

[ALC07] UltraSonic(HC-SR04) 超音波模組實作

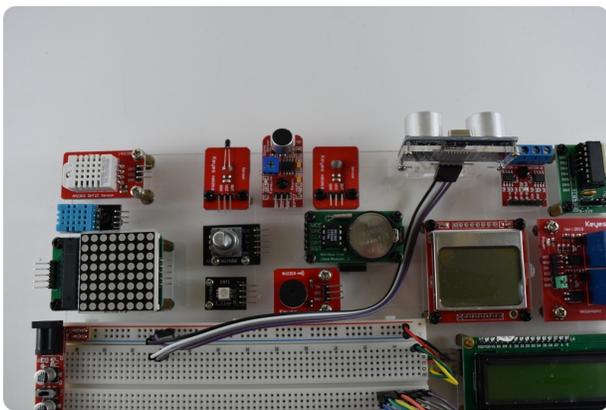
Jason Chin

2019/9/24

這個範例是超音波模組 HC-SR04 測試和實作的範例

HC-SR04 是超音波感測器模組,由超音波發射器、接收器和控制電路所組成。當它被觸發的時候,發射器會發射連續的 40kHz 的聲波,當近接快要碰觸到超音波前方的物體時,音波會反射回接收器。超音波是很高頻的聲音,人類耳朵無法聽見的聲音,所以稱為超音波。

這次利用 HC-SR04 的超音波模組來測試



本次使用的超音波感測器模組型號為 HC-SR04

HC-SR04 有五個 pin 腳，說明如下：

Vcc：接電源

Trig：GPIO 模式時，為訊號發送端 Trigger

Echo：GPIO 模式時，為訊號接收端 Echo

GND：接地

HC-SR04 規格：

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Working Voltage: DC 5 V

Working Current: 15mA

Working Frequency: 40Hz

Max Range: 4m

Min Range: 2cm

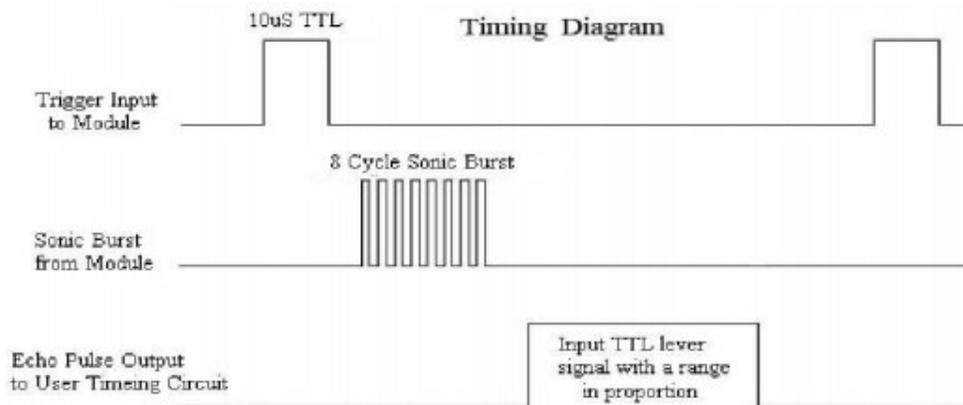
MeasuringAngle: 15 degree

Trigger Input Signal: 10uS TTL pulse

Echo Output Signal: Input TTL lever signal and the range in proportion

Dimension: 45*20*15mm

HC-SR04_04



HC-SR04 超音波測距的原理是發射一個電波，當電波遇到物體反射回來，再被測距儀偵測到反射電波，利用來回時間與音波的速度算出距離，計算公式如下：

$$\text{距離} = (\text{音波發射與接收時間差} * \text{聲音速度 (340M/S)}) / 2$$

所以超音波模組是 Arduino 給 Trig pin 一個 10 us TTL pluse，模組就會發射 **8 個 40k Hz 的聲波**，如果有收到 TTL 的高電位訊號，那 Echo 會送出超音波來回的時間，使用者再計算音速換算成距離。

換算公式 => 「距離(cm) = 時間(us) / 2(來回) / 29(cm/us)」。其它要注意的是量測物體最好大於 0.5 公尺平方，而 trigger 時間最好大於 60ms，以免 trig 與 echo 干擾。

