

# 實習操作

1

**ARDUINO**結合**ZIGBEE**之應用實習操作

# Arduino結合ZIGBEE之應用實習操作

2

- 目的
- 原理
- 軟硬體設備
- 實驗步驟
- 預期結果
- 問題與討論

# 目的

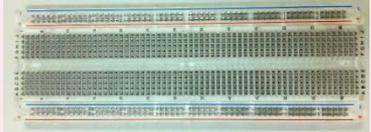
3

- 我們將實習如何使用**Arduino UNO**搭配無線傳輸模組**ZigBee**來設計人機互動的應用。
- **Arduino**結合**ZIGBEE**之應用實習操作目的如下：
  - 介紹並認識感測器元件。
  - 動手撰寫**Arduino**程式驅動感測器元件。
  - 動手接線瞭解簡單的電子電路。
  - 藉由簡單的實作得到更多的發想，期望能夠從實驗中組合出實用有趣的應用。
  - 了解無線傳輸模組**ZigBee**的使用方法，並且搭配**Arduino UNO**製作出應用。

# 軟硬體設備

4

## ● 實習所需材料：

元件實體圖	數量	元件名稱	元件實體圖	數量	元件名稱
	1	超音波感測器元件		1	Xbee Pro無線傳輸模組擴充板
	1	麵包板		2	Xbee Pro無線傳輸模組晶片
	1	Arduino UNO控制板		1	Xbee USB連接板
	8	單芯線			

# 軟硬體設備

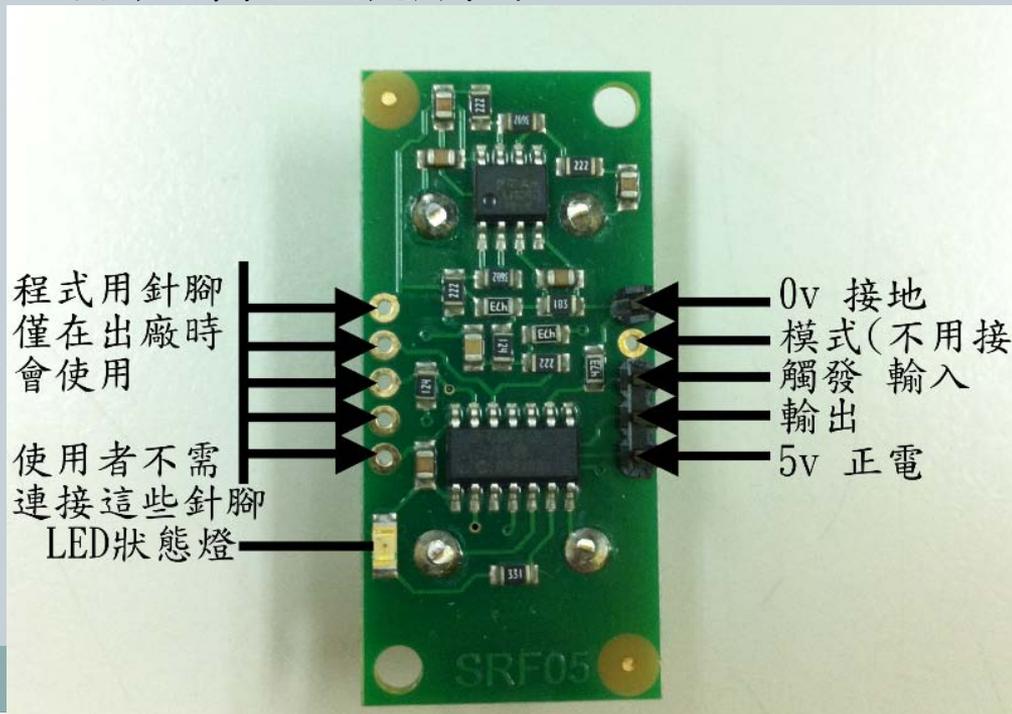
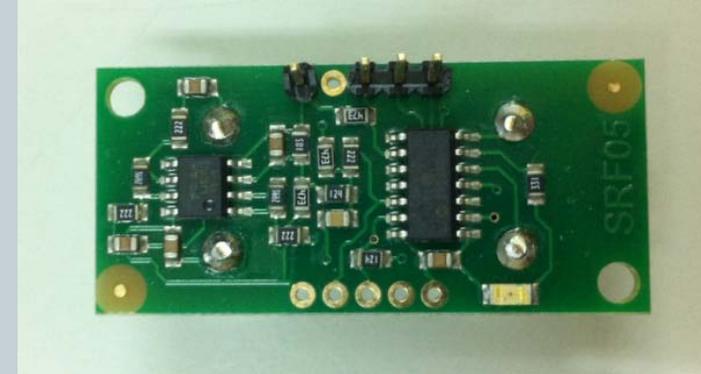
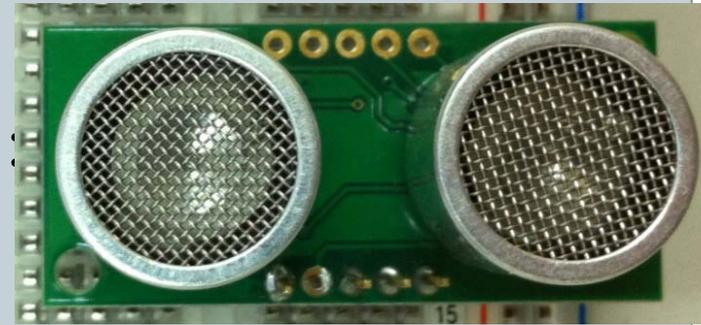
5

