

109年民航局超輕教練講習

講師:張世承

FAA CPL/AGI/IGI #3338226

花蓮航協/花東航協/凱翔/大玩家/中華超輕教練照 #Y000348

自我介紹



- 空軍軍眷從小飛行迷
- 父親不讓唸空軍官校所以去念工學院
- 成大電機工程所通訊組博士
- 12年電子業經歷專做監控系統
- FAA 飛行商用執照/地面教官執照
- CAA超輕教練/無人機專業證
- 現職教授FAA飛行地面學科
- 家在高雄教室在台北飛機在花蓮

人稱: Serchen/加菲/貓大



去年，我們許 了什麼願??

還記得去年翻的白眼嗎~~

去年的願望是~~



向局裡申請從皆豪場飛到小港機場落地
吃個飯，再飛回來落地。



但講回技術面，最大的障礙是什麼呢??

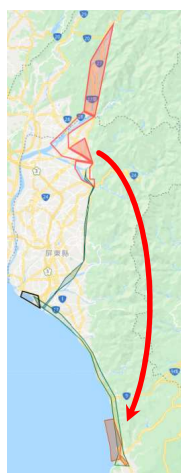
識別 通訊

那今年一整年，針對這個願望，我們做了什麼??

東部與南部ADS-B測試

東部與南部無線電測試

明年，我們可能會面對那些挑戰??



1. 跨空域飛行時的天氣變化
2. 空域高度計算的方式調整



今天的主題

1. 廣播式自動監視系統(ADS-B)與超輕載具飛行無線電通訊簡介與測試報告
2. 飛行高度種類與天氣服務判讀

為什麼要使用無線電??

手機現在這麼方便，為什麼要使用無線電呢??

1. 可快速通訊，一按即通，無需等待接通時間
2. 無需基地台設置，可直接通訊
3. 可多人同時守聽，以廣播方式告知自身狀況及瞭解週邊狀況

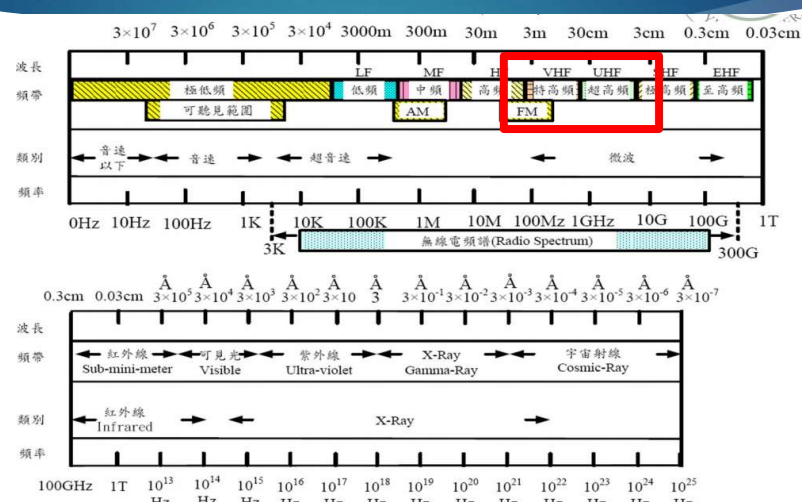
為什麼不直接用空頻就好??

1. 機器需要特許進口
2. 所有術語需要加入課程及考核
3. 總台與航管組可能無法也不願提供服務

為什麼要申請?