HC-SR04 的接線方式很簡單，只有 4 支接腳。

HC-SR04	Arduino
Vcc	+5V
Trig	GPIO
Echo	GPIO
GND	GND

HC-SR04_04

HC-SR04	Arduino
Vcc	+5V
Trig	GPIO
Echo	GPIO
GND	GND

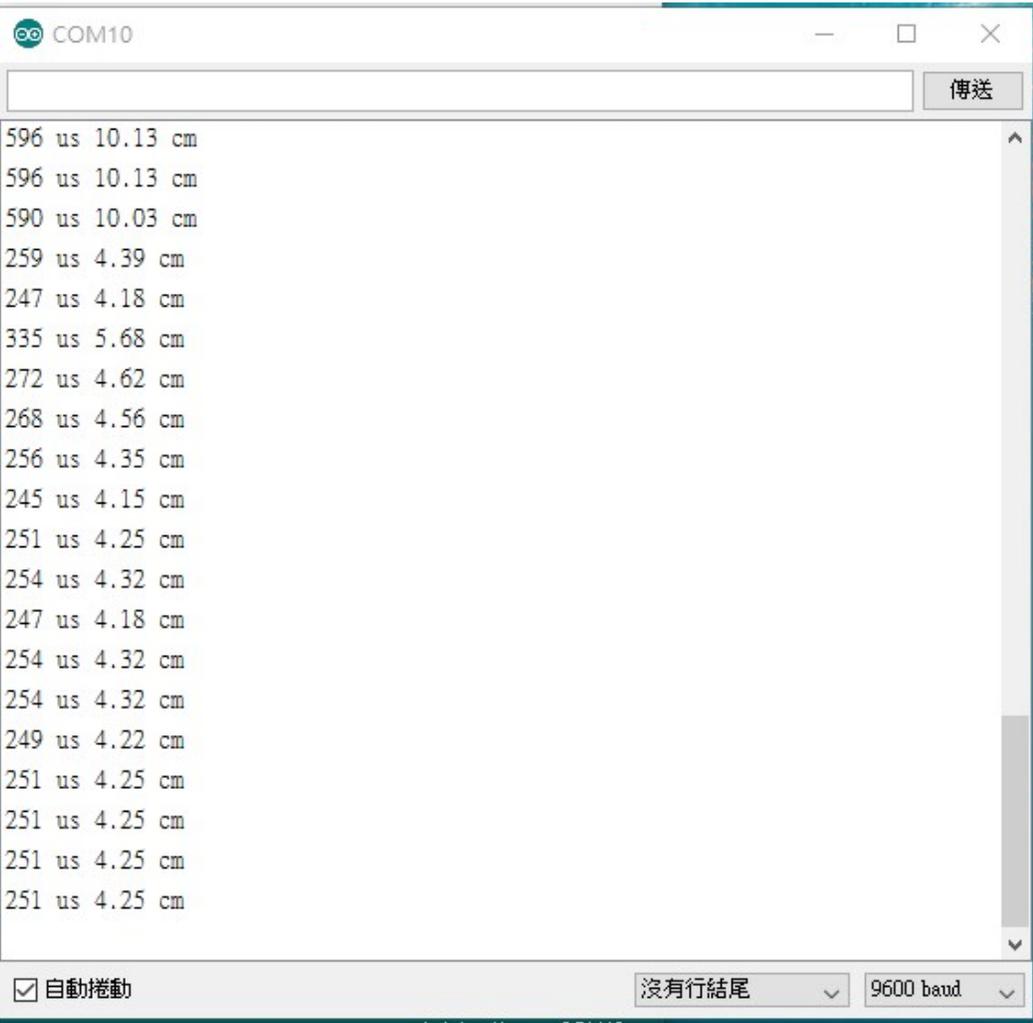
程式範例：將距離測定值，傳送到監控畫面上

```
int Trig = 13;
int Echo = 12;
int Duration;
float Distance;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Trig,OUTPUT);
  pinMode(Echo,INPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(Trig,LOW);
  delayMicroseconds(1);
  digitalWrite(Trig,HIGH);
  delayMicroseconds(11);
  digitalWrite(Trig,LOW);
```

