

---

# Tello Edu四軸飛行器 與Swift Playgrounds

# 講師自我介紹

---

講師姓名: 洪雅慧

Line ID yeahuey

FB 洪雅慧(Ya Hui Hung)



- 臺北市明湖國小電腦教師兼系統管理師服務滿25年退休
  - 臺北市明湖國小教師資訊素養研習講師
- 
- 臺北市明湖國小自走車專題研究課後社團教師
  - 臺北市明湖國小四軸飛行器課後社團教師
  - 臺北市明湖國小程式設計實驗教學講師
  - 臺北市市民電腦研習班講師
  - 臺北市自然領域增能研習雲端物聯網課程講師
  - 海外臺校教師暑期返臺研習班雲端控制-漫遊在物聯網課程講師
  - 臺北市中小學創新自造教學增能研習講師
  - 臺北市自造教育博覽會四軸飛行器程式控制工作坊講師
  - 資策會未來之星札根培育計畫自走車、四軸飛行器課程講師
  - 教育部中等階段科技領域教學研究中心種子教師暨講師
  - 臉書四軸飛行器教學研究與分享社團發起人

# 程式設計控制教學用的飛行器

---

- ◆ Parrot Manbo
- ◆ Airblock
- ◆ Tello
- ◆ 米兔小四軸

# 四軸飛行器課程注意事項

---

- 安全第一
- 落實管理與規範
- 學會排除錯誤
- 機會教育

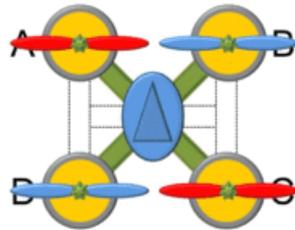


# Tello四軸飛行器實際操作

# ★ 安全守則(程式控制編輯區與飛行區分開)



# 四旋翼的飛行原理



四旋翼無人機的4個螺旋槳互相抵銷掉其他螺旋槳產生的反向扭矩，讓它可以穩定飛行。而螺旋槳轉動推動空氣時，空氣會反向推動螺旋槳，這是無人機能夠上上下下的基本原理。螺旋槳旋轉越快，升力就越大，因此，改變螺旋槳的轉速，即可控制無人機的上下及懸停。

上升：增加螺旋槳的速度，使它產生一個大於重力的推升力量。

下降：減小螺旋槳的速度，使推力小於重力。

懸停：四個螺旋槳產生的推升力等於向下的重力，無人機即可停留在空中同一高度。

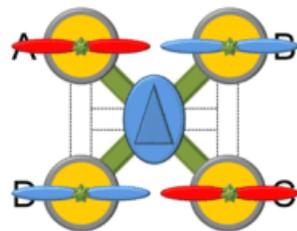
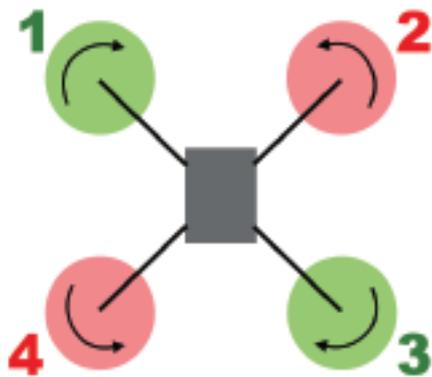
# 四旋翼的飛行原理

