

ICS 33.060.01

CCS M19

团体标准

T/SILA 003—2021

蓝牙 Mesh 智能家居照明互联规范

Bluetooth Mesh Smart Home Lighting Interconnection Specification

2021-09-10 发布

2021-09-10 实施

上海浦东智能照明联合会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 系统组成与架构	2
5.1 系统架构	2
5.2 系统组成	2
5.3 系统特性	3
5.4 照明单品	3
5.5 设备发现与配网过程	5
5.6 设备控制	19
5.7 OTA 空中升级	21
5.8 统一测试认证	21
6 VENDOR MODEL	21
6.1 Vendor Model ID	21
6.2 Attribute type 方案	22
6.3 Opcode	22
6.4 消息协议格式	23
6.5 部分品类 Attribute Type 定义	26
6.6 Attribute Type 维护规范	39

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由上海浦东智能照明联合会（SILA）制定发布，版权归 SILA 所有，未经 SILA 许可不得随意复制，任何单位或个人引用本标准的内容需指明标准的标准号。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的职责。

本文件由上海浦东智能照明联合会归口管理。

本文件主要起草单位：上海浦东智能照明联合会、阿里巴巴(中国)有限公司、华为终端有限公司、北京小米移动软件有限公司、北京百度网讯科技有限公司、欧普照明股份有限公司、杭州涂鸦信息技术有限公司、中国信息通信研究院、深圳市晶讯技术股份有限公司、杭州萤石网络有限公司、浙江阳光照明电器集团股份有限公司、上海时代之光照明电器检测有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、TCL 华瑞照明科技（惠州）有限公司、广东三雄极光照明电器股份有限公司、惠州雷士光电科技有限公司、佛山电器照明股份有限公司、广东智多多智能科技有限公司、横店集团得邦照明股份有限公司、公牛集团股份有限公司、复旦大学电光源研究所、广东舍见智能科技有限公司、上海子光信息科技有限公司、厦门通士达照明有限公司、朗德万斯运营管理（深圳）有限公司、邦奇智能科技（上海）股份有限公司、上海屹店智能科技有限公司、台达电子工业股份有限公司、泰凌微电子(上海)股份有限公司、立达信物联科技股份有限公司、惠州市元盛科技有限公司、深圳市中龙通电子科技有限公司、北京富奥星电子技术有限公司、隔空(上海)智能科技有限公司

本文件主要起草人：卞娟、伏治军、代照亮、杨斌、刘大鹏、齐晓明、安勃、黄继、贾琴勇、吉王博、蔺冰、韩梅、李读里、沈健、虞小伟、李鹏、李涛、刘继武、姜旭、庞帅、王焕丽、高宏、罗辉、刘正茂、李志君、张善端、官勇、马志伟、林岩、季扬、庄晓波、刘亚龙、陈腾飞、徐永太、李硕、叶飞、周扬、黄迪、徐维维、李宗启、金海鹏、田帅坡、窦斌、要华、洪海鹏、江锦标、韩凯、李之平、陈华明、罗能云、翁步升、陈伯彦、商其法、丁慎刚、陈培祥、吴春华、范帅、李威、李怀琼、何德宽

蓝牙 Mesh 智能家居照明互联规范

1 范围

本文件规定了蓝牙Mesh智能照明互联协议的蓝牙控制系统技术要求。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

控制设备 control device

是指连接到蓝牙 Mesh 网络里的设备，并用于发送指令控制其他或连接到相同蓝牙 Mesh 网络中的设备。控制设备如控制面板、传感器等。

3.2

受控设备 controlled device

是指连接到蓝牙Mesh网络里的设备，并用于接收来自于其他或连接到相同蓝牙Mesh网络中设备的控制指令，并执行动作响应。受控设备如灯具、调光驱动控制器、窗帘驱动控制器、开关控制器等。

3.3

终端设备 terminal device

是指上述控制设备，或受控设备。

3.4

网关设备 gateway device

是指管理蓝牙Mesh网络和网络中终端设备的设备，用于BLE Mesh协议与以太网ETH/WIFI协议之间的转换，管理蓝牙Mesh网络中终端设备，或本地联动管理，或用于其它一些边缘计算功能等。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

BLE: 低功耗蓝牙 (Bluetooth Low Energy)

CID: 公司标识符 (Company Identifier)

OTA: 空中升级 (Over The Air)

Provisioning: Mesh 设备配网过程

SIG: 蓝牙技术联盟 (Bluetooth Special Interest Group)

WLAN: 无线局域网 (Wireless Local Area Network)

5 系统组成与架构

5.1 系统架构

本系统由网关和子设备组成，网关和子设备之间基于 BLE 标准 Mesh 系统控制协议通信。

BLE 标准 Mesh 的总体架构要素为：

- 采用 SIG 联盟 Mesh Profile 标准 Mesh 组网；
- 使用智能音箱、其它蓝牙网关设备或手机接入云平台；
- 终端设备与网关之间可以直接通信和通过中继节点通信。

总体网络拓扑如图 1 所示。

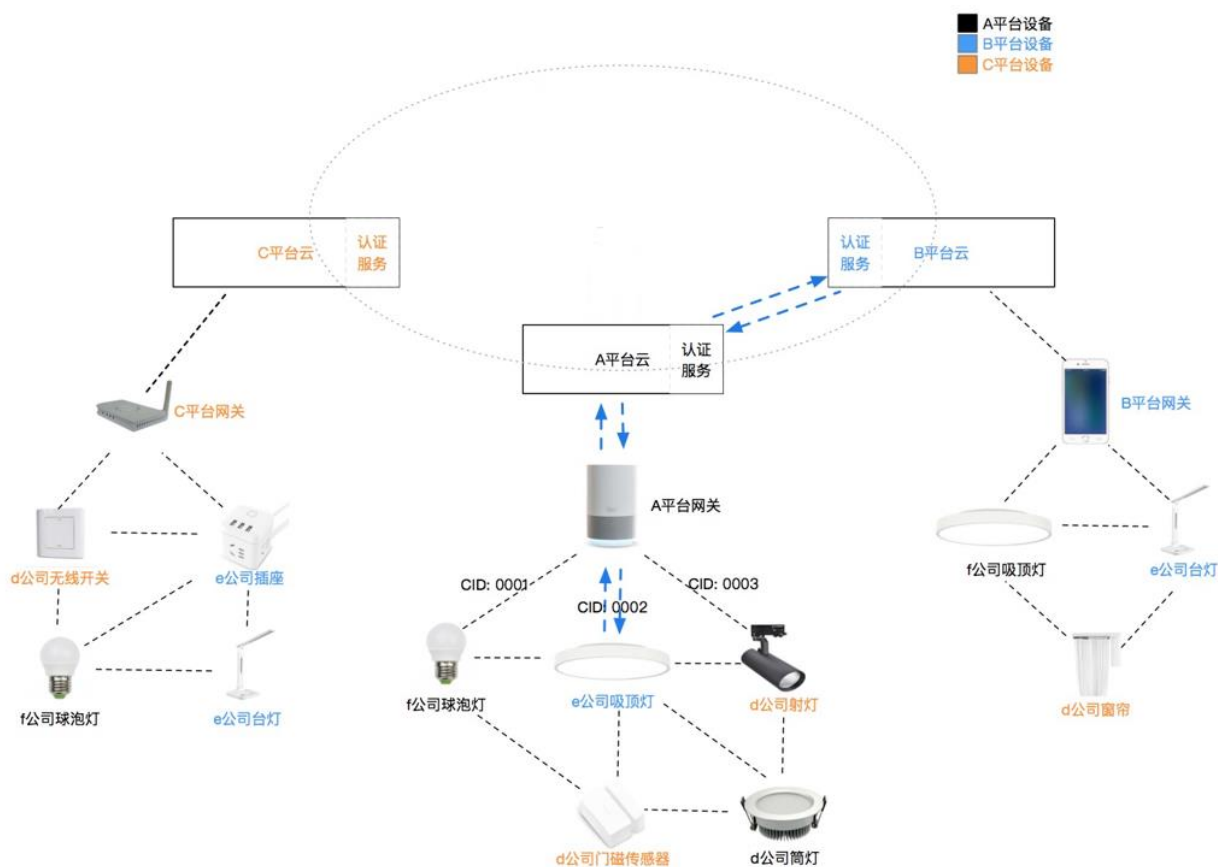


图 1 系统架构

本系统基于蓝牙标准 Mesh 应用层构建全屋互联协议，实现通信单元之间业务数据交互，通过数据链路层完成数据传输。

5.2 系统组成

5.2.1 平台

厂商基于不同平台开发的产品，可以加入任意一个联盟成员网关创建的网络，加入该网络的产品都可被该网关控制；例如 e 厂商基于 B 平台开发了一款吸顶灯，用户购买这款吸顶灯后，用户也可通过 A 平台网关将 e 公司吸顶灯添加到家庭 Mesh 网络中并进行控制。