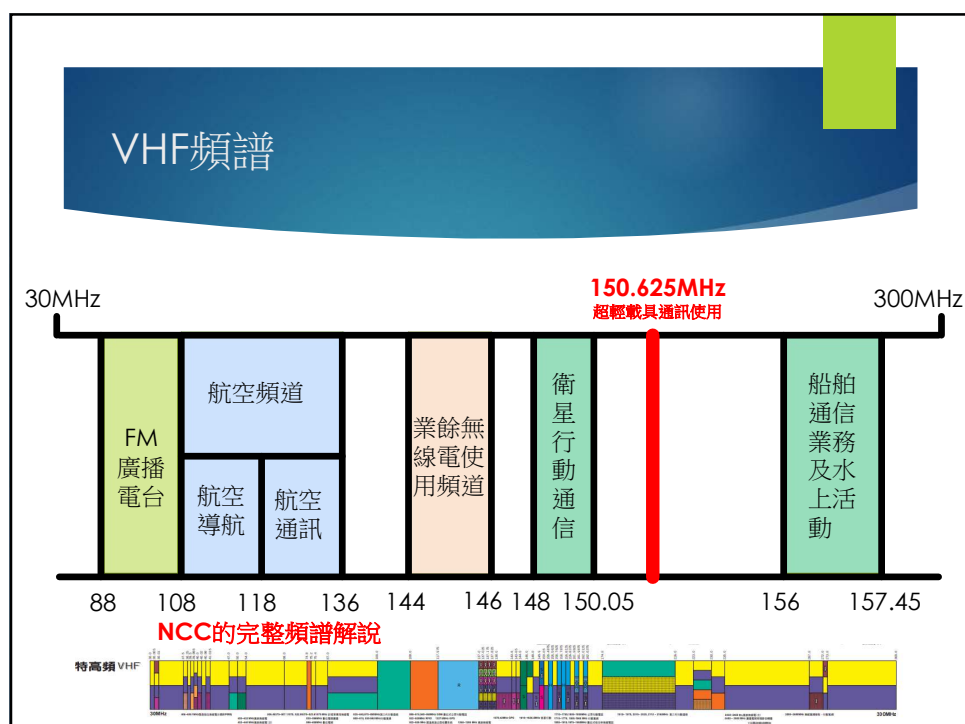
- ▶ 於協會活動指導手冊中有提及，超輕載具於飛行時需要與地面管制人員以無線電保持聯絡。長久以來，各位飛友於飛行時，都須要找尋適合的頻道，但是以目前台灣NCC許可的業餘頻道(144~146MHz)，除了使用要考取業餘無線電執照外，更有太多其他的業餘使用的飛友都需用者在這個區段使用，無法找到固定無人使用之乾淨頻率。
- ▶ 若未經申請使用144~146MHz這個區間以外的頻率，均屬非法使用的
- ▶ 故興起向NCC申請頻率指配，申請一個專屬超輕的頻率供使用，可供各位飛友合法使用，不再需要與其他使用者搶頻率使用。

無線電頻譜



申請的頻率為何？

- NCC已告知將指定VHF **150.625MHz**做為超輕載具使用頻率，此一頻率符合目前國際組織對於VHF頻帶之分配原則，並已指配給屏東、花蓮及台中空域超輕載具使用。已試圖爭取過更好記的頻率(如**150.65MHz**或是**150.6MHz**，但是NCC已表示無法指配)。



NCC指配台灣超輕載具專用通訊頻率

150.625 MHz

申請的優點為何？

- ▶ 申請專用頻率後，使用專用頻率無需額外考照，並且可以向NCC申請更大的功率(一般業餘無線電台只能使用25W發射功率)，如此一來，涵括之空域更大，可有效的保持地面管制人員與空中飛友的通訊，無論是飛行有緊急狀況，或是局裡軍方有緊急狀況，均可快速保持通聯，增加飛行安全。
- ▶ 再者，一旦取得NCC正式指配頻率，即可合法使用此一頻率，如遇干擾，可針對已知的干擾源進行協調，請求對方避讓，對於未知干擾源，也可以正式函請NCC協助調查並排除。(屏東為例)

申請的缺點為何？

- ▶ 申請指配頻率後，若全台超輕載具共用此一頻率，可能需要所有飛友與地面管制人員，能夠了解並遵守無線電通訊之規範，各場也需律定進出航道規範及呼叫程序。
- ▶ 若超輕載具共用此一頻率，可能會供有心人監聽以了解超輕載具飛行動態，但是若飛友們能互勉在飛行時遵循相關規定，則我們之通訊內容，如同空頻通訊一般，應無不可對外公開之情事。

