

# 年终总结

先总结工作期间负责开发的项目。

## 项目一：调光开关

数据帧操作流程，一是设备上报，设备上报三路至 zigbee，zigbee 再到 APP；APP 下发，APP 下发一路到 zigbee，zigbee 再到设备，此时设备应答一路上报。

数据转换格式，ZBC 软件发送指令，十六进制格式，会追加两个固定字节 0D 0A，提取前三个有效字节。设备上传指令，若获取了十进制数，将十进制数转换成字符串 `sprintf(DecToString, "%d", ExchangeData)`；再将字符串转换成十六进制数 `StringToHex = strtol(DecToString, 0, 16)`；例：054D---“054”----054H（此时的 054 不是 0x36）。

Zigbee 模块保存上一次亮度值的方案，APP 每次重开，都下发 100。Zigbee 实现保存上次的数值程序设计思路：每次 APP 下发指令时，面板都会回复一条指令。思路的关键之处在于，APP 下发 000 和面板上传 000，可以设置标志位 F=1；APP 下发亮度值和面板上传其他亮度值时，可以设置 F=2，并保存此时的亮度值。此方案可以有效的判断出是 APP 打开是发的 100，还是调光时发的 100。

亮度值的十进制和十六进制的映射关系，十进制 000-100 映射十六进制 000-254（1-100 对 1-254）。一是十进制到十六进制，偶数时  $value/2*2 + (value/2-1)*3 + 2$ ，奇数时  $value/2*2 + (value/2)*3 + 2$ ；二是十六进制到十进制，将 1-100 每两个数看出一个数，对应形成 50 个数组，每个数组中包含 5 个数。先取出对应的数组下标值和单个数组内的对应值，然后计算出十进制的值。（可查看 Excel 十进制对十六进制映射关系表）

部分数据帧说明，面板上传返回三路（串口 115200）17 个字节 FA 0E 14 02 FF FF FF FF 02 03 01 00 02 00 03 00 25 起始位 FA 包长 10 字节 0E（3 路）14 02 FF FF FF FF 02 03 01 亮度 02 亮度 03 亮度 校验和 APP 控制下发一路，此次面板回发一路，13 个字节 FA 0A 12 02 FF FF FF FF 02 01 01 00 18（返回 14，发送 12）。退网申请，电源键连续短按 4 次，第 5 次长按 3S 以上，15 个字节 在快速点击电源的时候，亮度值会减小 FA 0E 14 02 FF FF FF FF 02 03 01 01 02 00 03 00 26 FA 0E 14 02 FF FF FF FF 02 03 01 00 02 00 03 00 25 FA 0E 14 02 FF FF FF FF 02 03 01 01 02 00 03 00 26 FA 0E 14 02 FF FF FF FF 02 03 01 00 02 00 03 00 25 FA 0E 14 02 FF FF FF FF 02 03 01 01 02 00 03 00 26 FA 0C 12 24 FF FF FF FF 02 FF FF FF FF FF 35（退网反馈，回发灯闪指令 FA 08 12 33 00 00 FF FE FF FE 41，发一次亮一次。

## 项目二：空气检测仪

eclipse 环境的搭建以及工程的配置可参考安信可官网 <https://www.ai-thinker.com/home> 使用的开发代码 SDK：ESP8266\_RTOS-2.0.0 基于 freertos 操作系统

