

# 修平科技大學 電機工程系

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING  
HSIUPING UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

## 實務專題報告書

### 停車場指示



指導老師:林助訓

四技電三甲 江翔量 BD102048

中華民國一〇五年六月一日

# 摘要

## 停車場指示

研究生:江翔量

指導教授:林助訓

修平科技大學電機工程系

在現今社會科技的發達已經成為人類在生活中重要的部分，藉由科技的進步，慢慢地將生活中許多不便利的物品都藉由新發明、新設計來將生活中變成一個便利又快速取得資訊的社會。

最後，本研究根據研究規劃與設計來將未來科技做出不一樣的便利性，並藉由研究提出對未來研究發明做一個相關意見。

# 目錄

摘要.....	2
目錄.....	3
第一章 緒論.....	4
1-1 研究目的.....	4
1-2 研究動機.....	4
第二章 文獻探討.....	5
2-1 何謂 Arduino .....	5
2-2 何謂 HC -SR04.....	10
2-3 指令介紹.....	15
第三章 研究規劃與設計.....	18
3-1 研究設計.....	18
第四章 成果與討論.....	19
參考文獻.....	23

# 第一章 緒論

本章主要是說明研究之目的與動機，藉此引導出本研究所欲探討之研究問題，並針對研究目的進行深入探討本研究。

## 1-1 研究目的

本研究目的是希望能讓我們日常生活中外出時所使用的停車場能使設備更加完善，希望盲區更小，停車更方便而不是只有單純畫格子及一個遮風避雨的地方。

## 1-2 研究動機

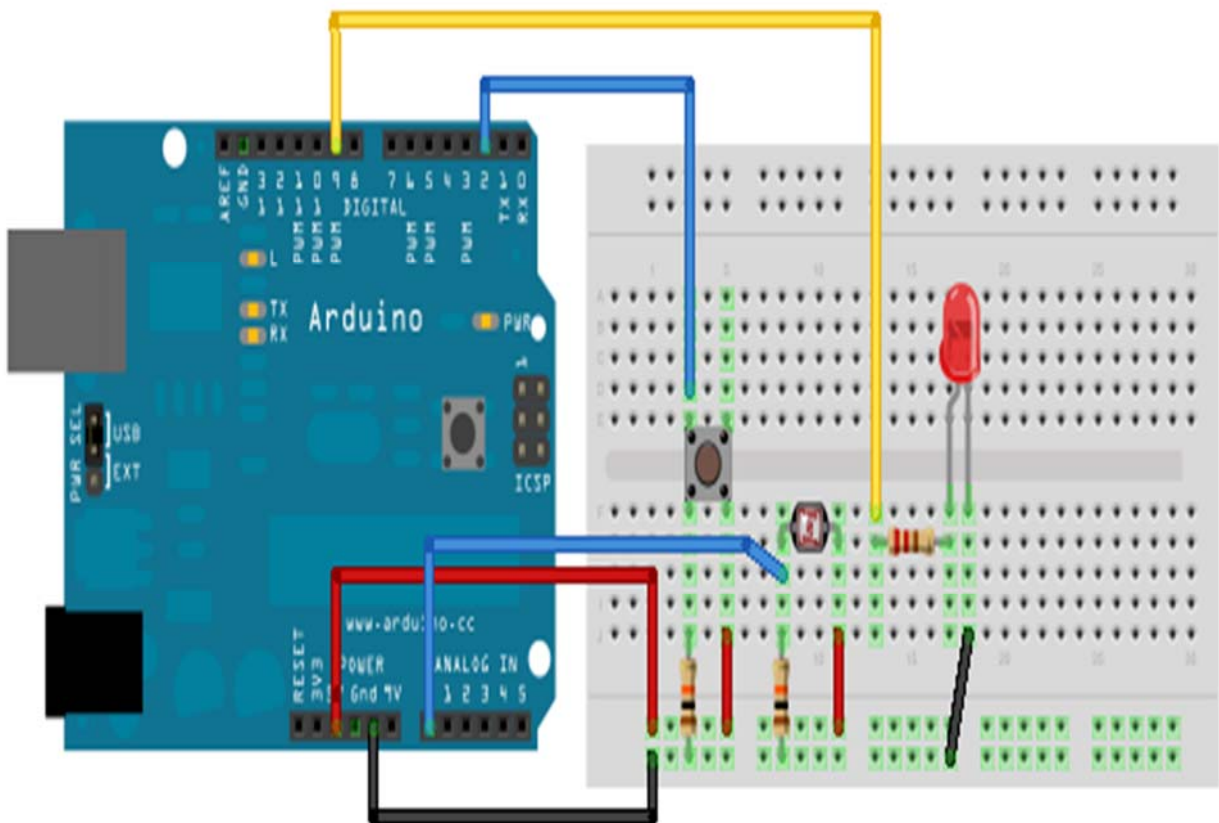
本研究動機除了是藉由指導老師的指點而感興趣外，也是因為曾在美式賣場中看過類似的商品。希望能將日常生活中所看到的物品加以改良後，使他能更完善，也更能好好運用在我們日常生活中，增加生活的便利性以及安全性。