5.2.2 Mesh 网络节点

可以增加其它类型的设备，例如无线开关，场景面板，这类控制设备也可以通过手机 APP、智能音箱或蓝牙网关配置成具体某一个灯具的控制设备；但要求网络中需要存在至少一个网关单元用于协调，控制所有设备。如果这个网络中添加了门窗传感器，光线传感器，人感传感器，电动窗帘等设备，在云平台服务端可以做到更多的联动场景，例如关闭窗帘的时候，灯光自动调亮；人离开房间的时候，自动关闭灯光；做到更加节能环保，改变人们的照明环境。

5.3 系统特性

蓝牙 Mesh 网络特性如下：

- a) 灵活组网。整个照明网络方便扩展，可以覆盖整个家庭；全屋无死角，全方位控制；新增设备可以快速接入，便于使用；使用无线技术解决走线问题；
- b) 多模态控制。可以使用手机 App 直接控制，也可以通过手机 App 远程控制；可以使用无线按钮，无线开关等类似配件控制；可以使用智能音箱语音控制；可以与智能家居设备产生联动，例如光线传感器、门磁传感器、窗帘等；
- c) 互联互通。处于同一蓝牙 Mesh 网络里的不同厂商设备可以进行统一认证及控制；
- d) 网络规模及性能。蓝牙 Mesh 网络可以做到至少 100 到 200 个节点的有效控制，节点与节点之间的距离在空旷距离下能够达到 40 m 距离，穿一堵墙（0.3 m 砖墙）后能够达到 15 m 距离，可以满足一个家庭的照明需求；
- e) 抗干扰能力。蓝牙 Mesh 网络使用蓝牙广播信道，每次发送信息都在 BLE 的 37，38，39 信道分别进行广播，频率分别为 2402 MHz，2426 MHz，2480 MHz，避开家居环境 Wi-Fi 常用频段。

5.4 照明单品

智能灯可以通过手机 APP、智能音箱或蓝牙网关加入蓝牙 Mesh 网络，通过语音或 APP 的方式控制。图 2 为蓝牙设备组网过程。



图 2 蓝牙设备组网过程示意图

智能灯的控制通过蓝牙 Mesh 的标准 Model 来实现，但根据蓝牙 SIG 的 Model 定义，色温 Model 需要有 2 个 Element，2 个地址；颜色 Model 需要有 3 个 Element，3 个地址；色温+颜色需要 5 个 Element，5 个地址；这样容易产生误解，所以我们对蓝牙 SIG 的标准 Model 模型做了如下修改：

- a) 单独的一路灯只用一个 Element。
- b) 开关调节使用 Generic OnOff Server Model
- c) 亮度调节使用 Light Lightness Server Model
- d) 色温调节使用 Light CTL Server Model，不需要包含 Light CTL Temperature Server Model
- e) 模式使用 Scene Model
- f) 颜色调节使用 Vendor Model。
- g) 其余特殊功能均使用 Vendor Model。
- h) 多路灯只有一个蓝牙模块并且要每路灯单独控制，则每路灯作为单独一个 Element 分配不同的地址，每路单独控制的灯按以上 5 条标准来实现。

同时，通过蓝牙 Beacon 技术，可以做到一个蓝牙模组同时兼容蓝牙 Mesh 组网和遥控器控制。灯的模式 Model 示例如表 1 所示。包含 Vendor Model 中的详细 Attribute Type 定义请参考第 6 章。

表 1 灯的属性和模型

Element	属性	Model ID
灯 (Primary Element)	开关	Generic On/Off Server (0x0100)
	亮度	Light Lightness Server(0x1300)
	色温	Light CTL Server(0x1303)
	模式	Scene Server(0x1203)
	颜色	Vendor Model(Company Defined)

5.4.1 单品固件

产品可以使用统一版本固件实现接入由不同厂商网关构建的 Mesh 网络。

5.4.2 单品应用

手机或者智能音箱作为入网配置节点，用户可根据自己的使用习惯设定不同的照明策略，例如每晚 7:00 开灯，11:00 关灯，窗帘拉开后自动关灯等等；或者人工智能服务提供商在获得用户授权情况下，可根据人工智能的计算结果来自动调节屋内光线亮度及色温。

5.4.3 边缘计算

蓝牙网关、智能音箱、智能手机及其它设备都处于这个网络中，当网络中的部分节点具备一定的运算能力，则可以实现一些简单的本地化 AI 控制、网络监测以及根据预设的逻辑规则进行联动。

5.5 设备发现与配网过程

设备的发现与配网过程与开放智联联盟的智能家居互联互通跨平台接入规范蓝牙 Mesh 设备标准内容基本保持一致，但本文 5.5.3.1 通用要求部分有差异。

5.5.1 配置器初始化

在蓝牙 Mesh 网络中，配置器通常在蓝牙 Mesh 网关或手机 App 中，具有 WLAN 或有线等 IP 接入能力。当配置器与接入云为不同生态时，应先成功接入到接入云中。接入云在配置器认证成功后需要给配置器下发 Mesh 网络安全凭证并给配置器分配 Mesh 网络地址，如图 3 所示。

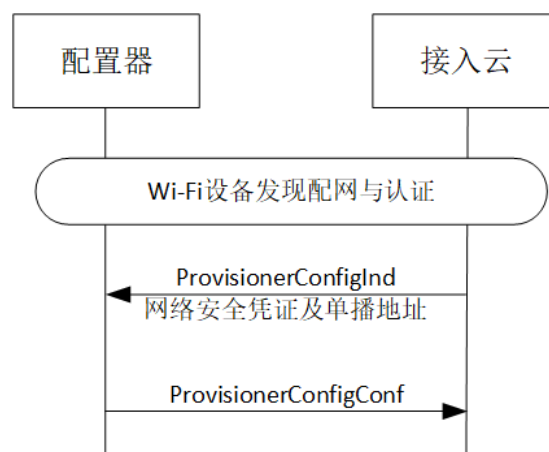


图 3 配置器初始化流程

端云接口：

CoAP 协议下，ProvisionerConfigInd 的接口为 POST /.sys/ProvisionerConfig。

MQTT 协议下，ProvisionerConfigInd 的接口为 PUBLISH \$ola/v1/device/devID/ProvisionerConfigInd，

ProvisionerConfigConf 的接口为 PUBLISH \$ola/v1/device/ProvisionerConfigConf。

ProvisionerConfigInd 请求报文的数据格式见表 2。

表 2 provisionerConfigInd 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度（字节）	描述
01	netKey	必选	String(32)	Mesh 网络的网络密钥
02	netKeyIndex	必选	Integer(2)	Mesh 网络的网络密钥索引
03	AppKey	必选	String(32)	Mesh 网络的应用密钥
04	AppKeyIndex	必选	Integer(2)	Mesh 网络的应用密钥索引
05	ProvisionerUnicastAddress	必选	String(4)	分配给配置器的单播地址
05	IVIndex	必选	String(8)	Mesh 网络的 IV Index

ProvisionerConfigConf 请求报文的数据格式见表 3。

表 3 ProvisionerConfigConf 请求报文的数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度	描述
01	devID	必选	String	云端为配置器分配的 ID,不超过 40 字节
02	errorcode	必选	Integer(1)	配置器响应网络配置错误码,成功为 0

5.5.2 设备发现

本节描述蓝牙标准 Mesh 设备发现规范。

5.5.2.1 Mesh 广播包

蓝牙mesh应用终端上电后如处于未配网状态,需要广播Unprovisioned Device Beacon,建议广播间隔 40ms,具体产品的广播启动方式和广播持续时间以产品需求为准,如对于强电的照明开关类应用终端,广播持续时间应不少于5分钟,对于电池类的低功耗应用终端,广播持续时间应不少于1分钟。

广播包中的 Device UUID 是识别应用终端的关键信息,对 Device UUID 的定义见表 4,UUID 中各字段采用小端模式进行存储。

表 4 Device UUID 定义

字段	长度（字节）	含义说明
Magic	1	“0xAF”, OLA设备标识
CID	2	设备云的公司ID,由蓝牙技术联盟(SIG)分配
productID	4	设备云颁发,一型一号
mac	6	设备云颁发,一机一号
FeatureFlag	1	bit3-0: uuid版本号 bit4: 0: 证书配网方式 1: 设备密钥配网方式 bit7-5: reserved
RFU	2	0x00 Reserved for future use

5.5.2.2 PB-GATT 广播包

不支持 PB-ADV 的应用终端，如蓝牙 4.0 手机，则需要通过和节点建立 GATT 连接，并通过 Mesh Provisioning Service 通信。因此建立 GATT 连接之前，节点需要广播 PB-GATT 的广播包。因此，节点需要交叉广播 Unprovisioned Device Beacon 广播包和 PB-GATT 的广播包。应用终端上电后，PB-GATT 的广播包每次广播时长、广播间隔等以产品需求为准。

