

專題題目：無人機精準降落

實驗室名稱：主顧 519

指導老師：陸子強

專題組員：

資工四 B 410817893 黃郁雅 s1081789@gm.pu.edu.tw

資工四 B 410828200 劉思彤 s1082820@gm.pu.edu.tw

資工四 B 410817801 羅嘉琪 s1081780@gm.pu.edu.tw

資工四 B 410803218 何淇鳳 s1080321@gm.pu.edu.tw

資工四 B 410817194 陳泓亦 s1081719@gm.pu.edu.tw

資工四 A 410817186 許黎霽 s1081718@gm.pu.edu.tw

資工四 A 410817144 王聖銘 s1081714@gm.pu.edu.tw

● 前言

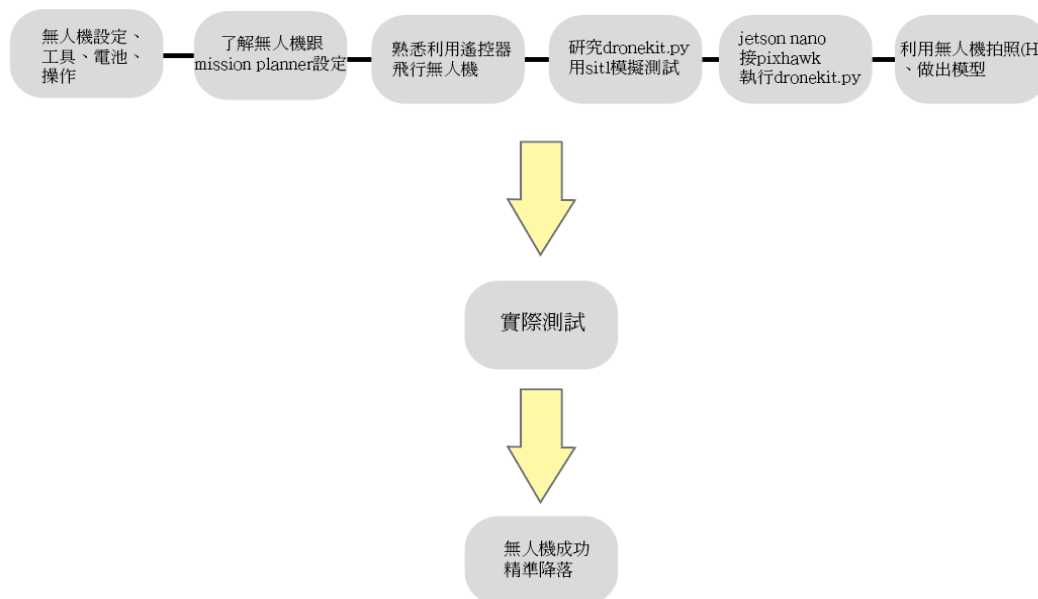
一、研究動機

隨著科技的進步，許多靠人力進行的工作陸續被無人機取代，而讓無人機可以精準的到達指定位置的這項功能我們認為是非常重要的，於是著手開始研究。本專題是無人機精準降落，以全程無須手動的方式，從起飛開始，到升空以後的移動，最後降落在精準的點上都是利用 Dronekit 腳本執行。而在判斷降落地點時，我們決定使用深度模型影像辨識來讓他快速的判斷地點，使用影像來加強感測能力以及穩定性。

二、研究構思

- (一) 研究無人機的相關知識，深入分析是否有其他相關技術可以完成專題。
- (二) 先使用 STIL 模擬器來測試飛行狀況以及 MavLink、Dronekit、Mission Planner 軟體測試，測試完畢後研究如何實際運用在無人機上。
- (三) 研究如何使用 MavLink 來傳送命令。
- (四) 再來研究如何讓 Jetson Nano 和 Pixhawk 建立溝通橋樑，並測試是否有接上並可以傳遞訊息，接著研究如何將命令由 Jetson Nano 傳送到 Pixhawk。
- (五) 為了讓深度學習在空中執行，研究如何讓 Jetson Nano 可以搭載在無人機上。
- (六) 決定實驗場域，收集使用影像。
- (七) 將使用影像作成深度模型並訓練。
- (八) 將訓練完成的影像放進影像辨識的程式中，可以在空中框出指定降落點。
- (九) 將影像辨識程式與 Dronekit 程式做結合，透過 Mavlink，將結果傳到 Pixhawk 已完成指定功能。