所以申請了就一定要強迫使用嗎？

- ▶ 並沒有強制規定需要使用，但是因為這個頻道是合法使用的頻率，且可以串連台灣各超輕場地與飛友使用，將成為超輕飛友之共用頻道，對於之後如果在不同飛行場飛行或是空中遇到其他飛友，都會是一個可用以通訊的律定頻率。希望鼓勵各位飛友使用此一頻率做空對空與空對地之通訊使用。

機載設備與通訊設備是否需要更改？

- ▶ **不需要**，目前來說協會將在頻率指配後，依NCC的規定申請電台架設，(電台架設點需位於民航局所核定之空域下)。目前已於皆豪，花蓮，花東與台中(?)架設電台完成。

地面台與飛行員是否需要考照？

- ▶ 因為向NCC申請專用頻道無線電，只要使用這個頻道，使用者並**不**需要考取三等或更高等的業餘無線電執照。

NCC指配台灣超輕載具專用通訊頻率

請各位愛用~~

150.625
MHz

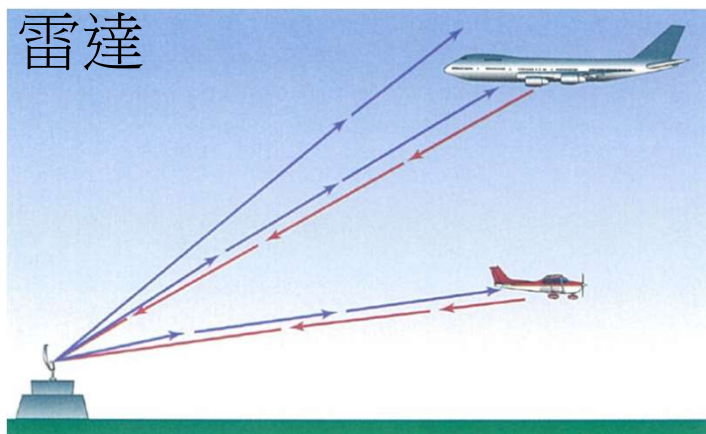
ADS-B

ADS-B是什麼？

- ▶ 在澳大利亞部分領空已是強制配備
- ▶ FAA已經要求所有的航機都要配備並提供ASEL飛機安裝回饋金USD500
- ▶ 美國在沒有雷達覆蓋的地方發射ADS-B信號航管可以看到航情
- ▶ 加拿大正在使用ADS-B試行有限的空中管制

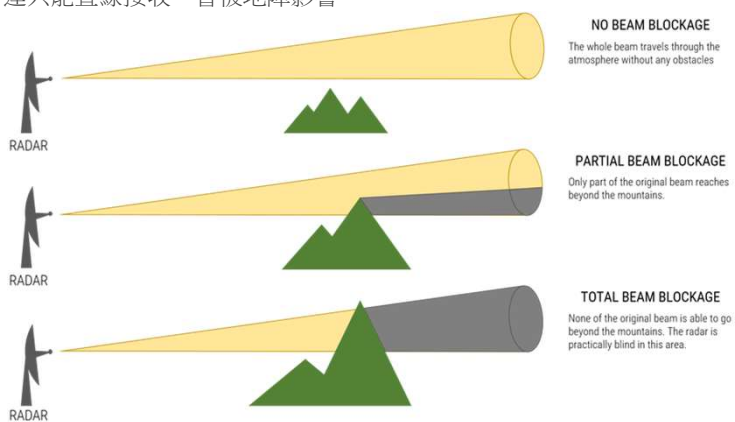
以前怎麼追蹤飛機??

雷達



問題是?

