

产品创新应用设计说明书

题 目：智能盆栽小车

姓 名：王家奕

学 院：信息科学技术学院

系：通信工程

专 业：通信工程

年 级：大四

学 号：22920152203771

指导教师：苏为

职称：副教授

1.作品内容:

本作品名称为智能盆栽小车。其基于传统的智能小车硬件和自动浇花系统,通过 **arduino** 单片机控制多个传感器,使放在智能车上的盆栽能被自动照顾(如:缺水时浇花,选择阳光照射最大处,环境温度过高时前往阴影处等)

2. 设计思路:

本项目的智能盆栽小车是同学基于智能家居新的创新尝试,灵感来源于某位同学暑假出门家庭旅行时,自己种植的植物因为在家中无人照顾,导致该其回家时发现植物已经因为缺水而死从而收到的启发,通过以往实训课程和 C 语言的学习,我们选择 **Arduino UNO R3** 单片机和小车组合的方式来完成整套系统,同时 **arduino** 的多传感器和模拟数字 (A/D pin) 输入为我们智能盆栽小车提供了更多的功能可行性。

3. 设计

(1) 设计思路:

本项目的智能盆栽小车可分为测距小车系统,自动浇花系统两大部分。

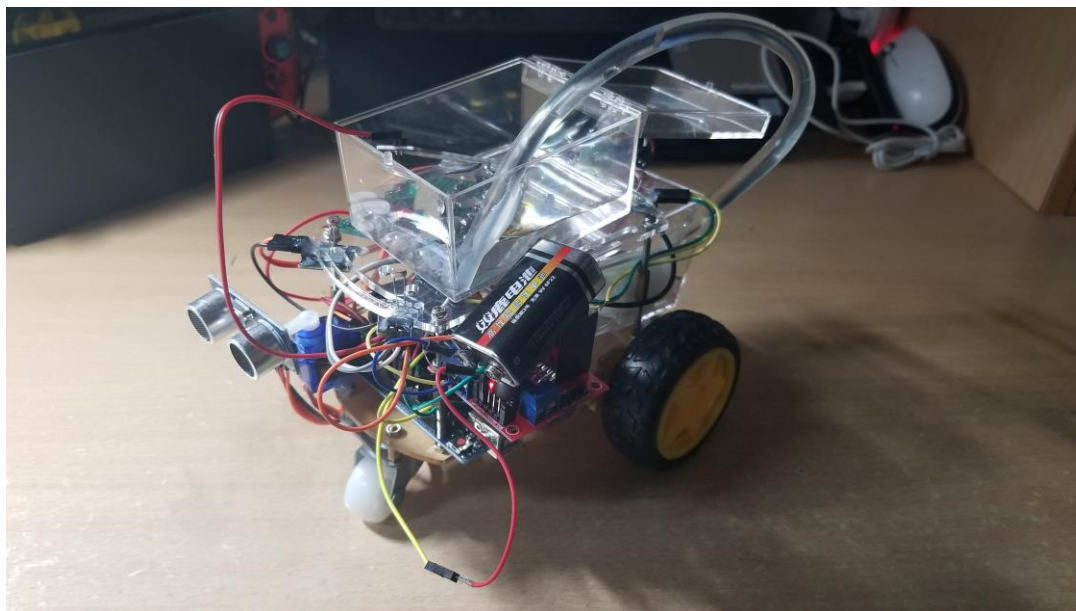
测距小车系统: 由马达模块 (含继电器模块), 双测距模块 (含舵机模块), 光传感器模块 (四个), 温度传感器模块组成。首先光传感器模块判断出阳光最强处,通过单片机系统控制马达模块指示小车往阳光最大处移动,在移动前,经双测距模块判断该方向是否可前进,能前进则继续前往该方向,其他情况则中断前进指令。温度传感器负责检测环境温度,若检测到环境温度过高不适合植物生长,则通过马达模块让小车前往阴影处。

自动浇花系统: 由土壤湿度传感器模块,水泵模块,水位传感器模块组成。将盆栽放在小车上,将土壤湿度传感器插入泥土并在小车的储水箱内加入足量的水。土壤湿度传感器反馈土壤湿度值给 **arduino** 单片机,在检测到土壤较干时 (植物缺水状态),系统通过在储水箱内的水位传感器判断储水箱内是否有足够的水,若储水量充足,通过给水泵模块使能,经由水管将储水箱的水浇入盆栽,待土壤湿度传感器判断土壤水分充足时停止浇水。

