

# 汽車測距警示雷達(Vehicle Ranging Warning Radar)

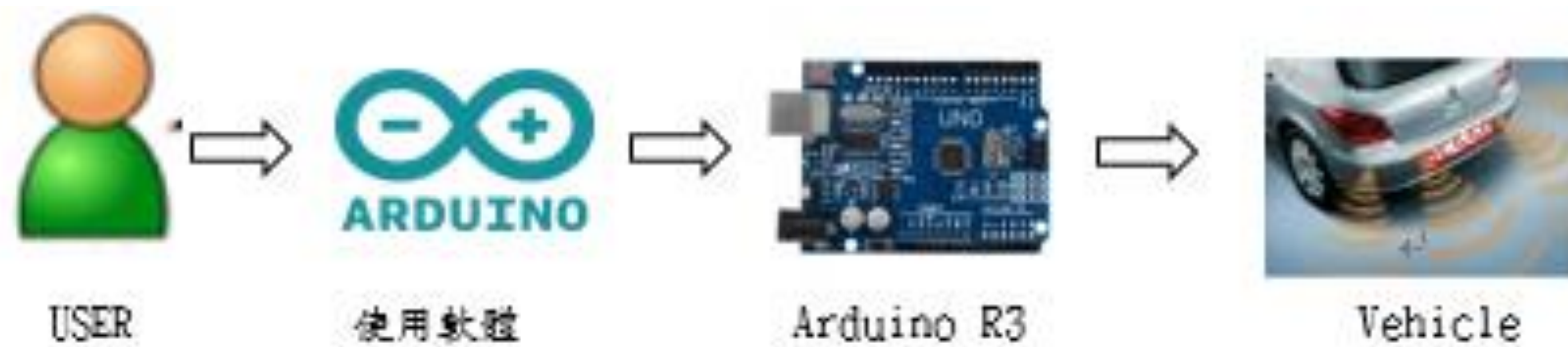
指導教授：林昇洲 博士

學生：林楚軒、張毓晨、許偉傑

輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

