



基于 WiFi 和红外远程控制的小型智能家居产品

杨瑞璋 (09018236)

(东南大学 计算机科学与工程学院)

1 产品实现目标

1.1 拥有直接信息交互功能

智能家居产品应当能直接从相关器件, 在显示屏、灯光、手机软件的反馈等视觉上, 同时在蜂鸣器等硬件反馈的声音, 即听觉上, 给予用户反馈。从而使用户获得相关信息。

1.2 实现房间内光线强度的实时监测, 并自动导出光线强度数据

该功能告知用户所处的家内环境的光线强度, 方便用户对该情况加以重视, 防止因不易引起重视的光线问题损害视力。同时可作为第三个功能的辅助基础。

1.3 实现光线暗时自动开灯, 亮时自动关灯

配合对光线的实时监测, 能即使自动开关灯, 呵护双眼的同时节约了能源。

1.4 拥有计时功能, 时间到时, 靠蜂鸣器发声和灯光提醒用户

用户能在家中设立计时, 提醒自己, 同时时间的长短可以直接通过手机软件或红外遥控设立, 方便、省时省力, 提高用户居家情况下对时间的把握和控制能力。

1.5 可以用红外遥控直接远程控制

方便用户操作, 带来便捷。

1.6 搭载 WiFi 模块, 实现手机软件对以上所有功能的直接操控

远程手机控制, 智能家居必不可少的一大特性和优势。

1.7 用手机控制灯的颜色, 使家内环境不再单调

三色灯实现颜色的搭配, 因为手头上电位器数量不足, 这里只提供 7 种颜色的控制。如果有三个电位器即可实现对所有颜色的控制输出。



2 功能需求分析

2.1 智能家居的广阔前景和需求

随着经济水平的不断提高、人民生活质量的不断改善，智能家居产品在不久的将来会越来越得到人们的欢迎，其相关产品的需求量也会不断提高。而如果能推出一些经济实惠、性价比高的产品的话，人们对其的需求也会更大，其普及程度也会更高，给人们的生活也会带来极大的便利。

2.2 小型化、集成化

该智能家居产品实现了小型化、集成化，一方面节约了空间，另一方面也使得系统整体看起来不那么臃肿。

2.3 低能耗、绿色环保

因为控制装置的功率很低，使得用户在使用的时候不必担心过多的电费产生。同时高亮度自动关灯功能可以减少因白天不必要的开灯对能源的浪费。

2.4 操控方便

同时支持红外遥控操控和手机软件控制，极大地为用户的使用带来了便利。

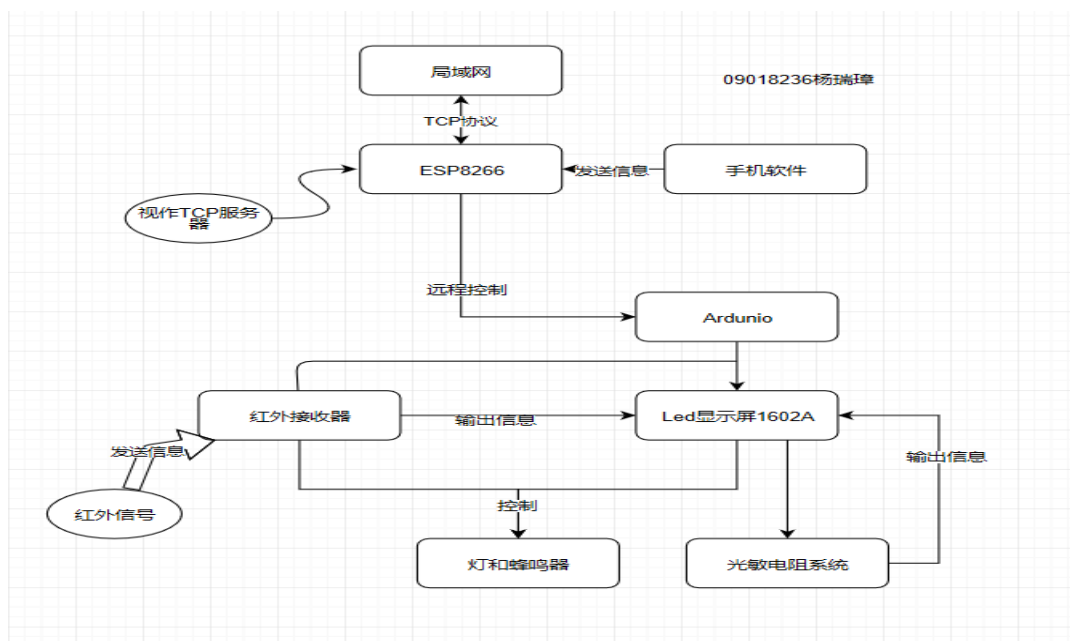
2.5 功能多样、反馈清晰

支持光线测定和统计、计时、灯的自动亮灭、手机控制灯的颜色功能，并同时在视觉和听觉上给予用户反馈。

3 系统总体设计

采用自顶而下的设计方式，实现各个模块的相应功能之后，再进行组建封装；同时根据模块之间的相互影响，按先后顺序进行设计，再此基础上不忘对代码的不断跟进。

流程图表示：





4 硬件架构与设计

4.1 硬件材料

1. Arduino uno



2. LCD1602A 液晶显示屏



3. ESP8266-01s(WIFI 模块)



4. Ttl 转 Usb 插头(ESP8266 烧录程序时用)



5. 无源蜂鸣器



6. 红外接收器



7. 红外发射设备



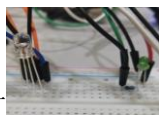
8. 光敏电阻



9. 5K 继电器



10. 三色灯和小绿灯



11. 电阻

4.2 硬件架构设计

1. 各模块功能的实现：

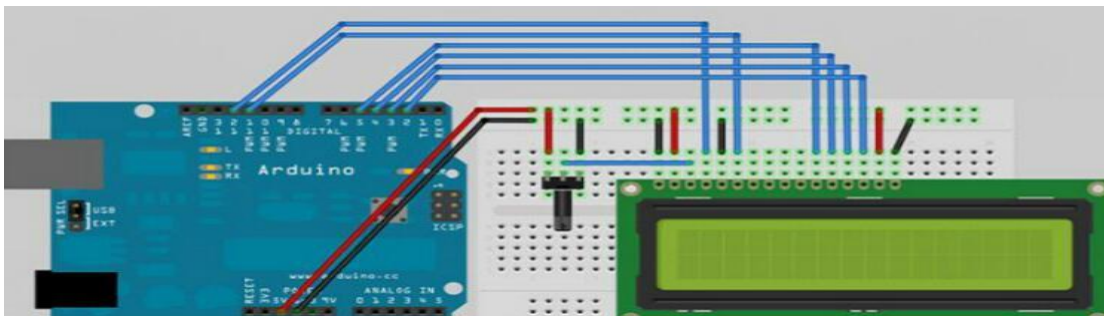
1) 1602 液晶显示屏的搭建与连接

1602a 的引脚信息：

编号	符号	引脚说明	编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	9	D2	Date I/O
2	VDD	电源正极	10	D3	Date I/O
3	VL	液晶显示偏压信号	11	D4	Date I/O
4	RS	数据/命令选择端 (V/L)	12	D5	Date I/O
5	R/W	读/写选择端 (H/L)	13	D6	Date I/O
6	E	使能信号	14	D7	Date I/O
7	D0	Date I/O	15	BLA	背光源正极
8	D1	Date I/O	16	BLK	背光源负极