四旋翼無人機的螺旋槳分成兩對（如右圖），

紅色的螺旋槳逆時針旋轉；

綠色的螺旋槳順時針旋轉。

改變各螺旋槳的轉速，就會改變無人機飛行的方向和旋轉角度。



**向右轉：**降低螺旋槳 1 和 3 旋轉速度的同時，增加螺旋槳 2 和 4 的旋轉速度。

**向左轉：**降低螺旋槳 2 和 4 旋轉速度的同時，增加螺旋槳 1 和 3 的旋轉速度。

**向前飛：**降低螺旋槳 1、2 旋轉速度的同時，增加螺旋槳 3、4 的旋轉速度，使產生前進的推力。

**向後飛：**降低螺旋槳 3、4 旋轉速度的同時，增加螺旋槳 1、2 的旋轉速度，使產生後退的推力。

# 無人機相關法規-

## 民用航空法 遙控無人機專章

---

立法院2018年4月3日三讀通過《民用航空法》部分條文修正案，增訂「遙控無人機」專章管理規定，首度將無人機納入管理。

遙控無人機於建築物外開放空間之飛航活動，其遙控無人機所有人或操作人應負各項安全、管理及事件通報責任。

重量250公克以上、政府機關(構)、學校或法人所有之遙控無人機，應辦理註冊與標示。

重量1000公克以上不逾25000公克裝置導航設備之遙控無人機，應取得相關操作證後，始得操作遙控無人機。

# 無人機相關法規-

## 民用航空法 遙控無人機專章

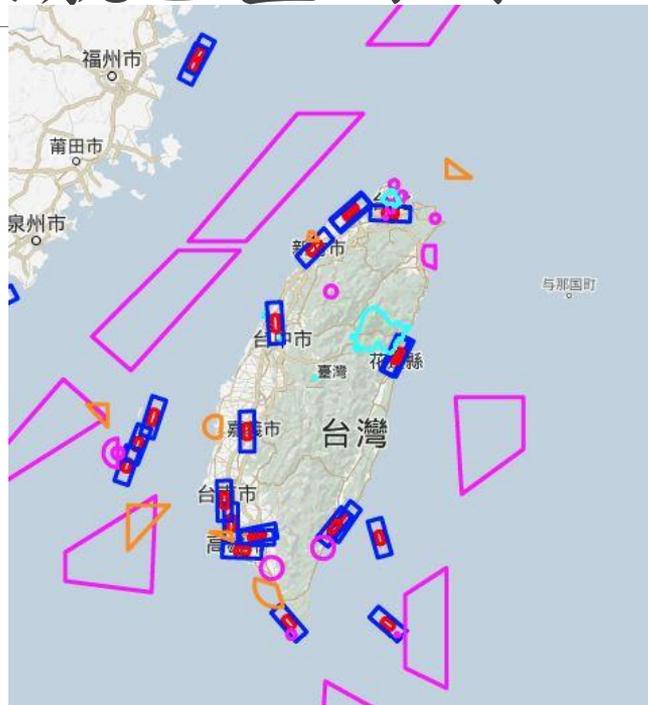
---

禁航區、限航區、航空站或飛行場四周一定距離範圍內，都禁止從事無人機飛航活動。

政府機關(構)、學校或法人因執行業務需在該等範圍之區域從事遙控無人機飛航活動，應經民航局同意後使得為之。

在禁航區、限航區及航空站飛行場四周一定距離範圍內禁止操作，違者將廢除操作許可，並罰處30萬元到150萬元以下罰鍰，且可沒收無人機。

# 臺灣區禁航區查詢網站



# 禁航區查詢APP



**SkySentry - 無人機飛行安全的專家**

MakerZoo

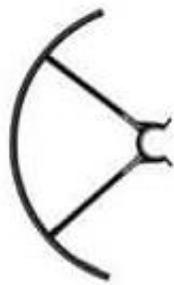
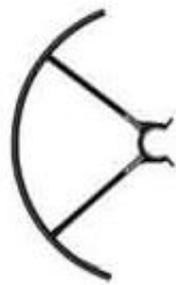
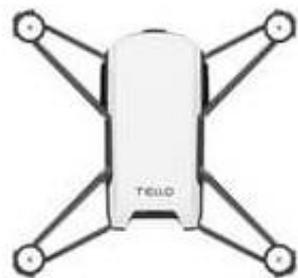
在「工具程式」類中排名第 154

