

國立北港高級農工職業學校電機科

創新教學專題製作

專題名稱：超音波測距

科別：電機科

班級：電三乙

作者名：曾○佑、陳○和

指導老師：施○文

中華民國一十二年一月十六日

目錄

壹、研究動機：.....	1
貳、研究目的：.....	1
參、研究設備及器材：.....	1
肆、研究過程與方法.....	1
一、蒐集資料：.....	2
二、討論：.....	2
三、程式與電路設計.....	3
四、測試：.....	6
五、外觀設計：.....	7
陸、討論：.....	7
柒、結論：.....	7
捌、參考資料：.....	7

壹、研究動機：

1. 學校運動會時，看見測量跳高標竿尺高度及跳遠測距離的裁判人員用人工的方式來測量，就想到是否能用電子測量方式來改善測量的精準度和測量的速度。
2. 剛好本學期實習課有智慧居家實習及專題製作課程，因此和老師討論後，決定使用 Arduino UNO 微電腦控制板來製作測距儀來協助跳高標竿尺高度及跳遠測距離的測距。

貳、研究目的：

研究測距儀器的目的主要是為了精確且快速地測量物體之間的距離。因此我們希望能製作出一個微電腦測距儀，來協助跳高及跳遠的裁判人員能精確且快速地測量運動員得成績。

參、研究設備及器材：

項次	研究設備及材料	數量	規格
1	Arduino 主控板	1 個	UNO
2	液晶顯示器 LCD	1 個	I ² C LCD1602A
3	超音波感測器	1 個	HC-SR04
4	USB 線	1 條	A to TypeB
5	木板	1 個	5mm 椴木板
6	電池	2 個	鋰電池
7	電池盒	1 盒	

肆、研究過程與方法

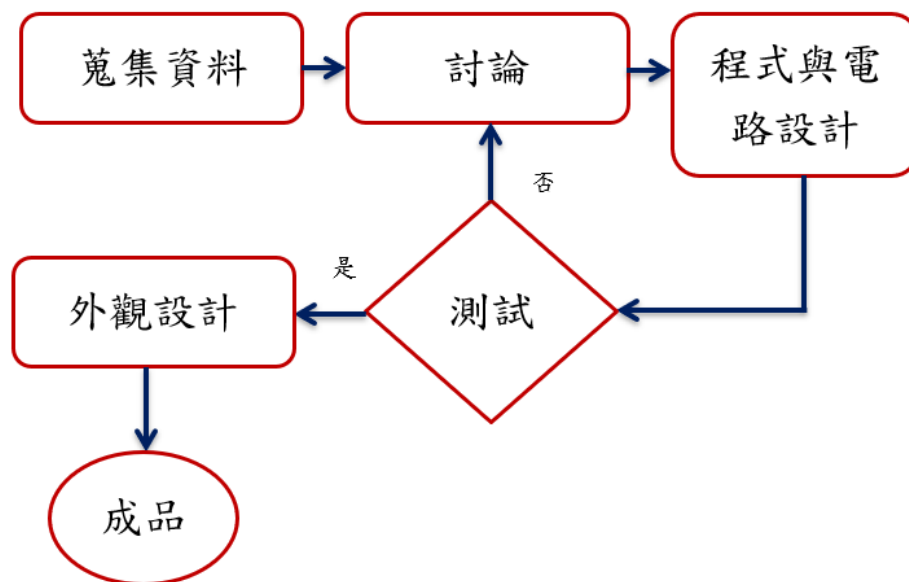


圖 1 研究方法與過程流程圖

一、 蒐集資料：

1. Arduino 微電腦應用實習含 AMA 先進微控制器應用認證(施士文, 111)。
2. 網路查詢:
 - A. <https://crazymaker.com.tw/arduino-how-to-use-ultrasonic-distance-sensor/>(瘋狂創課, 111 年 9 月)。
 - B. <https://crazymaker.com.tw/arduino-lcd-i2c-tutorial/>(瘋狂創課, 111 年 9 月)。