## 第二章 文獻探討

本研究主要探討 Arduino 及 HC-SR04。針對兩者進行研究及規劃設計。

### 2-1 何謂 Arduino

Arduino 是包含一塊微處理機控制板(MicroController board)，以及一個可以將程式寫入到控制板的開發環境。

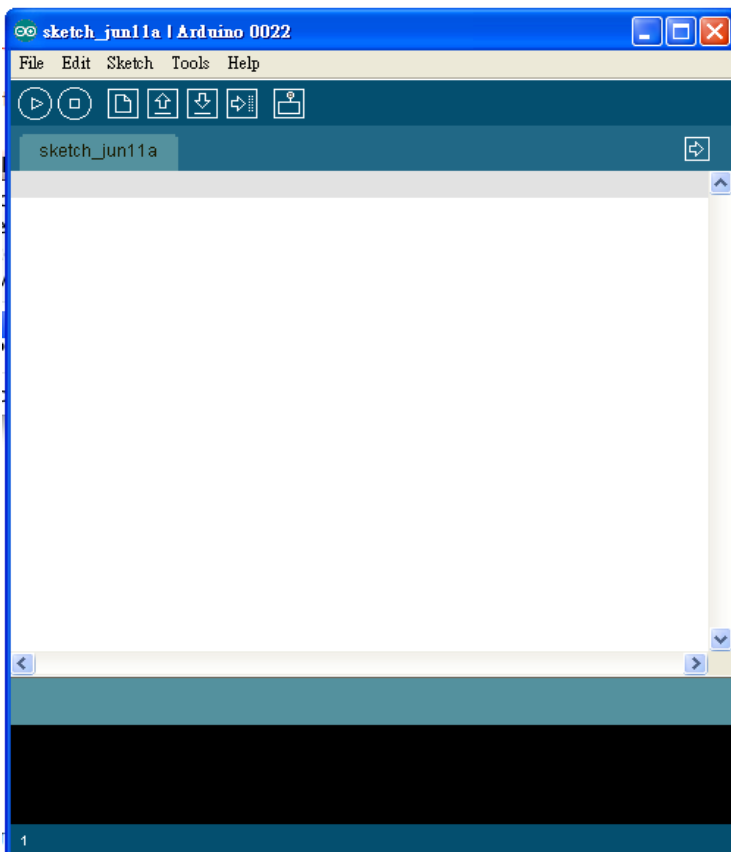


Arduino 微處理機控制板 (取自 <http://arduino.tw/whatsarduino.html>)

什麼是 arduino

- 整合開發環境軟體
- 下載 Arduino 整合開發環境軟體

網址為：<http://arduino.cc/en/Main/Software>



開啟第一個 Arduino 程式並測試

- 開啟範例程式 Blink

點選功能表 File > Examples > 1. Basics > Blink，載入 Blink 範例

程式

- 設定 Arduino 板型號

設定為 Arduino UNO

- 設定連接埠號

一般為 COM3

Arduino 程式的基本架構

```
void setup()
```

```
{
```

```
}
```

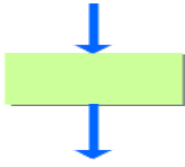
```
void loop()
```

```
{
```

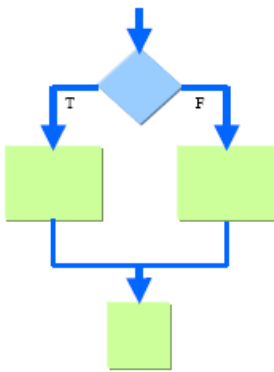
```
}
```

## 程式的基本控制結構

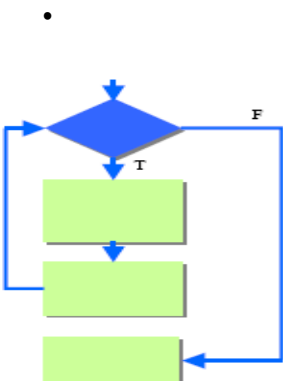
- 循序結構(Sequence)



- 選擇結構(Selection)



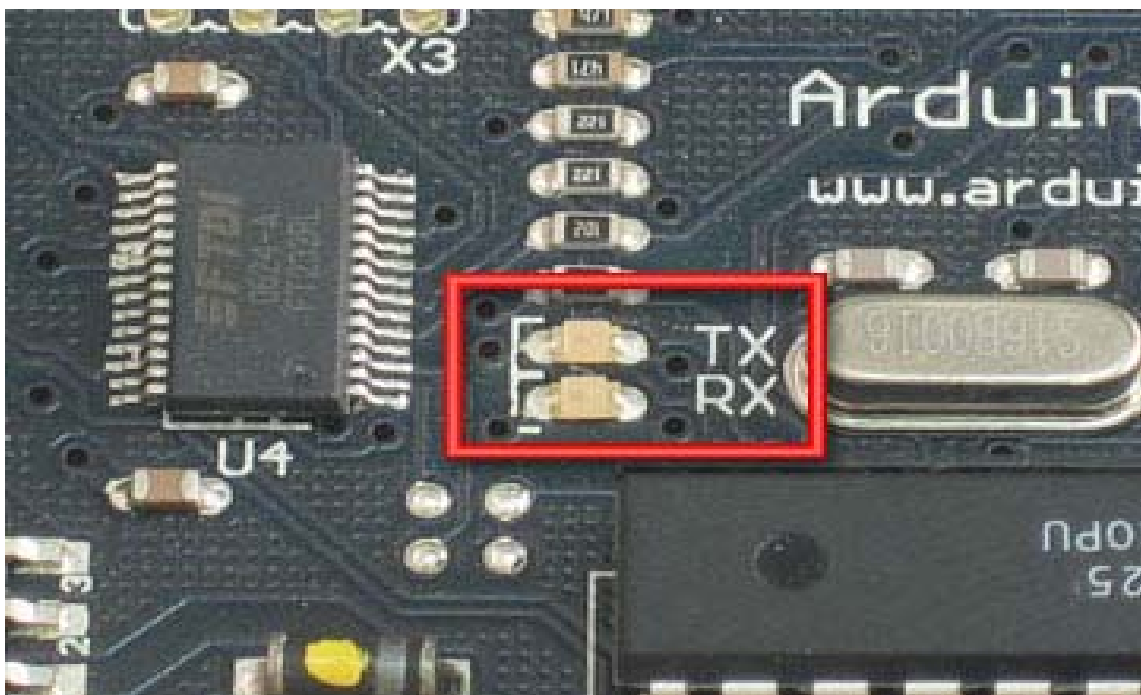
- 重複結構(Iteration)