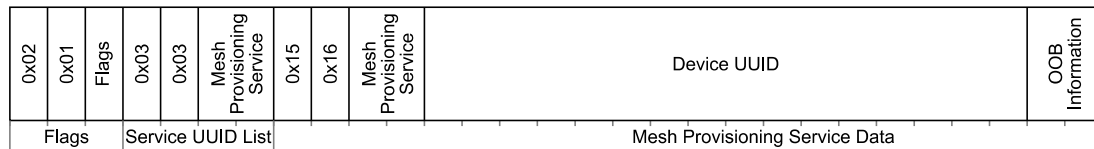


图 4 PB-GATT 广播数据内容

图 4 为 PB-GATT 广播数据内容，其中 Device UUID 定义如 Mesh 广播包中 UUID 的定义。

5.5.2.3 发现流程

如图5所示：

- 应用终端进入待配网状态广播Mesh广播包或者PB-GATT广播包；
- 配置器发现应用终端后，过滤非OLA设备，根据发现阶段获取到的Company ID、UUID，向接入云查询设备类型；
- 接入云收到配置器发来的请求后，根据Company ID、UUID向应用终端所在的设备云查询设备类型；
- 设备云将目标设备信息以及将自定义设备类型转换为OLA统一设备类型后返回给接入云，接入云后返回统一设备类型和设备信息给配置器；配置器可以通过大屏或者语音来显示或播放发现到的设备信息。

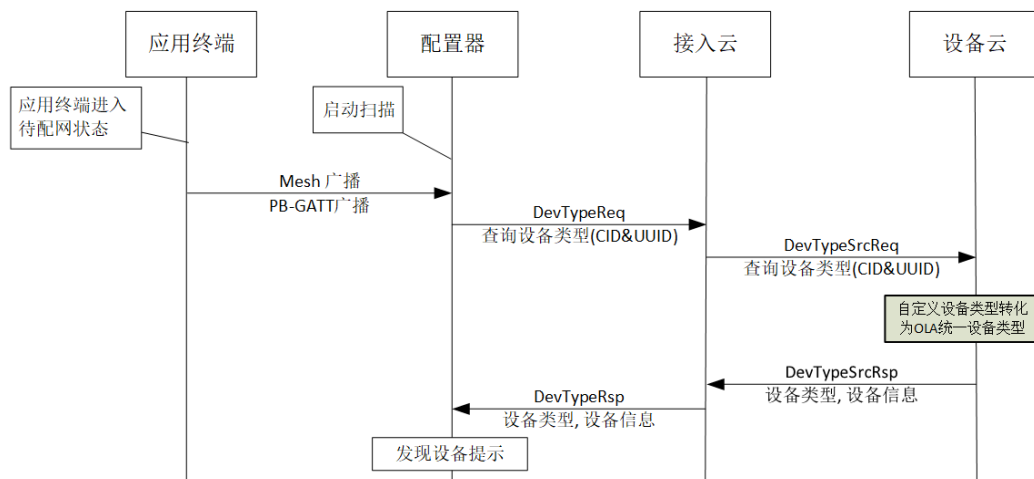


图 5 发现流程

5.5.2.4 发现接口

端云接口：

CoAP协议下，DevTypeReq的接口为POST /ola/sys/DevTypeQuery。

MQTT协议下，DevTypeReq的接口为PUBLISH \$ola/v1/device/DevTypeReq，DevTypeReq的接口为PUBLISH \$ola/v1/device/devID /DevTypeRsp。

DevTypeReq 请求报文的数据格式见表 5。

表 5 DevTypeReq 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	devID	必选	String	端为配置器分配的ID, 不超过40字节
02	uuid	必选	Array of String(32)	配置器发现的uuid集合 注: uuid是一个长度为32的字符串, 每一位是一个16进制数, 集合中的 uuid需为同一CID

DevTypeRsp 请求报文的数据格式见表 6。

表 6 DevTypeRsp 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	devInfo	必选	Array of Object	返回的设备类型以及设备信息的集合

Object 的数据格式见表 7。

表 7 Object 数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	uuid	必选	String(32)	应用终端的uuid
02	devType	必选	Integer(2)	应用终端的设备密钥
03	Elements	必选	Array of Element	分配给应用终端的应用密钥

Element 的数据格式见表 8。

表 8 Element 数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	ElementIndex	必选	Integer(1)	Element索引号
02	ModelIds	必选	Array of String(8)	该Element对应的Model ID信息

云云接口:

云云接口采用HTTPS消息。其中，Content-type为application/json。
DevTypeSrcReq采用GET /ola/devtypesrc HTTP/1.1。

DevTypeSrcReq 请求报文的数据格式见表 9。

表 9 DevTypeSrcReq 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	uuid	必选	Array of String(32)	配置器发现的uuid集合 注：uuid是一个长度为32的字符串，每一位是一个16进制数，集合中的uuid需为同一CID

DevTypeSrcRsp 请求报文的数据格式和端云接口中 DevTypeRsp 相同。

5.5.3 蓝牙 Mesh 子设备配网与认证

本节描述蓝牙 Mesh 子设备配网与认证规范。

5.5.3.1 通用要求

蓝牙 Mesh 子设备通过配置器和认证代理完成配网和认证的流程，支持蓝牙 Mesh 的异构中继及手机 App 均可提供配置器和认证代理的功能。蓝牙 Mesh 应用终端需要至少支持使用设备密钥作为认证凭证，或同时支持使用证书作为认证凭证，作为蓝牙 Mesh 配置器和认证代理的异构中继和 App 应至少支持使用设备密钥的认证凭证，或建议企业根据自己需求同时支持两种认证凭证，以便为不同类型的蓝牙 Mesh 应用终端配网和代理认证。

5.5.3.2 基于证书的流程

5.5.3.2.1 总体流程

基于证书的蓝牙Mesh子设备配网和认证典型场景如图27所示，图中应用终端、异构中继/App、接入云分属于3家厂商，以满足A厂商应用终端通过B厂商异构中继/App最终加入C厂商接入云的场景。
此场景要求 B 厂商异构中继/App 与 C 厂商接入云之间通过 WiFi 连接且已配网认证。此外，若 B 厂商异构中继/App 需加入到 Mesh 网络，则要求 C 厂商接入云已下发必要的 Mesh 网络信息至异构中继 App。

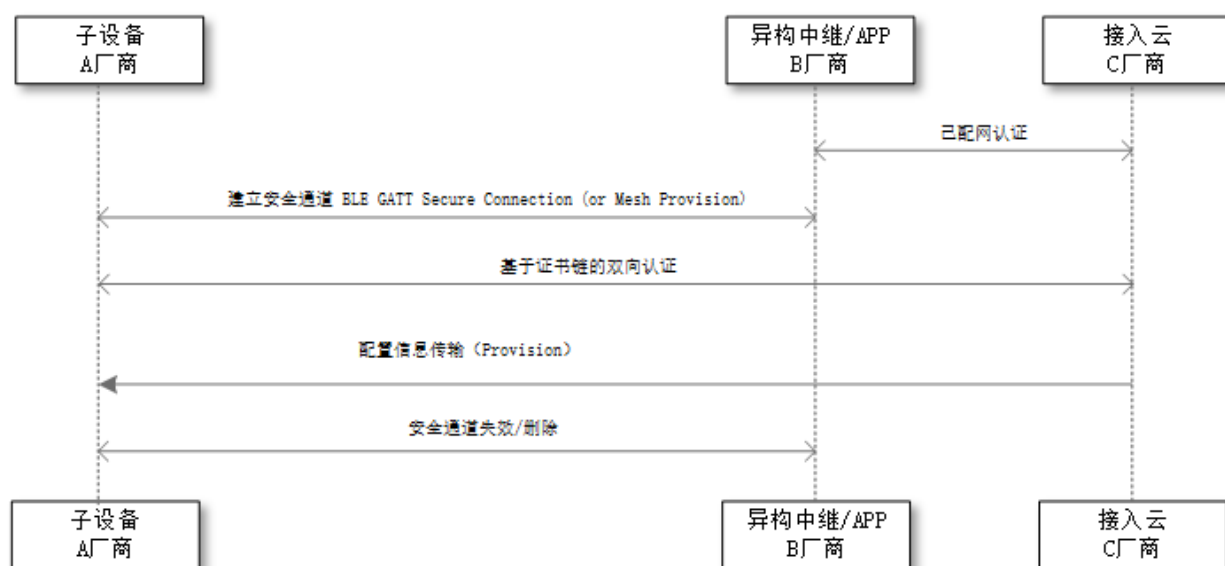


图 6 基于证书的认证流程

基于证书的认证流程步骤如下：

- 1) 应用终端与异构中继/App建立安全通道，应使用蓝牙标准协议中的BLE GATT secure connection 流程；
- 2) 基于第一步应用终端与异构中继/App建立的安全通道和异构中继/App与接入云已认证，应用终端与接入云之间就可以进行安全的数据传输，在此过程中，异构中继/App只作为透传数据；应用终端与接入云之间进行基于证书链的双向认证；
- 3) 应用终端与接入云认证后，用生成的对称密钥加密Mesh配置信息（Provision Data），并从接入云发送到应用终端；

断开并删除第一步建立的安全通道。

5.5.3.2.2 应用终端与异构中继建立安全通道

应用终端发现流程可以参考5.5.2节描述的具体流程，根据UUID中Flag标志位启动证书链双向认证方式。

异构中继/App发现应用终端后，主动启动BLE GATT Secure Connection流程，具体流程应符合《Bluetooth Core Specification v5.0》Vol3 Part H “LE Secure Connection” 相关要求。

建立 Secure Connection 后，“异构中继/App”启动 Discovery Services 流程发现特定的 Service 和 Characteristic 作为“证书链双向认证”数据传输通道。

5.5.3.2.3 基于证书链的双向认证

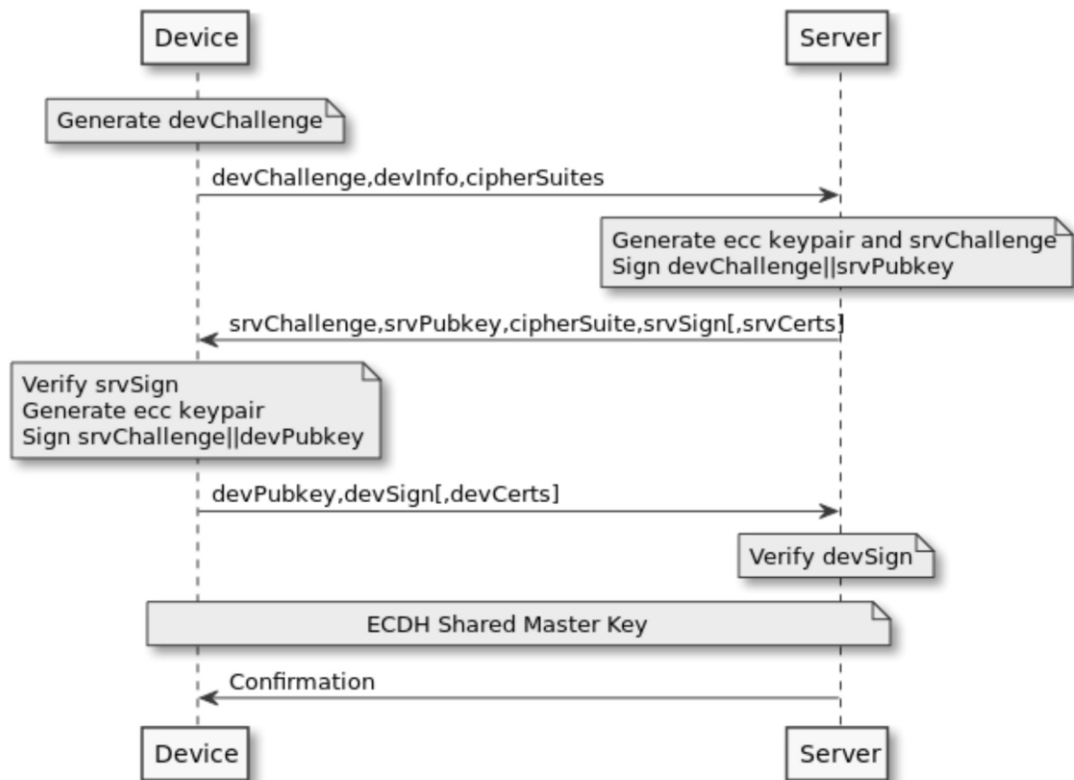


图 7 基于证书链的双向认证

如图7所示，基于证书链的双向认证分如下4个步骤：

- Device生成挑战随机数devChallenge，并与其设备信息及支持的算法套件作为请求参数向Server发起认证请求；
- Server依据Device提供的算法参数列表选择合适的参数生成临时ECC密钥对，并对公钥及devChallenge进行签名，签名结果与自身生成的挑战随机数srvChallenge及所选择的算法套件作为应答参数返回给Devcie；
- Device验证Server的签名并根据Server选择的算法参数生成设备端临时ECC密钥对，并对公钥及srvChallenge进行签名，然后发送给Server；
- Server对Device的签名进行验证，如验证通过则进行ECDH协商得到共享主密钥，然后Server使用共享密钥加密必要数据作为应答返回给Device进行共享密钥确认。

端到端的信息传递分两部分，应用终端与异构中继/App；异构中继/App与接入云。

应用终端与异构中继之间的数据传输遵循分片协议，需定义分片命令，简要定义见表 10。

表 10 分片命令定义

分片命令	解释	长度 (Bytes)
0x10	mac设备信息 (mac地址)	6
0x11	cipherSuites 加密参数 (曲线类型 + 是否为证书)	2
0x12	devChallenge 设备挑战值	16
0x13	devPubkey 设备公钥	64
0x14	devSign 设备签名	32
0x15	devCerts 设备证书 (通常为2级证书)	<1K
0x16	srvChallenge 服务器挑战值	16
0x17	srvPubkey 服务器公钥	64
0x18	srvSign 服务器签名	32
0x19	srvCerts 服务器证书 (通常为2级证书)	<1K
0x1A	Configuration Data 配置信息 (详见5.4.2.3)	16 + 25 + 20

异构中继/App与接入云之间通过CoAP或MQTT进行数据传输。

CoAP协议下, RegisterReq的接口为POST /ola/sys/RegisterReq;

CertifyReq的接口为POST /ola/sys/CertifyReq;

MQTT协议下, RegisterReq的接口为PUBLISH \$ola/ v1/device /RegisterReq, RegisterRsp的接口为PUBLISH \$ola/ v1/device/devID /RegisterRsp;

CertifyReq的接口为PUBLISH \$ola/ v1/device /CertifyReq, CertifyReqRsp的接口为 PUBLISH \$ola/ v1/device/devID/CertifyReqRsp。

RegisterReq 报文的数据格式见表 11。

表 11 RegisterReq 报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	devID	必选	String	云端为配置器分配的ID
02	mac	必选	String(6)	设备信息 (mac地址)
03	cipherSuites	必选	Integer(2)	加密参数(曲线类型 + 是否为证书)
04	devChallenge	必选	Integer(16)	设备挑战值

RegisterRsp 报文的数据格式见表 12。

表 12 RegisterRsp 报文的数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	cipherSuites	必选	Integer(2)	加密参数 (曲线类型 + 是否为证书)
02	srvChallenge	必选	Integer(16)	服务器挑战值
03	srvPubkey	必选	Integer(64)	服务器公钥
04	srvSign	必选	Integer(32)	服务器签名
05	srvCerts	必选	Integer(<1K)	服务器证书 (通常为2级证书)

CertifyReq 报文的数据格式见表 13。

表 13 CertifyReq 报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	devPubkey	必选	Integer(64)	设备公钥
02	devSign	必选	Integer(32)	设备签名
03	devCerts	必选	Integer(<1K)	设备证书 (通常为2级证书)

CertifyRsp 报文的数据格式见表 14。

表 14 CertifyRsp 报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	Configuration Data	必选	Integer(16 + 25 + 20)	Mesh配置信息

5.5.3.2.4 配置信息传输

云端下发有效的配置，注意此处不是通过Mesh消息，而是通过GATT消息直接传输。配置消息需采用 5.5.3.2节双向认证生成的对称密钥 ECDH Shared Master Key。

配置信息包括：devkey [16]、provisioning data [25] (netkey + netkey Index + Flags + IV Index + Unicast Address)、appkey [20] (netkey_index + appkey_index + appkey)。

5.5.3.2.5 断开并删除应用终端与网关建立的安全通道

断开并删除第一步建立的安全通道，应用终端与异构中继/App 都可以发起。

5.5.3.3 基于设备密钥的流程

5.5.3.3.1 总体流程

蓝牙Mesh设备认证鉴权方式采用蓝牙Mesh Profile标准中规定的static 00B方式。

应用终端设备密钥（License）存储于设备云中，设备云为每个Mesh设备分配mac地址、productID以及License，设备云和Mesh设备基于所述三元组生成AuthValue，AuthValue的计算过程如下：

$AuthValue = SHA256(productID, mac, License)$ 。

即：将productID，mac，License三元组通过字符串用英文逗号连接，然后进行SHA256摘要计算。注：这里用于计算SHA256的英文字母全部为小写。

SHA256 计算示例见表 15。

表 15 SHA256 计算示例

数据字段	数据格式与示例	计算使用的输入字符串
product ID	十进制数值：168930，对应十六进制数值：0x293e2	“000293e2”
mac Address	“AB:CD:F0:F1:F2:F3”（扫描到的蓝牙设备mac地址）	“abcdef0f1f2f3”
License	“53daed805bc534a4a93c825ed20a7063”	“53daed805bc534a4a93c825ed20a7063”
连接后字符串	“000293e2, abcdef0f1f2f3, 53daed805bc534a4a93c825ed20a7063”	
SHA256结果输出 (HEX)	c1 c7 67 41 55 32 36 fb 7d a0 a5 86 e6 22 98 c2 31 da c2 88 5e 73 5f eb a6 b8 b441 7c 7d 9e 72	
AuthValue (HEX)	c1 c7 67 41 55 32 36 fb 7d a0 a5 86 e6 22 98 c2 31 da c2 88 5e 73 5f eb a6 b8 b441 7c 7d 9e 72	