二、 討論：

1. 硬體與軟體開發環境：

在 Arduino 微電腦應用實習的第 1 章 Arduino 與整合開發環境的認識與使用中認識到 Arduino UNO R3 這塊控制板的使用及其使用的軟體開發環境 Arduino IDE 整合開發環境的使用。

2. Arduino 程式開發流程與程式架構

在 Arduino 微電腦應用實習的第 1 章第四節學習到 Arduino 程式開發流程與程式架構。

3. Arduino 基本指令介紹

在 Arduino 微電腦應用實習的第 1 章第五節學習到 Arduino 使用到的指令。

4. 超音波感測器

在網路搜尋到瘋狂創課網站上的「如何使用超音波測距感測器？」單元學習超音波感測器測距程式。

5. I²C LCD1602A 液晶顯示器

在網路搜尋到瘋狂創課網站上的「LCD I2C 模組使用教學」單元學習 I²C LCD1602A 液晶顯示器程式。

將所蒐集到的資料先與組員討論後，再進行整理後，找出製作方向後，再與老師討論製作本題目的可行性。

三、 程式與電路設計

1. 程式設計：

(1) 依據動作需求，使用 Arduino UNO R3 控制板作為主要的控制中心，因此使用 Arduino IDE 整合開發環境來完成超音波測距之程式。

(2) 超音波測距程式：

#include <Ultrasonic.h>
Ultrasonic ultrasonic(13, 12);
int distance;
void setup() {
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
distance= ultrasonic.read(); //讀取距離
Serial.print(distance);
Serial.println(" cm");
delay(500);
}

(3) I²C LCD1602A 液晶顯示器程式：

#include <Wire.h> // I2C 程式庫
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // LCD_I2C 模組程式庫
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
void setup() {
// 初始化 LCD
lcd.init();
lcd.backlight();
}
void loop() {
// 在 LCD 上顯示 Hello World!
lcd.setCursor(2, 0);
lcd.print("Hello World!");

2. 電路設計：

(1) Arduino UNO R3 控制板：

Arduino UNO R3 ，如圖 2 所示，是一個開源的微控制器控制板，其使用 Atmel AVR 微處理器作為 CPU，可使用整合性開發環境 (IDE) 使用。

其具有以下特點：

- ★ 支援 C/C++ 程式語言，可以使用 Arduino IDE 開發。
- ★ 支援 USB 通訊協定，可以透過 USB 線將程式上傳到板子上。

- ★ 支援多種感測器和操作元件，包括 LED、按鈕、可變電阻器、類比輸入、數位輸入/輸出、PWM 輸出和串列通訊等。
- ★ 支援多種通訊協定，如 I²C, SPI, UART 等。
- ★ 可以與多種其他單晶片微控制器或電腦連接。
- ★ 適合初學者學習微控制器和物聯網應用，如智慧居家、機器人、等。



圖 2 Arduino UNO R3 控制板

(2) 超音波感測器：

HC-SR04 是一個可用於測量距離的超音波感測器，如圖 3 所示，它的工作原理是發出超音波並測量聲音反彈所需的時間，來計算出間隔的距離。

HC-SR04 超音波感測器可以連接到 Arduino UNO R3 微控制器，感測器上有四個接腳：Vcc、Trig、Echo 和 GND，如圖 3 所示。其中 Vcc 和 GND 為感測器的電源供應接腳，Trig 接腳用於觸發超音波，Echo 接腳用於接收聲音信號。