- ▶ 雷達只能直線接收，會被地障影響

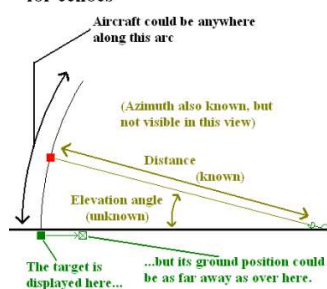


還有呢？

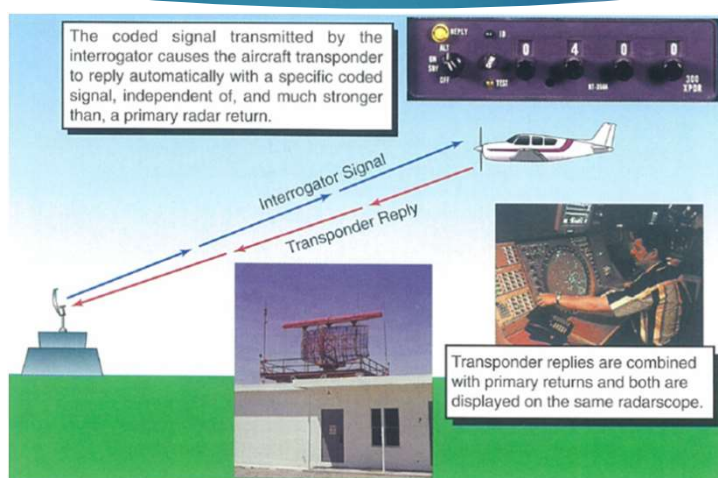
Primary radar

Radar shoots out revolving fan-shaped beam that periodically bounces off the aircraft's surface, obtaining azimuth and slant-distance information by listening for echoes

► 雷達只能偵測方位與距離



所以~~ 需要裝上詢答器



可是...

- ▶ 雷達架設太低容易被地障擋住，太高又會有低空死角
- ▶ 雷達架射過於昂貴並有強大電磁波的問題
- ▶ 航機距雷達越遠解析度越差
- ▶ 飛機彼此間無法溝通位置需要靠航管
- ▶ **雷達看不見大疆**

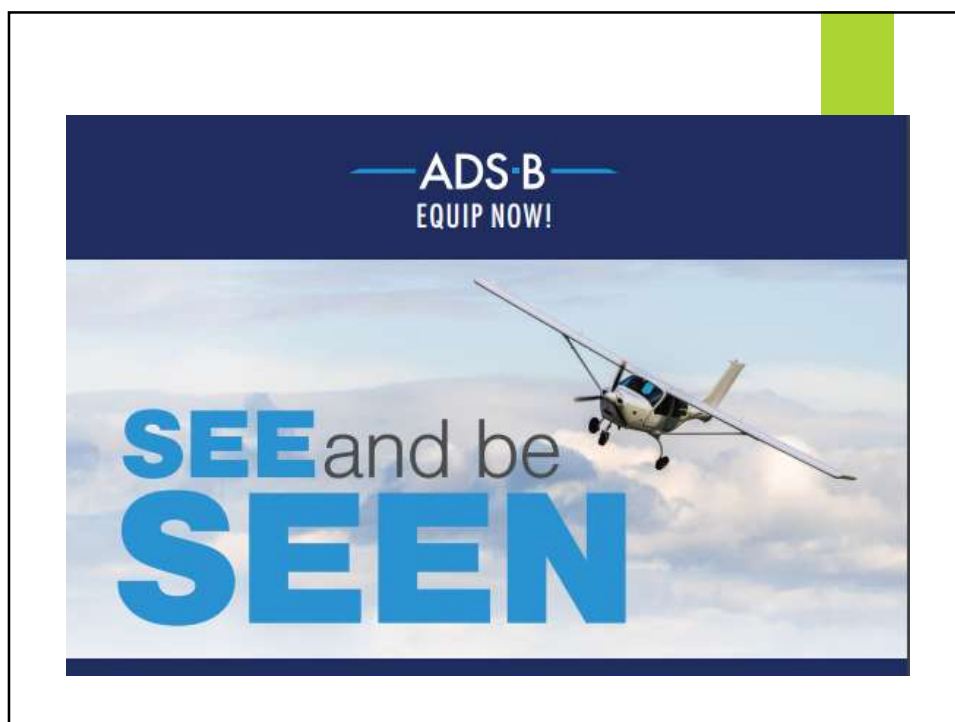
有沒有想過??