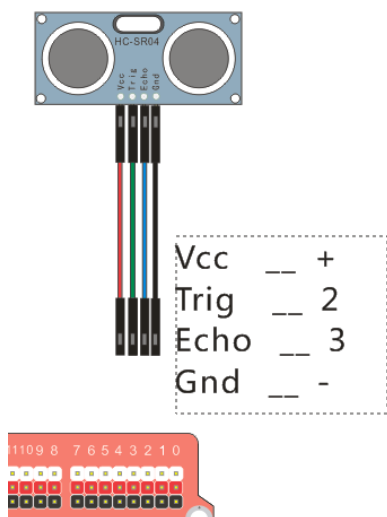
总体来说,本项目首创的智能盆栽小车,类似将家中的植物交给专人管理,应用较广,需求可观,开发前景较大。此原型可编程也可调节各个传感器阈值,适用于其他多种不同植物,如仙人掌、水仙、薄荷、多肉,而目前市场基本空白,存在需求无法满足的情况,而且此项目成本较低,相信在投入市场后会有客观回报。

(2) 系统解构图:

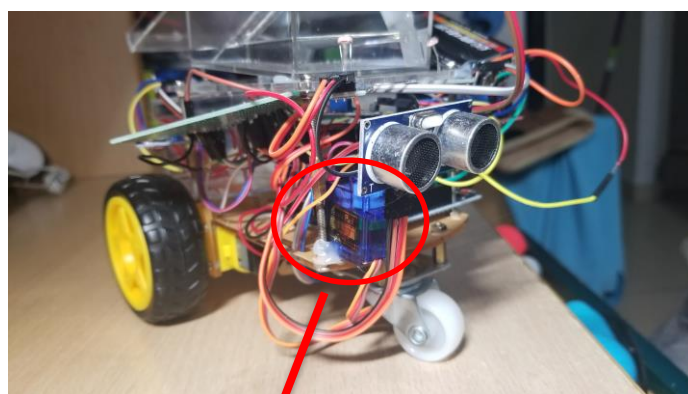
整体:



双测距模块:



前部测距

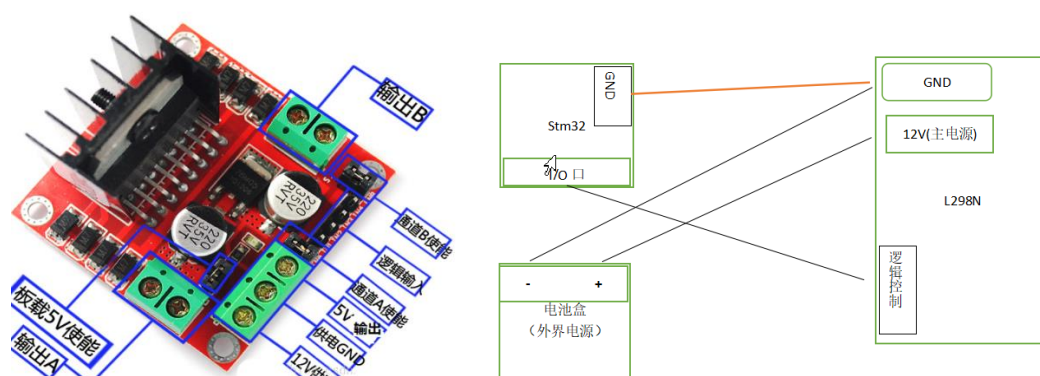


方向舵机



后部测距

马达模块:



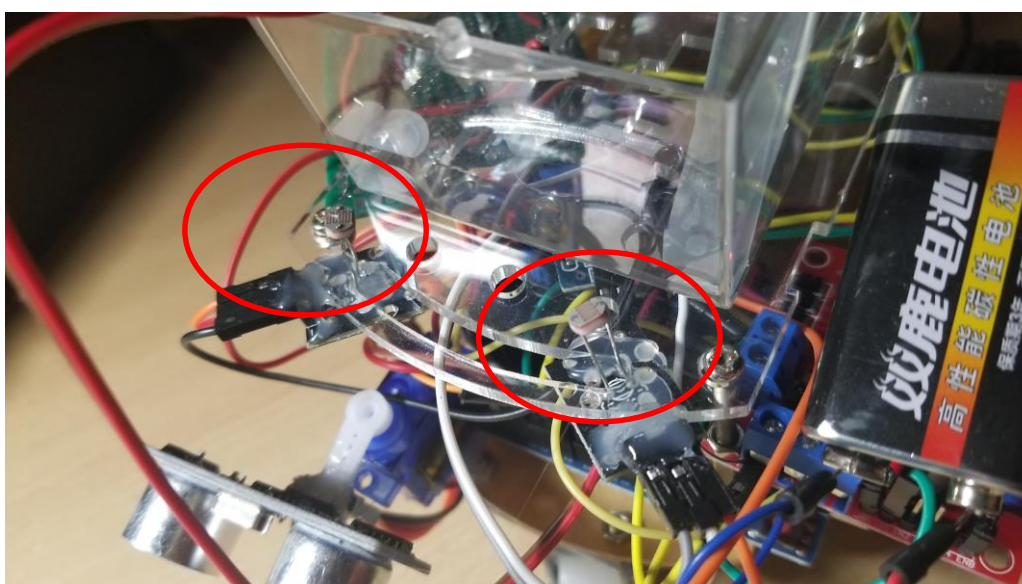
该驱动板可驱动 2 路直流电机，使能端 ENA、ENB 为高电平时有效，控制方式及直流电机状态表如下所示：