## 摘要

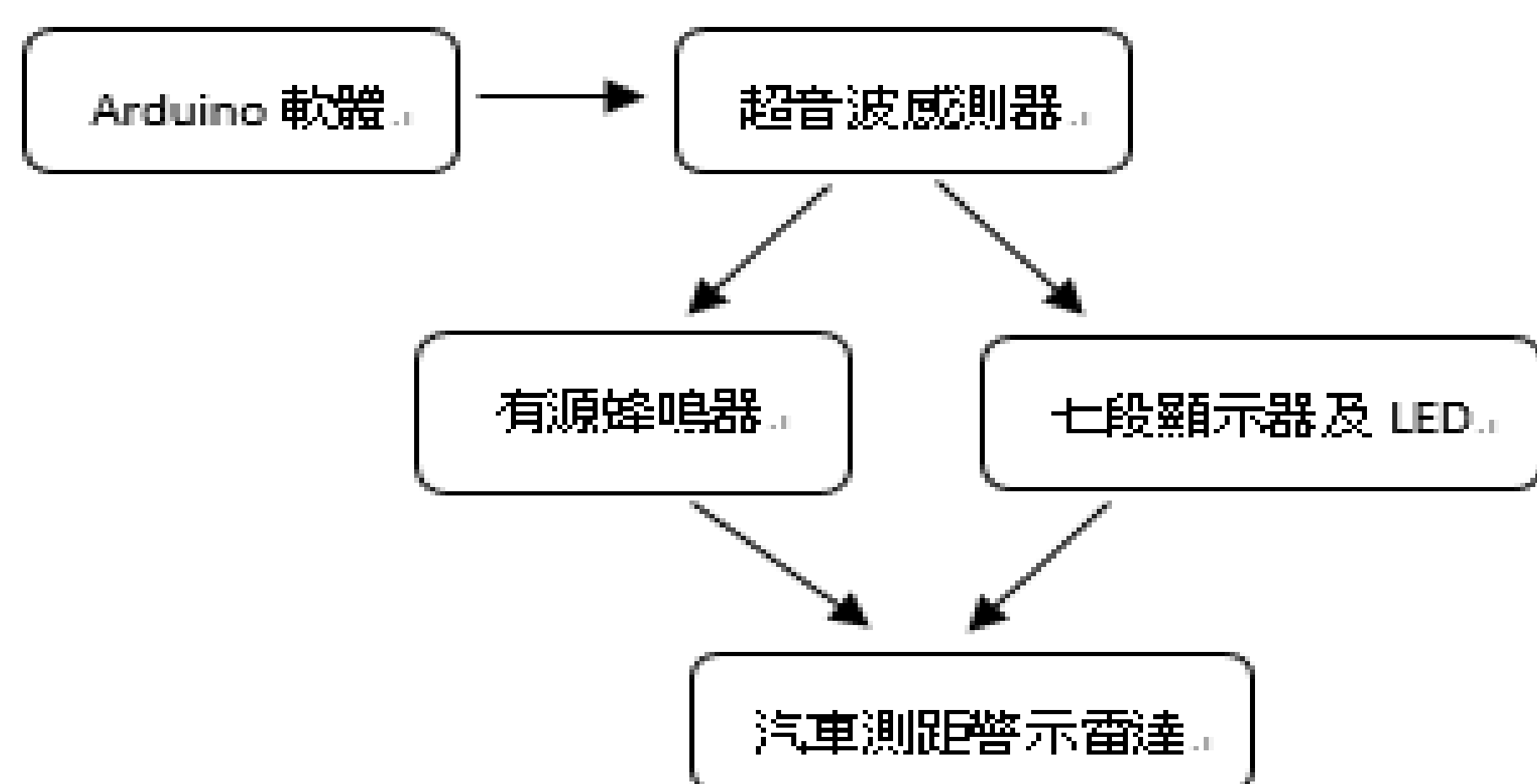
- 本專題研究主軸為設計汽車倒車距離輔助警示系統，使用Arduino來撰寫程式，並且配合超音波傳感器來測量與障礙物的相對距離、七段顯示器來輸出顯示和障礙物的相對距離，發光二極體和蜂鳴則是用來達到警示的功能，來實現汽車用的倒車警示裝置。