- 感測器元件名稱：超音波感測器
- 感測器元件型號：**SRF05**
- 感測器元件規格描述：
  - 這是一款超音波感測器，只要對它發送一個**10us**的脈衝就會進行量測距離。
  - 超音波在空氣中傳播，途中碰到障礙物就立即返回來，超音波接收器收到反射波就立即停止計時。（超音波在空氣中的傳播速度為**340公尺/秒**）。
  - 測得的數值只要除以**58**就可以得到公分為單位的距離，或者也可以除以**148**就可以得到英吋為單位的距離。
  - 這款超音波感測器元件能夠測得的距離為**3到4公尺**，並且反應靈敏，能夠即時測得距離。

# 軟硬體設備

6

- 右圖為超音波感測器之正反面實體圖：
- 下圖為超音波感測器之針腳定義圖：
- 排列方向請依照印刷電路上的感測器元件型號所示。



# 軟硬體設備

7

- 下列為**Xbee Pro**無線傳輸模組晶片實體圖



# 軟硬體設備

8

- 下列為**Xbee Pro**無線傳輸模組晶片腳位定義

腳位	名稱	方向	描述
1	VCC	-	電源輸入
2	DOUT	輸出	UART Data Out
3	DIN / CONFIG	輸入	UART Data In
4	DIO12	輸出或輸入	Digital I/O 12
5	RESET	輸出或輸入	Module Reset (reset pulse must be at least 200 ns)
6	PWM0 / RSSI / DIO10	-	PWM Output 0 / RX Signal Strength Indicator / Digital IO
7	PWM / DIO11	輸出或輸入	Digital I/O 11
8	[reserved]	輸出或輸入	Do not connect
9	DTR / SLEEP_RQ/ DIO8	輸出	Pin Sleep Control Line or Digital IO 8
10	GND	-	接地

