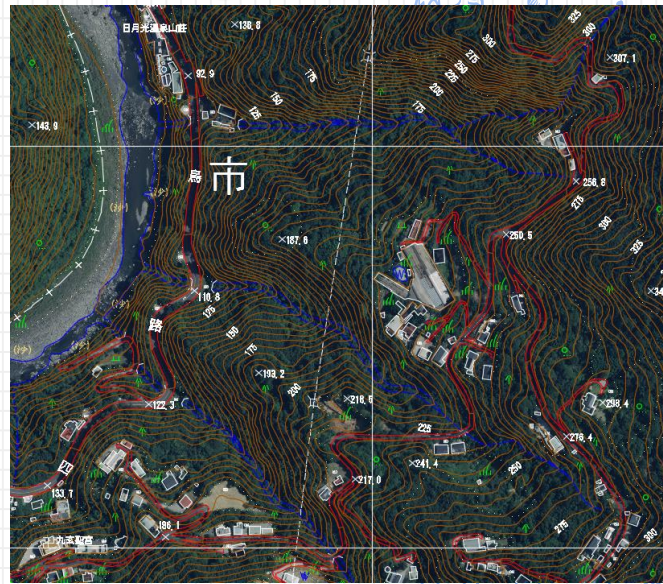
海拔高於地面	風速	陣風速度	溫度
↑	→	→	↓
1500m	47 km/h	50 km/h	15°C
1400m	46 km/h	49 km/h	16°C
1300m	45 km/h	48 km/h	17°C
1200m	44 km/h	48 km/h	18°C
1100m	43 km/h	47 km/h	19°C
1000m	42 km/h	46 km/h	20°C
900m	41 km/h	44 km/h	21°C
800m	40 km/h	43 km/h	22°C
700m	39 km/h	42 km/h	23°C
600m	37 km/h	41 km/h	24°C
500m	35 km/h	39 km/h	25°C
400m	34 km/h	36 km/h	26°C
300m	31 km/h	34 km/h	27°C
200m	28 km/h	31 km/h	28°C
100m	24 km/h	26 km/h	29°C
50m	20 km/h	22 km/h	29°C
10m	13 km/h	15 km/h	30°C



飛行前確認 (3)

3. 是否有電磁波干擾源，無線電基地台、電台轉播站、雷達站、高壓電塔等

1/5000地形圖查詢

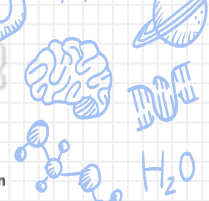


花蓮整合應用平台1/1000地形圖查詢

1/1000-100年地形圖

屬性	名稱
地址編號	93799
種類	人工建築物
名稱	電信箱座
類別	93799
圖例	電信箱座
說明	

現場勘查



飛行前確認(4)

飛行主機及遙控器檢查

任務準備	
	項目
4	遙控器、平板是否充電完成，電量
5	無人機動力電池是否充電完成
6	檢查記憶卡是否插入機內
7	檢查動力電池是否牢固於機體上 傳輸線是否確實連接
8	檢查螺旋槳是否正確安裝無變形破損 牢固不鬆脫
9	檢查遙控器微調是否居中 各撥桿都在預設位置
10	檢查遙控器天線



任務規劃

- 運用花蓮縣地理資訊整合應用平台+Google地圖，先行規劃
- 拍攝範圍：以街廓為單位(場景完整、控制點選擇容易)
- 起飛點選擇：通視良好、非人車行經區域

玉里空拍作業規劃

智慧國土家3D虛空拍地點選擇
瀏覽次數：560次

所有變更都已儲存在雲端硬碟中

新增圖層 分享 預覽

各單位推薦

設計：選定

選定已拍攝 (33)

其他/沒有數值 (42)