圖一、連接方式(Input和Output)

## 系統架構

- 本專題的系統架構如圖二所示，其包括基本零件Arduino R3、超音波傳感器(圖三)、有源蜂鳴器(圖四)、七段顯示器(圖五)、LED。以Arduino R3作為架構的中心，來反映輸出端的所有輸出顯示。



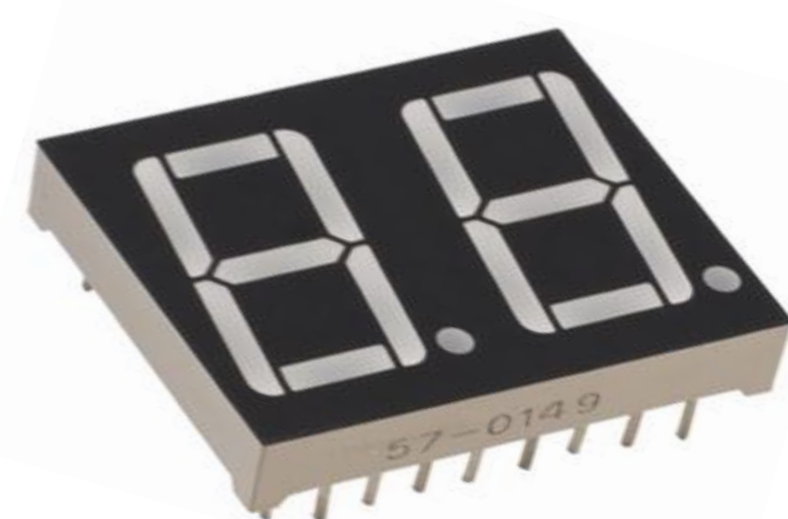
圖二、系統架構圖



圖三、超音波傳感器



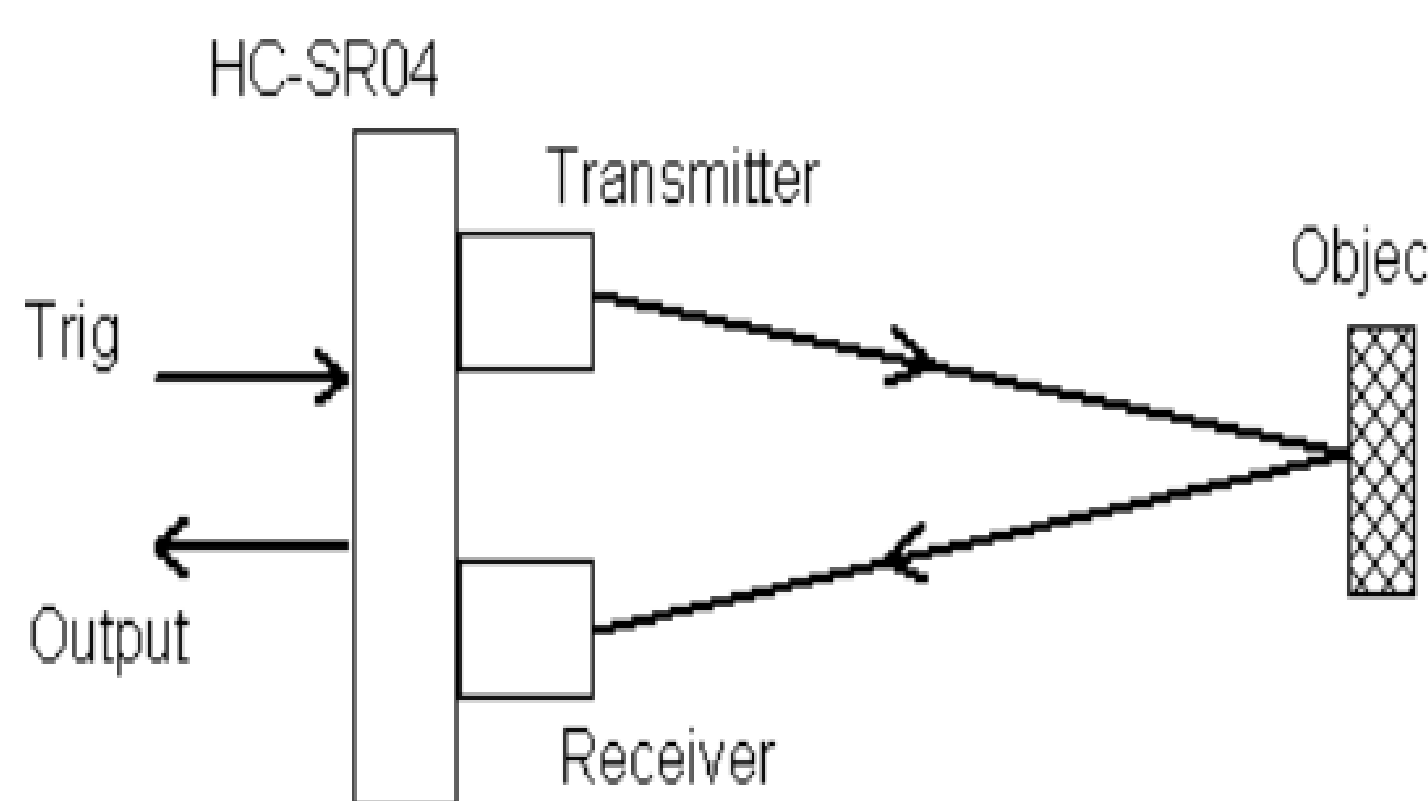
圖四、有源蜂鳴器



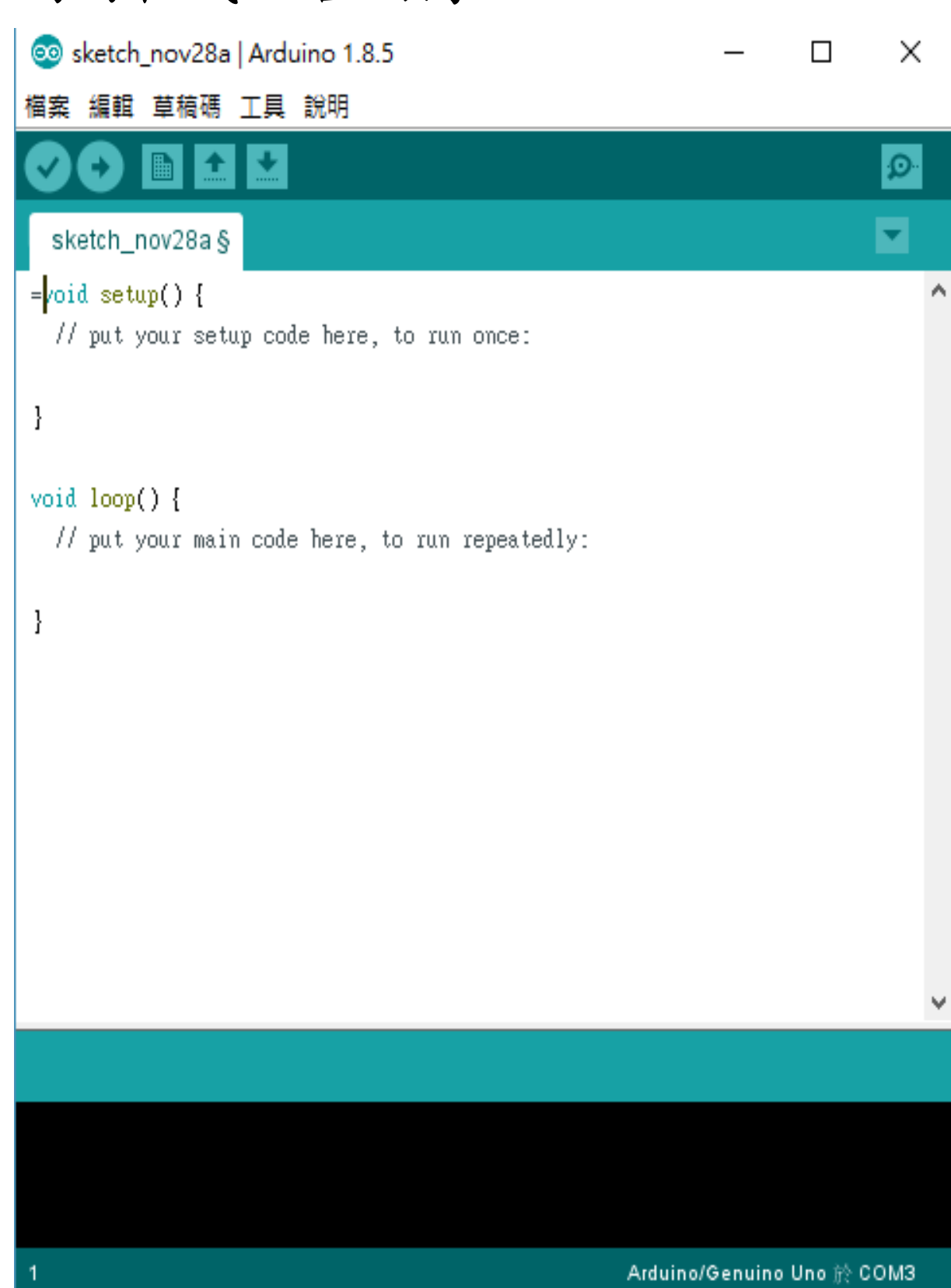
圖五、七段顯示器

## 開發環境

- 超音波傳感器(HC-SR04)：是由超音波發射器、接收器和控制電路所組成。類似於蝙蝠發射超音波來測量與障礙物之間的距離的裝置。當它被觸發的時候，會發射一連串 40 kHz 的聲波並且從離它最近的物體接收回音。如圖六所示，超音波測量距離的方法，是測量聲音在感測器與物體之間往返經過的時間，由於由於超音波從發射到返回是兩段距離，因此在計算時必須將結果除以 2 才是正確的物體距離。
- Arduino 的特色在於開放原始碼，不僅軟體開放源碼，硬體也是開放的。且其是一個單晶片微控制器，使用 Atmel AVR 單晶片，建構於簡易輸出/輸入 (simple I/O) 介面板，Arduino 的開發環境是基於 Java 與 Processing 程式語言為基礎，故 Arduino 上執行的程式可以使用任何能夠被編譯成 Arduino 機器碼的程式語言編寫。