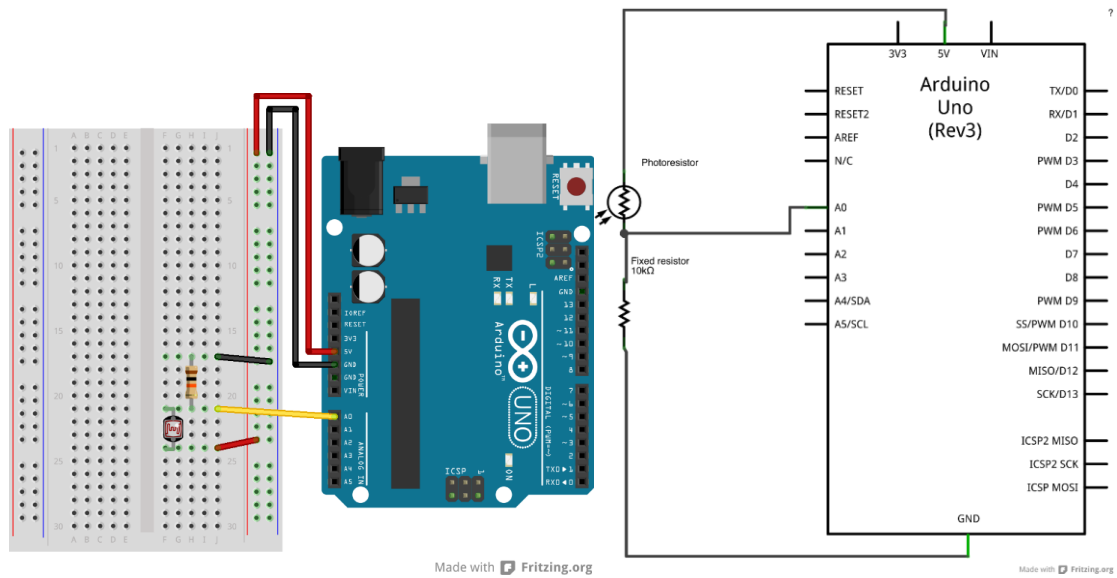
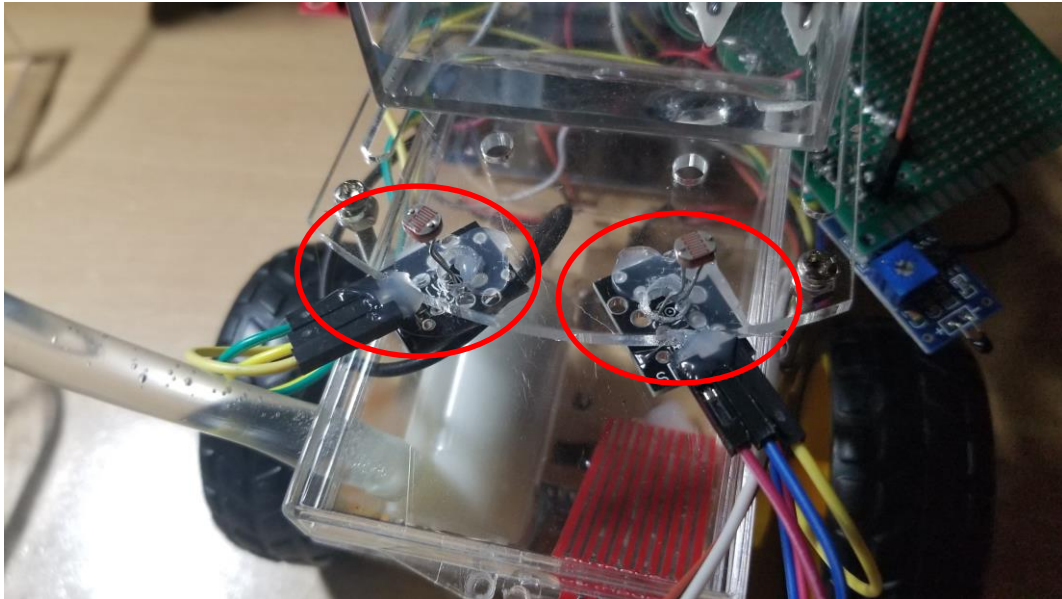
ENA	IN1	IN2	直流电机状态
0	X	X	停止
1	0	0	制动
1	0	1	正转
1	1	0	反转
1	1	1	制动