飛航管制

測試點位

UAV測試範圍

圖別樣式

1

2

3

4

基本地圖



空拍機操作設定



軟體操作及設定

- 依空拍機廠牌使用各自遙控軟體
(此以DJI 為例)
- 依手機 (或平板) 作業系統下載APP



軟體操作及設定

- 任務完成自動返航
- 緊急狀況返航 (H)
- 燈號檢查

任務開始	
DJI GO 4	
1	更新返航位置
2	設定返航電量
3	檢查返航高度



軟體操作及設定

- 依作業範圍
- 依電池數量

任務開始	
	DJI GO 4
1	更新返航位置
2	設定返航電量
3	檢查返航高度



軟體操作及設定

➤ 依作業範圍內最高障礙物設置

任務開始

DJI GO 4

- 1 更新返航位置
- 2 設定返航電量
- 3 檢查返航高度



輔助自動空拍APP安裝設定



軟體操作及設定

pix4dcapture



取消



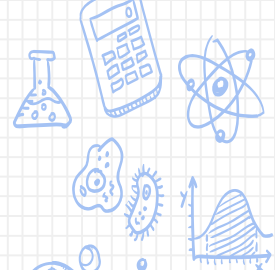
Pix4Dcapture

工具程式

★★★★☆ 9

打開





軟體操作及設定

 SETTINGS



LOG OUT 

正射影像拍攝



POLYGON
For 2D maps



GRID
For 2D maps

Plan new mission



DOUBLE GRID
For 3D models



CIRCULAR
For single 3D model



FREE FLIGHT
Advanced users

3D Mesh拍攝

PROJECT LIST

TUTORIAL/HELP



軟體操作及設定

< Home

The screenshot displays a drone flight software interface with an aerial map background. A mission plan is overlaid on the map, consisting of a red-bordered rectangle with a green center and white vertical lines. The plan is labeled with 'START' at the top right and 'END' at the bottom left. Five red circles mark the corners of the rectangle, labeled '步驟3' (Step 3) at the top left, '步驟4' (Step 4) at the bottom left, '步驟2' (Step 2) at the bottom right, and '步驟5' (Step 5) at the top right. A large white 'X' is centered on the map.

Left Panel:

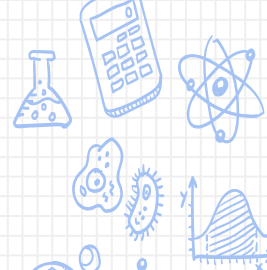
- GSD: 2.19 cm/px
- Altitude: 51 m
- Selected altitude: 50 m
- Altitude: 49 m
- Unit: m

Bottom Panel:

- Step 1: Center icon
- Step 2: Refresh icon
- Step 3: Map icon
- Step 4: 248 x 220 m, 9 min : 45 s
- Step 5: Start icon
- Start: Large green button labeled 'START'

Right Panel:

- 86% battery
- 0 signal strength
- No SD Card
- Speed: 0.0 m/s
- Alt: 0.0 / 50.0 m
- N/A m away



軟體操作及設定



Settings

Normal

Advanced



Angle of the camera
90°

正射影像拍攝:90度

0° ————— 90°

3D Mesh拍攝:70度



Front overlap ⓘ
80%

20% ————— 90%



Side overlap ⓘ
70%

50%~70%

20% ————— 90%

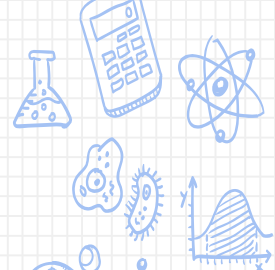
視作業範圍及電池數量而定



Look at grid's center
No

No

Yes



軟體操作及設定



Settings



Picture trigger mode



Fast mode

Safe mode

Fast mode



Drone speed

Fast

Slow



Fast



White balance

Auto

Auto

Sunny

Cloudy



Ignore homepoint

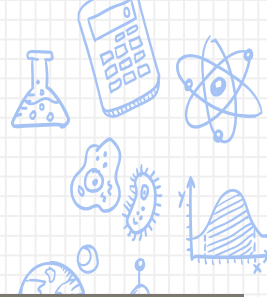
In takeoff checklist



No

Yes

軟體操作及設定



Drone take off checklist

All elements must be checked in green in order to take off

- ✓ Connection to drone
- ✓ Battery level
- ✓ Drone GPS
- ✓ Drone-Grid distance
- ✓ Homepoint
- ✓ Mission upload
- ✓ ASP switch