# 軟硬體設備

9

- 下列為**Xbee Pro**無線傳輸模組晶片腳位定義

腳位	名稱	方向	描述
11	DIO4	輸入或輸出	Digital I/O 4
12	<b>CTS</b> / DIO7	輸入或輸出	Clear-to-Send Flow Control or Digital I/O 7
13	<b>ON</b> / <b>SLEEP</b> / <b>DIO9</b>	輸出	Module Status Indicator or Digital I/O 9
14	[reserved]	-	Do not connect
15	Associate / DIO5	輸入或輸出	Associated Indicator, Digital I/O 5
16	<b>RTS</b> / DIO6	輸入或輸出	Request-to-Send Flow Control, Digital I/O 6
17	AD3 / DIO3	輸入或輸出	Analog Input 3 or Digital I/O 3
18	AD2 / DIO2	輸入或輸出	Analog Input 2 or Digital I/O 2
19	AD1 / DIO1	輸入或輸出	Analog Input 1 or Digital I/O 1
20	AD0 / DIO0 / Commissioning Button	輸入或輸出	Analog Input 0, Digital IO 0, or Commissioning Button

# 軟硬體設備

10

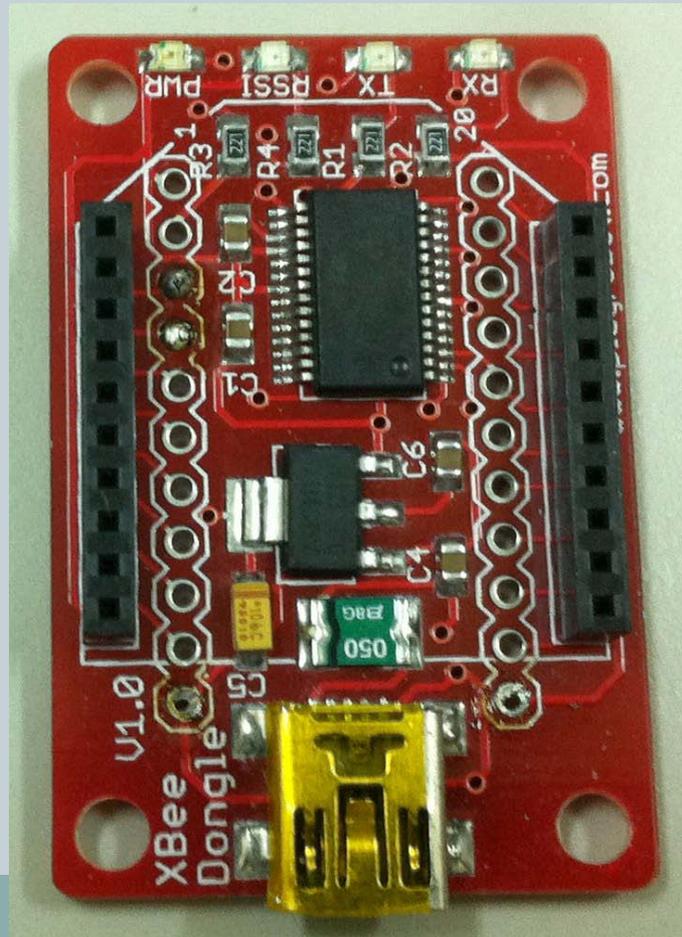
- 下列為**Xbee Pro**無線傳輸模組擴充板實體圖



# 軟硬體設備

11