若要对直流电机进行 PWM 调速，需设置 IN1 和 IN2，确定电机的转动方向，然后对使能端输出 PWM 脉冲，即可实现调速。注意当使能信号为 0 时，电机处于自由停止状态；当使能信号为 1，且 IN1 和 IN2 为 00 或 11 时，电机处于制动状态，阻止电机转动。

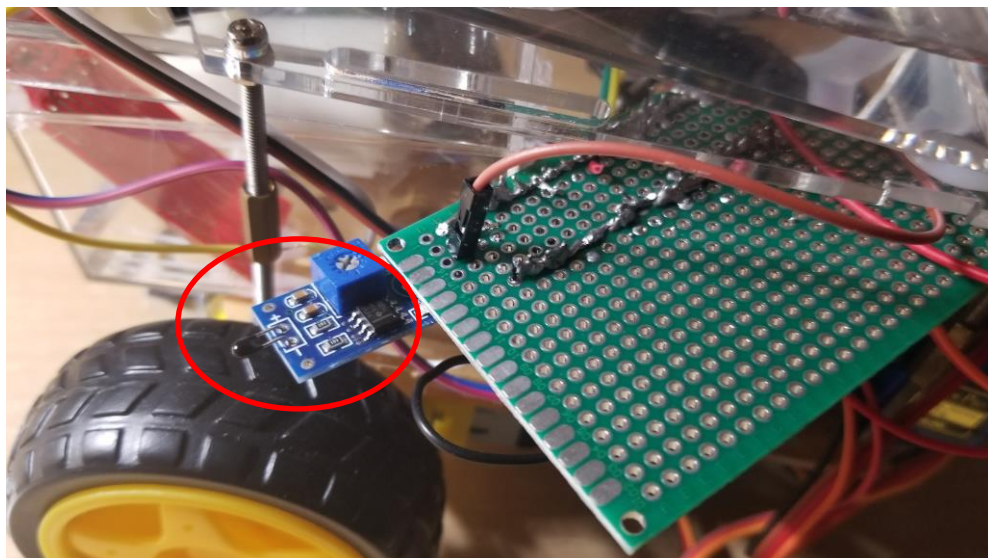