1602 直接和 arduino 通信，根据产品手册描述，分 8 位连接法与 4 位连接法，而为了尽量减少对 arduino 引脚的占用，这里我采用的是 4 位连接法。

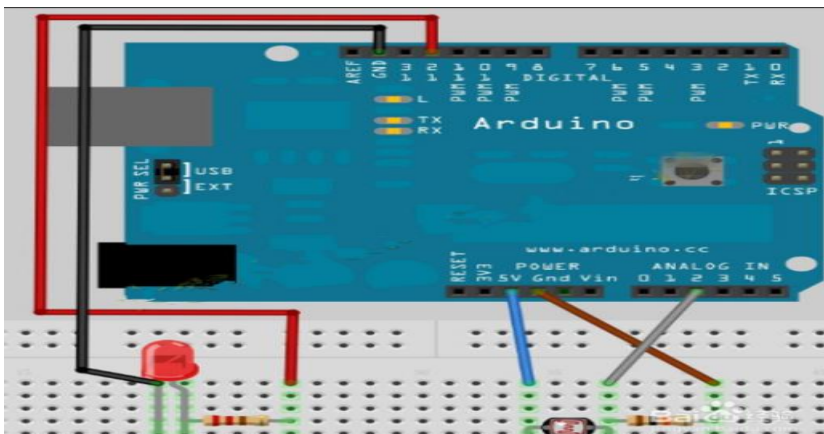
具体的连接电路图：



2)光敏电阻

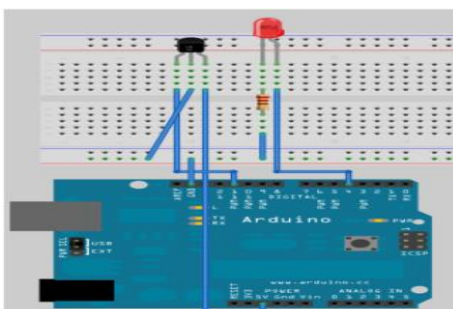
具体步骤：

光敏电阻串联一个 10K 电阻接在 5V 电源上，并用 arduino 的 ANALOG IN 中的 A5 接在电路中，用来获取电压值，并在代码中将电压值量化为亮度情况，然后输出在显示屏上；



3)红外接收器

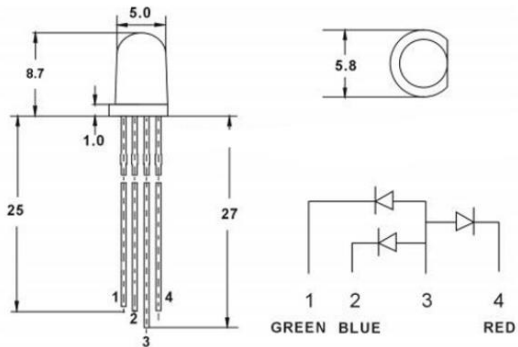
接收红外信号并转化为相应的编码



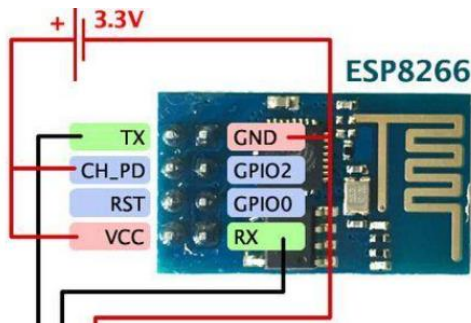
4)蜂鸣器 实现只需正极接 Arduino 的数字接口, 负极接 Gnd 即可。