三、研究流程



圖（一）研究流程

● 研究背景

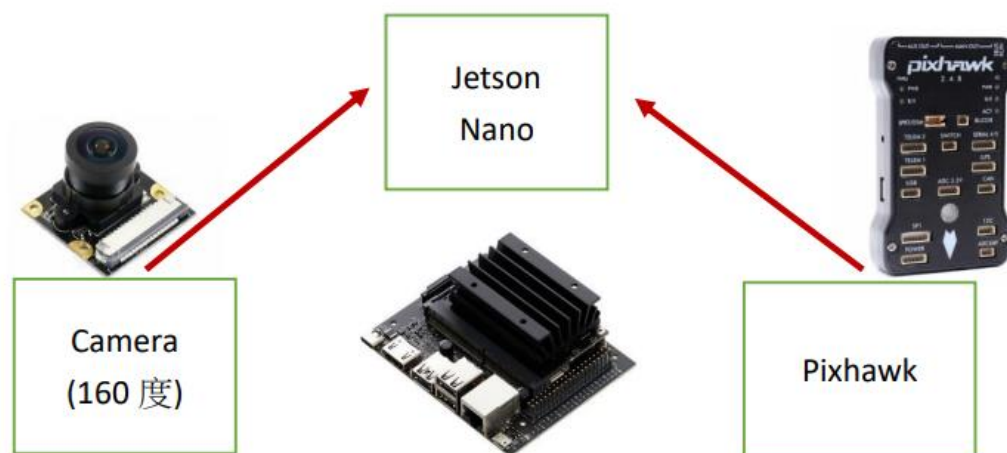
一、 硬體設備



圖（二）實驗之無人機

圖（二）為本專題使用之無人機，硬體架構如圖（三）所示主要元件說明如下：

- （一）以 Jetson nano 為主要運算平台。
- （二）Camera 使用 160 度廣角，負責偵測目標物的影像。
- （三）使用 Pixhawk PX4 控制無人機馬達。
- （四）使用 MavLink 將 Jetson nano 裡 Dronekit 的指令給 Pixhawk 控制無人機

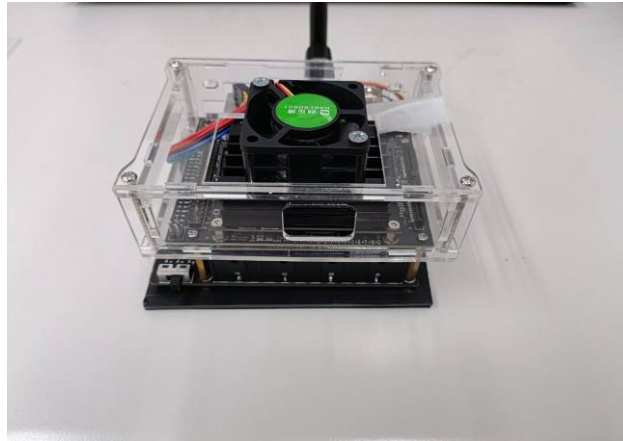


圖（三）無人機控制架構圖

二、 Jetson Nano

JetsonNano 是嵌入式系統，一款小而強大的電腦，體積小、功耗低，搭載 NVIDIA 整合的應用組合 JetPack 裡面包含深度學習、電腦視覺、繪圖運算等功能的加速函式庫，是一個為深度學習量身訂做的學習平台。

本專題還使用 Jetson Nano 不斷電供應系統（UPS）模組，可支援邊充電邊放電，讓無人機在飛行時不用多綁上電池為 Jetson Nano 供電，重量上也會比綁上電池還要來的輕。