## Serial Communication

- *Compiling* turns your program into binary data (ones and zeros)
- *Uploading* sends the bits through USB cable to the Arduino
- The two LEDs near the USB connector blink when data is transmitted
  - RX blinks when the Arduino is receiving data
  - TX blinks when the Arduino is transmitting data



## 2-2 何謂 HC -SR04

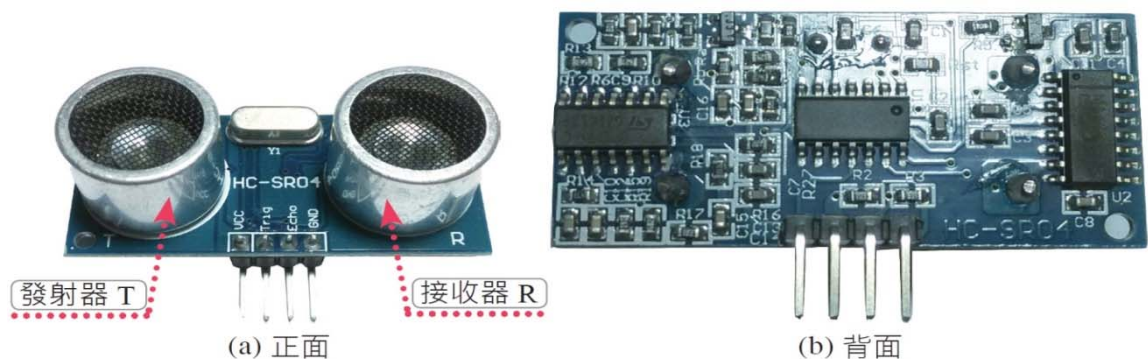
HC-SR04 是一種距離感測器，可以用來提供系統判斷障礙物距離或是目標物的遠近、水位高底，也可以是當接近開關、計數貨物數量的機板 (HC-SR04)。

一般來說，是一個距離測量可以使用的超音波紅外線、雷射或是影像感測(CCD)來完成，並考慮成本及使用的方便性，多以超音波及紅外線為主。

超音波可以測得非常線性的距離值，但是不適合像電腦鼠迷宮短距離或是容易有超音波繞射的環境；此時，紅外線測距就是一個很好的選擇，不過紅外線測得的距離值為非線性，且是有盲區的問題，需要克服。

當倒車更接近障礙物介於 10 ~ 30 公分時，蜂鳴器間隔 0.3 秒發出一 0.1 秒短聲警示。

4. 當離障礙物 3 ~ 10 公分時，蜂鳴器每隔 100ms 發出一 50ms 短聲警示。
5. 當距離障礙物低於 3 公分時，蜂鳴器持續發出警告聲



➤ 圖 13-1 HC-SR04 超音波模組外觀

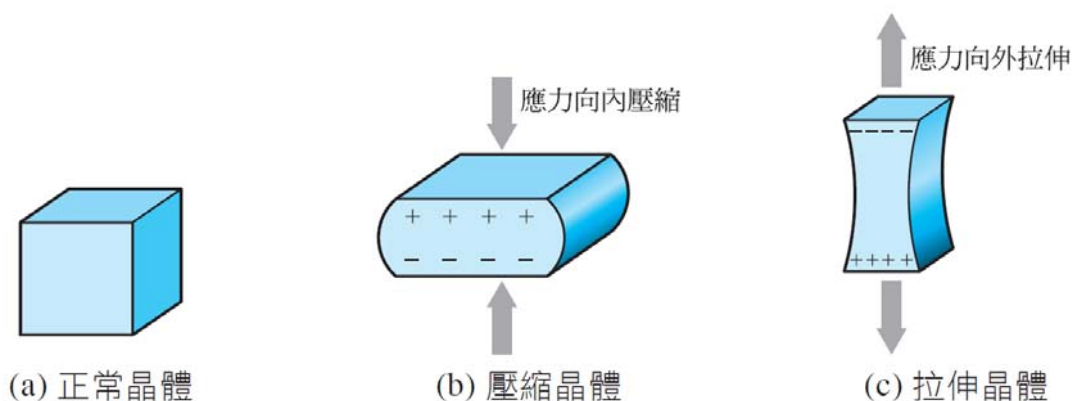
倒車雷達需要一個距離感測器，先以超音波為例，以下分述其感測原理及模組的使用方法。

