

ICS 33.060.01

CCS M19

团体标准

T/SILA 004—2021

Zigbee互操作推荐性实践

Recommend Practice for Zigbee Interoperability

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	III
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 互操作推荐配置适用场景	2
5.1 设备协议栈配置通用定义	2
5.1.1 入网通用密钥	2
5.1.2 通过带外(OOB)等传输Install Code的加网机制	2
5.1.3 ZDO 支持	2
5.1.4 Basic Cluster 配置	3
5.1.5 设备端口号配置规范	3
5.1.6 设备带负载能力	3
5.1.7 终端电池供电设备	3
5.1.8 入网后状态上报	4
5.1.9 扫描网络时间	4
5.1.10 设备心跳包设置	4
5.1.11 Manufacture Code使用	5
5.1.12 设备入网信息交互	5
5.1.13 设备端OTA固件升级	6
5.1.14 快速建立/修复源路由机制	8
5.1.15 网关端Zigbee-WiFi共存	9
5.2 设备类型说明	9
5.2.1 安防类设备	9
5.2.2 环境类设备	14
5.2.3 控制类设备	14
附录A (资料性) 关于网关Zigbee与WiFi的共存	266
A.1 802.15.2共存的规范 PTA	26
A.2 PTA的实施	28
A.3 IEEE 802.15.2 PTA布线配置	28
A.4 PTA的实施建议	29
A.5 实施IEEE 802.15.2的共存协议PTA后的测试情况	29
A.6 总结	29

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：上海顺舟智能科技股份有限公司、深圳芯科科技有限公司、立达信物联科技股份有限公司、上海良信智能电工有限公司、云丁网络技术(北京)有限公司、深圳绿米联创科技有限公司、昕诺飞(中国)投资有限公司、恩智浦(中国)管理有限公司、上海浦东智能照明联合会、罗格朗(上海)管理有限公司、上海时代之光照明电器检测有限公司、中国电信天翼智慧家庭科技有限公司、施耐德电气(中国)有限公司、莱茵技术(上海)有限公司、中国电子技术标准化研究院、深圳市飞比电子科技有限公司、深圳市欧瑞博科技股份有限公司、中国联合网络通信有限公司研究院、生迪智慧科技有限公司。

本文件主要起草人：宿为民、王志磊、曹款成、侯思磊、孙磊、刘俊、马凡、李鹏强、李涛、刘备、贺悦、俞成、潘健、代照亮、庄晓波、陈思帆、乔磊、王昊、钱金伟、杨莉、史春腾、何彦、谭荣港、王彬、邓省明。

Zigbee互操作实践指南

1 范围

本文件基于Zigbee 3.0标准，针对智能家居中的典型应用，对相关参数和配置做出规定，以进一步提升不同厂商设备之间的互操作性，提升用户体验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。凡是注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件：

Zigbee网络层协议技术规范(05-3474-22-0csg-zigbee-specification)(Zigbee Pro)
Zigbee基本设备行为技术规范(13-0402-13-00zi-Base-Device-Behavior-Specification)(BDB)
Zigbee 07-5123 Zigbee簇集规范(Zigbee Cluster Library Specification(ZCL))
Zigbee 19-02016 Zigbee设备规范(Zigbee Device Library (ZDL))

3 术语和定义

3.1 受信中心Trust Center

Zigbee 网络中受信任的设备，用于分发密钥以用于网络和端到端应用配置管理。

3.2 Cluster

定义一个或多个属性、命令、行为和依赖关系的技术规范，支持独立使用或应用功能。该术语还可用于Endpoint上此类实现或实例的技术规范。

3.3 Neighbor Table

Zigbee设备通过该表来记录个人操作空间里的其他设备情况。

3.4 Endpoint

单元内的特定组件，每个Zigbee设备最多可支持254个Endpoint

3.5 Poll Control

提供接口来控制休眠终端设备轮询的属性和命令

3.6 Sleepy End Device

rxOnWhenIdle属性设置为FALSE的Zigbee终端设备。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