软件代码主要实现功能介绍，在此不说明具体实现细节。1 给 wifi 配置网络，先将 wifi 配置成 ap 模式，让该 wifi 形成局域网服务功能，通过手机或笔记本的 web 网页访问该 wifi，输入当前可用路由器的用户名和密码给该 wifi。然后 wifi 设置成 station 模式，通过该用户名和密码连接上路由器。或是通过厂商的 app，使用 smart config 进行配置。2 获取公司的 mqtt 服务器的用户名、密码、ip、端口等连接信息，创建 socket 套接字，通过 URL 解析出 http 的获取域名和端口，并填入 sockaddr\_in 结构体中，之后 connect 和 send，注意发送时，使用 C 语言拼接时产生的格式问题，从 recv 返回的字符串中获取连接信息。3 连接 mqtt 服务器，填入连接信息，也可添加 mqtt 的遗嘱设置，然后发起请求。连接成功后，要设置好订阅和发布的主题以及内容，为了加密信息传输，使用 tls 连接。4 数据的传输格式，采用 messagepack，因为它比 json 更小。从官网下载源码，通过 xtensa-lx106-

elf-gcc 工具链编译成库, 加入到工程中, 通过头文件调用函数, 拼接成协议中的数据格式, 进行传输。

测试工具: 1 messagepack 的键值对的格式拼接, 在 vs 下测试测试完成后, 包括序列化与反序列化函数的封装, 再移植到 ecilipse 的工程下。 2 mqtt 的测试使用 MQTTBOX 进行订阅与发布, MQTTBOX 的 ip 和端口来源, 需要自己搭建测试服务器, 可基于 apache apollo 来搭建的, 此外还可以使用 emqtttd 服务器搭建。 3 http 格式验证, 使用 postman

### 项目三: ble+zigbee 3.0 双模协议

门锁侧: 运行双模协议 ble+zibee, 使用 nordic 的 nrf52840+pca10056 开发板, 开发环境 keil5, 固件版本号 SDK15, 协议栈版本 S140。

一、蓝牙实现功能介绍: 1 为 zigbee 软件代码的实现空中升级。目前采用单通道, 只升级 application, 暂不升级 bootload 和 softdevice 具体的 flash 布局可通过源码设置, 或是通过 nrf connect 查看 flash 布局效果。 2 固件的合并与加密。安装 python2.7.10 之后的版本但不是 python3, 然后再 script 中添加 nrfjprog 插件, 之后查看公私钥、固件合并等指令帮助说明。 3 flash 在擦除后才可写入, 为了减少擦除次数, 移植 FDS 存储系统, 需特别注意不可和其他分区的 flash 重叠。

二、zigbee 实现功能介绍: 1 按键触发的加网和退网机制, 以及 led 的多种状态的指示。 2 优化加网机制, 例如以 2 分钟、30 分钟、60 分钟、120 分钟、、的间隔进行搜网, 每次间隔 2:1 共持续 24 秒的搜网。 3 注册 zcl 空中包的处理, 包括控制头的解析, command 的判断, attribute 的改变。 4 自定义的 command 和 attribute 的添加, 以及属性改变的上报。 5 串口协议的实现。

网关侧: 使用 silicon lab 的 efr32mg+pcb4001 开发板, 开发环境 simplicity studio, 在 window 中可选 cygwin, 或是 linux。完成 cygwin 的安装和支持包的添加, 配置运行环境。 1 网关的运行采用分层组合的方式, 将 application 层放在 pc 机上运行, 而其它层在开发板上。 2 实现 cygwin/linux 下, 如何启动 zigbee 网络、添加 install code、查看网络地址和端口号等功能。 3 工程配置, 主要注意 zcl clusters 和 plugins 下的选项, zcl clusters 勾选可参考 zigbee 3.0 标准文档说明, 对属性 id、命令 id、server/client 等概念。 4 实现自定义 command 的添加与测试。

抓包工具和功耗分析, 1 第三方软件 ubiquia 或是 simplicity studio 下 network analyzer。抓包固件的制作, 并通过抓包分析数据帧的内容, 以及验证自己 command 是否正确。 2 nrf52840 的功耗, 通过将电流表串联到电源回路中, 根据电流值得大小可判断功耗问题。通过将精确的电阻串联到电源回路中, 使用示波器抓取电阻两端的电压变化情况, 可分析波形的含义。

其次, 展望未来, 除了开发终端节点的接入, 有志从事网关端的, 再到服务器, 最后到 app 的一整条链路的学习。