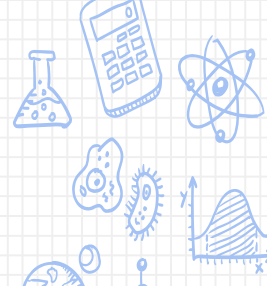
起飛

Cancel

Press for takeoff

START

Home Map Camera Settings

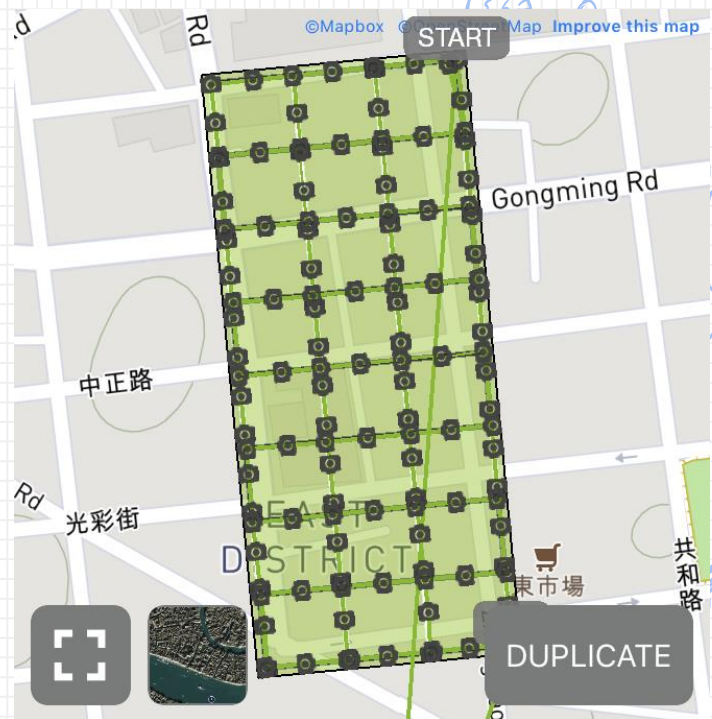


