



门磁传感器 DEMO

软件设计说明书

V1.0.0

版本号	修订说明	修订人	审批人	日期
V1.0.0	初版	Arien		2021-9-15

1. DP 点与 cluster 属性介绍

DPID	DP 含义	数据传输类型	数据类型	是否标准指令
1	门磁状态	只上报(ro)	布尔型(Bool)	是
2	电池电量	只上报(ro)	布尔型(Bool)	是
4	防拆报警	只上报(ro)	布尔型(Bool)	是

cluster name	cluster id	client	server	attribute name	attribute id
Power Config	0x0001		√	Mains Voltage	0x0000
				Battery Voltage	0x0020
				Battery Percentage Remain	0x0021
IAS Zone	0x0500		√	Zone State	0x0000
				Zone Type	0x0001
				Zone Status	0x0002
				IAS CIE Address	0x0010
				Zone ID	0x0011
OTA Upgrade	0x0019		√	Upgrade Server ID	0x0000
				File Offset	0x0001
				Current File Version	0x0002
				Image Upgrade Status	0x0006
				Manufacturer ID	0x0007
				Image Type ID	0x0008
				Min Block Request Period	0x0009

1.1 DP1 门磁状态

指令方向	CLUSTER ID	ATTR ID	VALUE
上报	0x0500	0x0002 Zone Status	Bit0 :0 not alarmed 1 alarmed

1.2 DP2 电池电量

指令方向	CLUSTER ID	ATTR ID	VALUE
上报	0x0001	0x0020 Battery Voltage 0x0021 Battery Percentage Remain	0x00-0xff

1.3 DP4 防拆报警

指令方向	CLUSTER ID	ATTR ID	VALUE
上报	0x0500	0x0002 Zone Status	Bit0 :0 not tampered 1 tampered

2. 硬件电路

外设	IO	有效电平状态
UART	uart0_rx	PA6
	uart0_tx	PA5
LED	led0	PB1
	led1	PC2
	led2	PD0
KEY	key0	PB0
ALARM1	alarm1	PA3
TAMPER	tamper	PA4