- 下列為Xbee USB連接板實體圖



# 實驗步驟

12

- 程式碼：

```
#define ECHOPIN 6 // 定義第六腳位為接收脈波
#define TRIGPIN 7 // 定義第七腳位為傳送脈波

void setup(){ //Arduino程式的初始設定, 僅於上電時執行一次
  Serial.begin(9600); //設定傳輸率為9600
  pinMode(ECHOPIN, INPUT); //指定接收脈波(第六腳位)為輸入
  pinMode(TRIGPIN, OUTPUT); //指定傳送脈波(第七腳位)為輸出
}

void loop(){ //Arduino程式的迴圈區段, 一直到斷電才結束動作
  digitalWrite(TRIGPIN, LOW); //指定傳送脈衝(第七腳位)為低電位, 延遲2微秒
  delayMicroseconds(2);

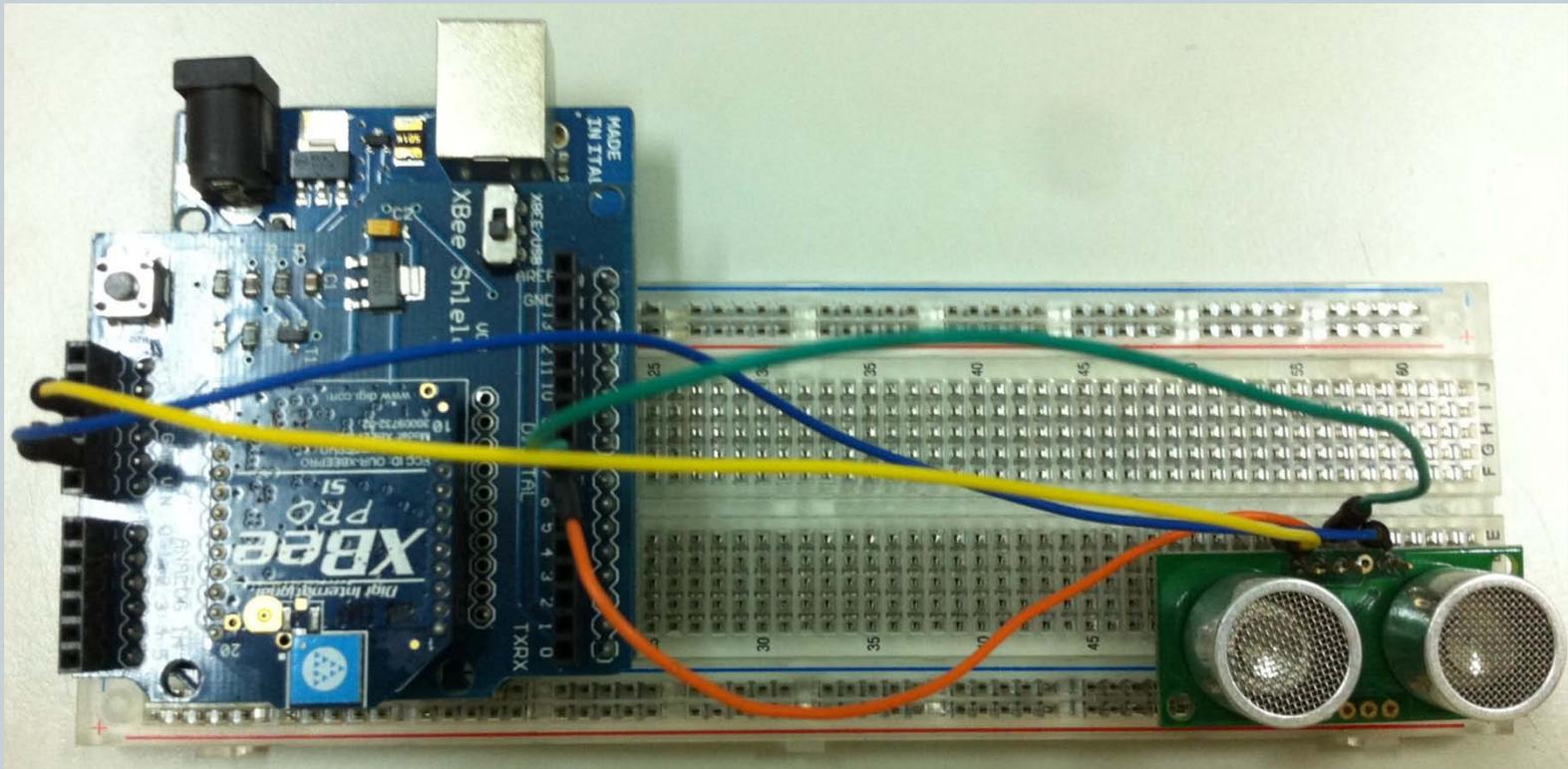
  digitalWrite(TRIGPIN, HIGH); // 傳送一個10微秒的脈波
  delayMicroseconds(10);

  digitalWrite(TRIGPIN, LOW); //指定傳送脈波(第七腳位)為低電位
  int distance = pulseIn(ECHOPIN, HIGH); //接收脈波(測得回傳的數值)
  distance= distance/58; //將測得的數值除以58得到單位為公分的距離
  Serial.println(distance); //將測得的數值印出, 可由Arduino IDE的序列埠畫面看到數值
  delay(500); // 延遲0.5秒再進行一次測距離
}
```

