

# 树莓派 WiringPi 超声波模块实验

## 目录

一、 实验概述.....	2
二、 实验器材.....	2
三、 知识要点.....	2
四、 实验原理.....	2
五、 代码编写.....	3
六、 硬件连接及运行效果.....	5
七、 思维发散及课后作业.....	6
官 网: <a href="http://www.xiao-r.com">www.xiao-r.com</a> .....	7
论 坛: <a href="http://www.wifi-robots.com">www.wifi-robots.com</a> .....	7
官方商城: <a href="http://wifi-robots.taobao.com">wifi-robots.taobao.com</a> .....	7
微信公众号: .....	7

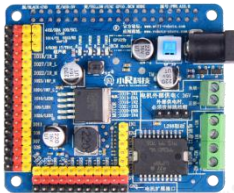
## 一、实验概述

使用树莓派主板、超声波传感器以及小R科技配套的 PWR. A53 系列电源驱动板，来探测前方物体离超声波之间的距离。

## 二、实验器材



1、树莓派主板



2、PWR 电源板



3、超声波模块\*1

4、杜邦线若干



5、12V 锂电池



## 三、知识要点

1、`gettimeofday(&t1, NULL);`

计算时间

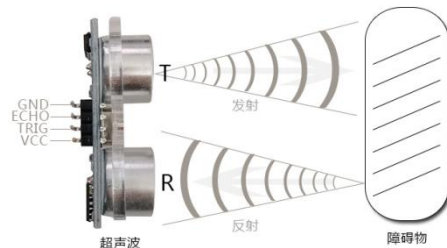
2、`Printf()`

控制台打印

## 四、实验原理

超声波发射器向某一方向发射超声波，在发射的同时开始计时，超声波在空气中传播，途中碰到障碍物就立即返回来，超声波接收器收到反射波就立即停止计时。声波在空气中的传播速度为 340m/s，根据计时器记录的时间  $t$ ，就可以计算出发射点距障碍物的距离  $s$ ，即： $s = 340\text{m/s} \times t / 2$ 。这就是所谓的时间差