★★★★☆ 3.2 · 32 則評分

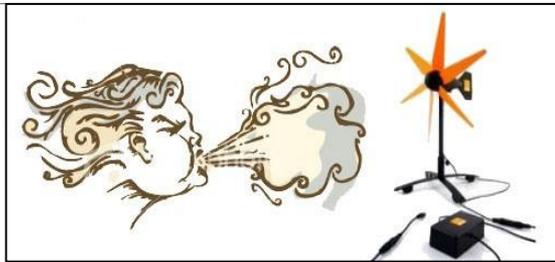
免費



# 瞭解Tello四軸飛行器硬體構造







1.吹氣法-用口對著槳吹氣  
正槳順時針旋轉  
反槳逆時針旋轉

2.觀察法  
正槳有線條記號



---

四軸飛行器教學與分享社團(臉書)

<http://drone.at.tw/>

---

使用行動載具Tello App遙控



使用虛擬搖桿控制飛行 (預設操控方式為美國手)

左搖桿



上升



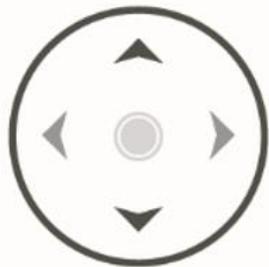
下降



左轉

右轉

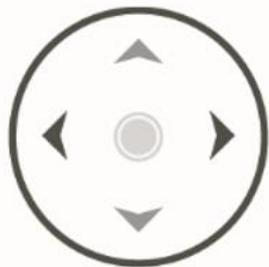
右搖桿



前



後

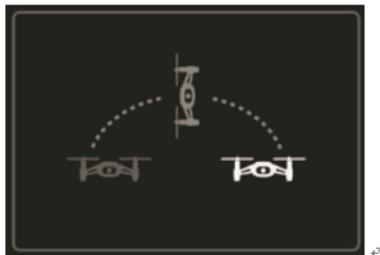


左

右

# 飛行模式

8 向翻滾模式



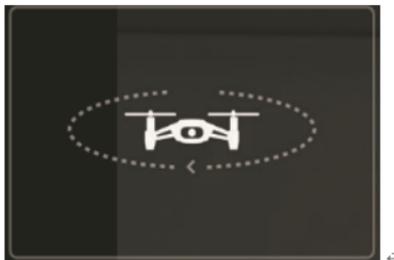
彈跳模式



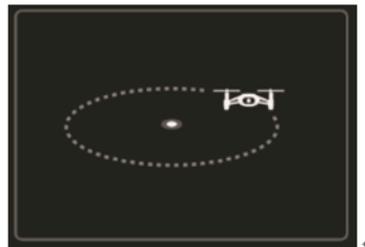
拋飛模式



一鍵 360 模式



一鍵環繞模式



一鍵飛遠模式





DroneBlocks

Blockly積木型程式設計



takeoff

repeat 3 times

do

fly x 100 cm, y 100 cm, z -30 cm

hover for 1 seconds

fly x -80 cm, y -80 cm, z -30 cm

hover for 1 seconds

fly x -20 cm, y -20 cm, z 60 cm

hover for 1 seconds

land

# Tello EDU APP

---



TELLO EDU

Wiedu 教育

3+

提供應用程式內購

 這個應用程式與你的裝置相容。

# 韌體版本需升級到01.04.78.01



# 軟體更新到版本01.04.78.01

## Ipad的Playgrounds已經可以使用Swift程式語法控制Tello

☰ ☰ < Ascent and Descent > + ☰

tello measures flying distance in centimeters, so `flyUp(cm: 100)` means fly up 100 cm from the current height. Here, the distance is relative to the current position, so to use `flyUp(cm: 100)` again Tello will fly up 100cm again.

Before you tell Tello to fly up, make sure there is enough space above it. However, you can tell Tello to fly down as far as you want without worrying about crashing. Tello's Downward Positioning Sensor keeps monitoring the distance below, and will stop flying when the minimum distance is reached.