# 實驗步驟

13

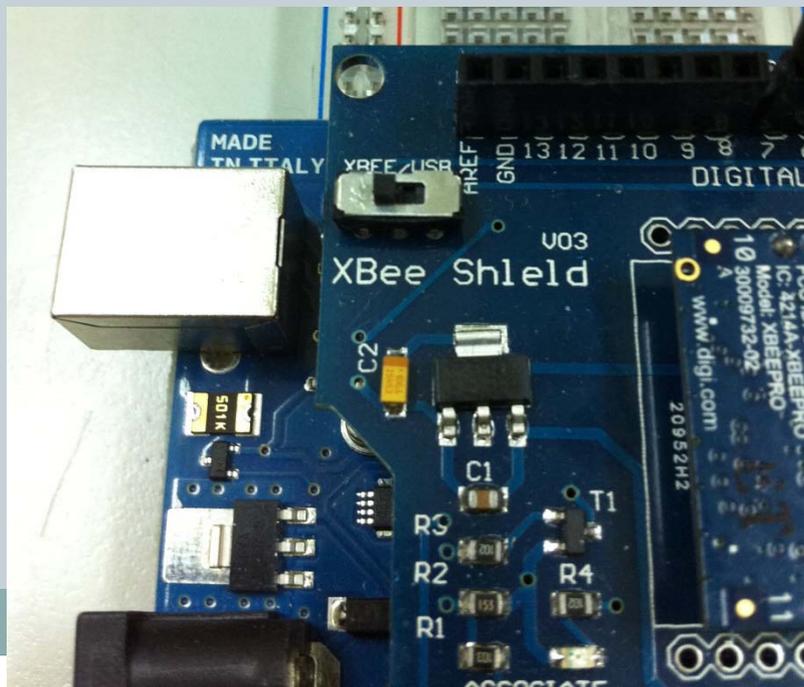
- 接線圖：傳送脈波時，超音波感測器元件的**LED**狀態會閃爍。



# 實驗步驟

14

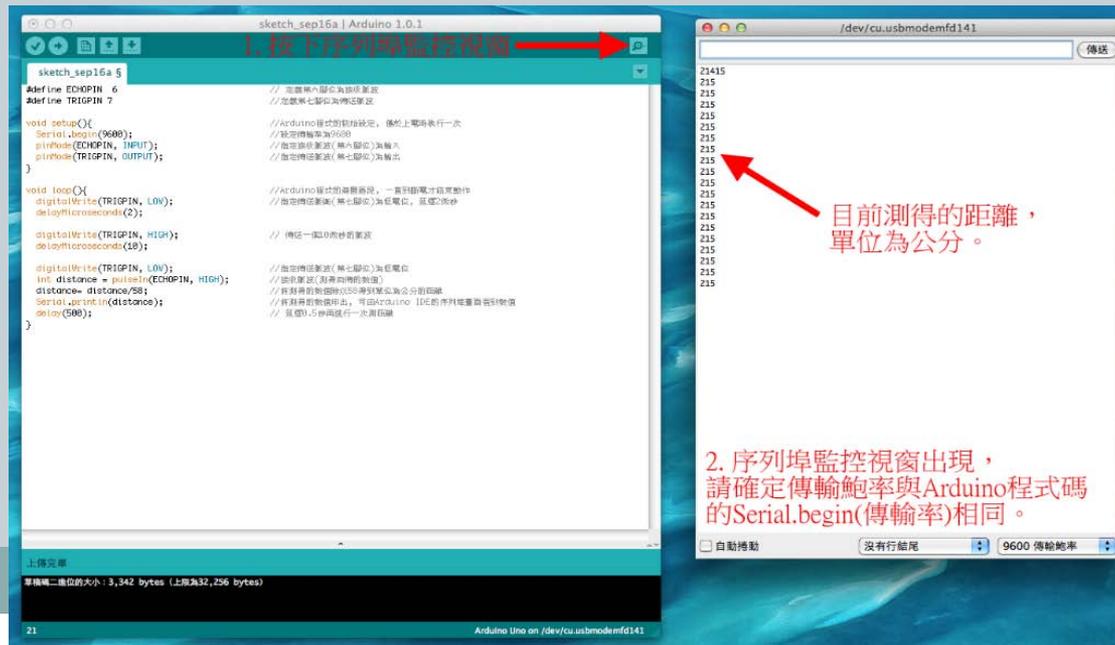
- 在完成接線以及程式撰寫之並且將程式上傳至 **Arduino UNO** 無誤之後就可以拔掉 **USB** 傳輸線。
- 將 **Xbee Pro** 無線傳輸模組擴充板的指撥開關指定為 **XBEE**，然後接上外部電源。