圖六、超音波量測距離



圖七、Arduino 軟體

## 實作方法與成果

- 在Arduino的系統下撰寫測距警示的主程式，先撰寫超音波測距的主程式碼，使其能正常的量測距離，接著再撰寫輸出到七段顯示器、LED和有源蜂鳴器的程式碼，隨著距離的變化，七段顯示器會顯示出其大概的距離，而當和障礙物的距離越來越近時，蜂鳴器發出的聲音和LED的亮與暗之間的延遲時間會越來越短，因此聽到的聲音會越來越急促，LED亮的次數也會越來越頻繁。來達成類似於汽車上測距的雷達的目的。

```
#include <Ultrasonic.h> // 使用超音波的程式庫
#define TRIGGER_PIN 11 // 定義觸發(trigger)端為數位接腳12
#define ECHO_PIN 12 // 定義接收(echo)端為數位接腳11
int buzzer=9; //定義蜂鳴器的數位接腳9

int 0=A3; //定義綠燈1的類比腳位A3
int 0=A2; //定義綠燈2的類比腳位A2
int 0=A1; //定義黃燈1的類比腳位A1
int 0=A0; //定義黃燈2的類比腳位A0
int Red=A5; //定義紅燈1的類比腳位A5
int Red=A4; //定義紅燈2的類比腳位A4
Ultrasonic ultrasonic(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN); //設定HC-SR04初始化參數
#define NUM 7
int pins[NUM] = {2, 3, 4, 5, 6, 7, 8};
#define t true
#define f false
boolean data[11][NUM] = {
  {t, t, t, t, t, f, f}, //0
  {f, f, t, f, f, f, f}, //1
  {f, t, t, t, t, f, f}, //2