光传感器模块：

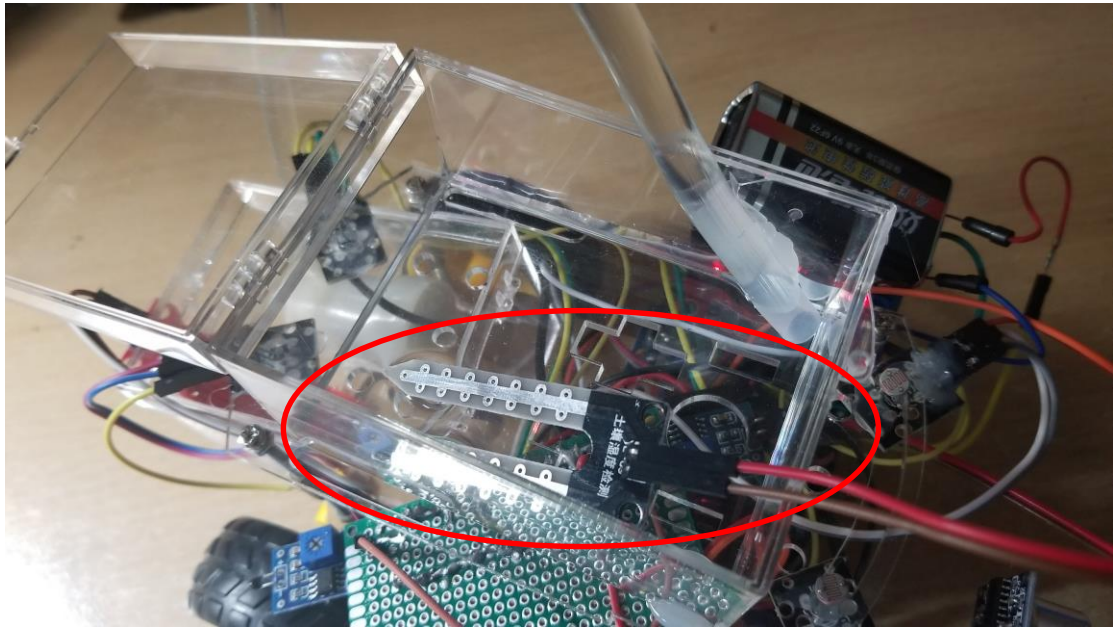




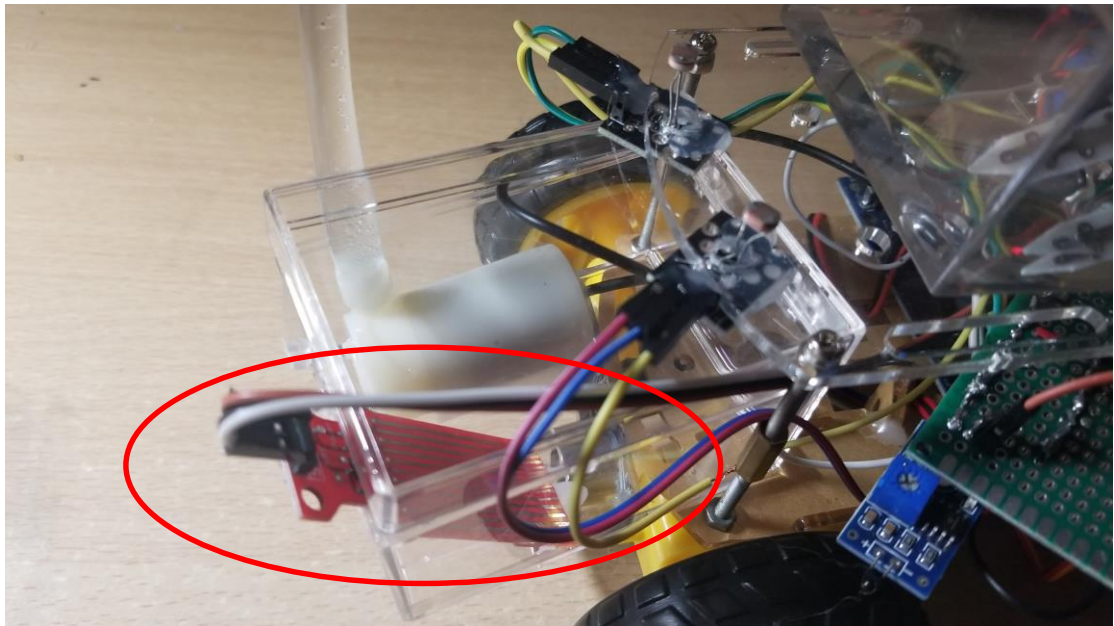
温度传感器模块:



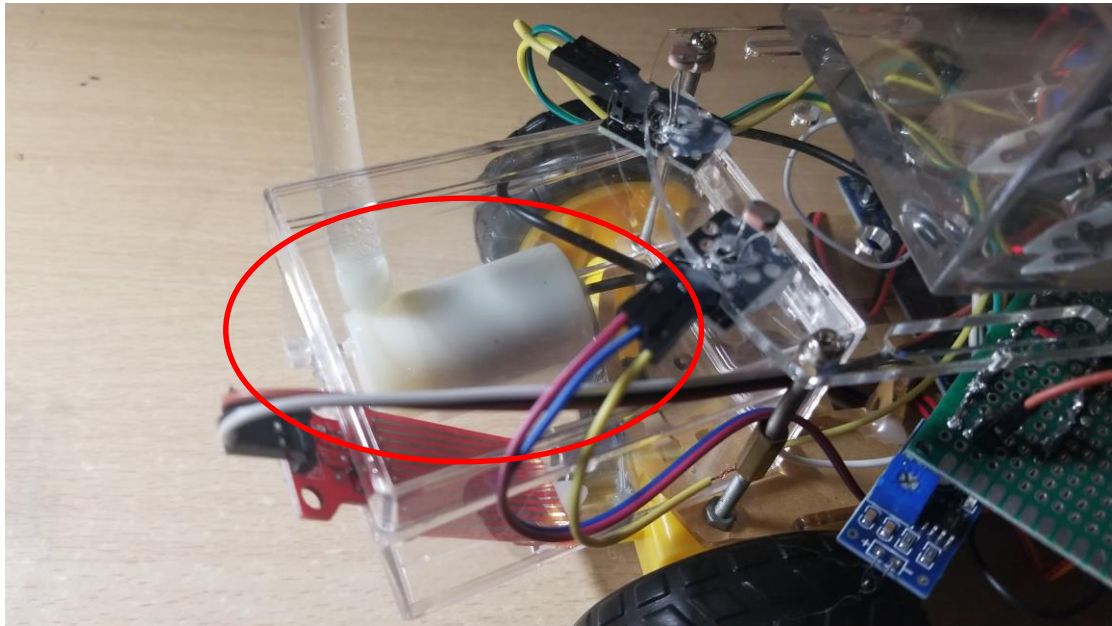
土壤湿度传感器模块:



水位传感器模块:



水泵模块：



4. 代码解析

```
#include <Servo.h>
int motorL1=6; //定义左边轮子前进方向
int motorL2=5; //定义左边轮子后退方向
int motorR1=9; //定义右边轮子前进方向
int motorR2=11; //定义右边轮子后退方向
int water_machine=13; //定义水泵使能管脚
int water_testPin=A4; //定义土壤湿度输入管脚
int water_test=0; //定义土壤湿度全局变量
int water_level=512; //定义土壤湿度判定值
int tempP=12; //定义温度输入管脚
int box_level=A5; //定义储水槽水位输入管脚
int box=0; //定义储水槽水位全局变量
Servo s; //超声波转向舵机
int trig_f=4; //发射信号（前部测距）
int echo_f=2; //接收信号（前部测距）
int trig_b=3; //发射信号（后部测距）
int echo_b=7; //接收信号（后部测距）
int level=250; //光阈值
unsigned int S_l; //距离存储（前左）
unsigned int S_r; //距离存储（前右）
unsigned int S_m; //距离存储（前中）
unsigned int S_b; //距离存储（后）
```



```

int sensorPin_fl= A0;    // 定义光传感器（左前）模拟输入管脚
int sensorValue_fl= 0;  // 定义光传感器（左前）模拟输入全局变量
int sensorPin_fr= A1;    // 定义光传感器（右前）模拟输入管脚
int sensorValue_fr= 0;  // 定义光传感器（右前）模拟输入全局变量
int sensorPin_bl= A2;    // 定义光传感器（左后）模拟输入管脚
int sensorValue_bl= 0;  // 定义光传感器（左后）模拟输入全局变量
int sensorPin_br= A3;    // 定义光传感器（右后）模拟输入管脚
int sensorValue_br= 0;  // 定义光传感器（右后）模拟输入全局变量

void setup() {
  Serial.begin(9600); //设置波特率
  pinMode(trig_f, OUTPUT); //设置引脚模式
  pinMode(echo_f, INPUT); //设置引脚模式
  pinMode(trig_b, OUTPUT); //设置引脚模式
  pinMode(echo_b, INPUT); //设置引脚模式
  pinMode(motorL1, OUTPUT);
  pinMode(motorL2, OUTPUT);
  pinMode(motorR1, OUTPUT);
  pinMode(motorR2, OUTPUT);
  pinMode(sensorPin_fl, INPUT);
  pinMode(sensorPin_fr, INPUT);
  pinMode(sensorPin_bl, INPUT);
  pinMode(sensorPin_br, INPUT);
  pinMode(water_machine, OUTPUT);
  pinMode(water_test, INPUT);
  pinMode(temP, INPUT);
  pinMode(box_level, INPUT);

  //pinMode(12, OUTPUT);
  s.attach(8); //定义舵机所用引脚
  s.write(90); //初始化舵机角度
  tone(12, 800, 500);
  delay(2000); //开机延时
}

void loop() { //主函数
  // read the value from the sensor:
  sensorValue_fl = analogRead(sensorPin_fl);
  Serial.print("sensorValue_fl = "); //串口输出"Intensity = "
  Serial.println(sensorValue_fl); //向串口发送 sensorValue_fl 的值，可以在显示器上显示光强值
  sensorValue_fr = analogRead(sensorPin_fr);
  Serial.print("sensorValue_fr = "); //串口输出" sensorValue_fr = "