# 實驗步驟

15

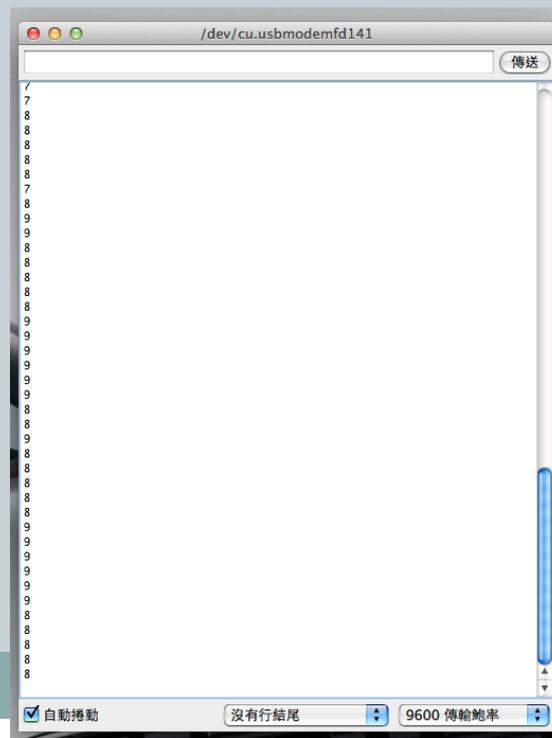
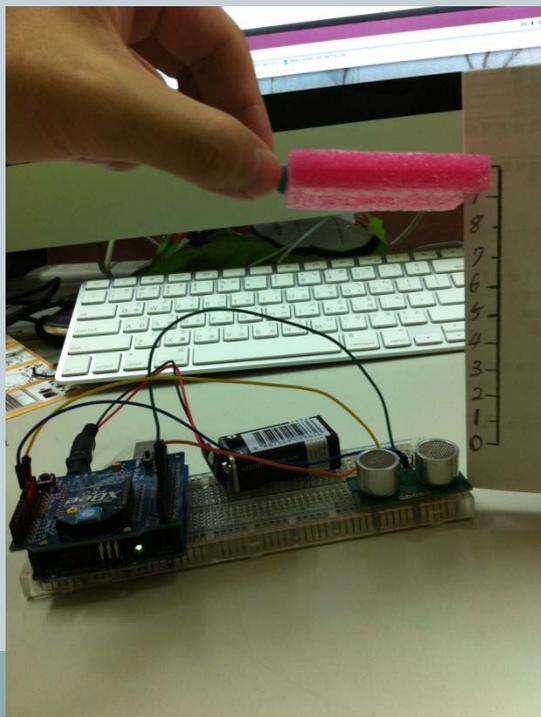
- 按下Arduino IDE的「序列埠監控視窗」，可以看到目前測得的距離。
- 畫面所呈現的數值 2 1 5 為放置感測器的桌面到天花板之間的距離，距離的單位是公分。