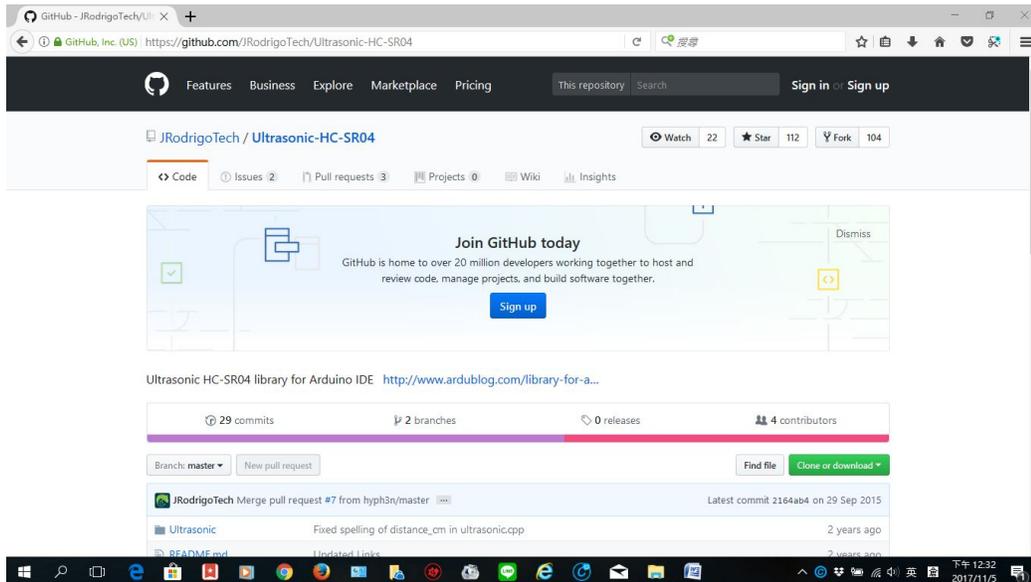
```
Duration = pulseIn(Echo,HIGH);
if (Duration>0) {
  Distance = Duration/2;
  Distance = Distance*340*100/1000000; // ultrasonic speed is 340m/s = 34000cm/s = 0.034cm/us
  Serial.print(Duration);
  Serial.print(" us ");
  Serial.print(Distance);
  Serial.println(" cm");
}
delay(500);
}
```



```
COM10
596 us 10.13 cm
596 us 10.13 cm
590 us 10.03 cm
259 us 4.39 cm
247 us 4.18 cm
335 us 5.68 cm
272 us 4.62 cm
268 us 4.56 cm
256 us 4.35 cm
245 us 4.15 cm
251 us 4.25 cm
254 us 4.32 cm
247 us 4.18 cm
254 us 4.32 cm
254 us 4.32 cm
249 us 4.22 cm
251 us 4.25 cm
251 us 4.25 cm
251 us 4.25 cm
251 us 4.25 cm
```

接著介紹一個 Library : [HC-SR04 Ultrasonic Sensor Library](#) 它已經把測距的公式都包成了函式庫。

請到網路上找 [HC-SR04 Ultrasonic](#),會找到 [Ultrasonic-HC-SR04-master](#) 把它 download 下來



範例之一

```
// Ultrasonic - Library for HR-SC04 Ultrasonic Ranging Module.  
// Rev.4 (06/2012)  
// J.Rodrigo ( www.jrodrigo.net )  
// more info at www.ardublog.com  
#include <Ultrasonic.h>  
Ultrasonic ultrasonic(9,8); // (Trig PIN,Echo PIN)  
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}  
void loop()  
{  
  Serial.print(ultrasonic.Ranging(CM)); // CM or INC  
  Serial.println(" cm" );  
  delay(100);  
}
```

範例之二

```
#include <Ultrasonic.h>
```

```
#define TRIGGER_PIN 12
#define ECHO_PIN 13
#define Alarm_PIN 8

Ultrasonic ultrasonic(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN);

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Alarm_PIN,8);
}

void loop()
{
  float cmMsec, inMsec;
  long microsec = ultrasonic.timing();

  cmMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::CM);
  inMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::IN);

  Serial.print("MS: ");
  Serial.print(microsec);
  Serial.print(", CM: ");
  Serial.print(cmMsec);
  Serial.print(", IN: ");
  Serial.println(inMsec);
  if(cmMsec <=10)
  {
    Serial.println("too close");
    digitalWrite(Alarm_PIN,HIGH);
  }

  delay(1000);
}
```