测距法。



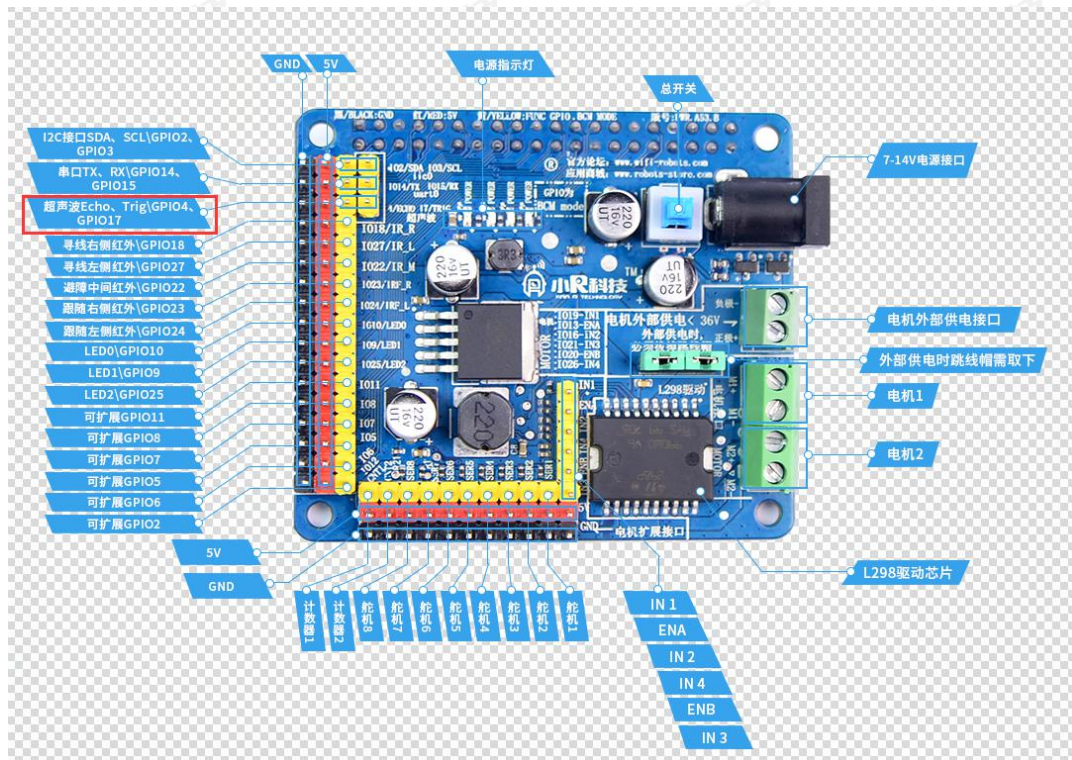
T1 : 开始发射的时间点  
T2 : 接收到反射信号的时间点

使用方法及时序图：



- 1、使用树莓派引脚给 SR04 的 Trig 引脚至少 10 $\mu$ s 的高电平信号，触发 SR04 模块测距功能；
- 2、触发后，模块会自动发送 8 个 40KHz 的超声波脉冲，并自动检测是否有信号返回。这一步会由模块内部自动完成。
- 3、如有信号返回，Echo 引脚会输出高电平，高电平持续的时间就是超声波从发射到返回的时间。此时，我们能使用 `gettimeofday(&t1, NULL);` 函数获取到发射的时间点 T1 和接收的时间点 T2，从而计算出距被测物的实际距离。

PWR 电源板的信号接口图



## 五、代码编写

```
#include <wiringPi.h>
#include <sys/time.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
```

```
int ECHO = 7;           //超声波接收脚位
int TRIG = 0;           //超声波发射脚位
```

```
/*#####
```

```
##函数名称 Get_Distance()
```

```
##函数功能 : 超声波测出距离
```

```
##入口参数 : 无
```

```
##出口参数 : dis
```

```
#####*/
```

```
float Get_Distance()
```



```

{
    struct timeval t1;
    struct timeval t2;
    long start, stop;
    float dis;
    long timeout = 0;

    digitalWrite(TRIG, LOW);           //先拉低发射引脚
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(TRIG, HIGH);          //拉高发射引脚
    delayMicroseconds(10);             //发出超声波脉冲至少 10us 脉冲信号
    digitalWrite(TRIG, LOW);           //拉低发射引脚

    while(!(digitalRead(ECHO) == 1))    //ECHO 引脚检测高电平
    {
        timeout++;
        if(timeout>10000000)return 0;    //超时处理
    }
    gettimeofday(&t1, NULL);            //获取当前时间
    timeout = 0;
    while(!(digitalRead(ECHO) == 0))    //ECHO 引脚检测低电平
    {
        timeout++;
        if(timeout>10000000)return 0;    //超时处理
    }
    gettimeofday(&t2, NULL);            //获取当前时间

    start = t1.tv_sec * 1000000 + t1.tv_usec; //微秒级的时间
    stop  = t2.tv_sec * 1000000 + t2.tv_usec;

    dis = (float)(stop-start)/1000000*34000/2; //求出距离 cm
    if(dis>300)
    {
        return 0;
    }
}

```

```
}  
else return dis;  
}  
  
/*#####  
##函数名称 : Setup()  
##函数功能 : 初始化  
##入口参数 : 无  
##出口参数 : 无  
#####*/  
void Setup()  
{  
    wiringPiSetup();      //初始化 GPIO  
    pinMode(ECHO,INPUT);   //超声波模块发射端管脚 echo 设置输入  
    pinMode(TRIG,OUTPUT);  //超声波模块发射端管脚 trig 设置输出  
}  
  
/*#####  
##函数名称 : main()  
##函数功能 : 主函数  
##入口参数 : 无  
##出口参数 : 无  
#####*/  
int main(void)  
{  
    Setup();  
    while(1)  
    {  
        printf("the distance is: %.2f cm\n",Get_Distance()); //打印距离  
        delay(1000); //等待一秒  
    }  
}
```