Mesh Profile 1.0的标准存在AuthValue泄露的安全漏洞，导致非法设备可以接入网络造成网络攻击或者网络安全凭证泄露的风险，因此蓝牙Mesh的配网认证流程基于Mesh Profile 1.1标准，1.1增强了相关算法解决了泄露的问题。

认证流程如图 8 所示：

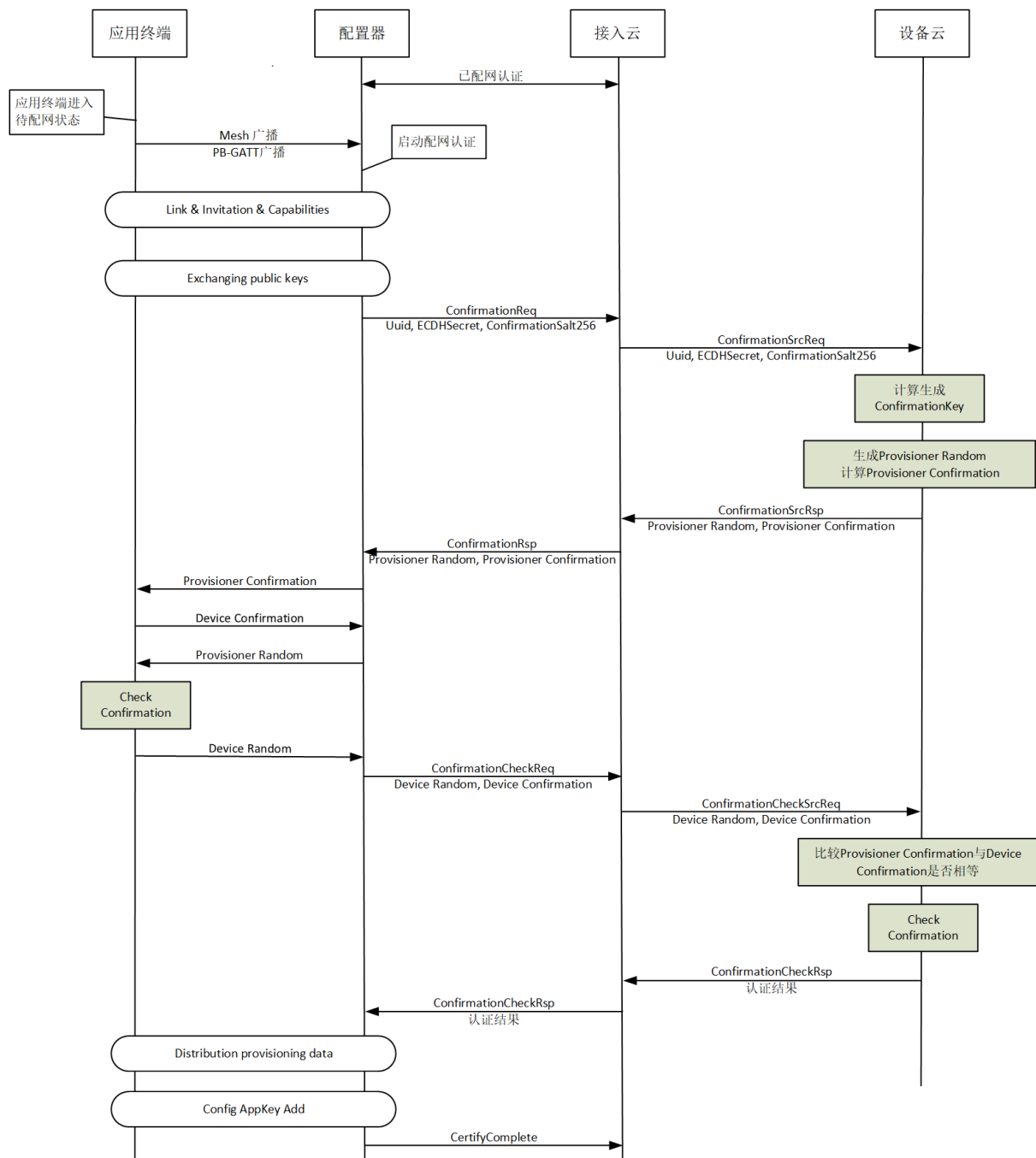


图 8 基于设备密钥的认证流程

图中，配置器可以为手机APP，智能音箱或网关。

详细步骤如下所述：

配置器开始配网流程，与应用终端建立PB-ADV bearer的Link，基于该Link完成Invitation，Capabilities以及Exchanging public keys并计算ECDHLicense，该步骤完全遵循Mesh Profile标准，每次密钥交换时配置器和应用终端都应重新生成密钥对；

1) 配置器将应用终端uuid和用于计算ConfirmationKey的密钥参数通过接入云发送给设备云，密钥参数包括ECDHLicense和ConfirmationSalt256，设备云基于uuid查找到应用终端的AuthValue，然后基于上述密钥参数和AuthValue计算生成ConfirmationKey，计算方式：

ConfirmationKey = HMAC-SHA-256(HMAC-SHA-256(ConfirmationSalt256, ECDHLicense || AuthValue), "prck256");

2) 设备云生成Provisioner Random并计算Provisioner Confirmation, 然后将Provisioner Random和Provisioner Confirmation通过接入云发送给配置器, 配置器将Provisioner Confirmation发送给应用终端并接收应用终端返回的Device Confirmation, 配置器将Provisioner Random发送给应用终端, 应用终端使用同样方法计算Provisioner Confirmation对设备云的Provisioner Confirmation进行校验, 校验通过后将Device Random发送给配置器;

Provisioner Confirmation计算方式:

Provisioner Confirmation = HMAC-SHA-256(ConfirmationKey, RandomProvisioner);

3) 配置器将Device Confirmation和Device Random通过接入云发送设备云, 设备云比较Device Confirmation和Provisioner Confirmation, 如果二者相等判定认证失败, 否则设备云对应用终端的Device Confirmation进行校验;

4) 设备云发送认证结果给接入云, 接入云发送认证结果给配置器;

5) 配网器给应用终端分发provisioning data, 并给应用终端配置AppKey;

6) 配网器将配网结果发送给接入云。

5.5.3.3.2 认证接口

端云接口:

CoAP协议下, ConfirmationReq的接口为POST /ola/sys/ConfirmationReq;

ConfirmationCheckReq的接口为POST /ola/sys/ConfirmationCheckReq;

CertifyComplete的接口为POST /ola/sys/CertifyComplete。

MQTT 协议下, ConfirmationReq 的接口为 PUBLISH \$ola/ v1/device /confirmationreq , ConfirmationRsp的接口为 PUBLISH \$ola/v1/device/deviceId/confirmationrsp;

ConfirmationCheckReq的接口为PUBLISH \$ola/v1/device/confirmationcheckreq, ConfirmationRsp的接口为 PUBLISH \$ola/ v1/device/devID /confirmationcheckrsp;

CertifyComplete的接口为PUBLISH \$ola/ v1/device /certifycomplete。

ConfirmationReq 请求报文的数据格式见表 16。

表 16 ConfirmationReq 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	devID	必选	String	云端为配置器分配的ID, 不超过40字节
02	uuid	必选	String(32)	发起认证申请的uuid
03	Secret	必选	String(64)	配置器生成的ECDHSecret
04	ConfirmationSalt 256	必选	String(64)	配置器生成的 ConfirmationSalt256

ConfirmationRsp请求报文的数据格式见表17。

表 17 ConfirmationRsp 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	ProvisionerRandom	必选	String(64)	设备云生成的Random
02	ProvisionerConfirmation	必选	String(64)	设备云生成的Confirmation

ConfirmationCheckReq请求报文的数据格式见表18。

表 18 ConfirmationCheckReq 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	devID	必选	String	云端为配置器分配的ID, 不超过40字节
02	DeviceRandom	必选	String(64)	应用终端生成的Random
03	DeviceConfirmation	必选	String(64)	应用终端生成的Confirmation

ConfirmationCheckRsp请求报文的数据格式见表19。

表 19 ConfirmationCheckRsp 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	errorcode	必选	Integer(1)	设备云响应认证错误码, 成功为0。
02	netKey	必选	String(32)	分配给应用终端的网络密钥
03	netKeyIndex	必选	Integer(2)	Mesh网络的网络密钥索引
04	AppKey	必选	String(32)	分配给应用终端的应用密钥
05	AppKeyIndex	必选	Integer(2)	Mesh网络的应用密钥索引
06	UnicastAddress	必选	String(4)	分配给应用终端的单播地址
07	IVIndex	必选	String(8)	Mesh网络的IV Index
08	Flags	必选	String(2)	Mesh网络的Flags

CertifyComplete请求报文的数据格式见表52。

表 20 CertifyComplete 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	devID	必选	String	云端为配置器分配的ID,不超过40字节
02	errorcode	必选	Integer(1)	配置器响应网络配置错误码,成功为0。
03	Uuid	必选	Integer(1)	发起认证申请的uuid
04	DeviceKey	可选	String(32)	应用终端的设备密钥

云云接口:

云云接口采用HTTPS消息。其中, Content-type为application/json。

ConfirmationSrcReq采用GET /ola/confirmationsrcreq HTTP/1.1。

ConfirmationCheckSrcReq采用GET /ola/confirmationchecksrcreq HTTP/1.1。

ConfirmationSrcReq 请求报文的数据格式见表 21。

表 21 ConfirmationSrcReq 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	uuid	必选	String(32)	发起认证申请的uuid
02	Secret	必选	String(64)	配置器生成的ECDHSecret
03	ConfirmationSalt256	必选	String(64)	配置器生成的ConfirmationSalt256

ConfirmationSrcRsp请求报文的数据格式见表22。

表 22 ConfirmationSrcRsp 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	ProvisionerRandom	必选	String(64)	设备云生成的Random
02	ProvisionerConfirmation	必选	String(64)	设备云生成的Confirmation

ConfirmationCheckSrcReq请求报文的数据格式见表23。

表 23 ConfirmationCheckSrcReq 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度 (字节)	描述
01	DeviceRandom	必选	String(64)	应用终端生成的Random
02	DeviceConfirmation	必选	String(64)	应用终端生成的Confirmation

ConfirmationCheckSrcRsp请求报文的数据格式见表24。

表 24 ConfirmationCheckSrcRsp 请求报文数据格式

Tag	参数	必选/可选	类型长度	描述
01	errorcode	必选	Integer	设备云响应认证错误码，成功为0。

5.6 设备控制

蓝牙标准 Mesh 全屋互联系统的特性如下：

一个子系统至少含一个网关中央节点；

任一个系统设备都可以主动发送事件上报信息；

一个子系统最多可独立寻址 32767(15bit，不包含 0)个设备；

一个子系统最多可寻址 32768 个(15bit)组地址(包含 16384 个组地址和 16384 个虚拟地址)，单个子设备至少支持 8 个组；

一个子系统最多可支持 65535（2 个字节）个照明场景，单个子设备至少支持 16 个场景；

系统控制面板或传感器的事件信息发送到网关，由网关根据控制逻辑进行处理，并由网关把处理完的控制信息发送到受控设备进行控制处理。

5.6.1 控制功能

对于智能灯，定义了以下 4 种属性的基础操作：

- (1) 开关控制；
- (2) 亮度设置；
- (3) 色温设置；
- (4) 颜色设置。

其中开关控制是必须实现的基础功能，其他功能则根据产品需求选择实现。

5.6.2 控制参数

对于上述操作，在调用相关控制接口时，都会给予明确的操作参数，如：开关状态（开/关）、明确的亮度（如 5000 cd/m²）、明确的色温（如 4000 K）、明确的颜色（如红色）。参数范围及说明详见下表：

表 25 控制参数的范围

属性	参数范围	参数单位	说明
开关	0-1	N/A	0: 关 1: 开
亮度	0-65535	N/A	0: 关闭 1-65534: 亮度等级 65535: 亮度最大
色温	800-20000	K	对应色温值
色彩	Color[0]: 0-65535 Color[1]: 0-65535 Color[2]: 0-65535	N/A	Color[0] = Lightness, 详见亮度参数说明 Color[1] = Hue, $H \text{ (degrees)} = 360^\circ * (\text{Hue}) / 65536$ Color[2] = Saturation, 对应饱和度值

5.6.3 控制指令

为确保各种智能灯设备的控制功能能在不同厂商平台上可靠执行，对于上述定义的控制功能，需要在认证过程中将智能灯控制功能对应的控制指令同步至蓝牙 Mesh 网络网关所在厂商的服务器上。

5.6.4 控制流程

用户通过语音控制设备流程如下图：

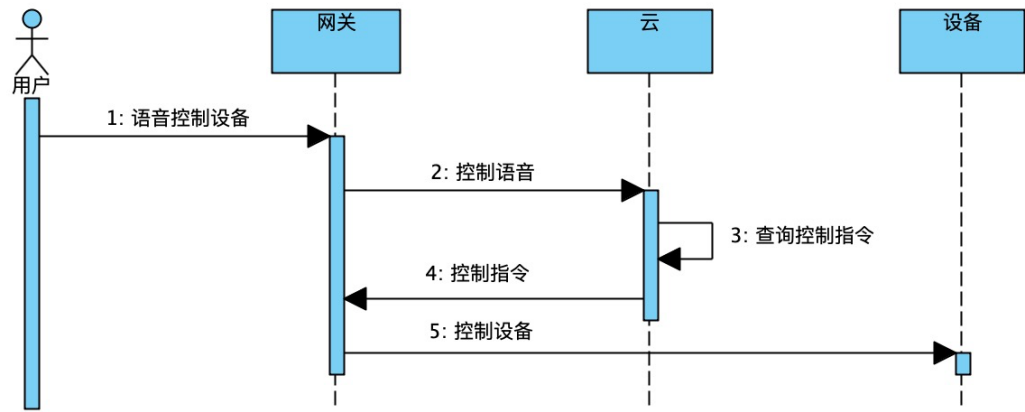


图 9 用户语音控制流程示意图

用户通过 APP 控制设备流程如下图：

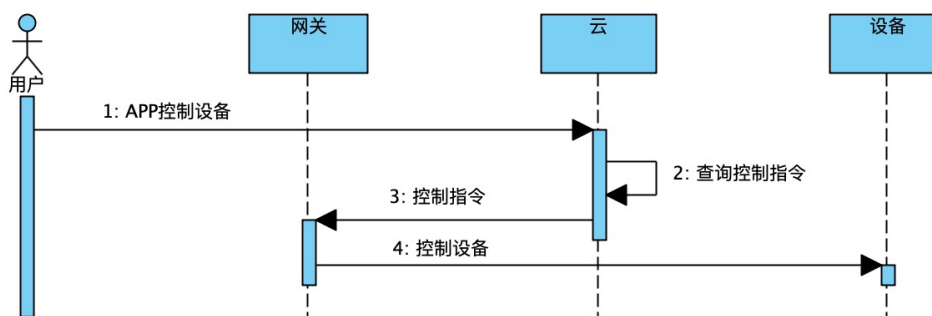


图 10 用户 APP 控制流程示意图

传感器或其他设备通过上报事件触发设备控制流程如下图：

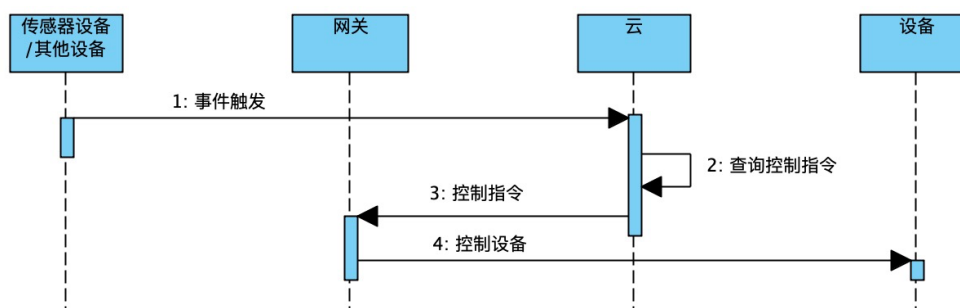


图 11 传感器等上报事件触发设备控制流程示意图

备注：传感器或其他设备通过上报事件触发设备控制，不仅可以通过上报事件到云端触发设备控制，还可以直接在同网内蓝牙设备之间直接通信触发设备控制，也可以通过上报事件到网关触发设备控制。

5.7 OTA 空中升级

目前蓝牙 Mesh 尚未发布 OTA 空中升级标准，可通过手机 BLE 通道实现终端设备的升级。蓝牙 Mesh OTA 标准发布后，遵循蓝牙 Mesh OTA 标准。

5.8 统一测试认证

为保障蓝牙 Mesh 互联互通，需要第三方认证机构对芯片、模组、产品、平台等进行统一测试认证，测试通过后才可量产商用。同时，测试通过后，可由联盟颁发认证证书。

6 Vendor Model

6.1 Vendor Model ID

SIG 定义 Vendor Model 格式为 4 字节（其中 2 字节的 Company ID 和 2 字节的 Vendor-assigned Model ID），其中照明协会的 Company ID 向 SIG 申请，如下表所示：

表 26 Vendor Model 格式

字段	字节数	说明
16-bit Company Identifier	2	十进制：2572 十六进制：0x0A0C
16-bit vendor-assigned model Identifier	2	-

下表为两个 VendorModel ID，用于消息扩展用。

表 27 消息扩展用 VendorModel ID

Model Name	SIG Model ID
Vendor Model Server	0x0A0C 0000
Vendor Model Client	0x0A0C 0001
备注： 照明设备作为 Vendor Model Server，蓝牙 Mesh 网关作为 Vendor Model Client。	