### 1. 超音波元件介紹與感測原理

一般人耳可聽見的聲頻範圍為 20Hz ~ 20kHz，而超音波是人耳聽不到，頻率大於 20kHz 的一種機械波。超音波感測器是利用高頻訊號來偵測物質或生物訊號的感測器，常見的應用有超音波測距儀、超音波洗淨器、金屬或鋼材內部缺陷的超音波檢測、醫療用途超音波成像等；超音波感測器依其測量源及用途的不同，需選用不同的聲波頻率，  
高頻者

(數 MHz 至 GHz) 大多應用在醫療、工業用途，低頻者 (20kHz 至數百 kHz) 多應用在距離量測

超音波的產生與接收，有電磁感測型、磁伸縮型、壓電型等三種，目前市面上所使用的超音波換能器 (Transducer) 大多屬於壓電型，與石英振盪晶體所使用的原理一樣：當在石英等具有壓電性的結晶體上沿著一定的方向施加外力使其變形時，其結晶體會隨著變形而產生電荷在相反的面上，如果變形方向反過來，則極性會倒過來，這就是所謂的壓電效應，如圖 13-3 所示。



➤ 圖 13-3 晶體的壓電效應

超音波感測器被分為發射器與接收器，二者都具有壓電效應，對發射器（圖 13-1(a) 左側）而言，是將 40kHz 的電場訊號加在晶體上，使晶體產生形變而振動空氣，發射出 40kHz 的超音波（屬於壓電逆效應，或稱電壓效應）；而對接收器而言，若有接收到 40kHz 的超音波，則晶體會因空氣振動而產生電的信號（屬於壓電效應）。

## 2. 超音波距離量測原理

超音波距離量測的原理如圖 13-4、圖 13-5 所示，主要是利用由超音波發射器發出含 40kHz 載波的單一脈衝（圖 13-5 的 T），經空氣傳播碰到障礙物反射，而由接收器接到此單一脈衝時中間的時間差，來計算障礙物與超音波模組之間的距離。

其基本關係為：

其中  $t$  為發射器發出脈衝到接收器接收到信號的時間差，因為是超音波來回反射的時間，因此需除 2；而  $C$  是聲音在空氣中傳播的速度，一般為  $331+0.6T$ （公尺/秒）， $T$  為環境溫度，假設操作溫度在  $25^{\circ}\text{C}$ ，音波的速度為  $346\text{m/s}$

若要精確計算，應考慮發射器與接收器二者間的距離  $d$ ，以及發射器與障礙物的入射角  $\theta$ ，實際距離  $D = \frac{C \times t \times \cos\theta}{2}$ ，若  $d$  較大，代表入射角  $\theta$  也大，會因量測距離遠近  $\theta$  而不同，容易引起基線誤差；若  $d$  較小，則超音波發射器發射出的脈衝波會直接送到接收器造成誤判。

### 超音波模組說明

(1)距離偵測限制：最遠不超過 5 公尺，偵測角度不超過 15 度，偵測的物體或障礙物也不可太小（因其反射波太小會被視為雜訊）。

(2)模組有 VCC、Trig、Echo、GND 四個接腳，其測量距離的使用方法如下，

時序圖如圖 13-6 所示：

- ① 在超音波觸發端（Trig）發一個  $10\mu\text{s}$  以上的高電位。
- ② 在接收端（Echo）等待高電位輸出，當收到高電位輸出時開始計時，直到 Echo 接收端收到低電位時停止計時，其間計算的時間即為反射時間  $t$ 。
- ③ 將取得的時間  $t$ ，換算成距離  $D = \text{音速 } C \times \text{反射時間 } (t / 2)$ ，若距離單位為  $\text{cm}$ ，音速為  $346\text{m/s}$ （室溫  $25^\circ\text{C}$ ），量測到的時間  $t$  單位為  $\mu\text{s}$ ，則：

$\text{距離 (cm)} = 34600(\text{cm/s}) \times t \times 1\mu\text{s} / 2 \doteq t / 58$	公式 13-1
--	------------

- ④ 如此不斷重複量測，即可得到距障礙物的距離值。

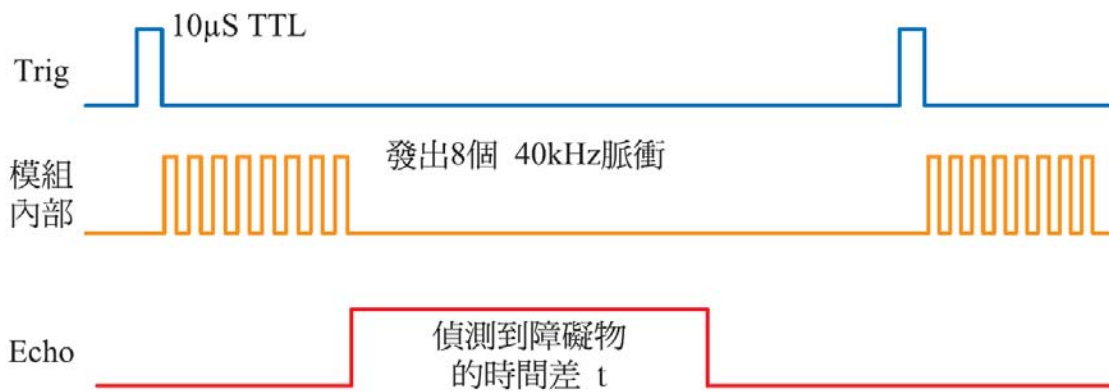


圖 13-6 超音波模組測距時序圖

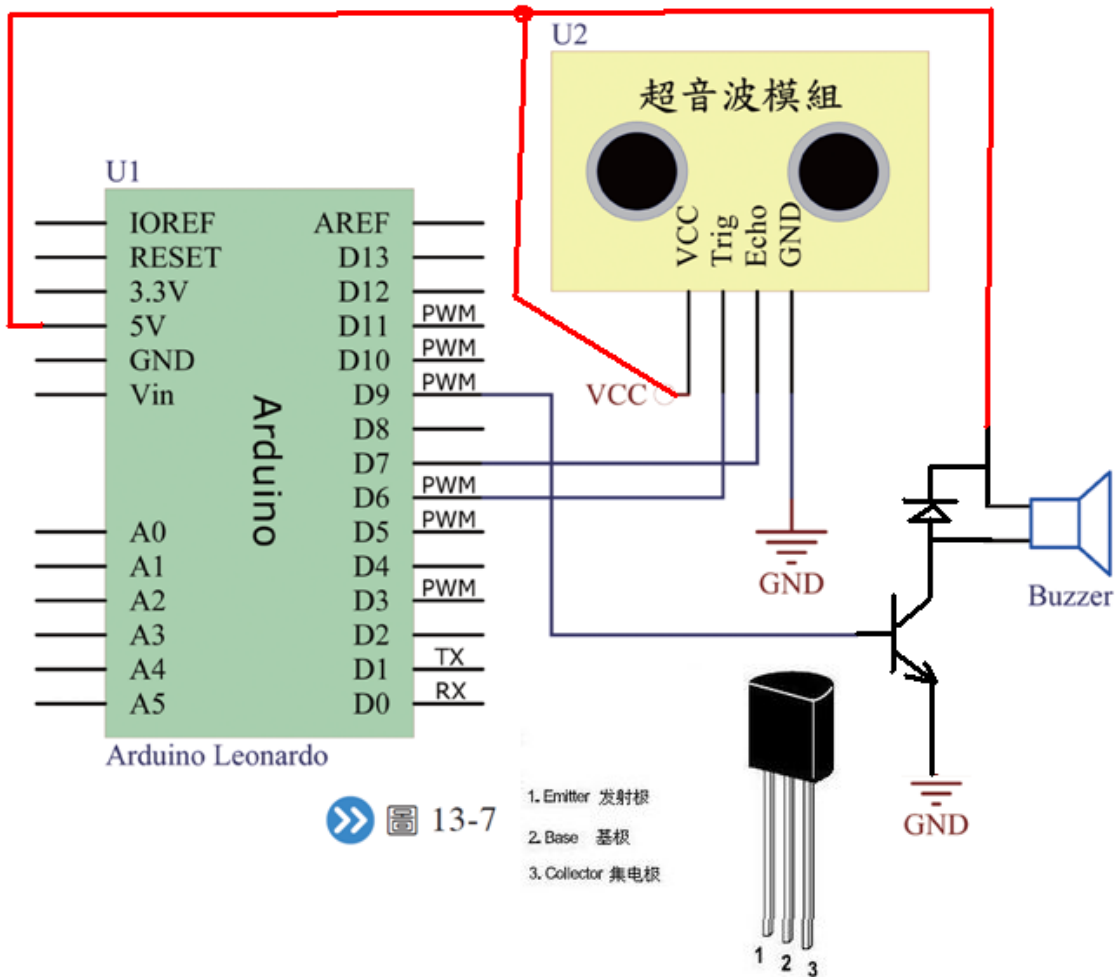


圖 13-7

## 2-3 指令介紹：

1. pulseIn (pin, level, timeout) 測量 pin 腳的脈寬時間

pulseIn 為 Arduino 的進階指令，它可測量指定 pin 腳在 level 狀態(HIGH 或 LOW) 的脈寬時間，例如 pulseIn (9, HIGH)，Arduino 會等待 D9 腳到高準位，然後啟動計時器，在不超過 timeout 的時間內，等待 D9 腳變至低準位時停止計時，最後回傳計時的時間（單位 ms）。其中 timeout 為選用參數，若未指定，預設為 1 秒，另外，若超過 timeout 時間仍量不到指定的 level 狀態時會回傳 0

1. 行號 18 ~ 23 負責送出超音波的觸發時序脈波。

2. 行號 24 透過 pulseIn() 指令量測反射波的時間。

3. 行號 25 的時間轉成距離程式是根據公式 13-1 的計算結果

而來。

4. 行號 29 ~ 46 是倒車雷達的距離判斷與警示音的處理，利用簡易的 if 指令即可完成。

移動與障礙物不同的距離，聽聽蜂鳴器的聲音是否如實驗設計呈現，包含

倒車距離：

(1)超過 100 公分時，蜂鳴器每秒發出一 0.4 秒長聲警示。

(2)30 ~ 100 公分時，蜂鳴器每 0.5 秒發出一 0.1 秒短聲警示。

(3)10 ~ 30 公分時，蜂鳴器間隔 0.3 秒發出一 0.1 秒短聲警示。

(4) 3 ~ 10 公分時，蜂鳴器每隔 100ms 發出一 50ms 短聲警示。

(5) 低於 3 公分時，蜂鳴器持續發出警告聲

```
#include "Ultrasonic.h "
```

```
Ultrasonic ultrasonic(6,7);//TP,RE
```

```
int cm = 0;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600);
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
  cm=ultrasonic.Ranging(CM);
```

```
  Serial.println(cm);
```

```
    if(cm<=3) tone(9,400);
```



```
else if(cm<=10)
    { tone(9, 400, 50);
      delay(100);
    }
else if(cm<=30)
    { tone(9, 400, 100);
      delay(300);
    }
else if(cm<=100)
    { tone(9, 400, 100);
      delay(500);
    }
else
    { tone(9, 400, 400);
      delay(1000);
    }
```