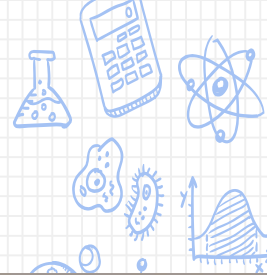
軟體操作及設定

起飛後

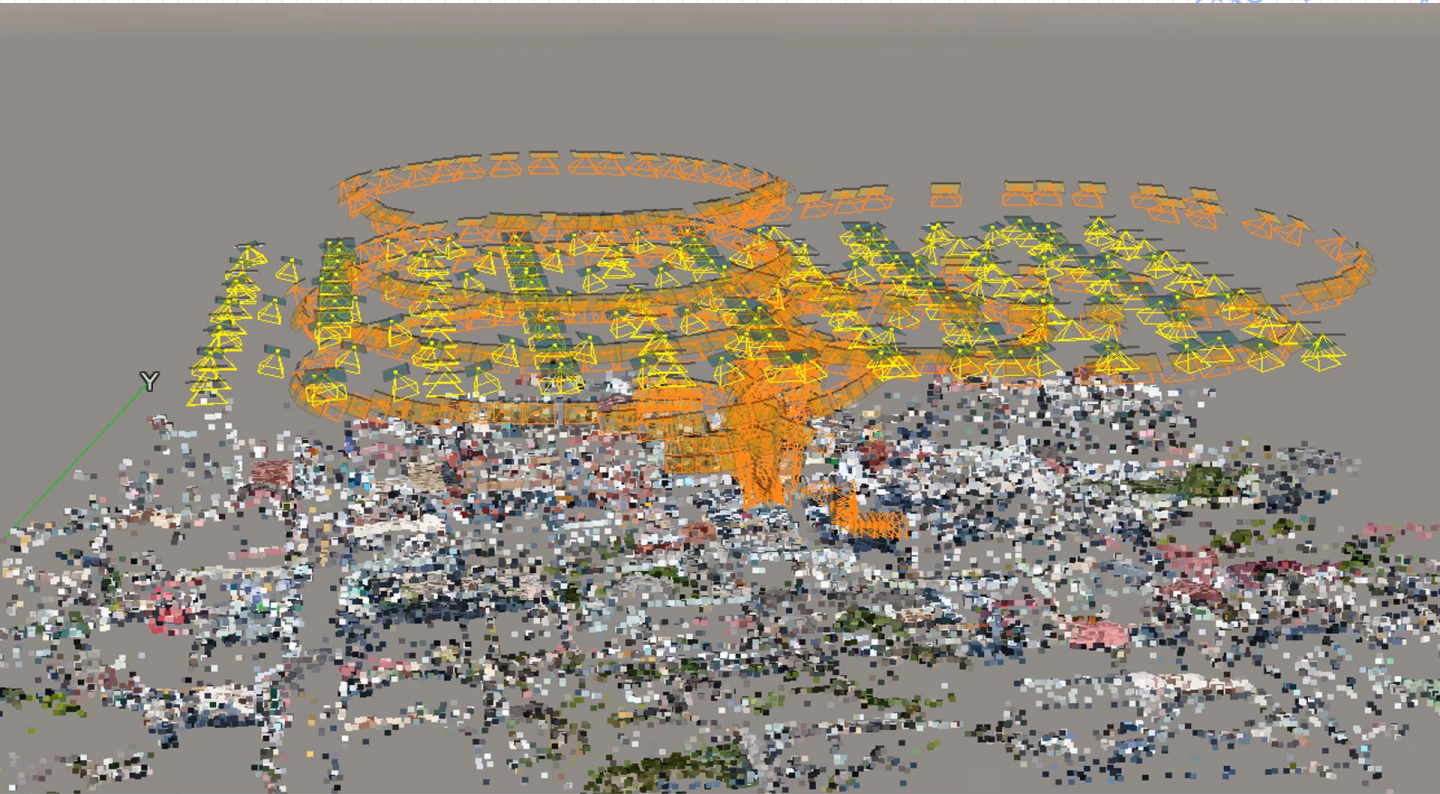
- 保持天線正對飛機方向
- 持續監控圖傳動態
- 持續監控電池電量
- 避免平板過熱
- 避免訊號遮斷
- 高空持續側風
- 天候變化
- 熱心人士關心