传感器设备为低功耗设备，因此 Z3SL 模块的 PC00、PC02、PD00、PD01 为非唤醒源不能作为唤醒引脚，不能作为外部中断的输入引脚。



图 1 ZS3L 模组图

3. 系统流程图

3.1 Demo 主流程图

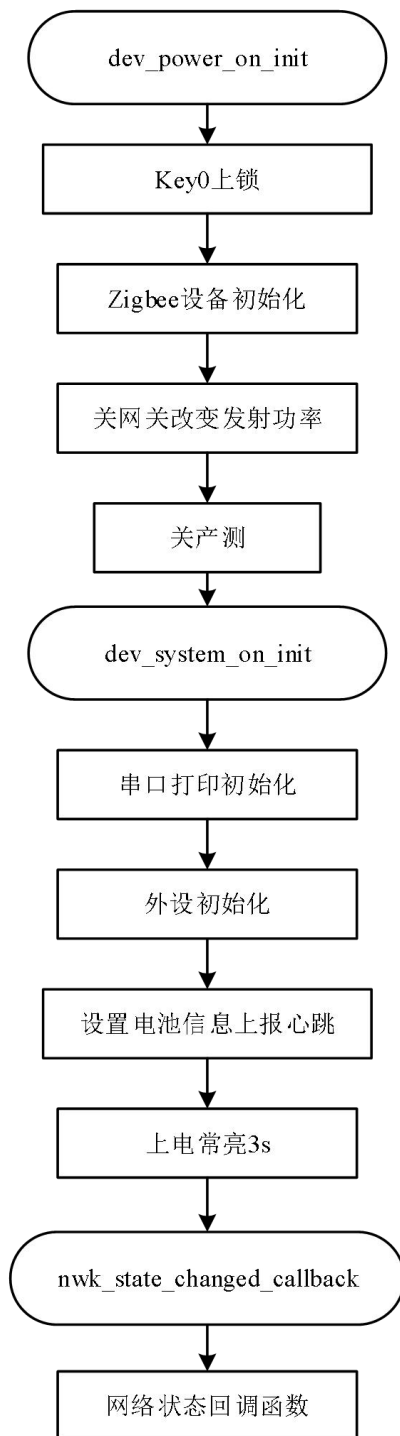


图 2 应用层主流程图

3.2 Demo 子流程图

3.2.1 设备外设初始化流程图

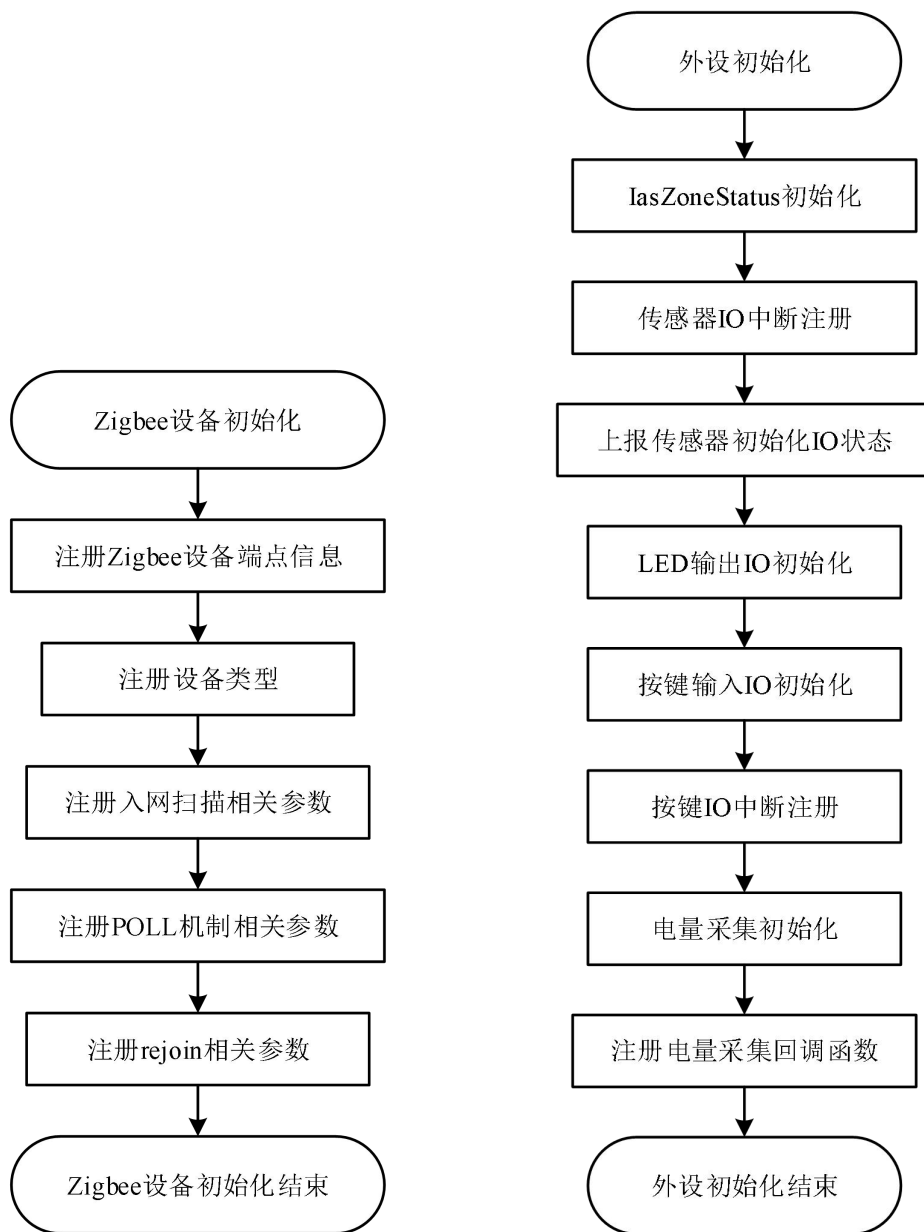


图3 外设初始化流程图

3.2.2 中断处理流程图

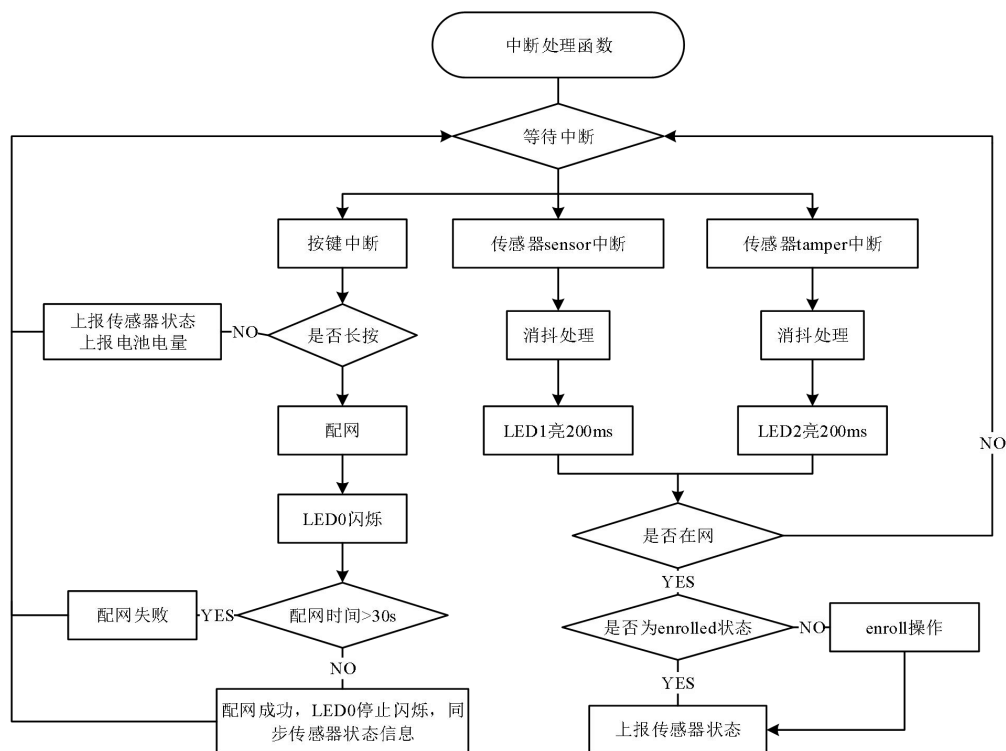


图 4 中断处理流程图

```

graph TD
    Start([网络状态回调函数]) --> Switch{switch(网络状态)}
    Switch --> Case1[NET_POWER_ON_LEAVE]
    Case1 --> Action1[打印上电离网信息]
    Action1 --> Join1(( ))
    Switch --> Case2[NET_JOIN_START]
    Case2 --> Action2[开启LED0交替闪烁事件]
    Action2 --> Join1
    Switch --> Case3[NET_JOIN_TIMEOUT]
    Case3 --> Action3[关闭LED0]
    Action3 --> Join1
    Switch --> Case4[NET_POWER_ON_ONLINE  
NET_JOIN_OK]
    Case4 --> Action4[同步传感器状态  
关闭LED0]
    Action4 --> Action4_1[开启上报传感器状态事件]
    Action4_1 --> Join1
    Switch --> Case5[NET_LOST]
    Case5 --> Action5[关闭上报传感器状态事件]
    Action5 --> Action5_1[关闭LED0]
    Action5_1 --> Join1
    Switch --> Case6[NET_REJOIN_OK]
    Case6 --> Action6[同步传感器状态]
    Action6 --> Action6_1[开启上报传感器状态事件]
    Action6_1 --> Join1
    Switch --> Case7[NET_REMOTE_LEAVE]
    Case7 --> Action7[重置IAS_ZONE参数]
    Action7 --> Join1
    Switch --> Case8[NET_LOCAL_LEAVE]
    Case8 --> Action8[重置IAS_ZONE参数]
    Action8 --> Action8_1[开启LED0交替闪烁事件]
    Action8_1 --> Join1
    Switch --> Case9[NET_MF_TEST_LEAVE]
    Case9 --> Action9[重置IAS_ZONE参数]
    Action9 --> Join1
    Join1 --> End([网络状态回调结束])
  