  {f, t, t, t, t, f, f}, //3
  {t, f, t, f, f, f, f}, //4
  {t, t, f, f, t, t, t}, //5
  {t, t, f, f, t, t, t}, //6
  {t, t, f, f, t, t, t}, //7
  {t, t, f, f, t, t, t}, //8
  {t, t, f, f, t, t, t}, //9
  {t, t, f, f, t, t, t}, //10
};

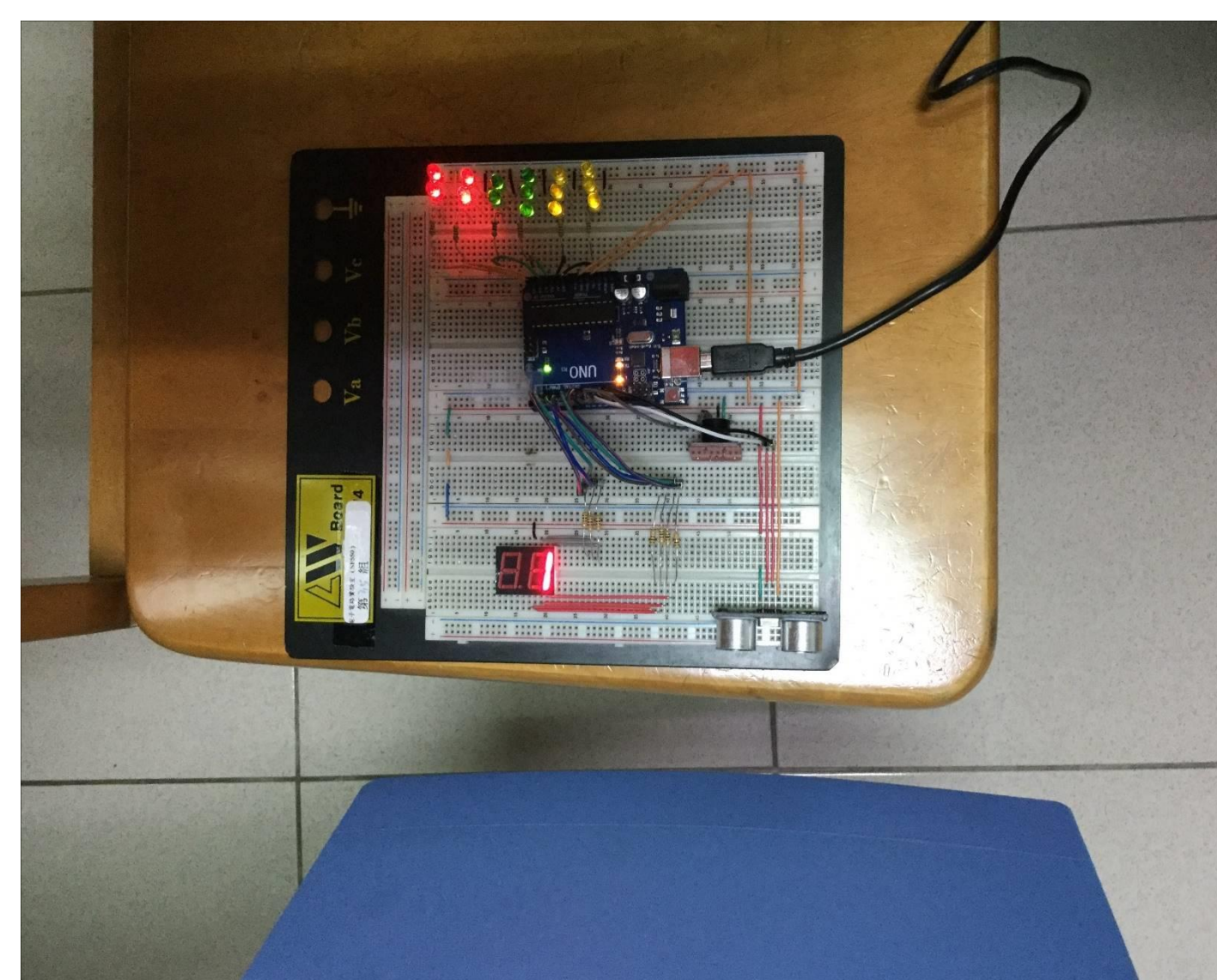
void writeNumber(int n){
  for(int i = 0; i < NUM; i++){
    digitalWrite(pins[i], data[n][i] ? LOW : HIGH);
  }
}

void loop(){
  float cmSec; // 定義手動數
  long microSec = ultrasonic.timing(); // 測量，返回的是一種時間單位(microsec)
  unsigned char i,j; // 定義變數(蜂鳴器)

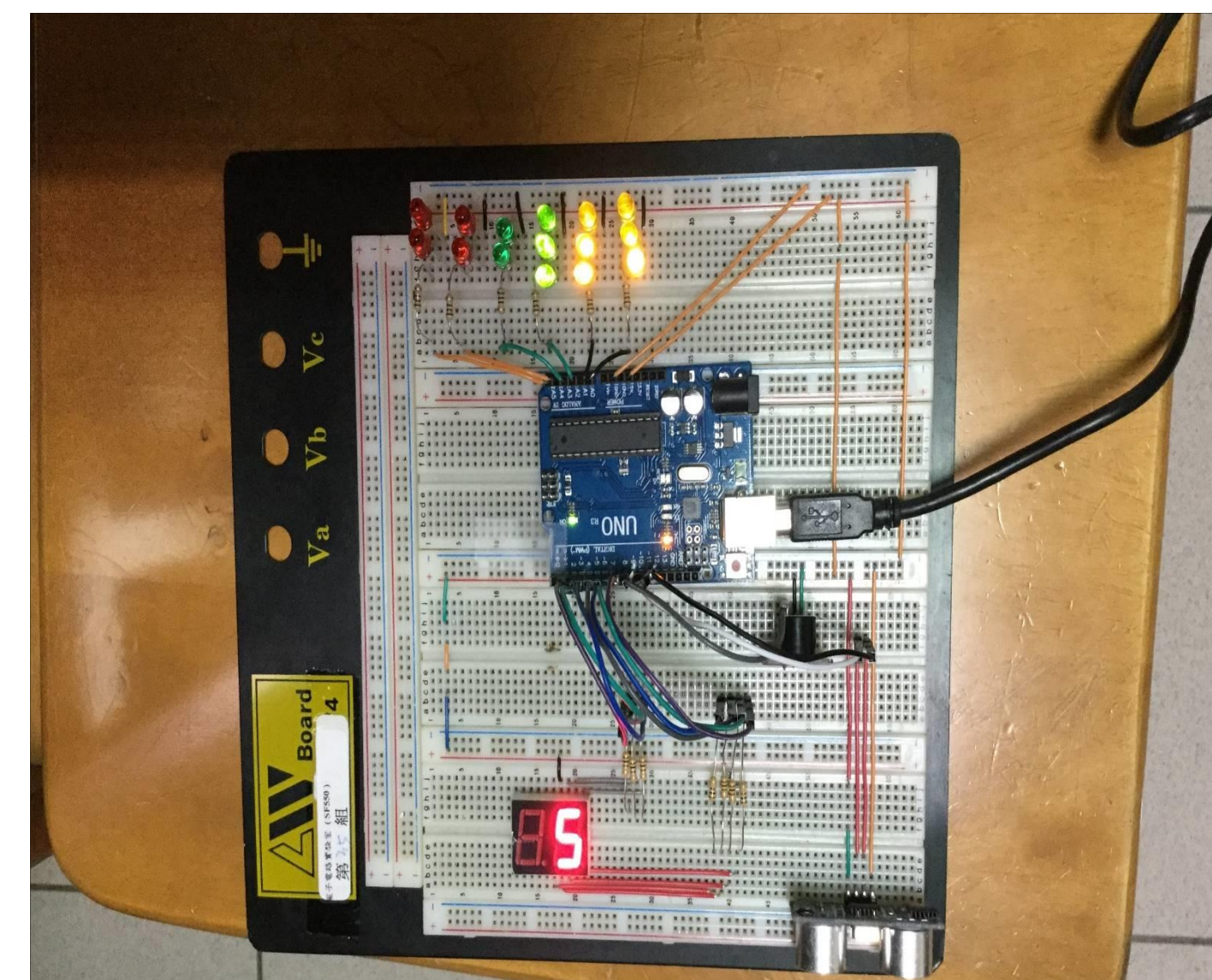
  cmSec = ultrasonic.convert(microSec, Ultrasonic::CM); // 將測得的時間單位計算為距離單位
  Serial.print("CM: ");
  Serial.println(cmSec);

  if( cmSec >= 90 && cmSec <= 100){ // 設定距離介於90-100之間
    for(int i = 0; i < 12000; i++){ // 迴圈置數
      writeNumber(9);
    }
  }
}
```