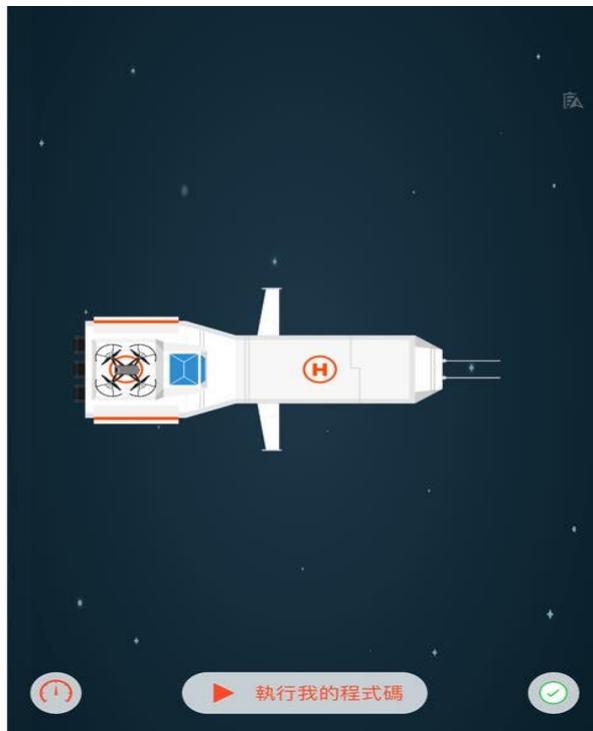
- 1 Place your Tello on a flat surface.
- 2 Make sure the battery level is above 20%.
- 3 Fly 100cm up after takeoff.
- 4 Fly 100cm down, and then land.
- 5 Tap **Run My Code**.

```
takeOff()
```

```
flyUp(cm: 100)
```

```
flyDown(cm: 100)
```

```
land()
```



# Swift Playgrounds的學習對象

---

- ◆ 擁有Ipad的學校
- ◆ 已經有積木程式學習經驗，想要踏進文字型的程式設計語言
- ◆ 明湖國小四軸飛行器社團最低學習年齡為小學三年級

# Tello Edu在Playgrounds的學習內容

---

- ◆ 透過星際探險的主題學習Swift的飛行控制語法
- ◆ 基礎飛行篇  
起飛、降落、前進、後退、左飛、右飛、左偏航、右偏航、上升、下降)
- ◆ 高級飛行篇  
直線飛行到XYZ指定座標、曲線飛行
- ◆ 挑戰卡(Tello Edu專屬)
- ◆ 編隊飛行(Tello Edu專屬)



**Goal:** Use Swift commands to tell Tello to take off and land.

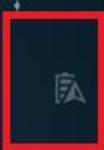
Like every aircraft, you need to first take off. You'll write Swift commands to tell Tello to take off and land.

- 1 Make sure your iPad has connected to Tello's Wi-Fi network.
- 2 Place your Tello on a flat surface.
- 3 Make sure the battery level is above 20%.
- 4 Enter the first commands `takeOff()`.
- 5 Enter `wait(seconds: 3)` to hold your Tello in the air for 3 seconds.
- 6 Enter the final commands `land()`.
- 7 Tap **Run My Code**.

```
takeOff()
wait(seconds: 3)
land()
```

空白區域

填寫程式內容語法



左上內容

為闖關解題說明

電池過熱警示



執行程式過關就顯示綠勾



執行我的程式碼



### Tello Space Travel

Advanced

Full Observation

Fly At Will

Mission Pad

Introduction

Reading the Coordinate

Fly to Given Coordinate

Fly Around the Planets

Galaxy Jump

Return from the New Galaxy

Explore the New Galaxy

Fly At Will

Swarm

Introduction

Connect Tellos to an AP

Positioning Sensor has  
flew too far or  
not be able to find  
cannot identify the

the Mission Pad, It is  
range from 20cm  
above the  
n.

It is better to put

20%.

at the galaxy ID,  
s coordinates.

ished.