# 第三章 研究規劃與設計

本章首先說明本研究之文獻探討之問題，進而做出研究的規劃與設計。

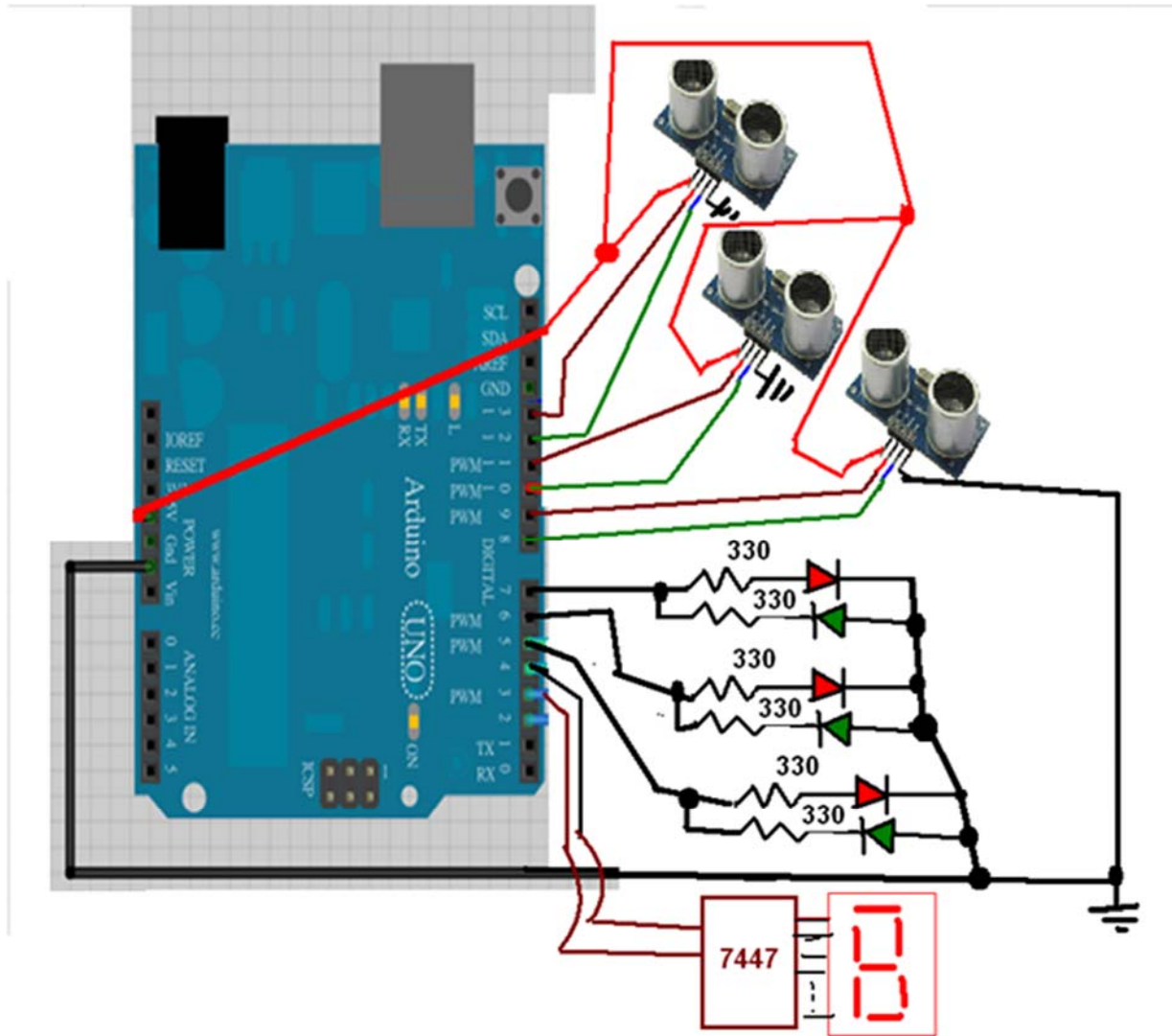
## 3-1 研究設計

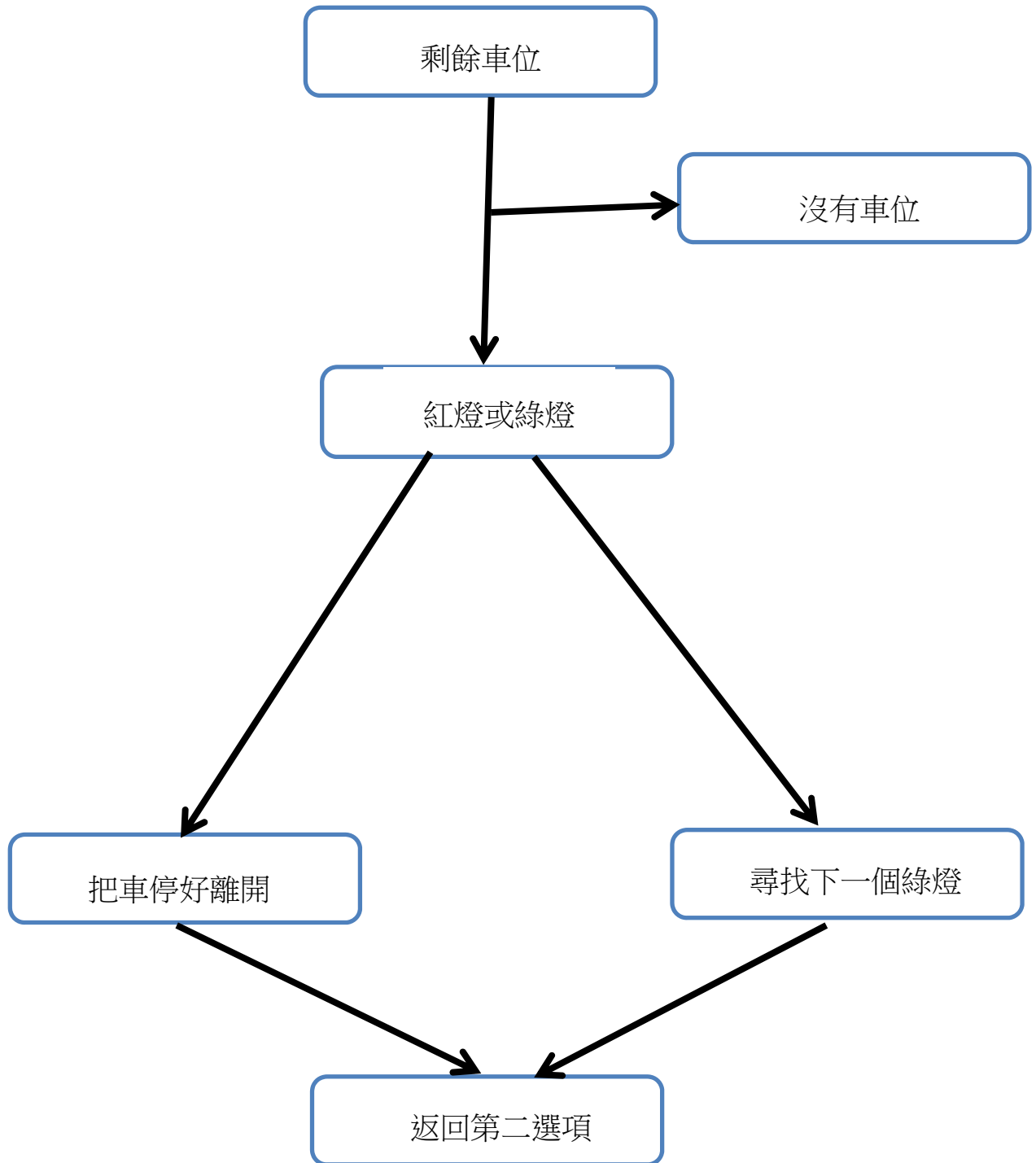
```
TEST011 Ultrasonic.h
1 /*
2 Treehouse Projects - www.treehouseprojects.ca
3 Ping HC-SR04 Tutorial
4 This program is adapted from the example Ping code from Arduino.
5 It is extended to light a red LED when an object is a certain distance
6 from the sensor, and green otherwise.
7 Jun. 2012
8 */
9
10 //pin which triggers ultrasonic sound
11 const int pingPin = 13;
12
13 //pin which delivers time to receive echo using pulseIn()
14 int inPin = 12;
15
16 //range in cm which is considered safe to enter, anything
17 //coming within less than 5 cm triggers red LED
18 int safeZone = 5;
19
20 //LED pin numbers
21 int greenLed = 3, redLed = 2;
22
23 void setup() {
24   // initialize serial communication
25   Serial.begin(9600);
26 }
27
28 void loop()
29 {
30   //raw duration in milliseconds, cm is the
31   //converted amount into a distance
32   long duration, cm;
33
34   //initializing the pin states
35   pinMode(pingPin, OUTPUT);
36   pinMode(greenLed, OUTPUT);
37   pinMode(redLed, OUTPUT);
38
39   //sending the signal, starting with LOW for a clean signal
40   digitalWrite(pingPin, LOW);