圖（四）裝上 UPS 模組之 Jetson Nano

三、Pixhawk PX4 飛控板

Pixhawk 是一個雙處理器的飛行控制器，一個擅長於強大運算，適用於固定翼、多旋翼和直升機，船舶以及一切其他可移動的機器人架構。



圖（五）Pixhawk PX4

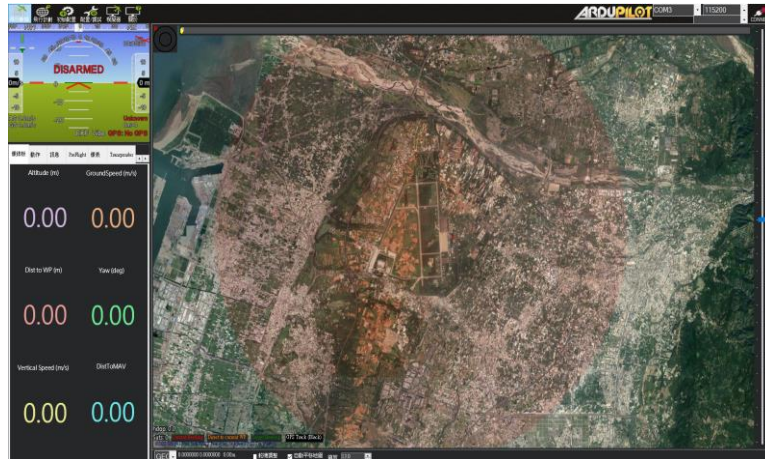
四、IMX-219 Camera

本專題是選用 IMX-219 攝像頭，800 萬像素，視距 160 度，將利用它獲取影像，為了避免影像模糊不清，所以在挑選攝像頭時特別選用較高像素的攝像頭，將畫面不夠清晰影響到影像辨識的可能性降低。



五、Mission Planner

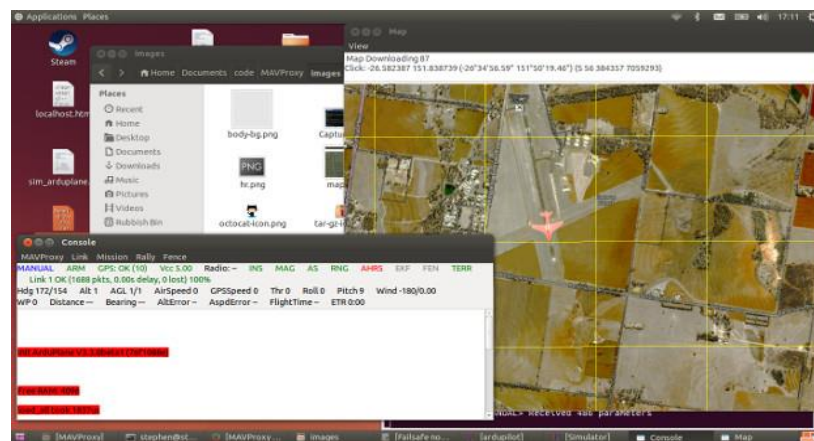
Mission Planner 是一個飛機，直升機，無人機的地面控制站，Mission Planner 包含了飛機儀錶盤，姿態、高度、GPS 狀態、飛行模式，Mission Planner 可以作為配置實用工具或對自動駕駛飛行器的進行動態控制，也可以調整飛行器最佳性能。



圖（七）Mission Planner 介面

六、Mavproxy

MAVProxy 是一款用於無人機的全功能 GCS，設計為一款簡約、便攜和可擴展的 GCS，適用於任何支持 MAVLink 協議的自主系統（例如使用 ArduPilot 的系統）。MAVProxy 是一個功能強大的基於命令行的“開發者”地面站軟體。它可以通過附加模塊進行擴展，或與另一個地面站（例如 Mission Planner、APM Planner 2、QGroundControl 等）相輔相成，以提供圖形使用者界面。