```

图 5 网络状态回调流程图

- 上电后先进行 Zigbee 设备初始化、IO 外设初始化、打印初始化等操作。
- 协议栈初始化后进入 `system_on` 之后初始化传感器，设备常亮 3s 表示上电状态。
- 电池电量初始化，按照 `demo` 代码可按需修改参数。
- 等待按键中断与传感器中断触发。
- 长按按键 3s 后松手可触发设备配网，开始配网时指示闪烁，配网超时时（30s）指示灯熄灭。配网成功后，指示灯常亮 3s 表示配网成功；短按按键可更新当前传感器的状态。配网成功后若再长接触发配网，设备会先本地离网后自动触发配网。
- 传感器触发后，指示灯闪烁一次并上报当前传感器状态。
- 设备 4h 会上报一次心跳，如果超过 12h 网关未收到心跳等信息会报离线。

4. 函数说明

4.1 ias_sensor_init()

重置存取 IAS_ZONE_STATUS 的变量 ias_zone_status_bits。

往 IAS_ZONE_CLUSTER 相应 attr 写入 IAS_ZONE_TYPE 参数。

写入传感器 ALARM1 极性, ALARM1 初始化的输入状态, 注册 ALARM1 的中断函数。

写入传感器 TAMPER 极性, TAMPER 初始化的输入状态, 注册 TAMPER 的中断函数。

4.2 gpio_sensor_xxxx_interrupt_handler()

函数内部先调用 gpio_sensor_debounce_handler 进行滤波处理。

滤波后, 执行 gpio_sensor_debounce_handler 中的触发中断的闪灯操作。执行状态上报函数 ias_zone_status_update, 将新的状态上报到网关。

4.3 ias_zone_status_update()

判断网络状态是否为 NET_JOIN_OK 或 NET_REJOIN_OK, 如果是再判断当前的设备的 IAS_ZONE_STATE 状态是否为 enroll。如果不是则执行 enroll 注册函数, 否则跳过执行, 执行 sdk 中的消息发送函数 dev_zigbee_send_data。

4.5 battery_sampling_evt_callback()

根据当前电量调整合适的采样周期和电量上报心跳周期。

4.6 ias_sensor_status_sync()

根据极性读取电平, 并换算成当前 ALARM1 和 TAMPER 输入状态, 并写入 IAS_ZONE_CLUSTER 的 IAS_ZONE_STATUS attr。

4.7 ias_zone_off_net_status_reset()

判断当前网络状态是否为 NET_LOCAL_LEAVE 或 NET_REMOTE_LEAVE 或 NET_MF_TEST_LEAVE，若是则调用 ias_zone_unenroll 函数，函数内将 ATTR_IAS_CIE_ADDRESS_ATTRIBUTE_ID 的 attr 清 0，写入设备匹配的 ATTR_ZONE_TYPE_ATTRIBUTE_ID 的 attr，ATTR_ZONE_ID_ATTRIBUTE_ID 的 attr 写入为非法得到 ZONE_ID，ATTR_ZONE_STATE_ATTRIBUTE_ID 的 attr 写入为 not_enrolled 状态。

4.8 ias_zone_cluster_handler()

执行 dev_zigbee_specific_response_handle 涂鸦 sdk 特有的回调函数。若网关返回的相应状态为 IAS_ENROLL_RESPONSE_CODE_SUCCESS，写入 IAS_ZONE_STATE 为 enroll 状态，同时写入网关分配的 ZONG_ID 到 ATTR_ZONE_ID_ATTRIBUTE_ID 的 attr。若网管返回的相应状态为其它，写入 IAS_ZONE_STATE 为 not enrolled 状态，同时写入 ATTR_ZONE_ID_ATTRIBUTE_ID 的 attr 为非法 ZONE_ID。