6.2 Attribute type 方案

已定义的 Attribute type 继续复用。

各平台划一段给照明协会定义。周期性同步给各平台。

表 28 照明协会专用 Attribute type 段

	范围	数量
照明协会专用 Attribute type 段	0xE501~0xEFFF	2815 个

6.3 Opcode

使用 3 字节 Opcode，具体定义如下表：

表 29 Opcode 定义表

Vendor Message Name	Opcode	指令说明
Vendor Message Attribute Get	0xD00A0C	向设备获取 Attribute 值
Vendor Message Attribute Set	0xD10A0C	向设备设置 Attribute 值，需要设备回复状态
Vendor Message Attribute Set Unacknowledged	0xD20A0C	向设备设置 Attribute 值，无需设备回复状态
Vendor Message Attribute Status	0xD30A0C	设备收到获取或者设置指令后，回复状态或者上报不需要回复的状态
Vendor Message Attribute Indication	0xD40A0C	设备 Attribute 变化后通知网关/平台
Vendor Message Attribute Confirmation	0xD50A0C	网关/平台回复设备已收到上报的通知

说明：Opcode 中的 0A0C 为照明协会新 CID。

6.4 消息协议格式

6.4.1 Vendor Message Attribute Get

该消息用于 Vendor Model Client 获取 Vendor Model Server 的一个或多个属性值，消息格式如下表：

表 30 Attribute Get 消息格式

字段	字节数	说明
Opcode	3	0xD00A0C
TID	1	Transaction Identifier，每条新消息递增
Attribute Type	2	读取的 Attribute 类型

Attribute Type 最多可有 15 个。当 Vendor Model Server 收到 Attribute Get 消息后，必须向 Vendor Model Client 回复 Attribute Status。如 Vendor Model Client 在下发该命令之后未收到 Vendor Model Server 返回的 Attribute Status，可以再次下发该指令。

6.4.2 Vendor Message Attribute Set

该消息用于 Vendor Model Client 设置 Vendor Model Server 的一个或多个属性值，消息格式如下表：

表 31 Attribute Set 消息格式

字段	字节数	说明
Opcode	3	0xD10A0C
TID	1	Transaction Identifier，每条新消息递增
Attribute Type	2	设置的 Attribute 类型
Attribute Parameter	N	设置的 Attribute 参数

Attribute Type 和 Attribute Parameter 最多可有 15 个。当 Vendor Model Server 收到 Attribute Set 消息后，必须向 Vendor Model Client 回复 Attribute Status。如 Vendor Model Client 在下发该命令之后未收到 Vendor Model Server 返回的 Attribute Status，可以再次下发该指令。

6.4.3 Vendor Message Attribute Set Unacknowledged

该消息用于 Vendor model Client 设置 Vendor Model Server 的一个或多个属性值，消息格式如下表：

表 32 Attribute Set Unacknowledged 消息格式

字段	字节数	说明
Opcode	3	0xD20A0C
TID	1	Transaction Identifier，每条新消息递增
Attribute Type	2	设置的 Attribute 类型
Attribute Parameter	N	设置的 Attribute 参数

Attribute Type 和 Attribute Parameter 最多可有 15 个。当 Vendor Model Server 收到 Attribute Set Unacknowledged 消息后，不需要向 Vendor Model Client 发送 Attribute Status 消息。

6.4.4 Vendor Message Attribute Status

该消息用于 Vendor Model Server 回复 Attribute Get 和 Attribute Set 命令或上报设备状态信息给 Vendor Model Client，消息格式如下表：

表 33 Attribute Status 消息格式

字段	字节数	说明
Opcode	3	0xD30A0C
TID	1	Transaction Identifier，每条新消息递增。 回复 Attribute Get 命令或者 Attribute Set 命令时，Status 消息的 TID 与下发命令消息的 TID 一致。
Attribute Type	2	上报的 Attribute 类型
Attribute Parameter	N	上报的 Attribute 参数

Attribute Type 和 Attribute Parameter 最多可有 15 个。

Vendor Model Client 收到 Attribute Status 后，通过判断 TID 可以与下发的 Get 或者 Set 命令匹配。

Vendor Model Client 收到 Attribute Status 后，不需要回复消息给 Vendor Model Server。

6.4.5 Vendor Message Attribute Indication

该消息用于 Vendor Model Server 发送属性给 Vendor Model Client，消息格式如下表：

表 34 Attribute Indication 消息格式

字段	字节数	说明
Opcode	3	0xD40A0C
TID	1	Transaction Identifier，每条新消息递增。
Attribute Type	2	上报的 Attribute 类型
Attribute Parameter	N	上报的 Attribute 参数

Attribute Type 和 Attribute Parameter 最多可有 15 个。当 Vendor Model Client 收到 Attribute Indication 消息后，必须向 Vendor Model Server 回复 Attribute Confirmation。如 Vendor Model Server 在发出该命令之后未收到 Vendor Model Client 回复的 confirmation，可以再次发送该指令。

6.4.6 Vendor Message Attribute Confirmation

该消息用于 Vendor Model Client 回复给 Vendor Model Server，用于表示已收到 Vendor Model Server 发出的 Indication，消息格式如下表：

表 35 Attribute Confirmation 消息格式

字段	字节数	说明
Opcode	3	0xD50A0C
TID	1	Transaction Identifier, Confirmation 消息的 TID 与收到的 Indication 消息的 TID 保持一致。
Extension	N	(可选)其它扩展字段

Vendor Model Server 收到 Attribute Confirmation 后，不需要回复消息给 Vendor Model Client。

6.5 部分品类 Attribute Type 定义

6.5.1 灯具品类

表 36 灯具品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
灯 (Primary element)	开关	Generic On/Off Server 0x1000	N/A		必选
	亮度	Lightness Server 0x1300			可选
	色温	Light CTL Server 0x1303			可选
	模式	Scene Server 0x1203			可选
	错误码	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0000	1 字节	可选
	开关		0x0100	bool OnOff 1 字节 0 - 关闭 1 - 打开	必选，状态与 Generic On/Off Server Model 的开关状态一致
	电量		0x0104	1 字节 0~100 百分比	可选
	亮度		0x0121	2 字节 0~65535	可选，状态与 Lightness Server Model 的亮度状态一致

表 37 灯具品类(续 1)

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
灯 (Primary element)	色温	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0122	2 字节 800~20000	可选, 状态与 Light CTL Server 的色温状 态一致
	颜色		0x0123	6 字节	可选
	延时关 闭时长		0x0133	2 字节 0~65535 秒	可选
	总耗电 量		0x0141	2 字节 0~6553.5 千瓦 时	可选
	待机亮 度		0x01F2	2 字节 0~65535	可选
	变化效 果		0x023d	2 字节 0~65535	可选
	闪烁等 级		0x023e	2 字节 0~65535	可选
	光源类 别		0x0271	1 字节枚举 1-主灯 2-背光灯 3-夜灯	可选
	断电记 忆		0x027b	bool OnOff 1 字 节 0 - 关闭 1 - 打开	可选
	背光灯		0x0533	bool OnOff 1 字 节 0 - 关闭 1 - 打开	可选
	主灯		0x0534	bool OnOff 1 字 节 0 - 关闭 1 - 打开	可选

表 38 灯具品类(续 2)

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
灯 (Primary element)	夜灯	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0572	bool OnOff 1 字节 0 - 关闭 1 - 打开	可选
	模式		0xF004	2 字节 枚举	可选, 状态与 Scene Server 一致
	事件		0xF009	1 字节	0x0003 上电事件 0x0023 硬件复位事件
	定时开关		0xF010	可变	可选
	时区		0xF01E	1 字节 -12~12	可选
	时间		0xF01F	4 字节 标准 UNIX 时间	可选

6.5.2 窗帘品类

表 39 窗帘品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
窗帘 (Primary element)	开关	Generic On/Off Server 0x1000	N/A		必选
	模式	Scene Server 0x1203			可选
	错误码	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0000	1 字节	可选
	开关		0x0100	1 字节 0 - 关闭 1 - 打开	必选, 状态与 Generic On/Off Server Model 的开关状态一致
	电量		0x0104	1 字节 0 ~ 100 百分比	可选

表 40 窗帘品类(续 1)

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
窗帘 (Primary element)	运行时间	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x012D	4 字节 0 ~ 26 万分钟	可选
	电机方向		0x01C4	1 字节 0 - 正转 1 - 反转	可选
	窗帘控制		0x0547	1 字节 0: 关闭窗帘 1: 打开窗帘 2: 停止窗帘	必选
	窗帘打开位置		0x0548	1 字节 0 ~ 100 百分比	可选
	电池电量状态		0x0549	1 字节	可选
	动作方向		0x054A	1 字节	可选
	工作状态		0xF001	1 字节	可选
	限位设置		0x0727	1 字节 0 - 上限位 1 - 下限位 2 - 停止限位 3 - 上下限位	可选
	粗调限位点		0x0728	1 字节 0 - 上限位 1 - 下限位 2 - 停止限位	可选
	细调限位点		0x0729	1 字节 0 - 上限位 1 - 下限位 2 - 停止限位	可选
	模式		0xF004	2 字节 枚举	可选, 状态与 Scene Server 一致

表 41 窗帘品类(续 2)

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
窗帘 (Primary element)	事件	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0xF009	1 字节	可选
	定时开关		0xF010	可变	可选
	时区		0xF01E	1 字节 -12~12	可选
	时间		0xF01F	4 字节 标准 UNIX 时间	可选

