

倒车警示器——Arduino 研究与设计实验报告

摘要:

Arduino 作为一款十分好用的电子设计平台，本次实验主要学习了 Arduino 的基础相关理论，研究并且简单实践了各类简单电子元件的使用，了解了其基于 java 的编译语言。并基于此，笔者选取 SR04 超声模块、LCD1602 显示屏等，制作了倒车警示器，可以用来显示距离并发出警告。

引言:

Arduino 是一款便捷灵活、方便上手的开源电子原型平台。包含硬件（各种型号的 Arduino 板，本次实验采用的是 Arduino uno R3）和软件（本次实验采用的是 ArduinoIDE1.8.12）。其由一个欧洲开发团队于 2005 年冬季开发，后被广泛应用于各个领域

Arduino 构建于开放原始码 simple I/O 介面版，并且具有使用类似 Java、C 语言的 Processing/Wiring 开发环境，只要在 IDE 中编写程序代码，将程序上传到 Arduino 电路板后，程序便会告诉 Arduino 电路板要做些什么了。

由于便宜、可跨平台（包括 Windows, Macintosh OSX, Linux）、编程环境简单（易学，又有非常丰富的库函数）、软件硬件开源并可扩展等优点，目前 Arduino 在科研、教学、工业等等方而都有很大的作用，是一款非常优秀、很值得学习的入门单片机，可以增进对于计算机技术和电子技术的理解。故，笔者使用了基础的元件尝试设计了倒车警示器。

实验原理:

采用 SR04 超声波模块，可以利用 ArduinoIDE 中的 SR04 库来读取超声模块反馈的数据并将其转化为测得距离，然后使用 Arduino uno 主板将其显示在 LCD1602 的屏幕上，并且控制 LED 三色灯和蜂鸣器做出明确且易分辨的提醒，以提示行人人当时的距离情况。

我们这个项目的核心是 SR04 超声波模块，其主要原理就是通过一个超声产生器产生超声波，遇到前方的障碍后反射回来，然后由超声接收器接受，记录其间隔的时间 t ，乘以声速我们就可以得到距离，因为声速相对没有那么快，因此，

由于电子元件内部产生的一些时间误差也是可以接受的。运用声速测距，是一种非常经典的原理，被广泛运用在许多领域，比如声呐、航海等等，以及在很多动物身上也是非常的常见。

实验装置及设计过程:

实验器材:

Arduino uno R3 主板、计算机、ArduinoIDE1.8.12、SR04 超声波模块、三色 LED 灯、无源蜂鸣器、LCD1602 显示屏幕、 $1k\Omega$ 电阻器、导线、面包板等，总体如如图 1 和图 2 所示。

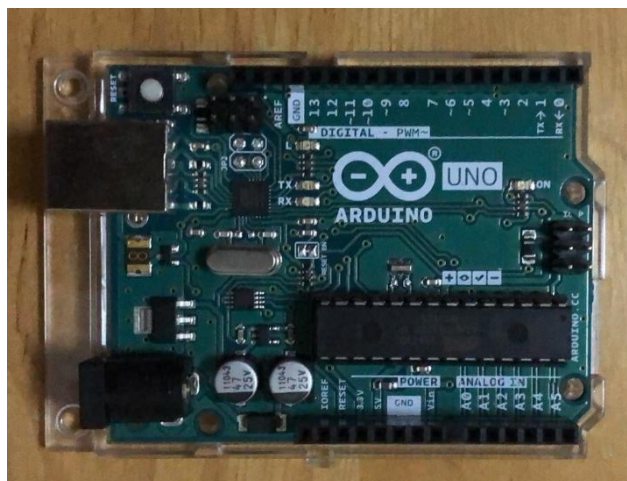


图 1.Arduino uno R3 主板

接线图:

我们将其按照 Arduino uno 主板的输出和数据输入规则和各个元件的具体情况完成接线，直观得来看我们可以得到图 2 的样子。

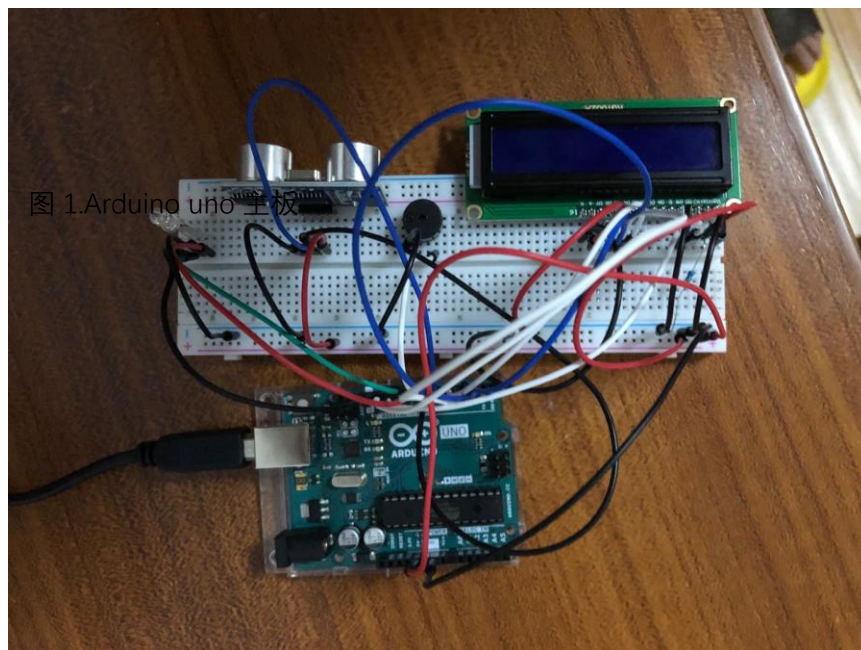


图 1.Arduino uno 主板

图 2.直观连线图

应用 fritzing 软件绘出等价的工程图如图 3，可以更加清晰地了解到，每

个接口之间的输入输出的关系。

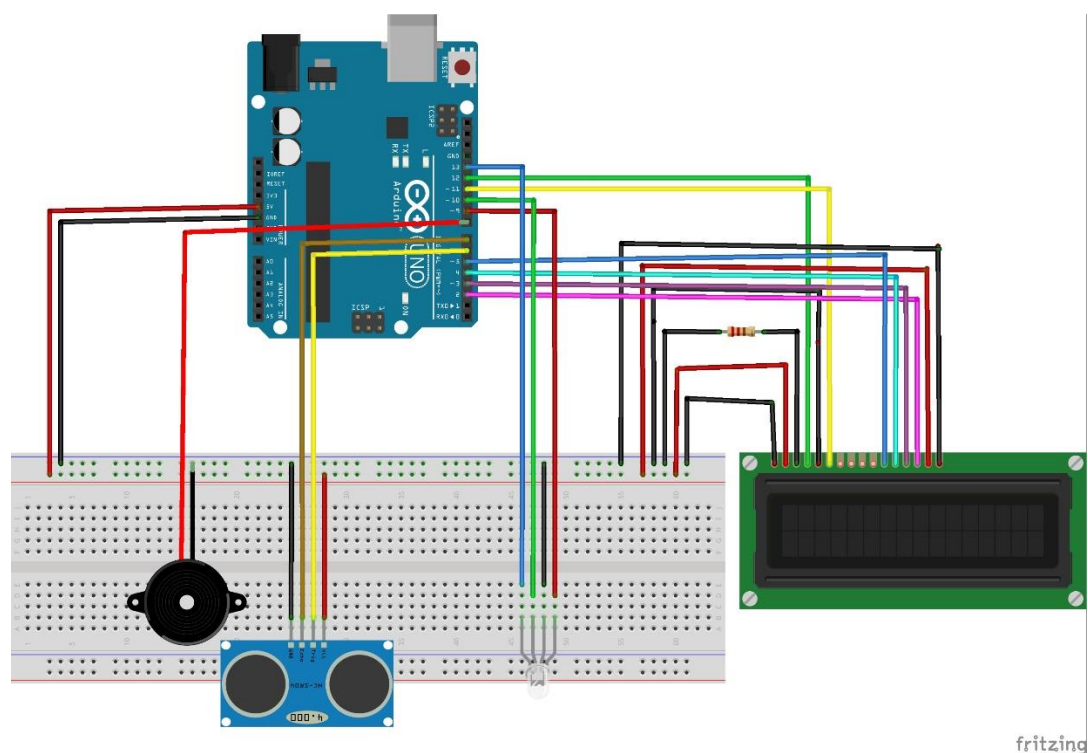


图 3.fritzing 电子工程图

我们可以比较明确地看到，LCD1602 显示屏是按照 4 线显示的方法连线，蜂鸣器需要数据输出接口来提供直接的电源以发出不同频率的声音，其余元件按照基本的方法连接在不同的电源以及数据接口上。

程序设计：

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <SR04.h>

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
#define TRIG_PIN 6 //超声波模块 TRIG 引脚
#define ECHO_PIN 7 //超声波模块 ECHO 引脚
SR04 sr04 = SR04(ECHO_PIN, TRIG_PIN);
float a;
int ledpin1 = 9; // R 灯的引脚
int ledpin2 = 10; // G 灯的引脚
int ledpin3 = 13; // B 灯的引脚
int buzzer = 8; //蜂鸣器的引脚
int i = 0;

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(ledpin1, OUTPUT);
  pinMode(ledpin2, OUTPUT);
```

```

    pinMode(ledpin3,OUTPUT);
    pinMode(buzzer,OUTPUT);
}
void loop()
{
    float a=sr04.Distance();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("distance:");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(a);
    lcd.print("cm");
    delay(100);
    if(a<25)           //当距离<25cm,红色 R 灯亮，蜂鸣器急促声。
    {
        setColor(0, 0, 255); buzzer1();
    }
    else if (a<=50)    //当距离<=50cm,蓝色 B 灯亮，蜂鸣器短促声。
    {
        setColor(255, 0, 0); buzzer2();
    }
    else if (a>50)//当距离大于 50 厘米（安全距离），蜂鸣器间隔短声。
    {
        setColor(0, 255, 0);buzzer3();
    }
}
//函数定义
void buzzer1()
{
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
    delay(1);
    digitalWrite(buzzer,LOW);
    delay(1);
}
void buzzer2()
{
    digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(10);
    digitalWrite(buzzer,LOW); delay(10);
}
void buzzer3()
{
    digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(20);
    digitalWrite(buzzer,LOW); delay(20);
}
void setColor(int red, int green, int blue)

```

