

# 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、許樟傑

輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

## 摘要

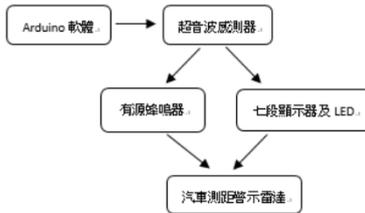
本專題研究主軸為設計汽車倒車距離輔助警示系統，使用Arduino來撰寫程式，並且配合超音波傳感器來測量與障礙物的相對距離、七段顯示器來輸出顯示和障礙物的相對距離，發光二極體和蜂鳴器則是用來達到警示的功能，來實現汽車用的倒車警示裝置。



圖一、連接方式(Input and 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



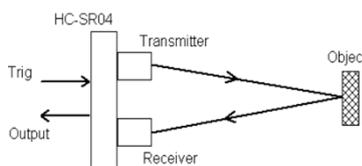
圖五、七段顯示器

## 開發環境

- 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。
- 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。如圖七所示，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。



圖六、Arduino軟體



圖七、超音波量測距離

## 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 <Arduino.h> // 使用標準的程式碼
#define TRIG_PIN 11 // 定義觸發 Trig 腳位為數位輸出
#define ECHO_PIN 12 // 定義接收 Echo 腳位為數位輸入
const int buzzer=9; // 定義蜂鳴器輸出腳位
const int NUM=7; // 定義LED輸出腳位數目

int Trig; // 定義觸發 Trig 腳位輸出
int Echo; // 定義接收 Echo 腳位輸出
int Red1=4; // 定義紅色 LED 輸出腳位
int Red2=5; // 定義紅色 LED 輸出腳位
int Green=6; // 定義綠色 LED 輸出腳位
int Blue=7; // 定義藍色 LED 輸出腳位
int Yellow=8; // 定義黃色 LED 輸出腳位
int Orange=9; // 定義橘色 LED 輸出腳位

int pinMode[] = {2, 3, 4, 5, 6, 7, 8};
#define NUM 7
#define TRIG 11
#define ECHO 12
#define BUZZER 9
#define LED1 4
#define LED2 5
#define LED3 6
#define LED4 7
#define LED5 8
#define LED6 9

void writeWav(int val)
{
  for(int i = 0; i < NUM; i++)
    digitalWrite(pinMode[i], val);
}

void loop()
{
  float cadence; // 定義浮點數
  long microSec = ultrasonic.read(); // 測量一個時間單位(microSec)
  unsigned char i; // 定義變數 (輸出)
}

cadence = ultrasonic.convert(microSec, Ultrasonic::CM); // 將測得的時間單位計算成距離單位
Serial.println(" CM: ");
Serial.println(cadence); // 定義變數 (輸出)

for(int i = 0; i < NUM; i++){
  pinMode(pinMode[i], OUTPUT);
}

for(int i = 0; i < NUM; i++) // 測得的距離 (10-100公分)
}

for(int i = 0; i < NUM; i++) // 測量距離
writeWav(val);
    
```

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。