6.5.3 开关品类

表 42 开关品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
开关 按键 1 (Primary element) 可定义 1 ~ 4 个 element	开关	Generic On/Off Server 0x1000	N/A		必选
	错误码	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0000	1 字节	可选
	开关		0x0100	bool OnOff 1 字节 0 - 关闭 1 - 打开	可选, 状态与 Generic On/Off Server Model 的开关状态一致
	按键控制		0x02A5 按键控制	1 字节	可选
	事件		0xF009	1 字节	0x0003 上电事件 0x0023 硬件复位事件
	定时开关		0xF010	可变	可选
	时区		0xF01E	1 字节 -12~12	可选

表 43 开关品类(续)

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
开关 按键 1 (Primary element) 可定义 1 ~ 4 个 element	时间	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0xF01F	4 字节 标准 UNIX 时 间	可选
开关 按键 2 (Second element) 可选	开关	Generic On/Off Server 0x1000	N/A		必选
	错误码	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0000	1 字节	可选
	开关		0x0100	bool OnOff 1 字节 0 - 关闭 1 - 打开	可选，状态与 Generic On/Off Server Model 的 开关状态一致
	定时开 关		0xF010	可变	可选
开关 按键 3 (Last element) 可选	开关	Generic On/Off Server 0x1000	N/A		必选
	错误码	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0000	1 字节	可选
	开关		0x0100	bool OnOff 1 字节 0 - 关闭 1 - 打开	可选，状态与 Generic On/Off Server Model 的 开关状态一致
	定时开 关		0xF010	可变	可选

6.5.4 温湿度传感器品类

表 44 温湿度传感器品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
温湿度传感器 (Primary element)	电量	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0104	1 字节 0~100 百分比	可选
	温度		0x010D	2 字节	可选
	湿度		0x010F	2 字节	可选
	环境温度报警开关		0x0126	1 字节 0 - 关闭 1 - 打开	可选
	环境湿度报警开关		0x0127	1 字节 0 - 关闭 1 - 打开	可选
	电池电量状态		0x0549	1 字节 0 - 低电量 1 - 正常	可选
	状态改变时间		0x073F	4 字节	可选
	环境高温报警阈值		0x0741	2 字节	可选
	环境低温报警阈值		0x0742	2 字节	可选
	环境湿度高报警阈值		0x0743	2 字节	可选
	环境湿度低报警阈值		0x0744	2 字节	可选
	温度单位设置		0x0745	1 字节 枚举值： 0 - 华氏度 1 - 摄氏度	可选
	接收信号强度		0x0753	2 字节 -12700~12700 单位 0.01 dBm	可选

表 47 门磁传感器品类(续)

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
门磁传感器 (Primary element)	布防状态	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0587	1 字节 布尔值 0 - 未布防 1 - 布防	可选
	防拆状态		0x073C	1 字节 布尔值: 0 - 防拆关闭 1 - 防拆打开	可选
	布防撤防门状态		0x073D	1 字节 枚举值:	可选 0 - 布防模式下门磁关闭 1 - 布防模式下门磁打开 2 - 撤防模式下门磁关闭 3 - 撤防模式下门磁打开
	超时未关门报警时间设置		0x073E	2 字节 0 ~ 65535	可选
	状态改变时间		0x073F	4 字节	可选
	接收信号强度		0x0753	2 字节 -12700~12700 单位 0.01 dBm	可选
	事件		0xF009	1 字节	0x0001 低电量事件 0x0003 上电事件 0x0004 超时未关门报警 0x0018 防撬报警事件 0x001D 低电量恢复事件 0x0023 硬件复位事件 0x002E 防撬恢复事件

6.5.6 人感传感器品类

表 48 人感传感器品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
人感传感器 (Primary element)	电量	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0104	1 字节 0~100 百分比	可选
	省电模式		0x012E	1 字节 0 - 关闭 1 - 打开	可选
	灵敏度设置		0x0152	1 字节枚举 1-低灵敏度 2-中灵敏度 3-高灵敏度	可选
	灵敏度百分比设置		0x027c	1 字节 0~100 百分比	可选
	感应距离		0x02A1	1 字节 0~10 米	可选
	人类活动		0x0401	1 字节 布尔型 0 - 无人 1 - 有人	可选
	电池电量状态		0x0549	1 字节 0 - 低电量 1 - 正常	可选
	布防状态		0x0587	1 字节 布尔值 0 - 未布防 1 - 布防	可选
	充电状态		0x0655	1 字节 枚举值： 0 - 未充电 1 - 正在充电 2 - 已充满	可选
	光感开关		0x0669	1 字节 布尔值： 0 - 关闭 1 - 打开	可选

表 49 人感传感器品类(续)

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
人感传感器 (Primary element)	防拆状态	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x073C	1 字节 布尔值： 0 - 防拆关闭 1 - 防拆打开	可选
	人体感应状态		0x0740	1 字节 枚举值： 0 - 布防模式下无人 1 - 布防模式下有人 2 - 撤防模式下无人 3 - 撤防模式下有人	可选
	状态改变时间		0x073F	4 字节	可选
	接收信号强度		0x0753	2 字节 -12700~12700 单位 0.01 dBm	可选
	事件	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0xF009	1 字节	0x0001 低电量事件 0x0003 上电事件 0x0013 充电开始事件 0x0013 充电完成事件 0x0018 防撬报警事件 0x001D 低电量恢复事件 0x0023 硬件复位事件 0x002E 防撬恢复事件
	延时启动时长		0x0711	0~60 秒	可选
	延时关闭时长		0x0133	0~65535 秒	可选
	雷达开关		0x0147	1 字节 BOOL	可选

备注：

1. 光感自适应用于教室照明、办公室照明。设定目标值后，随着自然光的变化调整人造光输出，保持照度恒定到某个值或者范围。 $Lux(总照度) = lux(自然光) + lux(自然光)$

2. 人体传感器通常判断有人状态或者无人状态。迈睿的存在传感器将有人时的状态通过人动作的大小幅度细分可识别人的活动状态，从而可以联动更多场景。如：活动状态：同时检测到大幅度移动（比如走动）、微小移动（抬手，摆头等）、呼吸信号（呼吸时腹部扩张）。可开启活动状态需要的场景，比如：灯光全亮，窗帘打开等等。

休闲状态：只检测到微小移动和呼吸信号。可开启休息模式，比如，灯光调暗等。

睡眠状态：只检测到呼吸信号。可执行关灯场景。

3. 感应指示灯通常在项目调试时使用，方便通过指示灯闪烁来判断是否有探测到人的移动信号。正常使用时关闭此灯。

6.5.7 水浸传感器品类

表 50 水浸传感器品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
水浸传感器 (Primary element)	电量	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0104	1 字节 0~100 百分比	可选
	电池电量 状态		0x0549	1 字节 0-低电量 1-正常	可选
	事件		0xF009	1 字节	0x0001 低电量事件 0x0003 上电事件 0x001D 低电量恢复事件 0x0023 硬件复位事件 0x0029 水浸报警

6.5.8 光感传感器品类

表 51 光感传感器品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
光感传感器 (Primary element)	电量	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x0104	1 字节 0~100 百分比	可选
	灵敏度设置		0x0152	1 字节枚举 1-低灵敏度 2-中灵敏度 3-高灵敏度	可选

表 52 光感传感器品类(续)

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
光感传感器 (Primary element)	灵敏度百分比设置	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x027c	1 字节 0~100 百分比	可选
	光照度强度		0x0198	1 字节枚举 0- 黑夜 1- 白天 2- 室内强光	可选
	光照亮值		0x0199	2 字节 0 ~ 65535 照 度 Lux	可选
	电池电量状态		0x0549	1 字节 0-低电量 1-正常	可选
	事件		0xF009	1 字节	0x0001 低电量事件 0x0003 上电事件 0x001D 低电量恢复事件 0x0023 硬件复位事件
	时区		0xF01E	1 字节 -12~12	可选
	时间		0xF01F	4 字节 标准 UNIX 时间	可选

6.5.9 微动传感器品类

暂无。

6.5.10 存在传感器品类

表 53 存在传感器品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
存在传感器 (Primary element)		Vendor Model Server 0x0A0C 0000			

6.5.11 手势识别传感器品类

表 54 手势识别传感器品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
手势识别传感器 (Primary element)	动作方向	Vendor Model Server 0x0A0C 0000	0x054A	1 字节 char 1:前进 2:后退 3: 左转 4:右转 5:停止 6:起立 7: 坐下 8:上升 9:下 降 10:向上 11:向 下	

6.5.12 颜色传感器品类

表 55 颜色传感器品类

Element	名称	Model	Attr Type	Attr Parameter	备注
颜色传感器 (Primary element)		Vendor Model Server 0x0A0C 0000			

6.6 Attribute Type 维护规范

6.6.1 申请增加、变更途径

平台或企业有新增、维护修订等需要的，发送申请电子邮件到如下地址：Forum40@vip.163.com，经过技术专家委员会评审通过后，最终结果在 Attribute Type 统一维护网址予以公布。

6. 6. 2 Attribute Type 统一维护网址

Attribute Type 统一维护网址是：www.SILA2050.COM。