```
{
  analogWrite(ledpin3, red);
  analogWrite(ledpin2, green);
  analogWrite(ledpin1, blue);
}
```

程序解析：

1 设定各个元件的接脚；

2 在设置中，将 LCD 屏设置为 16x2 的初始元素格，将三色 LED 灯和蜂鸣器设置为输出状态；

3 利用超声模块的函数库中的 `sr04.Distance()` 函数读取当时的距离情况，然后使用 `lcd.setCursor()` 和 `lcd.print()` 函数分两行直接显示在 LCD 屏幕上，并且判断其大小位于什么范围内 ($25 < x$ 、 $25 \leq x \leq 50$ 、 $x > 50$)，通过 `if`、`else if` 语句选择运行不同的 LED 颜色和蜂鸣器频率程序，设置一次循环的间隔时间在 100ms；

4: 编写不同的 LED 和蜂鸣程序，分别是红色高频蜂鸣、蓝色中频蜂鸣、绿色低频蜂鸣。在蜂鸣器程序中，采用 `digitalWrite()` 函数分别输出蜂鸣器的高低电平，通过 `delay()` 函数制造不同的间隔时间，也就完成了对声音的周期的控制，产生不同频率。

实验结果及分析：

运行我们设计好的项目，分别在超声波模块的不同距离处放上障碍物，可以观察到效果，分别如图 4、图 5、图 6。

可以看到：在图 4 的 20cm 障碍物测试中，由直尺提供了 20 cm 标准，LCD 屏幕上显示的是 20.00cm，与事实吻合，并且三色 LED 灯发出红光，蜂鸣器的声音频率较高，实现了我们的设计目的，与代码和装置吻合。在中距离和远距离的测试中，我们分别看到 39.00cm 发出蓝光和 64.00cm 发出绿光，并且分别听到了中频和低频的



图 4.20cm 障碍物测试

蜂鸣器声音，也就说实验效果基本达到了。我们的倒车警示器即准确地给出了距

离，又成功地发出了明确的信号给出提醒。



图 5.中距离障碍物测试

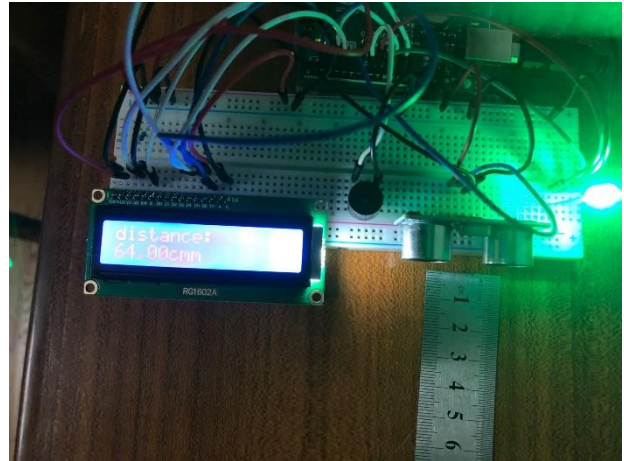


图 6.远距离障碍物测试

不过，由于超声波模块的尺寸比较大，故对于其角度朝向需要严格注意，有少量的角度偏移，依然可能使得结果与真实值大相径庭，以及其只能给到 cm 量级的准确性，故若是我们需要在更加精准的领域来得到距离数据则需要选用新的型号的模块或者采用其他的方法，如红外测距等等。

实验总结：

本次实验设计的倒车警示器整体来说较为成功，实现了原定的目标，成功测得并且在 LCD 屏幕上给出了实时的距离情况，并且在各个距离的范围内都给出了声音和光的两种明确的提醒，效果喜人。

除此之外，笔者在设计的过程中不断学习 Arduino 的知识，了解到其作为广泛应用的微型计算机，开发软件和电子硬件的应用的简便。对于许多简单的电子器件也有了更加深入的认识。Arduino 作为一款及其优秀的电子开发平台，有着许多无可比拟的优点。它是趣味性和科学性并存的，在开发的过程中非常需要开发者创意和细节把握的并重，可以在尝试的过程中不断地加深开发者对其的认识，完成学习。

总的来说，Arduino 的流行在教育科研中非常的有积极意义，通过一次简单的设计就能让人学习到不少相关的知识，故其发展的前景是非常的广阔的。

参考文献：

[1] <https://baike.baidu.com/item/Arduino/9362389?fr=aladdin>

[2] <https://www.bootwiki.com/Arduino/>

[3] <https://www.arduino.cn/thread-81889-1-1.html>

[4] <http://phylab.fudan.edu.cn/doku.php?id=arduino:start>