4.9 keys_evt_handler()

按键按下触发按键回调函数，同时 sdk 内部会开启定时器中断，如果保持长按状态，每 20ms 按键回调会被定时器中断打断增加 push_time 的值，然后再在定时器回调函数中调用 keys_evt_handler()。所以不松手，会多次进入按键回调。

5. 注意事项

5.1 低功耗设备特有 rejoin 参数

- a. `next_rejoin_time`: rejoin 的过程是分组发送 beacon, 每组会发送 `rejoin_try_times` 个 beacon。当上一组 rejoin 失败后再次进行 rejoin 间隔的时间。
- b. `wake_up_time_after_join`: join 成功后, 可以进行 poll 的时间间隔。
- c. `wake_up_time_after_rejoin`: rejoin 成功后, 可以进行 poll 的时间间隔。
- d. `rejoin_try_times`: 每组 rejoin 中 beacon 发送的数量
- e. `power_on_auto_rejoin_flag`: 程序启动后是否自动进行 rejoin 的标志位
- f. `auto_rejoin_send_data`: 当发送数据失败后是否自动进行 rejoin 的标志位

5.2 低功耗设备特有 poll 参数

- a. `poll_interval`: 两次 poll 之间的间隔 (poll 在抓包中表现为 Data Request 命令)
- b. `wait_app_ack_time`: 在这段时间包含整个 poll 和接受数据的过程。在 join, rejoin 和子设备上报数据存在三种不同的 poll 方式, 因此可以通过分析三种类型以及 `poll_interval` 和 `wait_app_ack_time` 参数计算这三个过程分别的 poll 次数
- c. `poll_forever_flag`: 是否一直进行 poll, 如果该标志位为 1, 则 `wait_app_ack_time` 将没有意义。所以默认值为 0, 才可以限定 poll 的次数
- d. `poll_failed_times`: 每次 poll 后, 无论网关有无数据都会回应 ack, 一旦网关超过 `poll_failed_times` 次没有回复设备, 则设备的网络状态变为父节点丢失 NET_LOST

5.3 低功耗设备特有电池采样配置参数

- a. `cap_first_delay_time`: 无论剩余电量多少, 默认电池上电电量都为 100%, 当经过 `cap_first_delay_time` 时间后上报的电量才为当前真实剩余电量。
- b. `cap_waitting_silence_time`: 这个参数保持默认, 用于 sdk。
- c. `cap_max_period_time`: 电池 ad 采样周期, 一般和心跳周期相同
- d. `cap_max_voltage`: 最大采样电压
- e. `cap_min_voltage`: 最小采样电压

5.4 低功耗设备特有电池上报配置参数

- a. **type**: 电池类型为可充电电池还是干电池
- b. **level**: 低功耗设备默认选择空闲时采集电压
- c. **report_no_limits_first**: 第一次默认上报 100%电量到第二次准确上报之间的电量百分比差没有限制
- d. **limits**: 每两次电量上报的电量百分比差的限制（例如如果设置 20%的限制，如果电量百分变化为 30%，就会分 20%和 10%两次上报）
- e. **ext_limits**: 外部限制用户自选，默认为空

5.5 电池电量电压映射结构体 `battery_table_t`

- a. 每 10%电量变化之间默认为线性关系，一般映射表最大电压值与最大采样电压 `cap_max_voltage` 一致，最小电压值与最小采样电压 `cap_min_voltage`
- b. 低功耗设备采用电池的方式供电，电池电压的 AD 采集可以通过 VDD 也可以通过 GPIO。针对 MG21 平台，有从 GPIO 获取电压不能超过 2.42V 的限制，对于 MG13 和泰凌 8258 平台没有这个限制。因此对于 ZS3L 模组从 GPIO 采集电压，ADC 管脚必须要分压。限位值是 1.0V~2.4V，建议采用 1.2V~2.4V。