41   delayMicroseconds(2);
```

## 程式內容設計：

```
TEST011 Ultrasonic.h
41 delayMicroseconds(2);
42 digitalWrite(pingPin, HIGH);
43 delayMicroseconds(5);
44 digitalWrite(pingPin, LOW);
45
46 //setting up the input pin, and receiving the duration in
47 //microseconds for the sound to bounce off the object in front
48 pinMode(inPin, INPUT);
49 duration = pulseIn(inPin, HIGH);
50
51 // convert the time into a distance
52 cm = microsecondsToCentimeters(duration);
53
54 //printing the current readings to their serial display
55 Serial.print(cm);
56 Serial.print("cm");
57 Serial.println();
58
59 //checking if anything is within the safezone, if not, keep
60 //green LED on if safezone violated, activate red LED instead
61 if (cm > safeZone)
62 {
63     digitalWrite(greenLed, HIGH);
64     digitalWrite(redLed, LOW);
65 }
66 else
67 {
68     digitalWrite(redLed, HIGH);
69     digitalWrite(greenLed, LOW);
70 }
71
72 delay(100);
73 }
74
75 long microsecondsToCentimeters(long microseconds)
76 {
77     // The speed of sound is 340 m/s or 29 microseconds per centimeter.
78     // The ping travels out and back, so to find the distance of the
79     // object we take half of the distance travelled.
80     return microseconds / 29 / 2;
81 }
```