美軍機穿越台灣北部上空？美媒稱行動「極不尋常」

新頭殼newtalk | 張曉筠 綜合報導
發布 2020.10.23 | 13:38

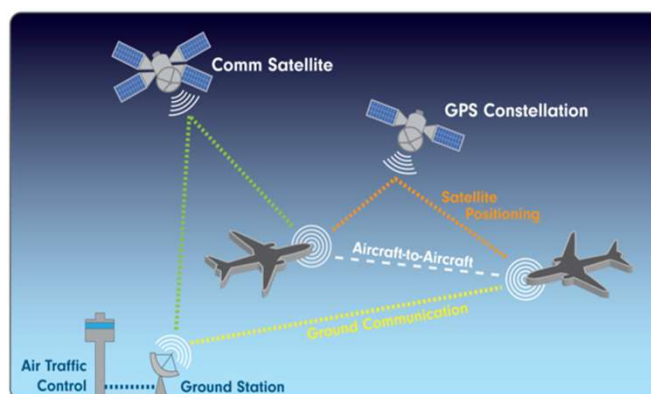


美國空軍RC-135W電子偵察機 圖：翻攝自環球網



ADS-B 簡介

- ▶ 廣播式自動監視系統(Automatic Dependent Surveillance –Broadcast)



ADS-B

AUTOMATIC: transmits information with no pilot or operator input required, twice per second.

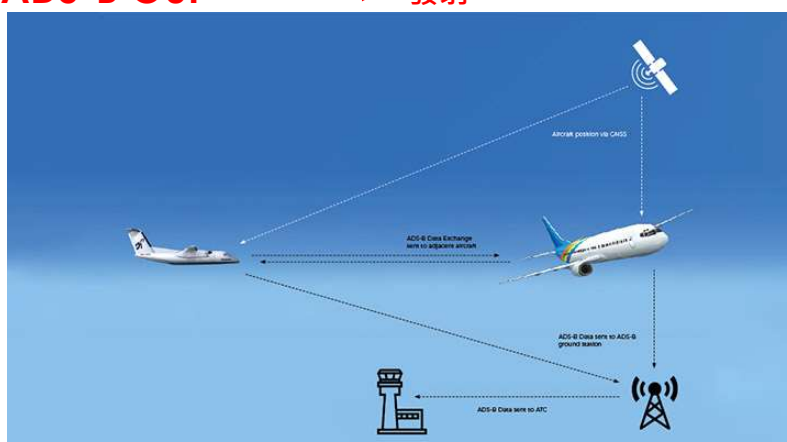
DEPENDENT: position and velocity vector are derived from the Global Positioning System (GPS)

SURVEILLANCE: a method of determining position of the aircraft, in real-time.

BROADCAST: transmitted information available to anyone with the appropriate receiving equipment.

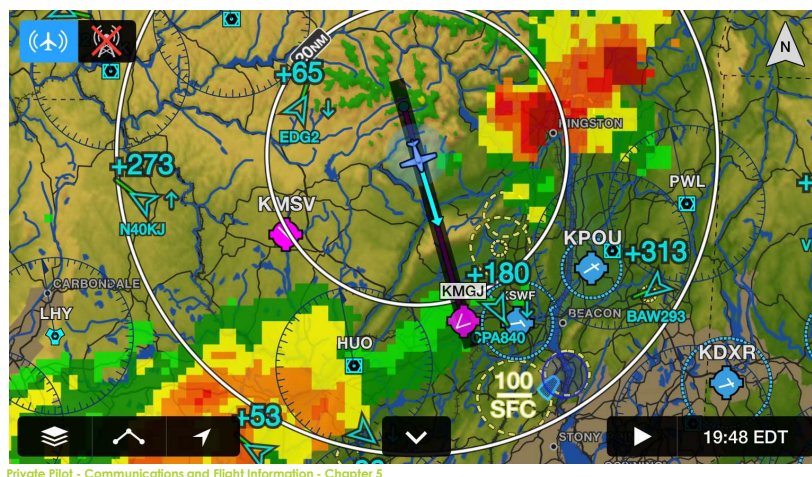
名詞介紹

ADS-B Out → **發射**



ADS-B In → 接收

TIS-B: Traffic Information Service Broadcast
FIS-B: Flight Information Service Broadcast