5)三色灯

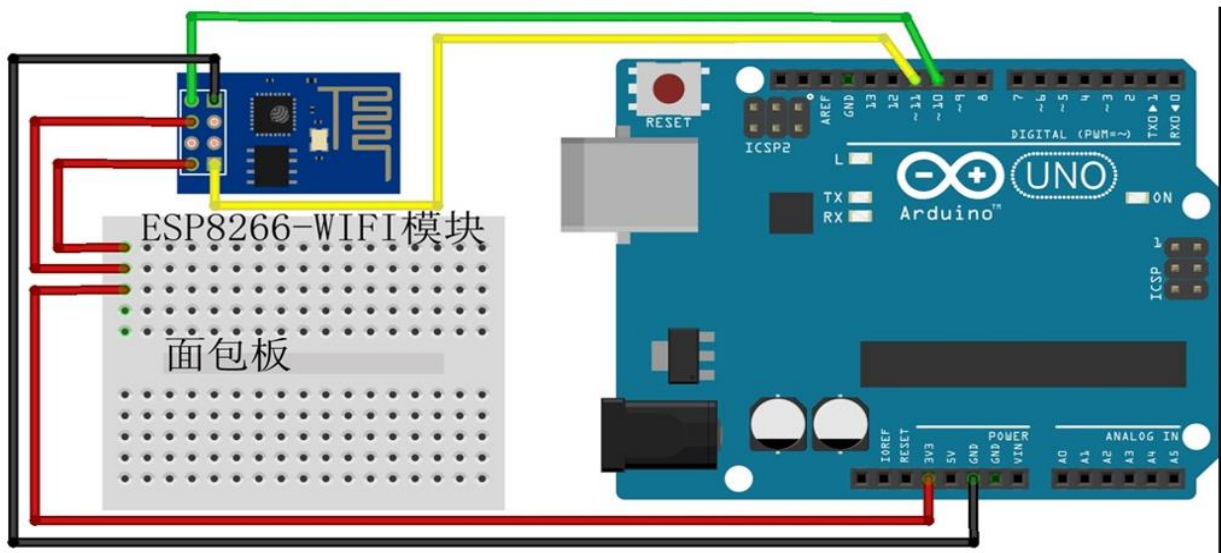
3 号脚接 Gnd, 其余接数字接口。



6)ESP8266-01s 模块



烧录后(进入无线透传模式)直接与 Arduino 相应引脚相连。





4.3 ESP8266-01s 的烧录过程

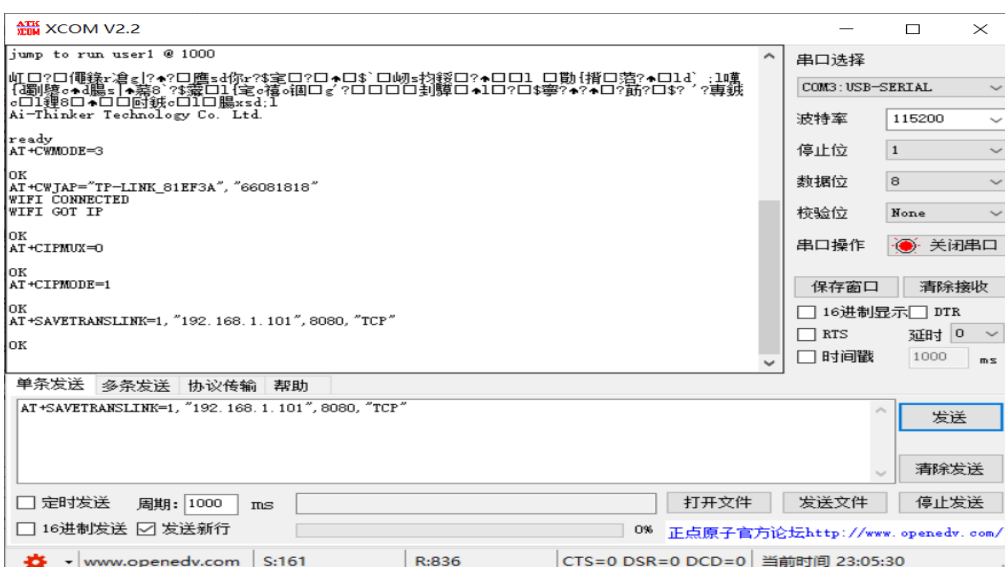
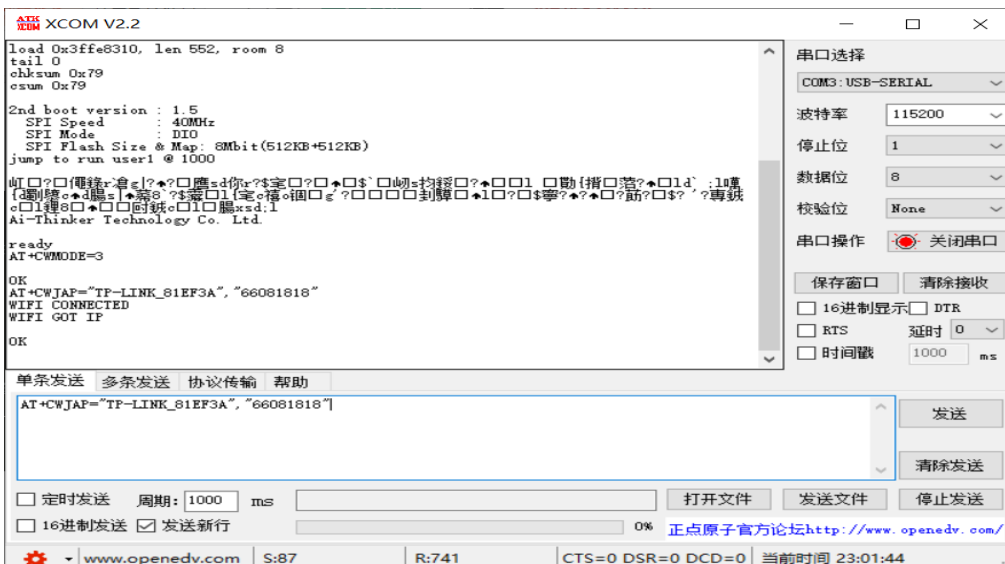
```
//设置 WiFi 应用模式为 Station
AT+CWMODE=3

//连接到 WiFi 路由器，请将 SSID 替换为路由器名称，Password 替换为路由器 WiFi 密码
AT+CWJAP="SSID","Password"

//连接单连模式
AT+CWMUX=0

//设置为透传模式
AT+CIPMODE=1

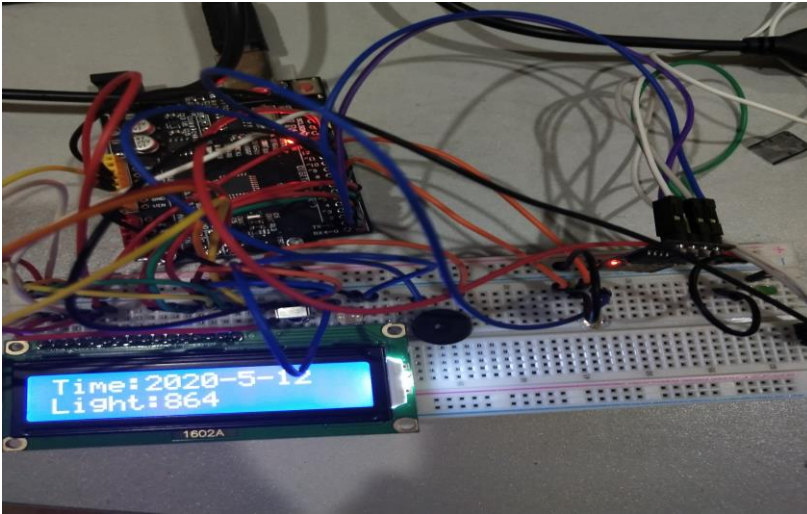
//进入透传模式，并保存（进入后模块就一直为透传模式，需要退出则取消发送新行，发送+++）
， IP 地址为远端设备地址，例：我用手机控制，那么我的手机在路由器 WIFI 上的 IP 地址为 192.168.1.110
AT+SAVETRANSLINK=1,"192.168.1.110",8080,"TCP"
```



上述设置完成后，ESP8266 模块自动成为透传模块



4.4 总体硬件实物俯视图



5 软件开发和实现

5.1 引脚的设置

```
LiquidCrystal lcd(12,11,5,4,3,2); //定义LED显示屏脚位
int val,val2;
int k;
char ch[10];
int RECV_PIN=8; //红外引脚
IRrecv irrecv(RECV_PIN);
decode_results results;
const byte LED=13; //绿灯引脚
const byte cds=A0; //光敏电阻引脚
const byte TLED_R=7; //三色灯红
const byte TLED_G=10; //三色灯绿
const byte TLED_B=9; //三色灯蓝
int buzzer=6; //蜂鸣器引脚
```

5.2 内容的初始化

```
void setup()
{
  lcd.begin(16,2); //设置LCD显示的数目
  lcd.print("Great Time:2020-5-12");
  Serial.begin(115200);
  irrecv.enableIRIn(); //初始红外接收器
  pinMode(LED,OUTPUT);
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
  pinMode(TLED_B,OUTPUT);
  pinMode(TLED_R,OUTPUT);
  pinMode(TLED_G,OUTPUT);
}
```



5.3 红外信号编码的识别以及对应时的操作

```
if(irrecv.decode(&results)){//实现红外信号控制
  //Serial.println(results.value,HEX);
  irrecv.resume();
  if(results.value==0xFF30CF){
    digitalWrite(TLED_R,HIGH);
  }
  if(results.value==0xFF18E7){
    digitalWrite(TLED_R,LOW);
  }
  if(results.value==0xFF10EF){
    for(i=0;i<600;i++){
      lcd.clear();
      lcd.println("Time Left:");
      lcd.print(600-i);
      lcd.print("s");
      delay(1000);
      if(irrecv.decode(&results)){
        if(results.value==0xFF38C7){
          i=600;
        }
      }
    }
    for(i=0;i<200;i++){
      digitalWrite(buzzer,HIGH);
      delay(6);
      digitalWrite(buzzer,LOW);
      delay(4);
    }
  }
}
```

5.4 手机软件传输信号的获取和响应

```
if(Serial.available()){//依靠TCP协议，通过WiFi进行无线控制
  for(i=0;i<9;i++){
    ch[i]=char(Serial.read());
    delay(1);
  }
  if(strncmp(ch,"red",3)==0){
    digitalWrite(TLED_R,HIGH);
    Serial.println("ON");
    lcd.clear();
    lcd.print("Light on(R)");
    delay(2000);
  }
  else if(strncmp(ch,"green",5)==0){
    digitalWrite(TLED_G,HIGH);
    Serial.println("ON");
    lcd.clear();
    lcd.print("Light on(G)");
    delay(2000);
  }
  else if(strncmp(ch,"blue",4)==0){
    digitalWrite(TLED_B,HIGH);
    Serial.println("ON");
    lcd.clear();
  }
}
```

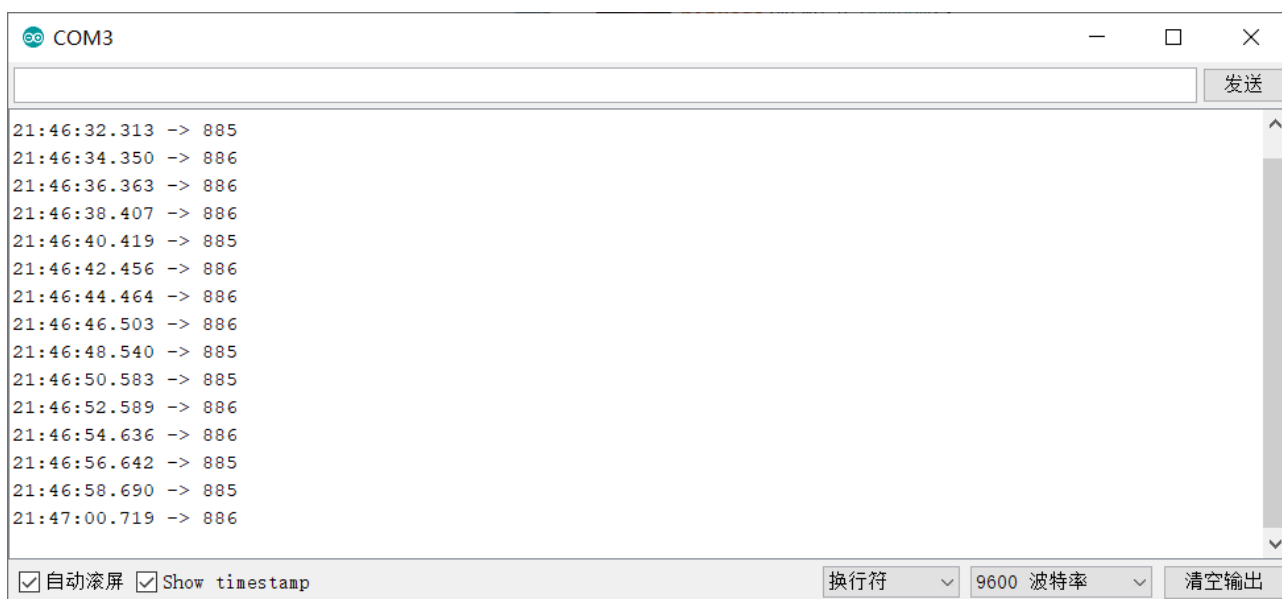
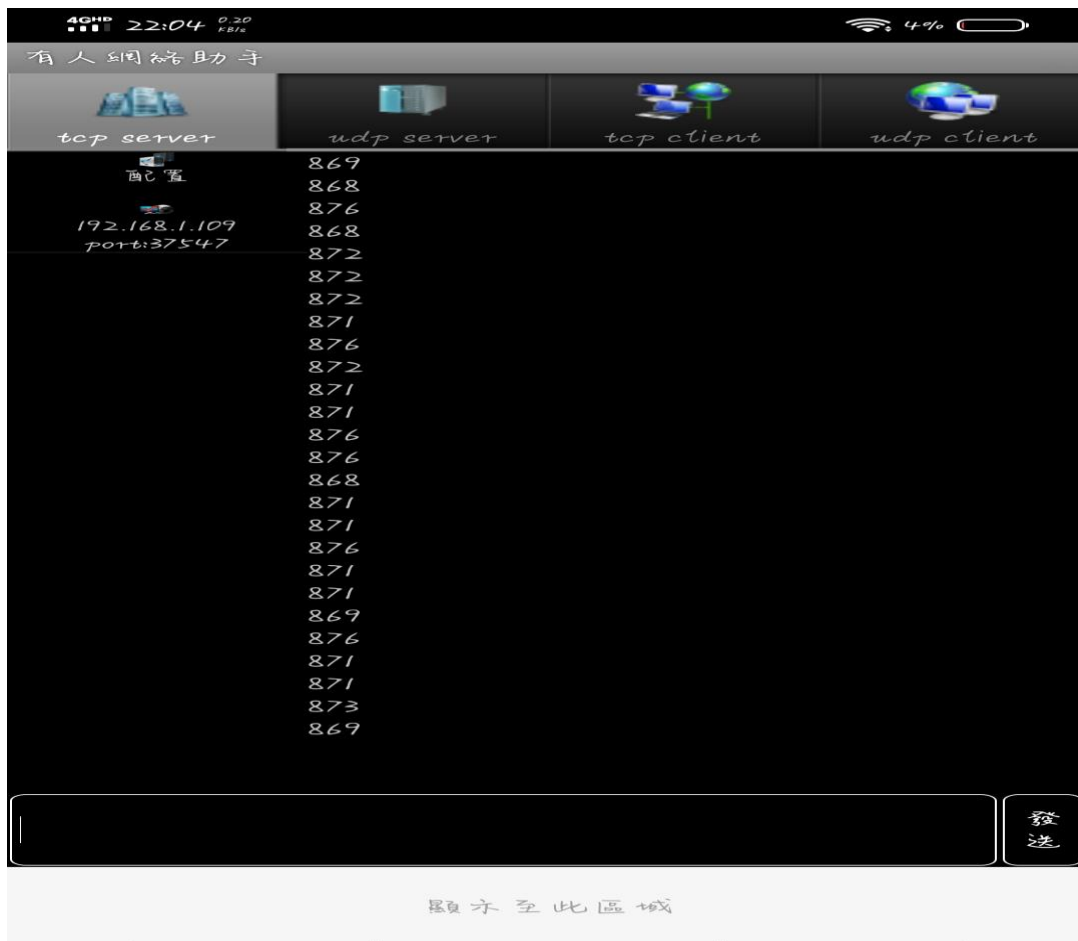


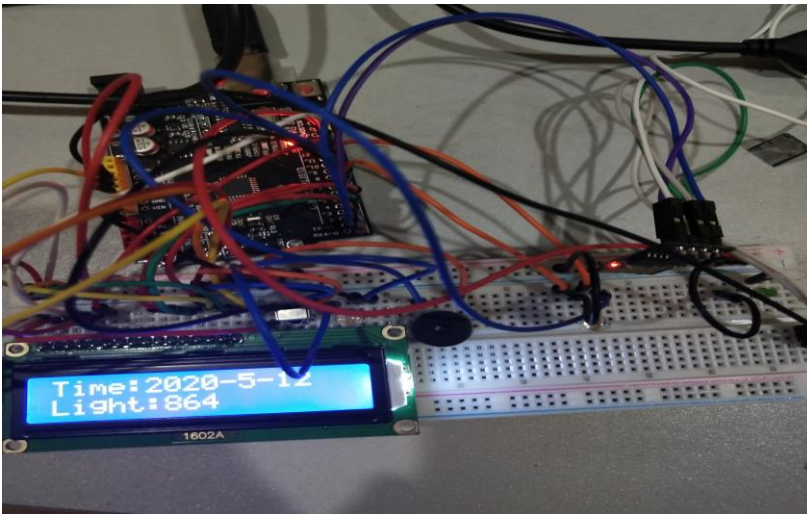

```
    lcd.print("Light on(G)");
    delay(2000);
}
else if(strncmp(ch,"blue",4)==0){
    digitalWrite(TLED_B,HIGH);
    Serial.println("ON");
    lcd.clear();
    lcd.print("Light on(G)");
    delay(2000);
}
else if(strncmp(ch,"t",1)==0){
    k=0;
    for(i=1;ch[i]>='0'&&ch[i]<='9';i++)k=k*10+(ch[i]-'0');
    Serial.println(k);
    for(i=0;i<k;i++){
        lcd.clear();
        lcd.println("Time Left:");
        lcd.print(k-i);
        lcd.print("s");
        delay(1000);
        if(Serial.available()){
            for(i=0;i<9;i++){
                ch[i]=char(Serial.read());
                delay(1);
            }
            if(strncmp(ch,"stop",4)==0){
                i=k;
                lcd.setCursor(0,1);
                lcd.print("STOP");
            }
        }
    }
}
for(i=0;i<200;i++){
    if(i%50==0){
        for(i=0;i<200;i++){
            if(i%50==0){
                digitalWrite(TLED_B,HIGH); //三色灯蓝
                digitalWrite(TLED_R,HIGH); //三色灯红
            }
            if(i%100==0&&i%50!=0){
                digitalWrite(TLED_B,LOW); //熄灭三色灯蓝
                digitalWrite(TLED_R,LOW); //熄灭三色灯红
            }
            digitalWrite(buzzer,HIGH);
            delay(10);
            digitalWrite(buzzer,LOW);
            delay(8);
        }
    }
}
else if(strncmp(ch,"off",3)==0){
    digitalWrite(TLED_B,LOW); //熄灭三色灯蓝
    digitalWrite(TLED_R,LOW); //熄灭三色灯红
    digitalWrite(TLED_G,LOW); //熄灭三色灯绿
    Serial.println("OFF"); //串口打印OFF
    lcd.clear();
    lcd.print("Light off");
    delay(2000);
}
```



6 功能测试和展示

6.1 光线强度的实时监控(电脑和手机均可监控)