# 實驗步驟

16

- 接著我們使用標好公分刻度的紙張作為對照圖，尺規的零點對齊超音波感測器元件的銀色外殼，並以一個障礙物阻擋來檢視所測得的結果，得到的數值與我們阻擋的刻度有所符合。



# 預期結果

17

- 在無法測得距離時會顯示數值為 5 2 5 ，與我們一開始提到的測距範圍 3 - 4 公尺相符。
- 而當太接近或是直接遮蓋住超音波感測器元件時也有可能發生數值顯示為個位數甚至 5 2 5 的情形。
- 若我們要將此元件應用至汽車倒車雷達的話，必須注意有可能會發生太近誤判的情形。
- 促使同學在專題製作前有一定的**Arduino**硬體概念。
- 增加學生撰寫**Arduino**程式的能力。
- 讓同學清楚知道， **Arduino**與感測器元件的連結方式。

# 問題與討論

18

- 在無法測得距離時會顯示數值為何？
- 當太接近或是直接遮蓋住超音波感測器元件時所測得的數值為何？
- 可以將此元件應用至什麼地方？

# 預期成果

19

- 促使使用者能更快融入學習氣氛。
- 學習如何收集、尋找、分析和整理相關文獻。
- 訓練規劃程式的能力。
- 訓練撰寫程式的能力。
- 與其他研究團隊交流。

# 參考資料(1)

20

- Product Manual: XBee / XBee-PRO 802.15.4 RF Modules
  - [http://ftp1.digi.com/support/documentation/90000982\\_G.pdf](http://ftp1.digi.com/support/documentation/90000982_G.pdf), 參考日期：2012-07-09
- XBee 徹底理解 (ATcommand)
  - <http://arduino.tw/allarticlesindex/bt-rfid-xbee-ir/227-xbee-atcommand.html>, 參考日期：2012-07-09
- XBee 徹底理解 (X-CTU)
  - <http://arduino.tw/allarticlesindex/bt-rfid-xbee-ir/223-xbee-x-ctu-.html>, 參考日期：2012-07-09
- XBee 徹底理解 (XBEE + Arduino)
  - <http://arduino.tw/allarticlesindex/bt-rfid-xbee-ir/228-xbee-xbee-arduino.html>, 參考日期：2012-07-09

## 參考資料(2)

21

- XBee 徹底理解 (xbee運作模式)
  - <http://arduino.tw/allarticlesindex/bt-rfid-xbee-ir/231-xbee-xbee.html>, 參考日期：2012-07-09
- Zigbee相關知識
  - <http://arduino.tw/allarticlesindex/bt-rfid-xbee-ir/232-zigbee.html>, 參考日期：2012-07-09
- Arduino Serial library
  - <http://arduino.cc/en/Reference/Serial>, 參考日期：2012-07-06
- Arduino Servo library
  - <http://www.arduino.cc/en/Reference/Servo>, 參考日期：2012-07-06

# 參考資料(3)

22

- Speed controller with arduino
  - <http://www.arduino.cc/cgi-bin/yabb2/YaBB.pl?num=1290603522/all>, 參考日期：2012-07-06
- Circuit Skills: PWM (Pulse Width Modulation)
  - <http://youtu.be/Lf7JJAAZxEU>, 參考日期：2012-07-10
- Tutorial: How to Setup configurate Xbee Devices (Hard and Software) with an Arduino HQ Part 1
  - <http://youtu.be/rk5QpzgHXGM>, 參考日期：2012-07-10
- Arduino + 4 motors
  - <http://www.youtube.com/watch?v=VItgYtk5Kqs>, 參考日期：2012-07-07