```

```

Serial.println(sensorValue_fr);
sensorValue_bl = analogRead(sensorPin_bl);
Serial.print("sensorValue_bl = ");
Serial.println(sensorValue_bl);
sensorValue_br = analogRead(sensorPin_br);
Serial.print("sensorValue_br = ");
Serial.println(sensorValue_br);

water_test = analogRead(water_testPin);
Serial.print("water_test = "); //输出土壤湿度值
Serial.println(water_test);
int temp_level = digitalRead(12);
box = analogRead(box_level);
Serial.print("box_level = "); //输出水箱储水值

Serial.println(box);
delay(500);

// stop the program for <sensorValue> milliseconds:
//delay(sensorValue_fl);
//delay(sensorValue_fr);
//delay(sensorValue_bl);
//delay(sensorValue_br);

//
//下面的 XXXX 分别代表小车四个角的光传感器判定的亮暗
//如 1010 代表小车的左前和左后光照更强，小车执行左转指令
//如 0001 代表小车的右后光照更强，小车执行左转指令后再判断执行后退指令
//
    if(temp_level==HIGH) {
        if(sensorValue_fl<506 && sensorValue_fr<506 && sensorValue_bl<506
&& sensorValue_br<506) {
            if(sensorValue_fl<level && sensorValue_fr>level &&
sensorValue_bl>level && sensorValue_br>level) //1000
                {range_f(); //执行测距函数
                if(S_l>30 && S_m>30)
                    L();
                }
            else if(sensorValue_fl>level && sensorValue_fr<level &&
sensorValue_bl>level && sensorValue_br>level)//0100
                {range_f(); //执行测距函数
                if(S_r>30 && S_m>30)
                    R();
            }
        }
    }

```

```

    }
    else if(sensorValue_fl>level && sensorValue_fr>level &&
sensorValue_bl<level && sensorValue_br>level)//0010
    {range_b(); //执行测距函数
    if(S_b>30)
    {R();}
    }
    else if(sensorValue_fl>level && sensorValue_fr>level &&
sensorValue_bl>level && sensorValue_br<level)//0001
    {range_b(); //执行测距函数
    if(S_b>30)
    {L();}
    }
    else if(sensorValue_fl<level && sensorValue_fr<level &&
sensorValue_bl>level && sensorValue_br>level)//1100
    {range_f(); //执行测距函数
    if(S_r>30 && S_m>30 && S_l>30)
    line();
    }
    else if(sensorValue_fl<level && sensorValue_fr>level &&
sensorValue_bl<level && sensorValue_br>level)//1010
    {range_f(); //执行测距函数
    if(S_l>30 && S_m>30)
    {L();}
    }
    // else if(sensorValue_fl<level && sensorValue_fr>level
&& sensorValue_bl>level && sensorValue_br<level){} 1001
    // else if(sensorValue_fl>level && sensorValue_fr<level
&& sensorValue_bl<level && sensorValue_br>level){} 0110
    else if(sensorValue_fl>level && sensorValue_fr<level &&
sensorValue_bl>level && sensorValue_br<level)//0101
    {range_f(); //执行测距函数
    if(S_r>30 && S_m>30)
    {R();}}
    else if(sensorValue_fl>level && sensorValue_fr>level &&
sensorValue_bl<level && sensorValue_br<level)//0011
    {range_b(); //执行测距函数
    if(S_b>30)
    back();
    }
    else if(sensorValue_fl>level && sensorValue_fr<level &&
sensorValue_bl<level && sensorValue_br<level)//0111
    {L();}
    else if(sensorValue_fl<level && sensorValue_fr>level &&

```



```

sensorValue_bl<level && sensorValue_br<level)//1011
    {R();}
    else if(sensorValue_fl<level && sensorValue_fr<level &&
sensorValue_bl>level && sensorValue_br<level)//1101
    {R();}
    else if(sensorValue_fl<level && sensorValue_fr<level &&
sensorValue_bl<level && sensorValue_br>level)//1110
    {L();}
    }}
else
{line();
delay(5000);
lull();}

if(water_test>water_level && box>300)//如果土壤湿度值较低且水箱有水
{digitalWrite(water_machine,HIGH);} //给水泵使能给植物浇水
else
digitalWrite(water_machine,LOW);

}

```

```

//void turn() { //判断转向函数
//lull(); //停止所用电机
//s.write(170); //舵机转到 170 度既左边（角度与安装方式有关）
//delay(500); //留时间给舵机转向
//range_f(); //运行测距函数
//s.write(90); //测距完成，舵机回到中位
//delay(600); //留时间给舵机转向
//if (S>30) {L();} //判断左边障碍物距离，如果距离充足，运行左转
//else {
//s.write(10); //否则，舵机转动到 10 度，测右边距离
//delay(600);
//range_f(); //测距
//s.write(90); //中位
//delay(600);
//if(S>30){ R();}
//} //右转
//else{ back(); //判断右边距离，距离充足右转否则后退
//int x=random(1); //产生一个 0 到 1 的随机数
//if (x=0) {R();}

