

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、許煒傑

輔仁大學 電機工程學系 大學部專題生

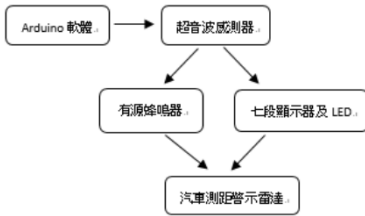
摘要

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。



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



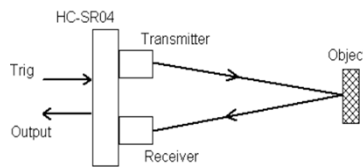
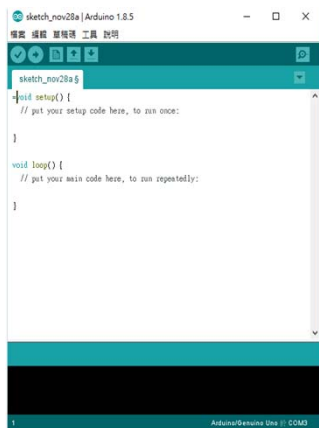
圖四、有源蜂鳴器



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。



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
#define BUZZER 9 // 定義蜂鳴器輸出腳位
#define NUM 7 // 定義顯示器輸出腳位

int Trig; // 定義觸發 Trig 腳位
int Echo; // 定義接收 Echo 腳位
int buzzer; // 定義蜂鳴器輸出腳位
int pins[7] = {2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}; // 顯示器輸出腳位

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(Trig, OUTPUT);
  pinMode(Echo, INPUT);
  pinMode(pins[0], OUTPUT);
  pinMode(pins[1], OUTPUT);
  pinMode(pins[2], OUTPUT);
  pinMode(pins[3], OUTPUT);
  pinMode(pins[4], OUTPUT);
  pinMode(pins[5], OUTPUT);
  pinMode(pins[6], OUTPUT);
}

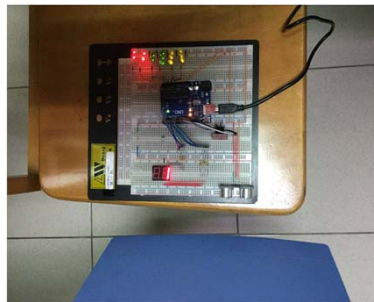
void loop() {
  long microSec = ultrasonicRead(); // 測量一個時間單位 (microSec)
  unsigned char i; // 定義變數 (輸出)

  // 將 microSec 轉換成厘米 (cm)
  Serial.print("CM: ");
  Serial.println(microSec);

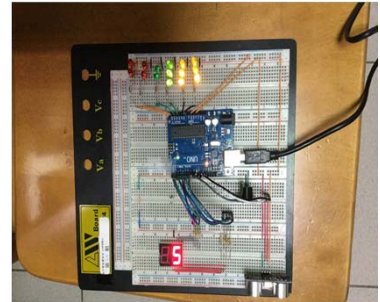
  for (int i = 0; i < NUM; i++) {
    pinMode(pins[i], OUTPUT);
  }

  // microSec = 90 * 距離 * 2 // 測量距離 (10-100 厘米)
  for (int i = 0; i < NUM; i++) // 測量距離
    digitalWrite(pins[i], HIGH);
}
```

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。