## 六、硬件连接及运行效果

硬件连接如下图所示

超声波

VCC

Trig

Echo

GND

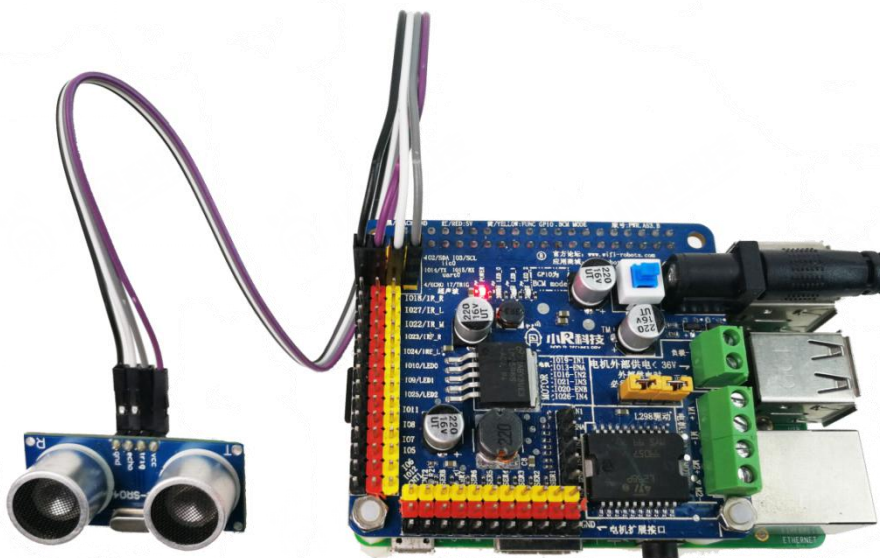
树莓派电源板

VCC

超声波 Trig

超声波 Echo

GND



运行效果：使用 winscp 登入树莓派系统，将 Ultrasonic.c 传入树莓派系统文件夹中

/home/pi/work/wifirobots				
名字	大小	已改变	权限	拥有者
..		2018-05-19 16:32:29	rw-rw-rw-	pi
LCD-show		2018-03-31 10:17:54	rw-r--r--	pi
LED	9 KB	2018-07-20 07:41:12	rw-r--r--	root
LED.c	2 KB	2018-07-25 06:47:25	rw-r--r--	pi
libXRservo.h	1 KB	2017-11-08 11:04:57	rw-r--r--	pi
libXRservo.so	8 KB	2018-07-20 09:07:31	rw-r--r--	pi
Servo	9 KB	2018-07-20 09:08:56	rw-r--r--	root
Servo.c	1 KB	2018-07-25 08:15:11	rw-r--r--	pi
start.sh	5 KB	2018-07-20 03:54:00	rw-r--r--	pi
start_mjpg_streamer.sh	1 KB	2018-05-19 17:44:29	rw-rw-rw-	pi
startwifirobot.sh	1 KB	2018-07-20 08:04:47	rw-r--r--	pi
stop_mjpg_streamer.sh	1 KB	2018-05-19 18:42:44	rw-rw-rw-	pi
Ultrasonic	9 KB	2018-07-20 08:39:24	rw-r--r--	root
Ultrasonic.c	2 KB	2018-07-25 07:45:39	rw-r--r--	pi
wifirobots	24 KB	2018-05-19 11:33:53	rw-r--r--	root
wifirobots.c	21 KB	2017-11-08 11:11:56	rw-r--r--	pi

使用 putty 登入树莓派命令控制台，输入 `sudo gcc -Wall -o Ultrasonic Ultrasonic.c -lwiringPi` 编译 c 文件生产可以执行文件 Ultrasonic，输入 `./Ultrasonic` 运行编译后的 c 程序

在控制台可以看到输出的距离值

```
pi@raspberrypi:~/work/wifirobots $ sudo gcc -Wall -o Ultrasonic Ultrasonic.c -lwiringPi
pi@raspberrypi:~/work/wifirobots $ ./Ultrasonic
the distance is: 0.00 cm
the distance is: 0.00 cm
the distance is: 7.50 cm
the distance is: 8.59 cm
the distance is: 8.98 cm
the distance is: 11.70 cm
the distance is: 7.96 cm
the distance is: 4.64 cm
the distance is: 7.21 cm
the distance is: 9.84 cm
the distance is: 3.52 cm
```

## 七、思维发散及课后作业

我们现在已经获取了超声波的距离值，可以根据这个超声波的距离值做一些其他的动作，比如说可以让超声波测的距离大小来调节一个 LED 的亮度。

使用树莓派的 PWM 模块来调节电压。





官 网: [www.xiao-r.com](http://www.xiao-r.com)

论 坛: [www.wifi-robots.com](http://www.wifi-robots.com)

官方商城: [wifi-robots.taobao.com](http://wifi-robots.taobao.com)

微信公众号:

