**“秒变智能”项目说明完整教程**

//程序功能：旧的电器不能使用手机控制，现编写程序让旧电器也可以WIFI控制

//编写作者：赵贵生

//编写时间：2020.01.05

//修改记录：暂无。

解决问题：新的智能空调可以使用手机通过WIFI来控制，而旧的空调则不行。

通过一块小的电路板，通过WIFI桥接手机，同时可以发出红外信号。

这样通过编程就可以使用手机近距离或远程控制旧空调”秒变智能“。

实现思路：使用一块STM32开发板，安装红外发射二极管，按红外接收电器的编码规则发出红外信号。最重要的是，该开发板上安装ESP8266 WIFI模块，辐射出一个wifi信号，手机可以连接wifi信号，通过APP控制开发板发出规则的红外编码信号，红外电器接收到信号进行处理。也可以连接家里的路由，通过手机APP远程控制。

实现过程：浮生偷得半日闲，今天周日休息一天，利用这一天时间编写好所有程序。

为便于所有读者哪怕是学生朋友理解，本程序在正点原子的基础上进行二次开发。循序渐进，分十个过程（8小时完成）。

01 ESP8266WIFI模块控制程序（1小时）

02 定时器中断\_每500msLED亮（10分钟）

03 定时器输出可调占空比PWM（10分钟）

04 输入捕获实验（10分钟）

05 红外遥控实验\_战舰F103\_标准库（10分钟）

06 红外遥控器实验\_阿波罗F429\_HAL库（10分钟）

07 红外发射程序（2小时）

08 串口网络助手调试控制LED亮灭（10分钟）

09 手机APP程序（2小时）

10 综合联调\_\_手机控制\_\_旧电器秒变智能（2小时）

实现结果：1、战舰开发板上电就开机，直接辐射出WIFI网络，手机电脑均可连接。

2、手机作为客户端直接可以发送控制码。

3、战舰开发板收到控制码后，LED1亮代表收到，然后发出红外编码信号。

4、阿波罗开发板收到红外信号后，LED1亮代表接收正常。

5、同理也实现了LED1的灭。

详细步骤：

**一、ESP8266WIFI模块控制程序（1小时）**

基于战舰V3的ESP8266的AP服务器程序。实现通过网络控制电路板亮灭。

1）精简无SD卡，无25Q64存储，无汉字显示的8266作为服务器端口程序。

精简后方便移植到小板运行。

2) 8266生成一个无线信号，提供账号名及密码。

3）开机就建立连接，不需要再按什么按钮。

4）收到1，LED1亮，收到2，LED2灭。

最终程序包名：zgs\_stm32f1\_esp8266\_ok\_AP\_Server\_small

**02 定时器中断\_每500msLED亮（10分钟）**

理解定时器的使用原理。

最终程序包名：02 定时器中断\_每500msLED亮

**03 定时器输出可调占空比PWM（10分钟）**

红外控制信号为PWM输出，且有一个38k载波信号。一路定时器发出38k，一路定时

器发出编码方波。使用下列程序理解PWM波输出原理。

最终程序包名：03 定时器输出可调占空比PWM

**04 输入捕获实验（10分钟）**

红外信号要采集，要接收方波，对方法时间进行计算，然后将方法译为数字码。本程序

为理解方波是如何捕获的。

最终程序包名：04 输入捕获实验

**05 红外遥控实验\_战舰F103\_标准库（10分钟）**

红外信号采集后通过硬件接收器进行解码38k后得到方波。单片机要根据方波低电平时

间与高电平时间来判断是否0，还是1。

ALIENTEK 战舰 STM32 开发板配套的遥控器使用的是 NEC 协议，其特征如下：

1、8 位地址和 8 位指令长度；

2、地址和命令 2 次传输（确保可靠性）

3、PWM 脉冲位置调制，以发射红外载波的占空比代表“0”和“1”；

4、载波频率为 38Khz；

5、位时间为 1.125ms 或 2.25ms；

NEC 码的位定义：一个脉冲对应 560us 的连续载波，

一个逻辑 1 传输需要 2.25ms（560us脉冲+1680us 低电平），

一个逻辑 0 的传输需要 1.125ms（560us 脉冲+560us 低电平）。

而遥控接收头在收到脉冲的时候为低电平，在没有脉冲的时候为高电平，这样，我们在接收头端收到的信号为：

**逻辑 1 应该是 560us 低+1680us 高，**

**逻辑 0 应该是 560us 低+560us 高。**

NEC 遥控指令的数据格式为：同步码头、地址码、地址反码、控制码、控制反码。

同步码由一个 9ms 的低电平和一个 4.5ms 的高电平组成，地址码、地址反码、控制码、控

制反码均是8 位数据格式。按照低位在前，高位在后的顺序发送。采用反码是为了增加传

输的可靠性（可用于校验）。

我们遥控器的按键“▽”按下时，从红外接收头端收到的波形如下图所示：



从图中可以看到，其地址码为 0，控制码为 168。可以看到在 100ms 之后，我们还收到了

几个脉冲，这是 NEC 码规定的连发码(由 9ms 低电平+2.5ms 高电平+0.56ms 低电平

+97.94ms 高电平组成)，如果在一帧数据发送完毕之后，按键仍然没有放开，则发射重复码，

即连发码，可以通过统计连发码的次数来标记按键按下的长短/次数。

最终程序包名：05 红外遥控实验\_战舰F103\_标准库

**06 红外遥控器实验\_阿波罗F429\_HAL库（10分钟）**

本程序前期为简单理解，使用两块开发板，战舰F103V3板为红外发射板，**阿波罗F429**

**为红外接收板。**

后期全部使用一块电路板。

使用**阿波罗F429**最终程序包名：06 红外遥控器实验\_阿波罗F429\_HAL库

**07 红外发射程序（2小时）**

PWM波形可以37.91khz-38khz之间的数值。

点空比为以为1/3-1/2的数值。实验取1/3。

01 输出38kH波形

1. 38kH波形+编码输出
2. 38kH波形+编码输出+连发码

04 38kH波形+地址码+控制码+连发码

最终程序包名：04 38kH波形+地址码+控制码+连发码

**08 串口网络助手调试\_\_串口控制LED亮灭（10分钟）**

结合第01到07点编写一个综合测试小样例。

样例分成两部分。

第一部分：经WIFI控制的红外发射程序。该部分中，使用网络串口助手，发送0x01，0x02，到开发板，开发板收到指令会转成无线编码信息，转而发给红外接收板。

第二部分：红外接收板使用阿波罗F429，接收到0x01对应的数字，就亮灯LED2。接收到0x02对应的数字变灭LED2。

最终程序包名：01战舰F103\_WIFI控红外发射 & 02阿波罗F429\_红外接收\_LED亮灭

**09 手机APP程序（2小时）**

手机APP编写完成。

使用E4A IDE编写，可以存储数据到列表。

程序包：秒变智能\_\_手机程序\_v1.0.0.200115

**10 综合联调\_\_手机控制\_\_旧电器秒变智能（2小时）**

整机连调成功。手机通过WIFI发来数据时，两板LED1同时亮灭。战舰V3板是WIFI收到0X01，LED1亮指示数据收到。此时该板发出红外信号。阿波罗F429收到红外信号，LED1也会亮起。关闭机制相同。

日后有时间，再将家里的空调遥控器使用示波器分析一下，控制ID和控制码，分析完之后可以写到程序中来，就可以像控制上面LED亮灭一样控制空调了。

若再有时间，将远程控制做进来，主要是手机可以远程连网，主要是通过ESP8266连接起来家里的WIFI，通过现在市面上常用的云实现物联网控制。

今天就到此为止，洗洗睡了，再会。

赵贵生

2020.01.05