```

```

//else{L();} //判断随机数
//} //否则后退，并随机转向
//}
//}

void range_f() { //测距函数
s.write(90); //舵机中位
delay(500); //留时间给舵机转向
digitalWrite(trig_f, LOW); //测距
delayMicroseconds(2); //延时 2 微秒
digitalWrite(trig_f, HIGH);
delayMicroseconds(20);
digitalWrite(trig_f, LOW);
int distance = pulseIn(echo_f, HIGH); //读取高电平时间
distance = distance/58; //按照公式计算
S_m = distance; //把值赋给 S

s.write(45); //舵机
delay(500); //留时间给舵机转向
digitalWrite(trig_f, LOW); //测距
delayMicroseconds(2); //延时 2 微秒
digitalWrite(trig_f, HIGH);
delayMicroseconds(20);
digitalWrite(trig_f, LOW);
distance = pulseIn(echo_f, HIGH); //读取高电平时间
distance = distance/58; //按照公式计算
S_l = distance; //把值赋给 S

s.write(135); //舵机
delay(500); //留时间给舵机转向
digitalWrite(trig_f, LOW); //测距
delayMicroseconds(2); //延时 2 微秒
digitalWrite(trig_f, HIGH);
delayMicroseconds(20);
digitalWrite(trig_f, LOW);
distance = pulseIn(echo_f, HIGH); //读取高电平时间
distance = distance/58; //按照公式计算
S_r = distance; //把值赋给 S
//Serial.println(S); //向串口发送 S 的值，可以在显示器上显示距离
//if (S<30) {
//tone(12, 800, 50);
//delay(50); //延时
//}

```

```

}

void range_b() { //测距函数
digitalWrite(trig_b, LOW); //测距
delayMicroseconds(2); //延时 2 微秒
digitalWrite(trig_b, HIGH);
delayMicroseconds(20);
digitalWrite(trig_b, LOW);
int distanceb = pulseIn(echo_b, HIGH); //读取高电平时间
distanceb = distanceb/58; //按照公式计算
S_b = distanceb; //把值赋给 S
//Serial.println(S); //向串口发送 S 的值，可以在显示器上显示距离
//if (S<30) {
//tone(12, 800, 50);
//delay(50); //延时}
}

```

```

void line() { //前进
digitalWrite(motorR1, HIGH); //启动所有电机向前
digitalWrite(motorL1, HIGH);
digitalWrite(motorR2, LOW);
digitalWrite(motorL2, LOW);
}

```

```

void L() { //左转
digitalWrite(motorL1, LOW);
digitalWrite(motorR2, LOW);
analogWrite(motorL2, 100);
analogWrite(motorR1, 100);
//delay(500);
//lull(); //暂停所有电机
}

```

```

void R() { //右转
digitalWrite(motorL2, LOW);
digitalWrite(motorR1, LOW);
analogWrite(motorL1, 100);
analogWrite(motorR2, 100);
//delay(500);
//lull();
}

```



```

void back() { //后退函数
digitalWrite(motorL1, LOW);
digitalWrite(motorR1, LOW);
analogWrite(motorL2, 100);
analogWrite(motorR2, 100);
//delay(500);
}

void lull() { //停止
digitalWrite(motorL1, LOW);
digitalWrite(motorL2, LOW);
digitalWrite(motorR1, LOW);
digitalWrite(motorR2, LOW);
}

```

5. 创新点:

- (1) 在传统的浇花系统上加入水位传感器，检测储水箱真实水位，防止水泵空转，节约系统电能让系统可以持续运行更长的时间。
- (2) 在智能小车的基础上增加智能浇花系统，实现了两套系统的结合与创新。
- (3) 在智能盆栽小车的四个角上加入了光传感器，并设定阈值。只有在白天，小车才会通过检测光强，自动前往光线最强处进行光合作用。
- (4) 整套系统通过温度传感器能对环境温度做出反应，温度过高能前往阴影处，多种传感器都是围绕能让植物实现自己照顾自己而设计，完全实现托管植物或懒人法养植物。

6. 技术总结:

目前市场上暂无同类可照顾植物的智能家居，本项目首创的智能盆栽小车，类似将家中的植物交给专人管理，应用较广，需求可观，开发前景较大。此原型可编程也可调节各个传感器阈值，可以控制土壤的湿度，后期也可拓展做温箱从而控制环境温度，可适用于其他多种不同植物，如仙人掌、水仙、多肉、热带植物，而目前市场基本空白，存在需求无法满足的情况，而且此项目成本较低，可拓展功能多，针对不同人士对不同植物的养殖要求，可定制不同的智能盆栽小车，相信在投入市场后会有客观回报。

同时小车现在 demo 只是初步模型，完成了功能但是做工较为粗糙，当时选材导致体型的限制让小车走线较乱，样貌不佳，而且代码因为时间有限原因较为简单，后期还有改进空间。若能成功商用，可通过 PCB 和集成电路优化系统，使小车更加精简漂亮、电能节约，后期还可加入太阳能模块等，完全真正自主。