5.6 IAS ZONE Enroll 过程

传感器设备的数据上报走 Zigbee 标准的 IAS ZONE 通道，IAS ZONE 收发数据之前，子设备要先进行 Enroll 操作，只有子设备完成向网关的 Enroll 操作，后续才能正常与网关进行收发数据，示意图如下：

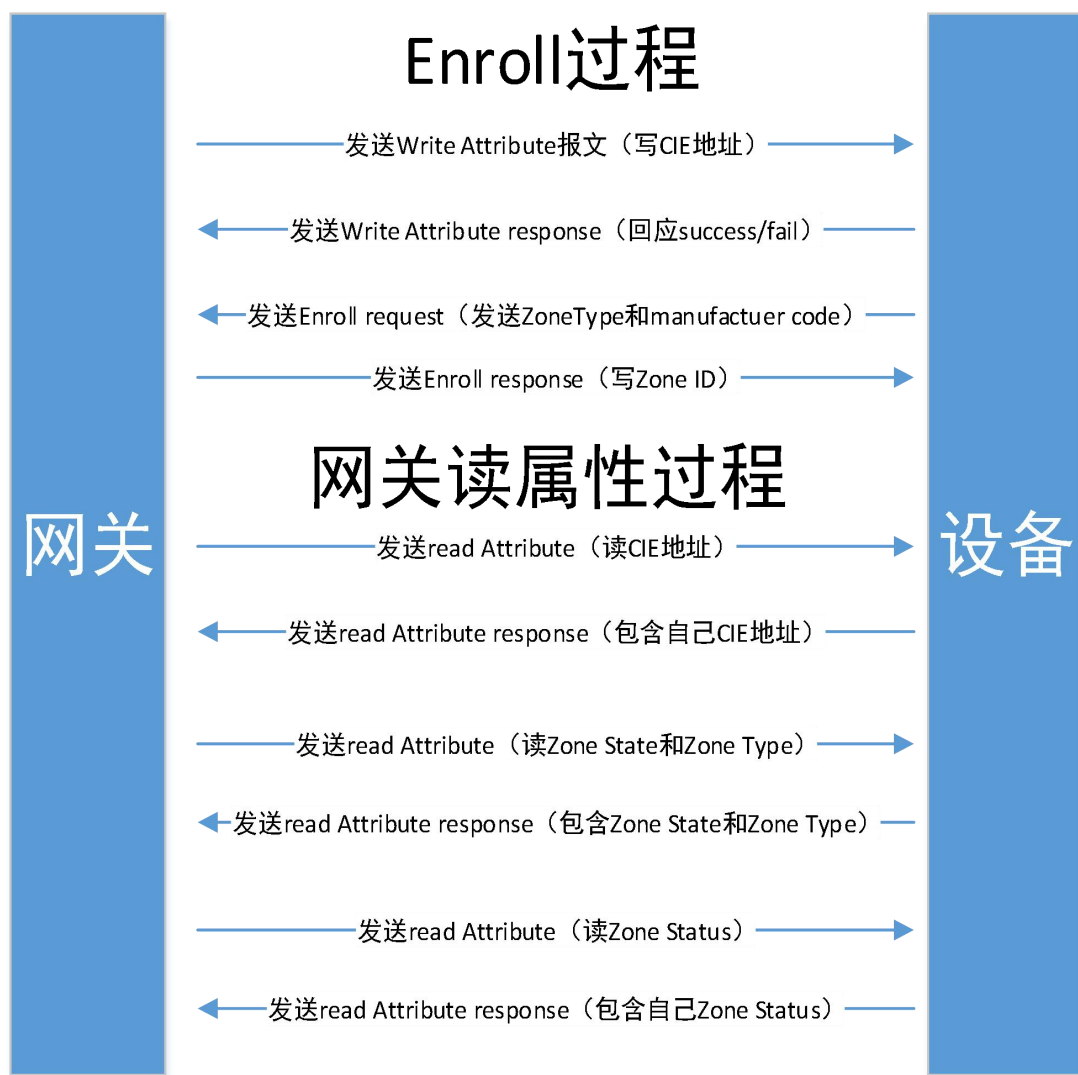


图 6 Enroll 过程示意图