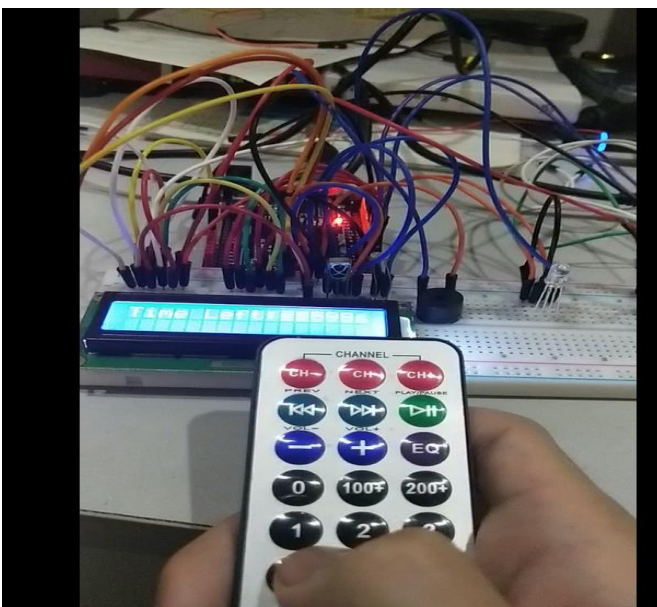


6.2 光线强度暗时自动开灯

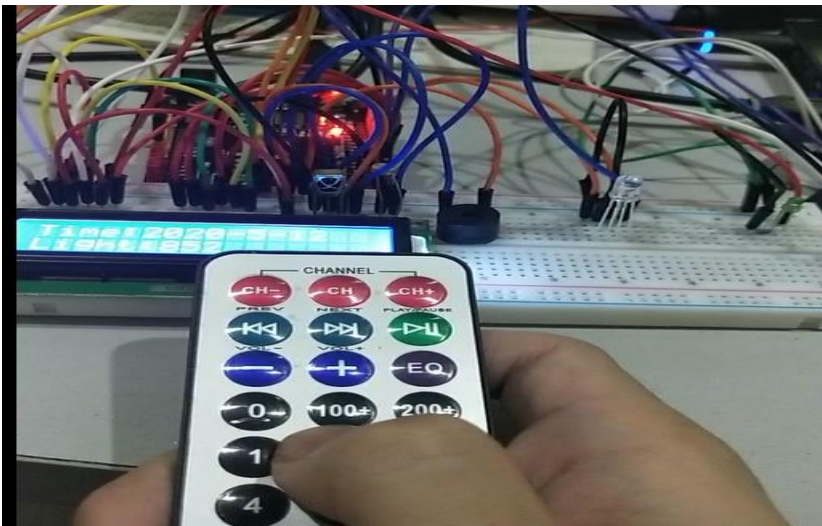
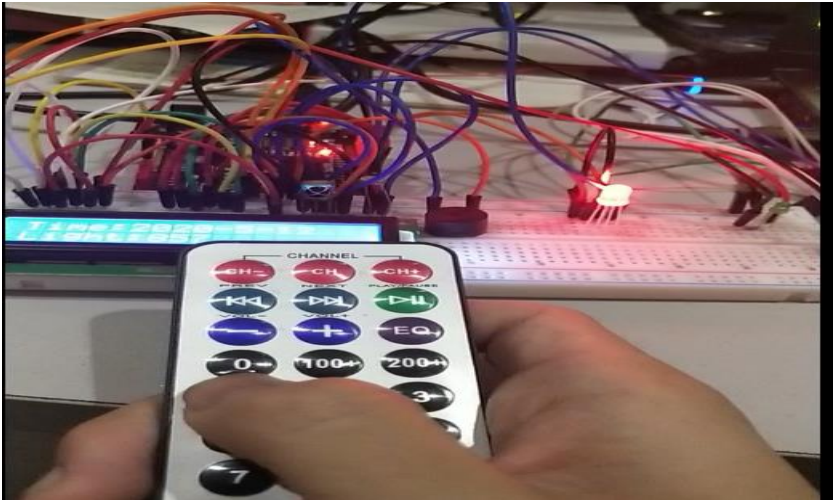


6.3 红外遥控实现灯的亮灭和定时功能

计时(结束时蜂鸣器有声音):

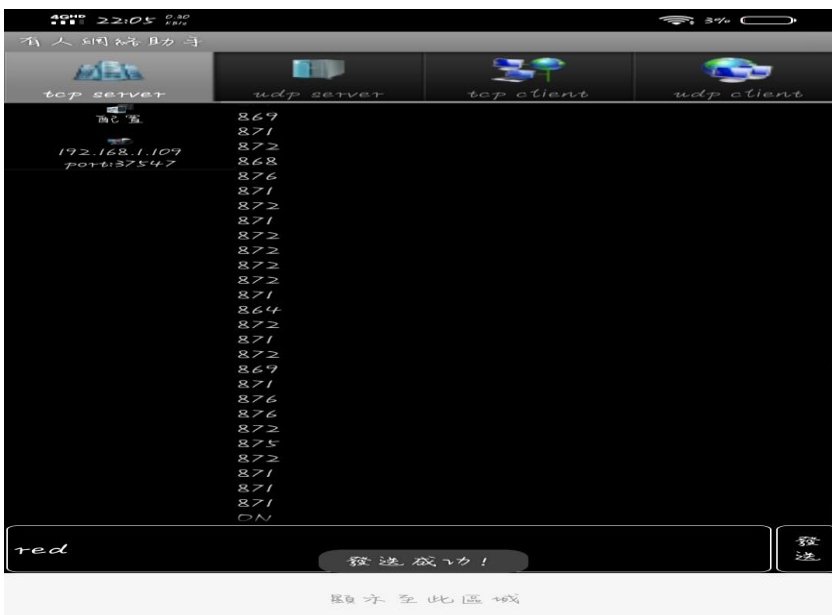


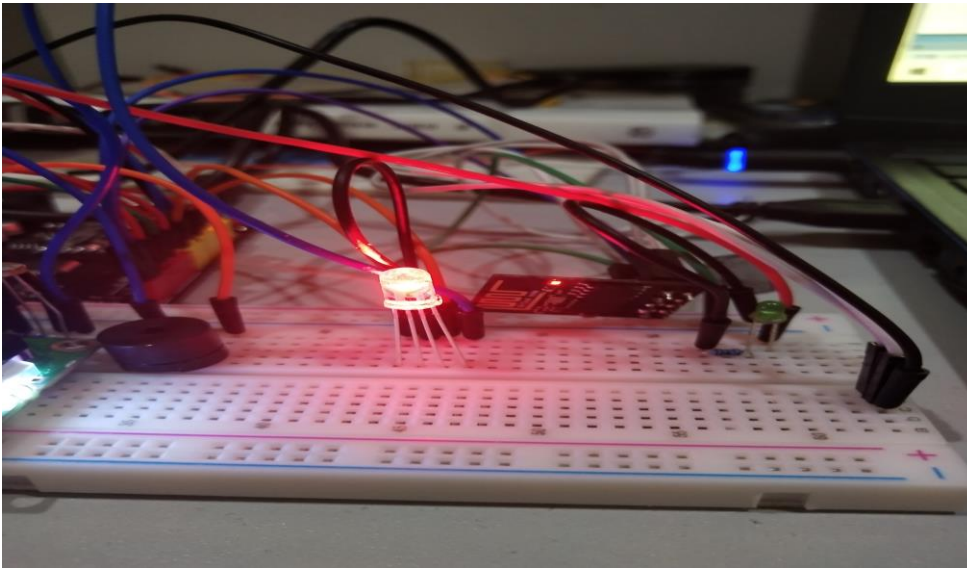
灯的亮灭:



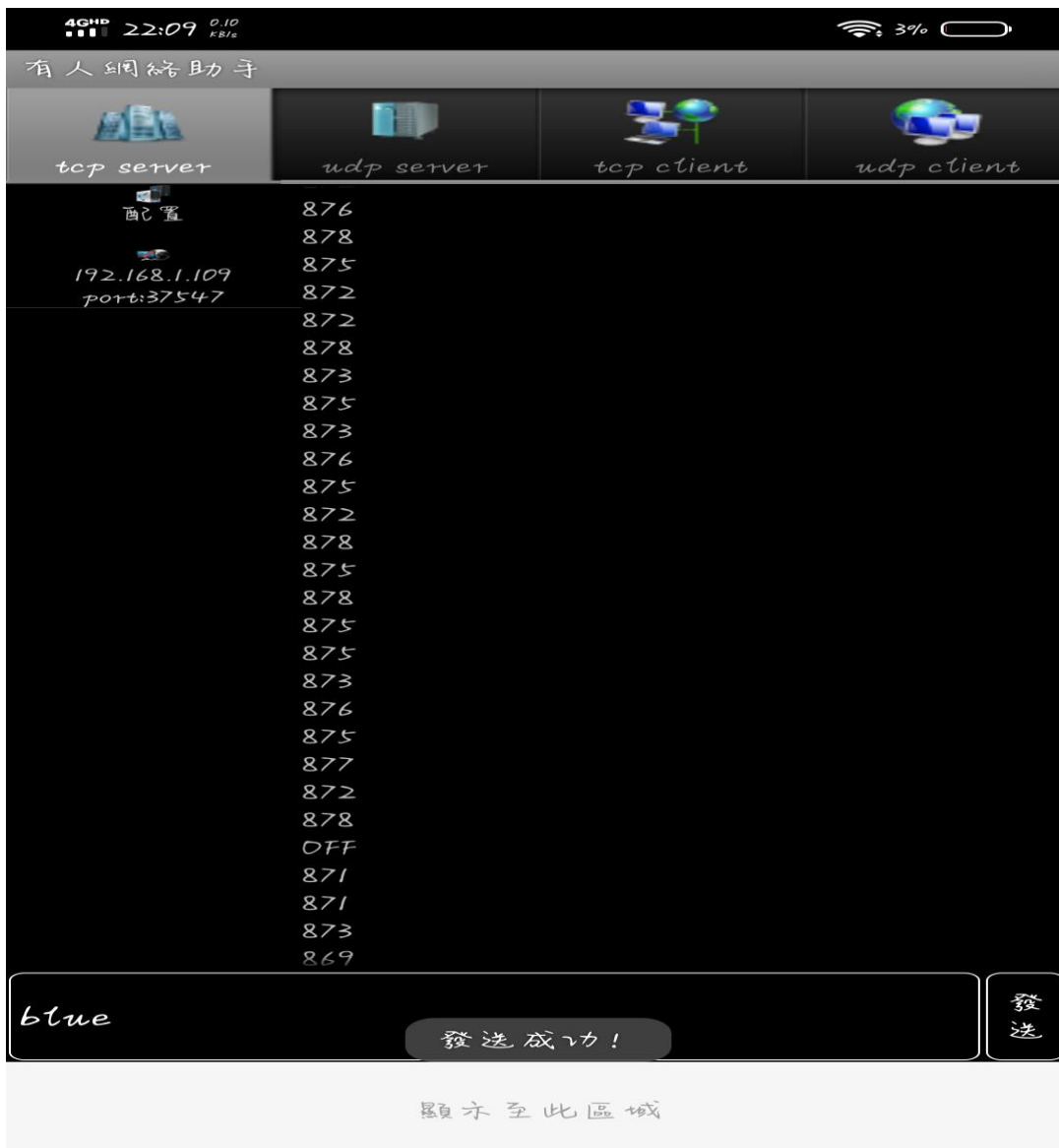
6.4 手机实现灯的颜色和定时功能

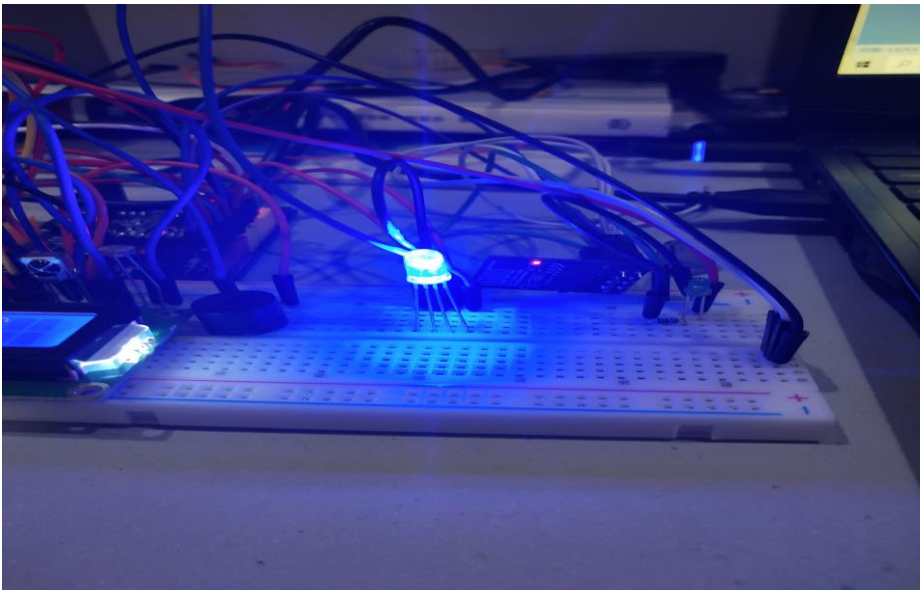
灯的颜色(仅测试三种): 红:



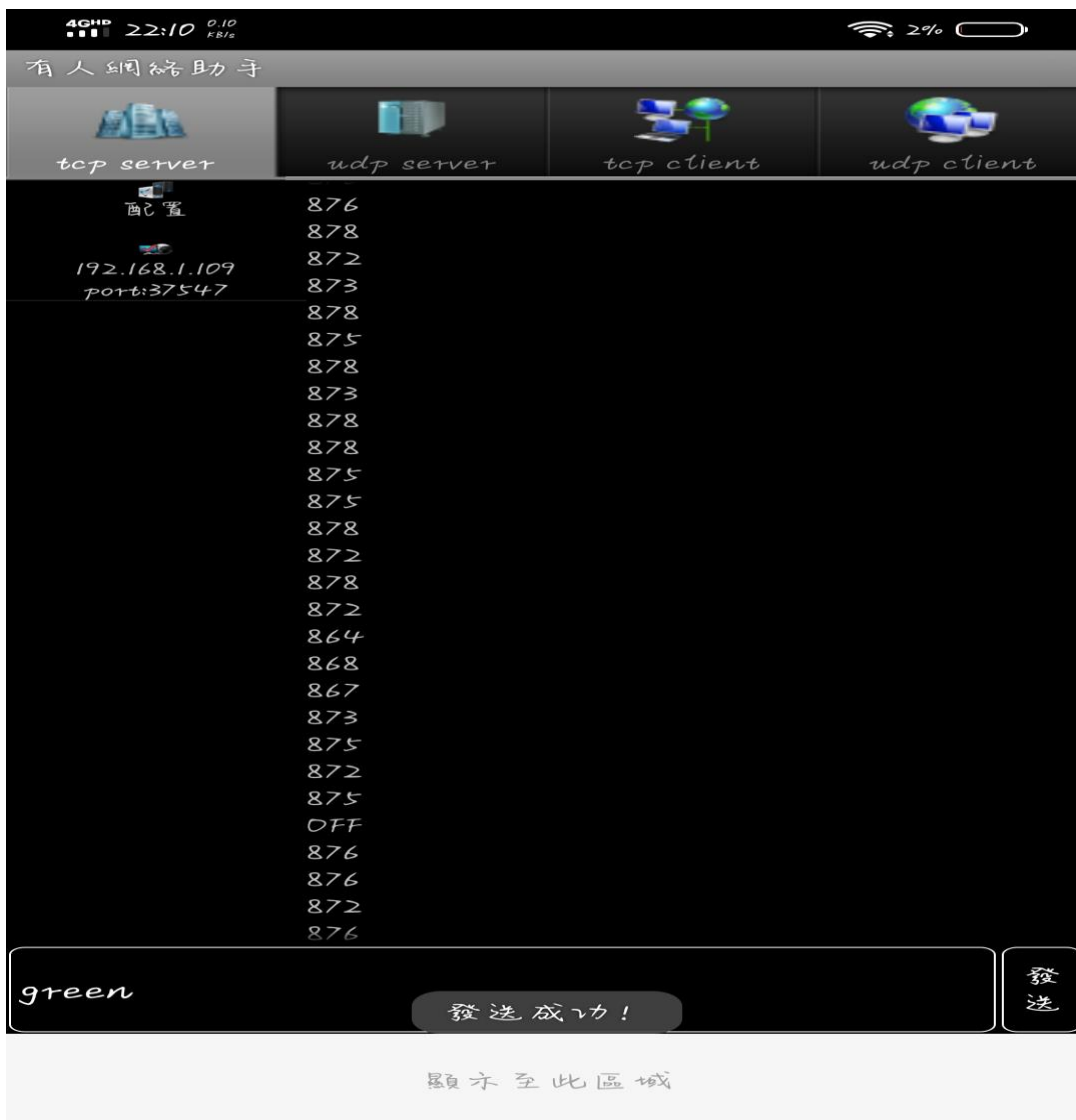


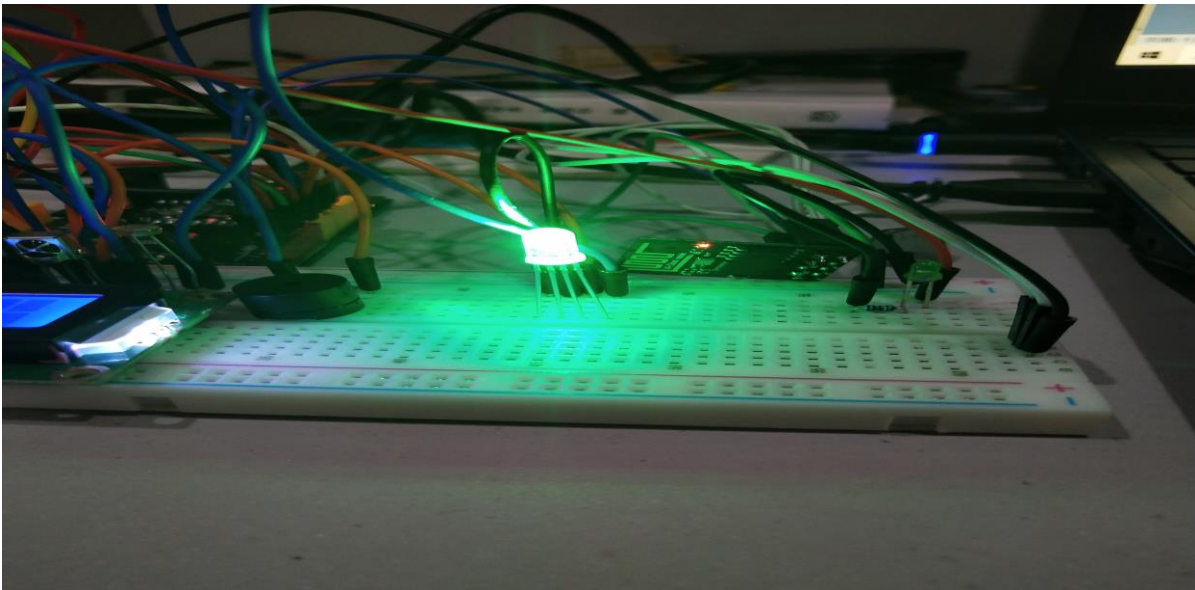
蓝:



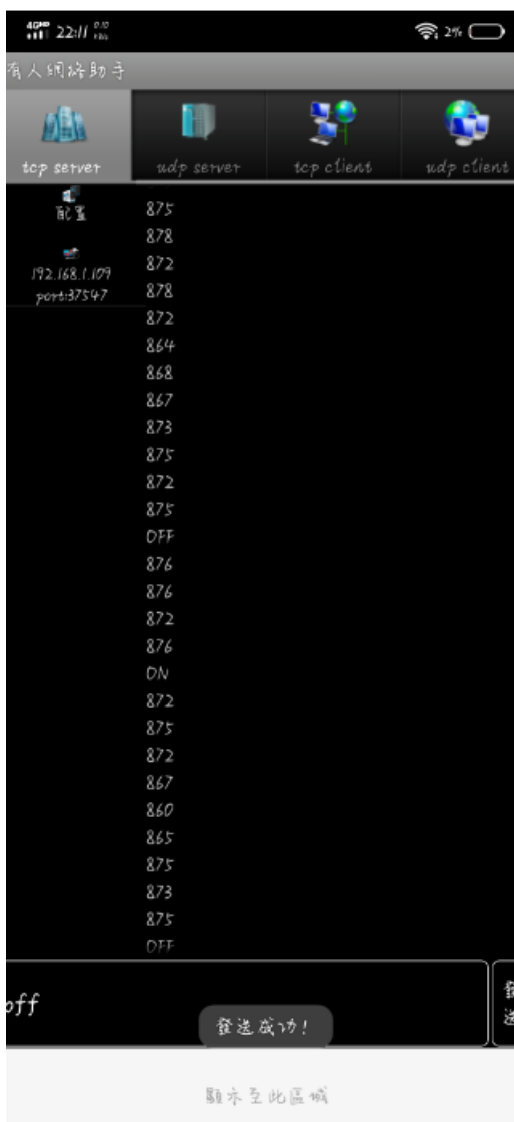


绿:





关灯：





手机控制计时：
设立时间 1988s 倒计时



（拍时间时已经过了几秒钟了）





结束时灯发光，蜂鸣器发声