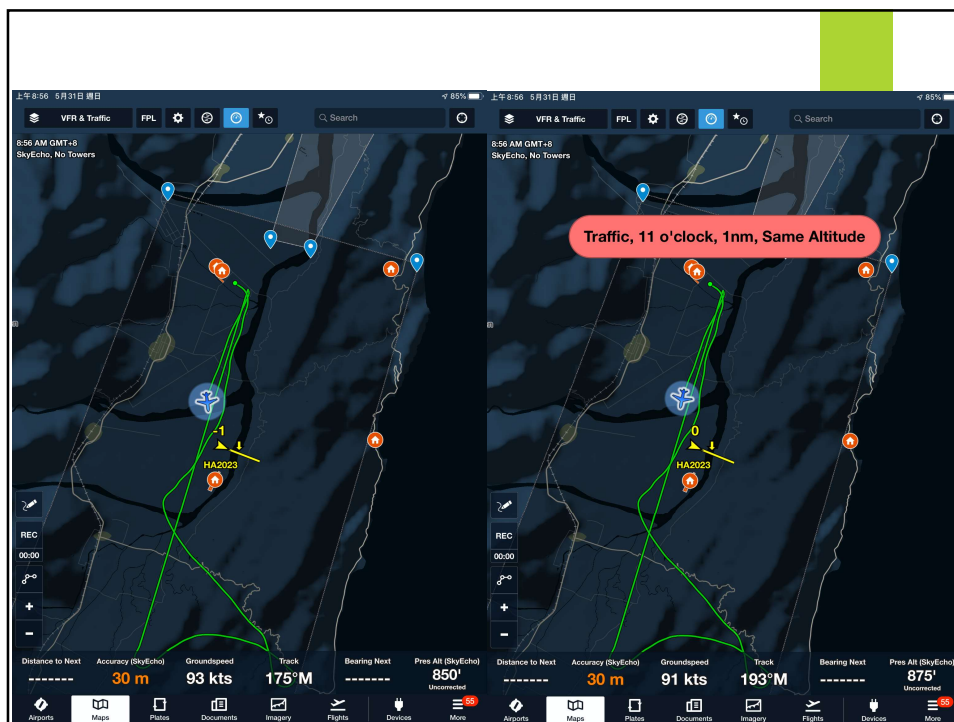


Private Pilot - Communications and Flight Information - Chapter 5

FAA規定ADS-B必使用之空域

今年(2020)年一月一號起，在美國大部分的管制空域中飛行都會需要安裝與使用ADS-B.

Airspace	Altitude
A	All
B	SFC -> 10,000 MSL
C	All -> 10,000 MSL
E	>10,000 MSL and 2,500AGL
30nm of Class B major airport SFC-> 10,000	



ADS-B的好處

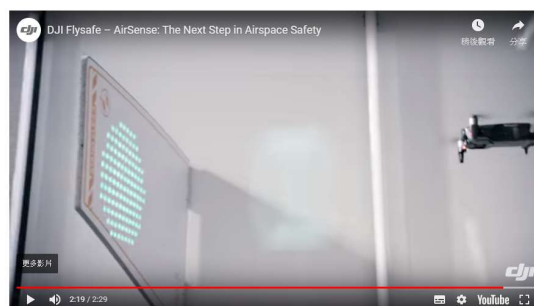
- ▶ 航情識別: 飛行員可以在空中看到附近的航情，減少碰撞可能。
- ▶ 節省費用: 相較於航管雷達系統建置，ADS-B接收站費用有顯著的差別
- ▶ 緊急搜救: ADS-B可傳送高精度位置資訊，緊急情況時有利搜救任務
- ▶ 環保: ADS-B無需大功率雷達電磁波即可掌握飛機位置資訊

還有!!