Galaxy ID:



Coordinate A

X:

Y:

Z:

目前為Tello Edu專屬功能



執行我的程式碼

---

# 編隊飛行





当控制一台 Tello 的时候，我们是直接连接 Tello 的 Wi-Fi 网络，  
然后使用类似 `takeOff()` 这样的简单命令进行控制。

`takeOff()`



当控制多台 Tello 的时候，控制方式将有所不同。



4 of 8



控制多台 Tello 时，我们需要先逐台连接 Tello，  
然后通过命令让它连接到无线接入点（AP）。  
重复这个步骤，直到所有 Tello 都已经连接上同一台 AP。



控制多台 Tello 时，我们需要先逐台连接 Tello，  
然后通过命令让它连接到无线接入点（AP）。  
重复这个步骤，直到所有 Tello 都已经连接上同一台 AP。



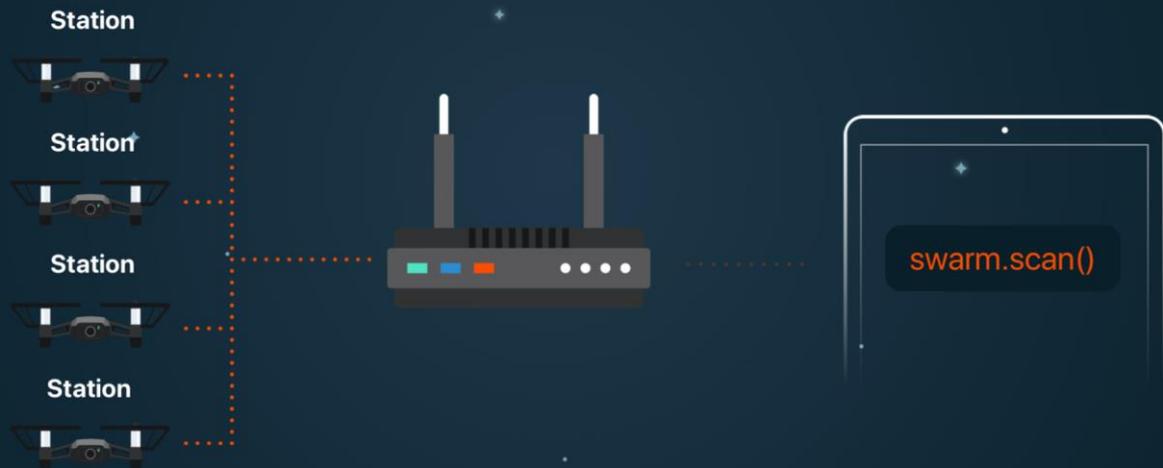


控制多台 Tello 时，我们需要先逐台连接 Tello，  
然后通过命令让它连接到无线接入点（AP）。  
重复这个步骤，直到所有 Tello 都已经连接上同一台 AP。





接着，我们将 iPad 也连接到同一台 AP，然后使用 `swarm.scan(number: Int)` 命令扫描连接到 AP 的 Tello。  
`number` 是我们找到的 Tello 总数，找到的 Tello 会存放在 `swarm.tellos`。



接着，我们将 iPad 也连接到同一台 AP，然后使用 `swarm.scan(number: Int)` 命令扫描连接到 AP 的 Tello。  
`number` 是我们找到的 Tello 总数，找到的 Tello 会存放在 `swarm.tellos`。





你可以使用 `swarm.tello.takeOff()` 命令控制所有 Tello 同时起飞。

```
swarm.tello.takeOff()
```





或者，使用 `swarm.tello[0].takeOff()` 控制一台 Tello 起飞。

```
swarm.tello[0].takeOff()
```



7 of 8



# 影響編隊飛行因素

---

- ◆ 飛機過熱無法執行程式飛行
- ◆ 已設定連線到AP的飛機因為長按(5-8秒)重啟而恢復原廠設定
- ◆ 指定AP的ID名稱或密碼錯誤
- ◆ 當執行AP掃描時，已掃描到的飛機，燈會呈現綠色