硬件平台：MT7688+CC2530

MT7688实现软件功能：无线中继，网关，

1. 网关功能分析
2. **实现设备管理**

网关实现对子设备的管理，在内存中维护子设备链表设备链表分为

子设备链表：全部子设备链表

联动触发源设备链表：记录联动触发源设备，当有设备主动上报设备后查询该链表，只有传感器类设备才可作为触发源设备

* 1. 添加子设备

当用户添加设备后就将设备结构体放到设备链表中，并同步到数据库中

* 1. 删除子设备

当用户删除子设备后就从设备链表中删除该设备，并检查该设备时候被情景或联动、定时作为触发源设备或者执行子设备，之后同步数据库

删除设备的途径：用户通过app删除设备，用户长按子设备上的恢复出厂设置按钮请求删除设备，两种删除设备的途径网关都要同步数据库

* 1. 编辑子设备

用户可以编辑子设备的名称，图标，设备显示位置，如果该设备被联动，定时，情景作为触发源设备或者执行子设备，这也同步该数据，最后将全部数据同步到数据库

1. **联动管理**

用户可以按照个人喜好来设置设备之间的联动，只有传感器类设备才可以作为触发源设备，并且可以设备wifi类设备作为执行子设备，联动兼容zigbee设备和wifi单品类设备，zigbee类设备通过串口向协调器发送，协调器采用组播的方式向子设备发送指令，wifi类设备网关通过UDP向wifi设备发送，因为网关和wifi类设备是平级设备，wifi设备在服务器管理，网关只是通过UDP来控制wifi类设备，wifi类单品接收到指令后，并且成功执行后就通过UDP向网关返回执行成功

触发源设备可以是单触发源也可以是多触发源，对于多触发源之间的设备可以是与的关系，也可以全是或的关系，也可以是与和或的关系并存

用户还可以设置子设备执行完后一定时间后再次执行相反的动作，比如当人体感应触发有人后就点亮灯，并在1分钟后关闭灯。就是执行动作后添加一个倒计时执行另一种动作。

当用户创建联动后，网关应将联动执行设备发送给协调器，并告诉协调器这些子设备应该组成一个组，这样当有联动要执行的时候，网关只需要告诉协调器需要组播一条消息就行，网关不需要通过串口一个一个子设备来单独控制。提高控制的效率。

1. **情景管理**

用户可以按照个人习惯来设置不同的情景，比如早餐，娱乐，午餐，晚餐，等等。情景可以由app触发也可以由定时来触发，情景执行的子设备兼容zigbee子设备和wifi单品设备。同联动相同，情景控制wifi设备是通过UDP方式，wifi单品执行回复也是通过UDP方式，网关通过串口向协调器发送指令，协调器采用组播的方式向子设备发送指令。

用户也可以为情景添加倒计时，倒计时时间到后执行不同的动作。

当用户创建情景后，网关应将情景执行设备发送给协调器，并告诉协调器这些子设备应该组成一个组，这样当有情景要执行的时候，网关只需要告诉协调器需要组播一条消息就行，网关不需要通过串口一个一个子设备来单独控制。提高控制的效率。

网关应设置几个默认情景，用于情景开关，这几个默认情景无法删除

1. **定时管理**

用户可以自行添加定时，该定时可以是周期执行，也可以是只执行一次，用户可以启动定时，也可以关闭定时，定时执行的zigbee子设备，协调器采用组播的方式向子设备发送指令。控制wifi设备是通过UDP方式，wifi单品执行回复也是通过UDP方式

当用户创建定时后，网关应将定时执行设备发送给协调器，并告诉协调器这些子设备应该组成一个组，这样当有定时要执行的时候，网关只需要告诉协调器需要组播一条消息就行，网关不需要通过串口一个一个子设备来单独控制。提高控制的效率。

1. **OTA**

MT7688的网关应用可以通过OTA进行固件更新，网关程序以应用的方式运行在openwrt上，当有新的固件时，linux服务器上的OTA应用服务器通过mqtt推送OTA更新消息，然后所有网关连接OTA应用服务程序，进行OTA服务器更新