圖（八）MAVLink 與 DroneKit 溝通畫面

七、Dronekit

Dronekit 是一個用於控制無人機的 Python 程式庫，用來控制無人車也沒有問題，Dronekit 提供了用於控制無人機的 API，其代碼獨立於飛控，單獨運行在機載電腦或其他設

備，通過串口或無線的方式經 MavLink 與飛控板通信。

```

1
2  # -*- coding: utf-8 -*-
3  from __future__ import print_function
4  import time
5  from dronekit import connect, VehicleMode, LocationGlobalRelative
6  from pymavlink import mavutil
7  import os
8
9  #連接
10 vehicle = connect('/dev/ttyTHS1', wait_ready=True, baud=57600)
11
12 #起飛
13 def arm_and_takeoff(aTargetAltitude):
14
15     print("起飛前檢查. . .")
16     while not vehicle.is_armable:
17         print("等待飛機初始化")
18         time.sleep(1)
19
20     print("切換至GUIDED模式. . .")
21     vehicle.mode = VehicleMode("GUIDED")
22     print("解鎖. . .")
23     vehicle.armed = True
24
25     while not vehicle.armed:
26         print("等待解鎖. . .")

```

圖（九）Dronekit 腳本

● 研究方法

一、 前置作業

- （一）熟悉遙控器和 Mission Planner，進行校準。
- （二）在 Jatson Nano 上安裝環境。
- （三）在 Jatson Nano 上執行 dronekit 程式。

二、 訓練用影像標註

- （一）在空地中放置 H 圖標進行高空拍照，從二十公尺高空向下拍攝。
- （二）從二十公尺處每降兩公尺進行拍攝。
- （三）共計拍攝六百餘張空拍照，再使用 LabelImg 將進行標註。



無人機精準降落
圖（十）未標註之照片

三、模型訓練

- （一）把標註後的照片進行模型訓練。
- （二）訓練完成後，放進 Jetson Nano 進行深度學習。



圖（十一）完成標註之照片

● 測試環境

- （一）台中港區運動中心
- （二）台南市大光國民小學

● 經費預算

項目名稱	說明	單位	數量	單價	小計	備註
				臺幣 (元)	臺幣 (元)	
無人機	專案之進行	部	1	47500	47500	由系上實驗室提供
個人電腦	專案之進行	部	2	0	0	由系上實驗室提供
攝像頭	專案之進行	部	1	500	500	由系上實驗室提供

無人機精準降落

Jetson Nano	專案之進行	部	1	4670	4670	由系上實驗室提供
pixhawk	專案之進行	部	1	9500	9500	由系上實驗室提供
AT9S 遙控器	專案之進行	部	1	3150	3150	由系上實驗室提供
消耗性器材	深度學習用來辨識的紙張、工具、耗材、維修費	批	1	4400	4400	由系上實驗室提供
Micro SD 卡	專案之進行	張	2	200	400	由系上實驗室提供
無人機電池	專案之進行	顆	3	2000	6000	由系上實驗室提供
遙控器電池	專案之進行	顆	3	250	750	由系上實驗室提供
MC8	專案之進行	個	1	900	900	由系上實驗室提供
共 計					77770	由系上實驗室提供

● 結論及未來發展

無人機是未來航空發展的主要趨勢，其中以多旋翼無人機為主的小型民用機，將成為一大市場。目前無人機發展的技術受限於電池、避障及通訊系統，由於目前電池技術尚未有實質性突破，故無人機滯空時間普遍在 15 至 30 分鐘，對於執行一些須長時間的任務存在限制。

無人機在安全上的問題，首先，為了安全考量，民航局制定了全台禁航區區域。在機場、高鐵等等交通運輸設備周圍設置飛行紅區、黃區、綠區來判定飛行與否的條件。再來，無人機存在資安風險，使用不安全網路，可能使有心人士駭入無人機系統，所以在操做無人機的過程必須確保有足夠的安全保護機制。

基於以上條件，我們認為本專題研究的方向可發展為山區搜索，未來法律制訂完善還可進行包裹運送。