DJI 無人機明年起內置 ADS-B 接收器 可偵測飛機及直升機位置

文：陳宇平 | 2019-05-27 | AirSense, DJI, 大疆創新, 無人機偵測系統

過去一個星期，大疆創新（DJI）因為美國航空安全部發出的警告，而登上成為「下一個華為」的鋒端。DJI 在回應中強調「安全是一切核心」，目前也在幫美國一個活動上公佈，2020 年開始推出的 250 克以上無人機將內置 ADS-B 接收器，可偵測附近飛機及直升機位置，提高空域安全性。



▲ DJI AirSense 技術

DJI 無人機將具備 AirSense 技術

5 月 22 日，DJI 在華盛頓的一個活動上表示，所有在 2020 年 1 月 1 日起發售的逾 250 克無人機將具備 AirSense 技術，內置的接收

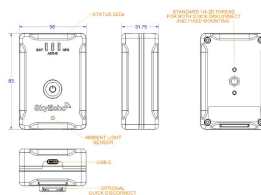
於超輕載具上實施ADS-B所需設備

► 機載設備

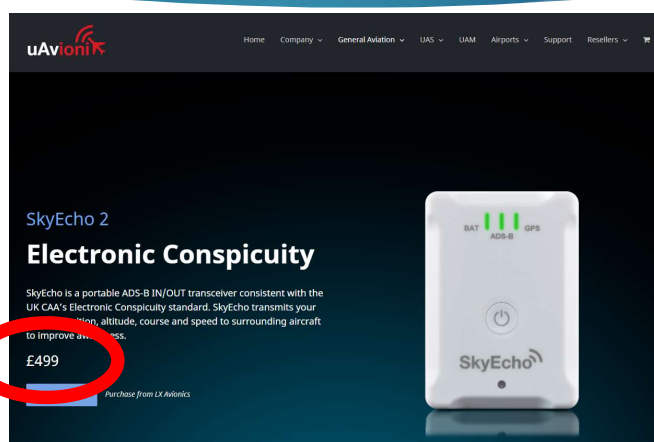
uAvionix
SkyEcho 2



- 最小的ADS-B收發機
- 可接收 978UAT/1090ES
- 可發射1090ES
- 可偵測100nm內航機
- USB-C接頭充電
- 內建電池可發設**12hrs**



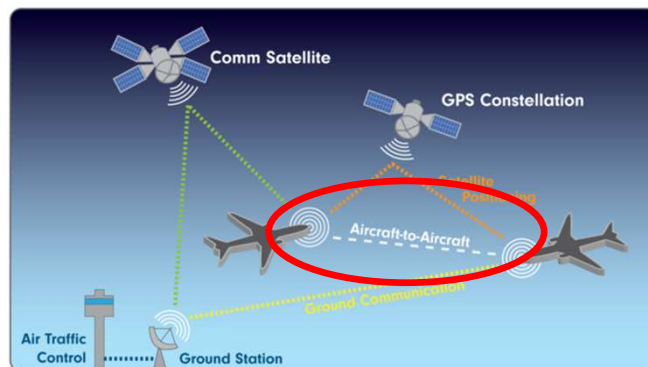
這樣要幾多錢??



折合台幣 NTD 19,700.

那，地面接收站台需要架設嗎??

不用!!