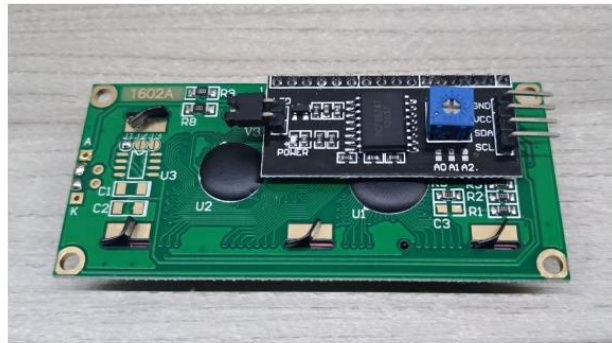
圖 3 HC-SR04 超音波感測器外觀及接腳圖

(3) I²C LCD1602A 液晶顯示器：

I²C LCD1602A 是一種使用 I²C 介面與微控制器通信的液晶顯示器 (LCD)，如圖 4 所示。名稱中的“1602”指的是螢幕上可以顯示的字元數 (16 列和 2 行)，而“A”則表示設備的版本。這種 LCD 通常用於電子專案用來顯示文本或數據使用。



LCD1602正面



LCD1602背面

圖 4 I²C LCD1602A 液晶顯示器外觀圖

(4) 完成電路圖：如圖 5 所示

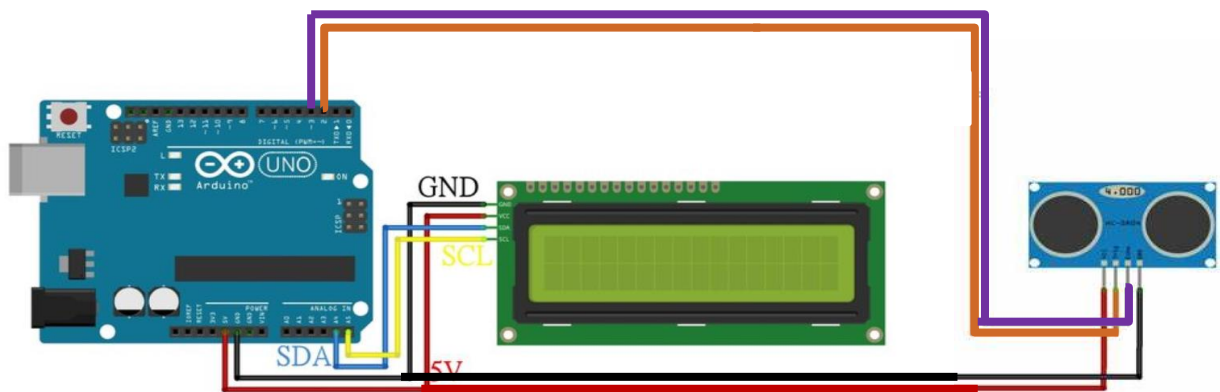


圖 5 完成電路圖

四、 測試：

1. 完成電路及程式設計後，並在裝置上寫入程式。
2. 在要測試的長度數值上直立一張木板，再按下 Arduino 板上的按鈕進行測距。
3. 觀察 LCD 顯示的數值是否吻合要測試的長度數值，若不吻合則與組員討論是程式問題抑或有其他因素存在。

五、外觀設計：

我們利用 MakerCase 製作放置裝置的盒子, 之後再將其組裝

伍、研究結果：



陸、討論：

測試超音波感測器時, 觀察到測量出的長度數值與放置木板的長度距離不吻合, 起初是懷疑程式出現問題, 後來經過討論與反覆確認後無誤, 然後懷疑是超音波感測器出現問題, 更換後再測, 結果與上一次測的結果一樣, 最後懷疑是超音波感測器可能因為人為因素影響, 故會有些許誤差值, 經測試後, 確認是因為人為因素造成。

柒、結論：

超音波感測器因為人為因素影響, 故會有些許誤差值, 必須藉由校正誤差方式來達到較精確的測量。

捌、參考資料：

- 一、Arduino 微電腦應用實習含 AMA 先進微控制器應用認證, 施士文, 台科大圖書, 111 年 7 月。

二、瘋狂創課--如何使用超音波測距感測器？，<https://crazymaker.com.tw/arduino-how-to-use-ultrasonic-distance-sensor/>，111 年 9 月。

三、瘋狂創課-- LCD I2C 模組使用教學，
<https://crazymaker.com.tw/arduino-lcd-i2c-tutorial/>，111 年 9 月。