接線的草稿圖：





## 第四章 成果與討論

本章主要分為研究之成果與研究討論兩部分，研究成果主要說明第三章所規劃與設計之成品；研究討論部分則是根據所規劃與設計之成品進行討論檢討，並且提供後續之研究方向提供建議。

因為我只有自己一個人一組，所以我覺得自己沒有做得很好

因為總是覺得如果是兩個人可以更多方的去設計還有思考，做出來的作品

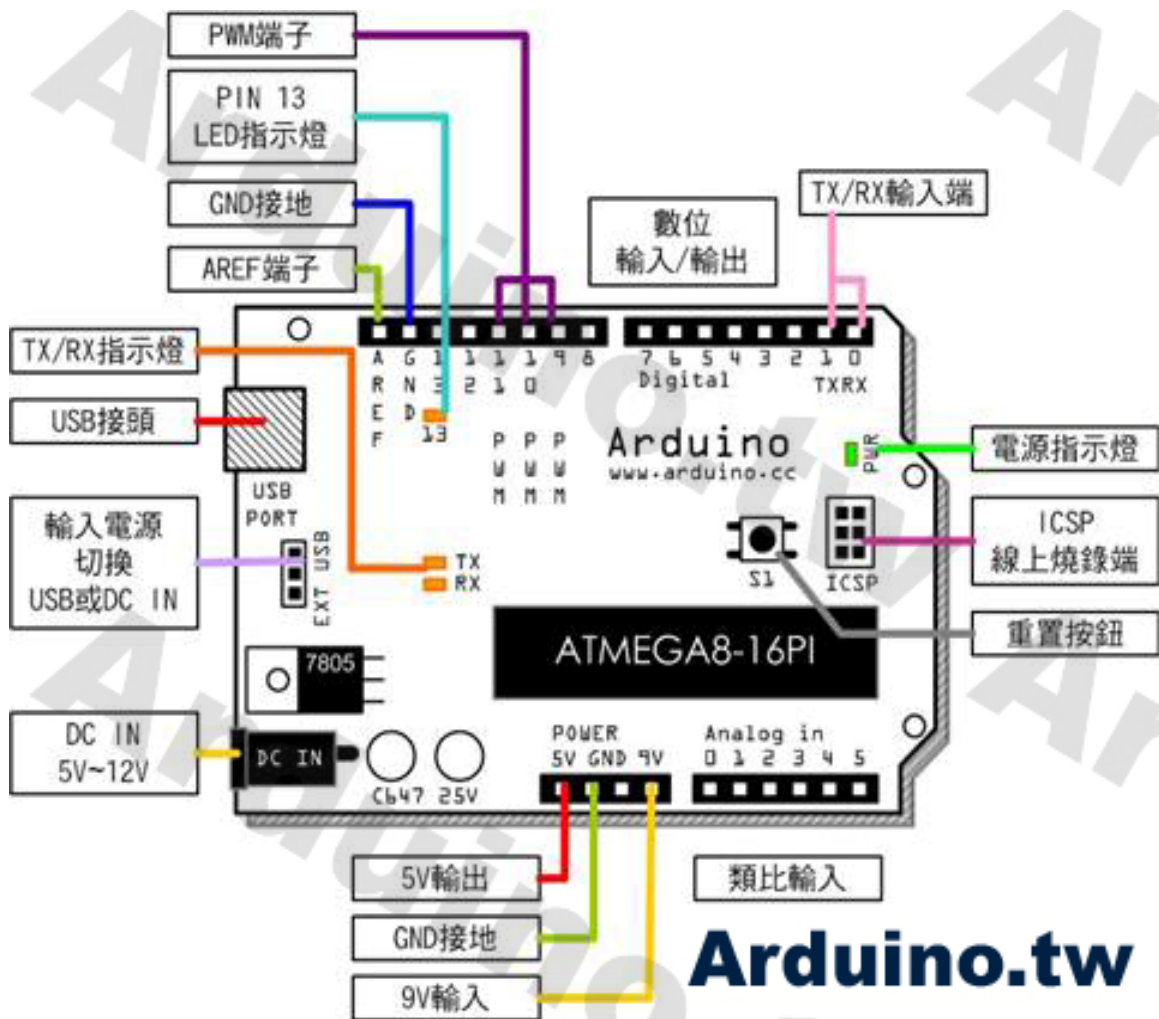
設計的概念一定是比一個人好很多，所以這是我覺得非常可惜的地方，

然而在這次專題實務中，因為接觸了新的東西，所以很多東西都要重新摸索，

也想起以前在高職的時候所學的東西，可以運用在專題上，覺得很開心

# 參考文獻

大部分都是來自 Arduino 的網站，還有來自老師給我的指導



1. 瑞司創科技教學專用-智光電子科
2. Arduino 程式設計-建國中學 王鼎中
3. Arduino 微電腦程式設計
4. Intro to the Arduino