ADS-B接收所需設備

- 地面設備

- 主機
- 天線
- 網路連線設備*

全部費用 < NTD 8,000



Figure 5 - Flightradar24 Receiver



Figure 6 - Mode-S Antenna Figure



Figure 7 - Ethernet Cable



Figure 8 - H155 Coax Cable



Figure 9 - GPS Antenna

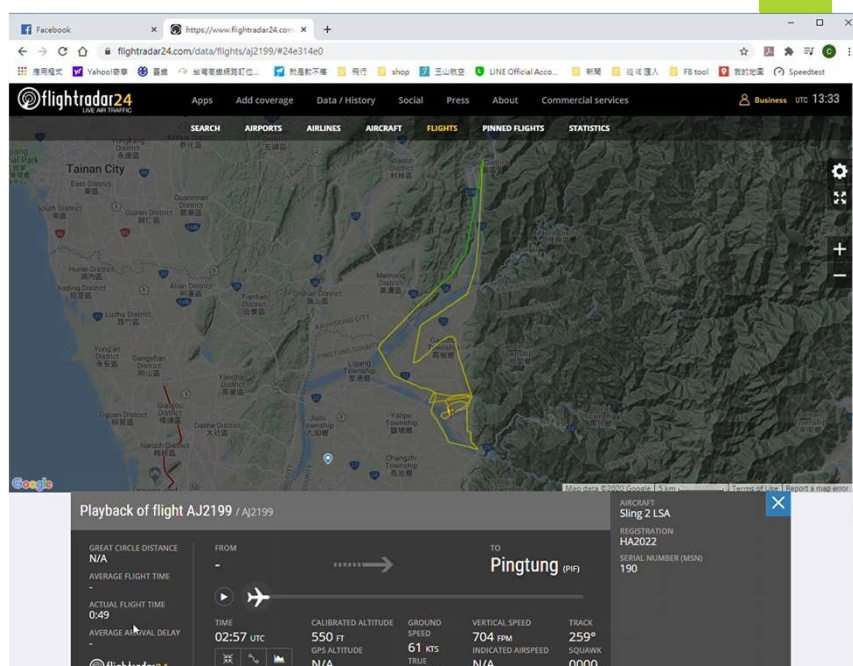


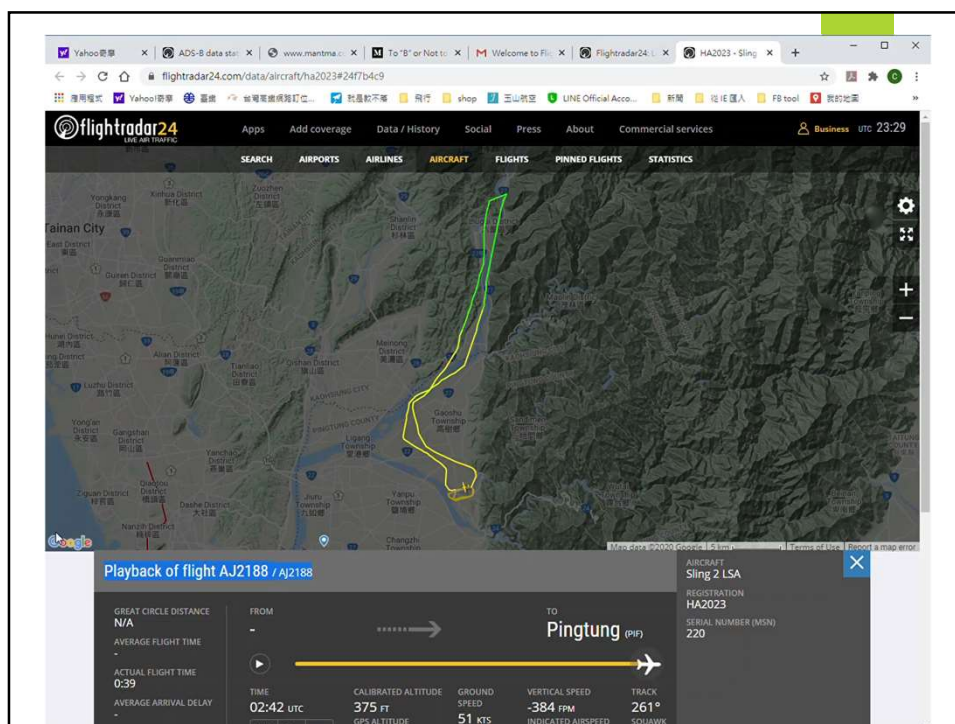
Figure 10 - Receiver Power Supply

皆豪ADS-B接收站



新威接收站





結論

- ▶ ADS-B為新一代航機安全設備，並已開始被全球飛行器所採用成為必備
- ▶ ADS-B較詢答器(Transponder)更先進，無需雷達及航管即可建置系統並達到空中自動避讓的功能
- ▶ 緊急情況時對於位置可以有精確的回應有利必要的搜救
- ▶ 提供無人機避讓資訊
- ▶ 皆豪無線電通訊範圍目前已涵括南部大部分的空域，可有效的提供地對空之即時有效的通訊。

問題討論~~

中餐放飯.....前.....

先拿下午的密技!!