1. **MQTT通信**

网关、服务器、app三者之间通过mqtt通信，服务器采用emqtt服务器，所有网关和app对通过emqtt进行通信

1. **MD5加密**

网关和app之间的mqtt消息采用md5加密

1. **上电校时**

网管在上电后向服务器应用推送校时，然后服务校时应用推送服务器时间，网管在接收到校时消息后就对本地时间进行更改

1. **掉电保存用户设置内容，设备列表，定时列表，情景列表，联动列表**

网关上通过数据库来保存设备列表，定时列表，情景列表，联动列表。当以上列表有跟新后就同步数据库

1. **网络重连**

网关和mqtt服务器通过mqtt封装的TCP通信，网关的OTA通过TCP直接和OTA服务器连接，网关和wifi单品通信通过UDP通信。

网络通信关和服务器的通信采用mqtt的TCP长连接，当TCP长连接进行不正常断开后，网关就进行TCP重连，来保持网关和mqtt服务器的TCP长链接。

1. **异常日志保存**

网关记录网关应用程序在运行时产生的错误信息，定时向服务器发送异常日志，以供解决问题，app也可查看异常信息。网关异常日志保存到本地数据库中

1. **控制日志**

网关保存一定时间内的控制信息到本地数据库中，当记录控制日志达到记录时间上限后就删除本地数据库的控制日志

1. **心跳**

网关通过mqtt和服务器保持TCP长连接，心跳方式为：网关自己推送，直接订阅心跳消息，当网关推送超过三次收不到订阅消息，就判断为TCP断开，然后进行TCP重连

网关和子设备之间的心跳由子设备上报，网关只记录子设备上报心跳的时间，app来根据子设备上报心跳时间和本地时间差来判断是否在线

1. **网关开机检测**

网关开机后，先检测网络环境，然后启动应用程序，并将用户设备，情景，联动，定时加载到内存中，然后向服务器进行校时

1. Zigbee功能分析
2. **按键添加子设备**

当通过app开启协调器允许入网后，长按子设备上的按键进入入网模式，子设备开始和协调器配网，配网成功后协调器会将该子设备的属性和短地址信息发送给app，app接收到配网成功的消息后会提示用户是否编辑该设备的名称和安放位置信息

按键功能描述：按键长按会进入配网模式。流程为如下，子设备会先向协调器发送请求退网的消息，协调器收到消息后会将子设备剔除，然后子设备会清空用户NV区域的数据，也会清楚保存网络信息的NV区域数据，然后重启设备进入配网模式

1. **子设备掉电重新入网**

子设备网络策略：当子设备已经加入协调器网络后，当协调器重新上点后子设备不需要重启就能重新加入网络，当子设备掉线后不需要重启设备也能重新加入网络，子设备重启后能自动重新加入网络

协调器网络策略：协调器默认是关闭入网功能的，只有用户通过app开启入网功能。协调器才允许子设备加入网络。所以当协调器在关闭网络的情况下，子设备也能重新入网

1. **协调器剔除子设备**

当用户通过app下发删除设备后，网关就通过串口向协调器下发删除设备指令，协调器就删除该子设备的信息

1. **电量上报**

低功耗子设备定时检测电池电量，当电池达到下限后就上报低电量预警，提醒用户更换电池

检测电量策略：低功耗设备可以一天AD采集一次电量，然后上报，如果达到检测下限，就每一分钟上报一次低电量预警，来提示用户更换电池。

1. **实现网关情景的组播，实现网关定时的组播，联动的组播**

Zigbee网络具有组播的功能，所以应该好好利用这一特性，当网关要建立情景，定时，联动的时候，网关需要告诉协调器建组的子设备短地址，和组编号，当网管要控制协调器的组时还应该告诉协调器要控制哪一个组，并且还要告诉子设备执行内容

1. **子设备上电检测**

子设备上电后进行一些检测，包括电池电量检测，是否入网检测，通知网关设备上电，更新心跳时间，上报当前检测数据，或当前控制状态

1. **Zigbee子设备—插座**

控制继电器的通断，网关查询设备状态上报，网关控制设备状态上报（控制上报），设备状态改变后主动上报（主动上报）

1. **Zigbee子设备—人体感应**

当检测到有人经过后主动上报数据，心跳时间：

1. **Zigbee子设备—温湿度**

检测房间温湿度，每半个小时上报一次（相当心跳），当检测到变化范围大于设定值就马上上报数据。

1. **Zigbee子设备—门磁**

当检测到门窗打开后主动上报数据，心跳时间：

1. **Zigbee子设备—红外转发**
2. **Zigbee子设备—智能灯**
3. **Zigbee子设备—情景开关**

其实就相当于联动，子设备主动上报数据后检测是否是某个联动的触发源，如果是就执行该联动，但情景开关是一个可以上报多种不同状态的子设备，比如离家模式，回家模式，等等。这又不同于一般的联动，所以在串口协议上应多出一个情景开关上报，在网关出设置几个默认的情景，这几个情景默认存在，用户无法删除。第一次使用用户需要设置情景执行的子设备

1. 串口数据格式定义
2. Zigbee子设备数据结构定义
3. Wifi设备功能分析
4. **设备入网**
5. **设备控制**

服务器🡪wifi单品：mqtt

网关🡪wifi单品：UDP

1. **设备固件OTA**
2. **Wifi子设备—智能灯**
3. **Wifi子设备—红外转发**
4. **Wifi子设备—插座**
5. Wifi单品数据结构定义
6. Wifi单品通信json协议