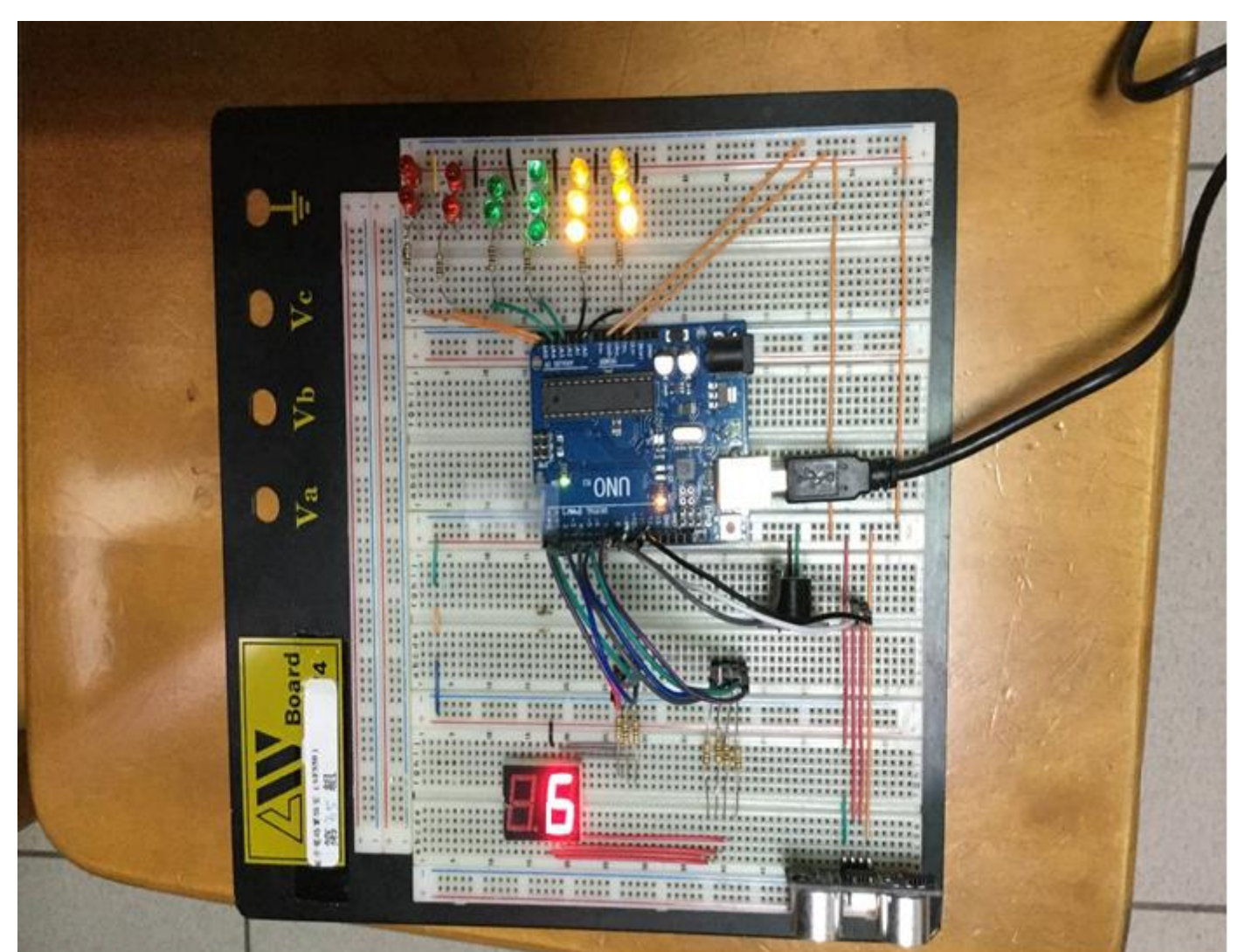
圖八、撰寫Arduino程式碼



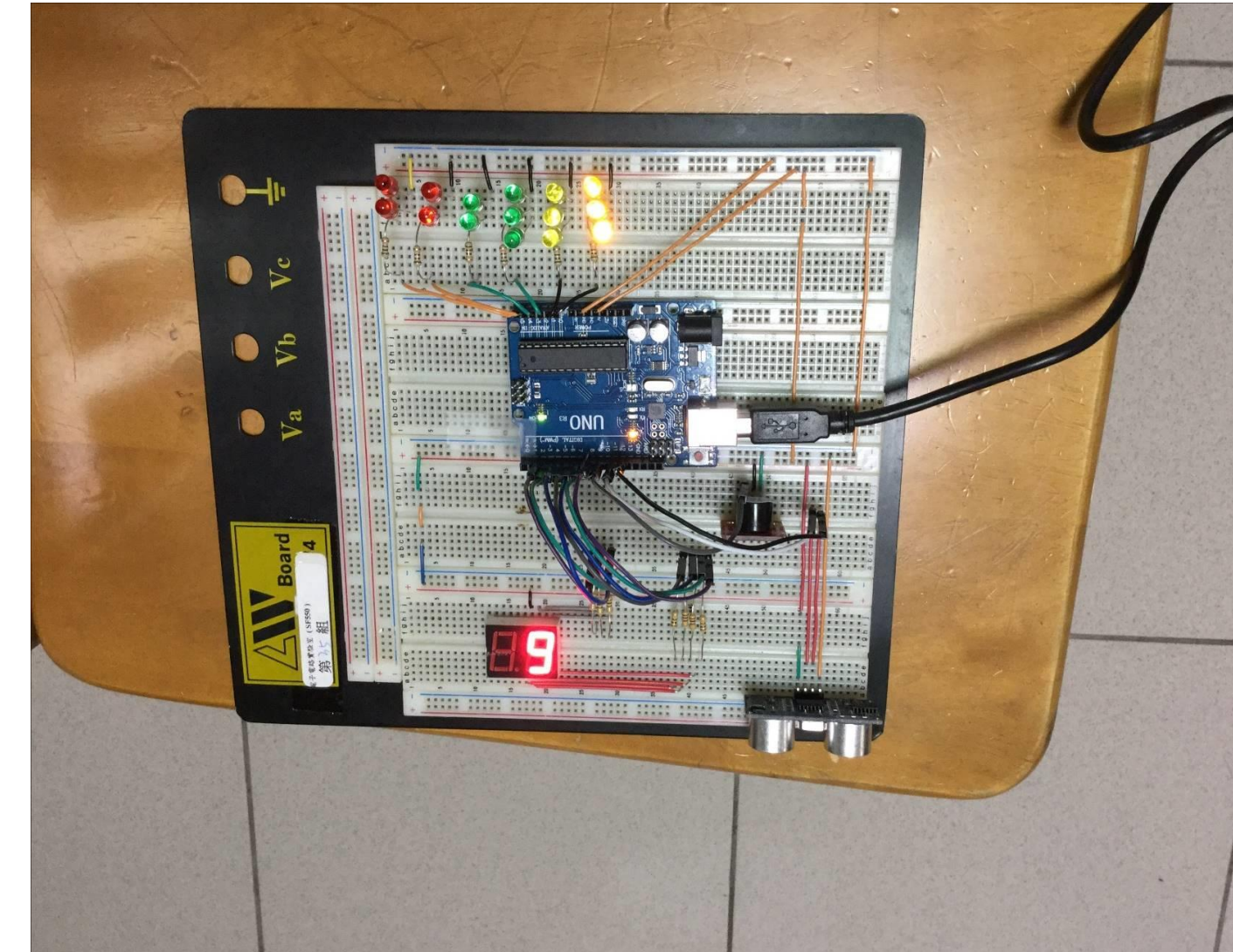
圖九、距離顯示為1、LED全部閃爍



圖十、距離顯示為5、LED一半閃爍



圖十一、距離顯示為6、LED部分閃爍



圖十二、距離顯示為9、LED一排閃爍

## 結論

本專題的目的在於

- (1)增進自主學習能力
- (2)做出簡易的蜂鳴雷達系統
- (3)利用程式化的方式進行控制

- 本專題結合了顯示量測距離，配合不同的音頻和不同的LED顏色做提醒，達成告知使用者自身與障礙物間之距離的目的。本專題目前可應用在行車安全的系統上，亦或是自走車之類的產品身上。
- 此次專題中，我們從板子電路上的設計到軟體的操作與程式碼的寫作，從理論到實際做出可以運作的裝置，一切過程自主學習，有這樣的結果十分新鮮有趣。
- 本專題過程中培養我們解決問題的能力和團隊合作的重要性，未來可藉由此次的經驗開發出更多創新的產品，將我們的所學擴展至未來的職場環境中。



2017 輔仁大學電機工程學系  
大學部專題成果展