留得青山在，不怕沒柴燒





進階拍攝加強細緻度



進階拍攝加強細緻度

嘉義市 九華山地藏庵

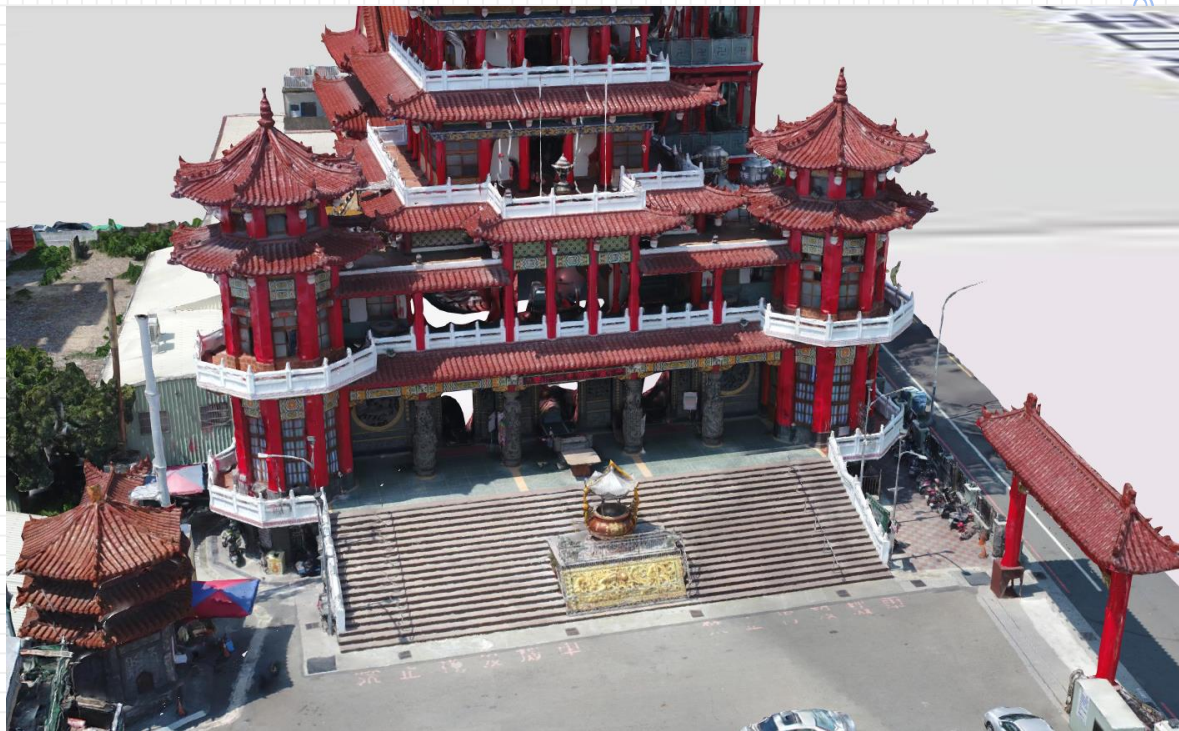
實景拍攝照片



進階拍攝加強細緻度

嘉義市 九華山地藏庵

3D Mesh模型成果



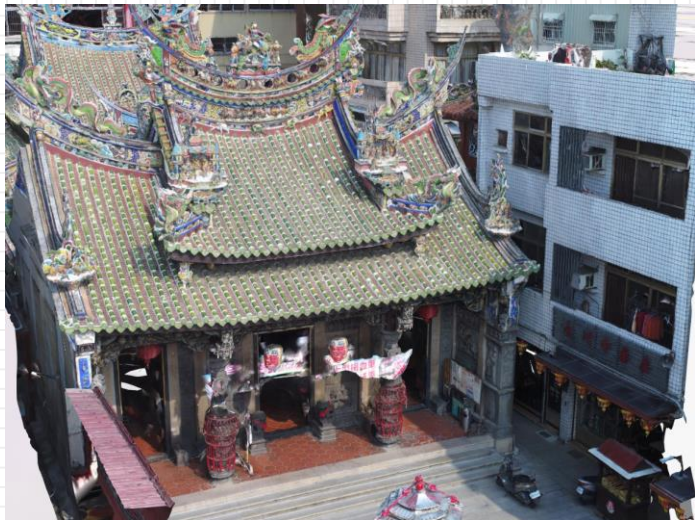
CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan

進階拍攝加強細緻度

嘉義市 城隍廟
3D Mesh 模型成果



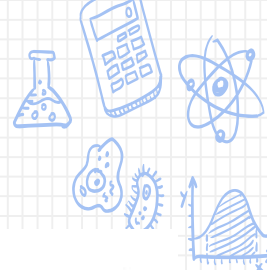
正射影像上傳平台操作



使用影像上傳平台

- 至「花蓮縣地理資訊整合應用平台」，輸入帳號密碼後**登入系統**
- 「子系統」→「UAV影像上傳平台」

The screenshot displays the '花蓮地理資訊整合應用平台' (Hualien County GIS Platform) interface. The top navigation bar includes '首頁', '網站導覽', '資料瀏覽', '服務申請', '平台管理', and 'GIS圖台'. The 'GIS圖台' dropdown menu is open, showing '子系統 New' with a red arrow pointing to a sub-menu containing '教育訓練系統', 'UAV影像上傳平台', and '分享地圖公告網站'. On the left, the '底圖切換' (Map Switch) panel shows options for '電子地圖', '都市區正射影像', '1/1000 地形圖', and '農航所正射影像'. The main map area shows a topographic map of a region with a river and roads, labeled '玉里鎮' (Yuli Town).