# 參考資料(4)

23

- RC Flight Soldering - Part 2
  - [http://www.youtube.com/watch?v=haN5VSM5AF4&list=FLTjboPqzVkJG9p4GR6d-ETvA&index=2&feature=plpp\\_video](http://www.youtube.com/watch?v=haN5VSM5AF4&list=FLTjboPqzVkJG9p4GR6d-ETvA&index=2&feature=plpp_video), 參考日期：2012-07-06
- RC Motor and ESC Wiring - Part 1
  - <http://www.youtube.com/watch?v=48MQR3UV7x0>, 參考日期：2012-07-07
- Basic Quadcopter Tutorial - Chapter 1
  - <http://youtu.be/7DHoLYf5pMA>, 參考日期：2012-07-06
- Basic Quadcopter Tutorial - Chapter 2 - Frame Construction
  - <http://youtu.be/3xZyJGYmRxxw>, 參考日期：2012-07-06

# 參考資料(5)

24

- Basic Quadcopter Tutorial - Chapter 3 - Power System
  - <http://youtu.be/5Qf72c4i0WM>, 參考日期：2012-07-06
- Basic Quadcopter Tutorial - Chapter 4 - Power System 2
  - <http://youtu.be/DZGw1ibYFR4>, 參考日期：2012-07-06
- Basic Quadcopter Tutorial - Chapter 5 - Soldering Tips
  - <http://youtu.be/0aLX81YYQ6o>, 參考日期：2012-07-06
- Arduino - Electronic Speed Controller (ESC) - Alpha 370 Brushless DC Motor
  - <http://youtu.be/s2Tzg0R28L0>, 參考日期：2012-07-06

# 專題規劃

25

智慧型行動裝置與可遙控四軸直升機

# 智慧型行動裝置與可遙控四軸直升機大綱

26

- 目的
- 原理與技術
- 設備需求與開發環境
- 預期成果
- 參考資料

# 目的

27

- 現今的廣告方式，大多只能在定點進行廣告，要是廣告的方式改變，不再是以單調的一張海報貼在固定的地方，而是能夠更引人注目的方式，一定可以達到更有效的宣傳目的。
- 本章節規劃了一項專題，一種可以不拘泥於固定的場所進行廣告宣傳的創意方式，使用智慧型行動裝置搭配以Arduino微電腦控制晶片組為核心的可遙控式四軸直升機形成物聯網互相傳遞資料。
- 利用智慧型行動裝置內建的感測器進行體感控制四軸直升機，再利用Arduino微電腦控制晶片組控制四軸直升機，讓其保持平衡的飛行，並且能夠由Arduino微電腦控制晶片組進行自動巡航。
- 賣場只要在直升機體上掛上廣告布條，必定成為賣場的亮眼活動廣告。

# 原理技術（1）

28

- 本專題使用的硬體設備為智慧型行動裝置以及一架以Arduino微電腦控制晶片組為核心的可遙控式四軸直升機。
- 過程是以智慧型行動裝置的加速度感測器控制四軸直升機的移動方向。
- 四軸直升機能夠依據體感控制的方向及強度調整飛行的方向以及速度。
- 智慧型行動裝置將透過無線傳輸的方式與Arduino微電腦控制晶片組進行資訊溝通，而無線溝通的方法可以是藍芽、Wi-Fi 或者是ZigBee。

# 設備需求與開發環境

29

- 軟體：
  - Java JDK。
  - Android SDK tools。
  - Eclipse。
  - Microsoft Visual Studio(Express版)。
  - Arduino IDE。
- 硬體：
  - 智慧型行動裝置（Android或iOS行動裝置）。
  - 個人電腦。
  - 液晶顯示螢幕。
  - 伺服器。
  - Arduino UNO \* 1。
  - 1000KV 馬達 \* 4。
  - Hobby Skywalker 40A 電子轉速控制器 \* 4。
  - 2200mAh 電池 \* 1。
  - Multicopter SK450 機身架構 \* 1。