使用影像上傳平台

花蓮縣空拍影像自動化處理平台

目前使用者: 系統管理者

歡迎使用花蓮縣空拍影像自動化處理平台，您可於登入「花蓮縣地理資訊整合應用平台後」，使用本項服務。請上傳空拍機拍攝影像，本系統會自動進行影像拼接及正射處理，完成後可於整合應用平台內，套疊處理完畢之空拍影像。基於互惠共享原則，透過本系統上傳之所有影像，花蓮縣政府取得所有使用/再製/授予第三方使用之權利。本系統由花蓮縣政府建設處都市計畫科「花蓮縣智慧國土示範先期計畫案」開發建置。

**不用輸入日期，系統會自動帶入
專案名稱一經確定，無法再更改**

1 取消新建專案 續傳專案

➡ 請輸入專案名稱: 空拍專案示範 2 開始上傳影像

上傳UAV影像

3 直接將記憶卡內的照片拖曳進來

Drop files here

取消上傳未上傳之影像

暫存專案

4 成立專案 上傳完畢，按下成立專案

CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司
CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan



使用影像上傳平台

➤ 請留意使用條款及注意事項

map.hl.gov.tw 顯示

若欲使用本服務時請同意下列條款:

- 1.本服務基於互惠共享原則，上傳影像由花蓮縣政府取得所有權力，包含使用/再製/授予第三方使用等
- 2.不得上傳任何違反法令規定之影像，例如軍事管制區
- 3.禁止濫用本服務之行為，或運用本服務進行任何商業使用
- 4.本服務產製為不經人工校正之正射影像，精度及品質較低，僅供參考，不得作為任何業務佐證使用
- 5.使用者按下確定按鈕後，即視同無條件同意及遵守上述聲明，本府具有解釋上述條文之權利，如有違反，本府將於查證後逕行停權，並追究相關法律責任。

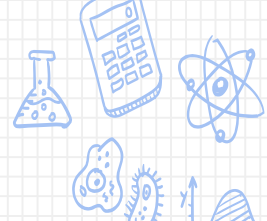
取消

確定

建議拍攝參數

- 航高100公尺~200公尺
- 天氣晴朗、無風
- 使用APP內的GRID模式
- 可使用影像壓縮軟體縮圖後上傳(縮圖50%)





產製成果

圖層清單

+ 新增圖資

點按 可開關圖層，上下拖移；可改變圖層疊疊順序，點選可打開圖層選項。

“使用者自訂圖層”
(?) 哎呀...尚無圖層

“系統圖層”

- 20190509_玉里測試區_1_60M
- 主要計畫_四期重製區
- 建物公共安全資訊
- 重製三期疑義案變更範圍
- 都市計畫椅位
- 都市計畫分區

使用者

- 使用者空拍影像**
- 地政處
- 民政處
- 建設處
- 建設處都計科
- 觀光處
- 農業處
- 文化局
- 教育局
- 衛生局
- 社會處
- 消防局
- 府外單位
- 政府開放資料
- UAV空拍影像
- 國土規劃專區

arcgis service

- 20190507_test python a+ IO flag
- 20190507_test new web odm
- 20190503_玉里測試區_1_60M_resize
- 20190507_玉里測試區2_50M_原圖
- 20190508_test publish arcgis service fail
- 20190508_玉里測試區2_100M_原圖
- 20190508_玉里測試區2_100M_50%
- 20190509_玉里測試區1_60M
- 20190509_玉里測試區1_60M_resize50%
- 20190509_玉里測試區1_150M

圖台模式

玉里工作站

Navigation icons: back, forward, zoom in, zoom out, home, pan, scale.

GET READY—學員們

- 空拍機設定確認
- APP安裝、註冊、登入
- UAV影像上傳平台試用
- 下午外業課程
 - 準備好自有空拍機
 - 安裝好所需APP
 - 視天候狀況決定



下午集合位置(13:30)