EUI：终端唯一的标识符(End-System Unique Identifier)

OoB：带外(Out of Band)

OTA：空中下载(Over The Air)

ZDO: Zigbee设备对象(Zigbee Device Object)
 ZHA: Zigbee家居自动化(Zigbee Home Automation)
 ZLL: Zigbee Light Link

5 互操作推荐配置适用场景

以下提升互操作性的推荐配置主要基于网络容量大约128个节点，包含大约48个终端设备(End Device)的集中安全模式(centralized security model)智能家居网络，基本能够满足面积不超过200m²的三室二厅居室这一典型应用场景。

5.1 设备协议栈配置通用定义

5.1.1 入网通用密钥

根据Zigbee规范要求，设备需要同时支持三种入网方式：Install Code Link Key(由带外方式的Install code利用MM0算法通过Trust Center生成)，Default Global Trust Center Link Key，Default Global Distributed Link Key。为了加强网络安全性，且为新系统的情况下推荐采用Install Code Link Key的形式加网；如果为了提高加网的便利性和兼容在市场上已经部署的ZHA和ZLL设备，则可以选择采用Default Global Trust Center Link Key (0x5A 0x69 0x67 0x42 0x65 0x65 0x41 0x6C 0x6C 0x69 0x61 0x6E 0x63 0x65 0x30 0x39)的方式组网；在采取后一种方式组网的情况下，可以使用一些安全机制提高安全性，比如白名单，但其安全性还是不如适当地应用Install code加网的方式。

5.1.2 通过带外(OOB)等传输Install Code的加网机制

带外加网可以让特定的设备加网，以及防止未有授权的设备以Default Global Trust Center Link Key方式成功加网并取得网络的Network Key，加强网络的安全性。

把设备的Install Code以及EUI地址，通过其他移动设备(如手机，平板等)以带外方法取得相关信息后，传输到网关端，然后网关打开网络让设备入网。

要达到更高的安全性，也可先把设备的Install Code和EUI地址先上报到云端，云端通过验证后再传输到网关端，最后使用Install Code Only方式打开网络让设备入网。

传输到云端的数据格式除了包含Install Code和EUI以外，也可以支持自定义的连接云的相关认证信息。

注：CSA连接标准联盟正在开发Zigbee Direct技术，旨在利用Zigbee+BLE多协议芯片设备实现BLE设备对Zigbee网络设备操作，其中包含Zigbee Direct Commissioning Service的加网方式，可以让该设备通过BLE与其他移动设备(如手机，平板等)进行连接，并且完成加网和密钥交换。这样的加网方式更为安全和便利，保证了安全加网和互操作性。该技术协议草稿已经完成，CSA连接标准联盟的参与者和推动者级别成员可以加入Zigbee工作组，参考相关文档：20-27688-016 zigbee_direct_spec。

5.1.3 ZDO 支持

按照Zigbee标准的要求，所有设备的 ZDO 都需要支持以下功能：

- NWK_addr_req/NWK_addr_rsp
- IEEE_addr_req/IEEE_addr_rsp
- Mgmt_Permit_Joining_req/Mgmt_Permit_Joining_rsp
- Mgmt_Leave_req/Mgmt_Leave_rsp
- Active_EP_req/Active_EP_rsp
- Simple_Desc_req/Simple_Desc_rsp
- Power_Desc_req/Power_Desc_rsp
- Node_Desc_req/Node Desc Rsp

- Match_Desc_Req/Match_Desc_Rsp
- Mgmt_Bind_req/Mgmt_Bind_rsp
- Mgmt_Lqi_req/Mgmt_Lqi_rsp
- Bind_req/Bind_res
- Unbind_req/Unbind_rsp

5.1.4 Basic Cluster 配置

所有设备都必须支持 Basic Cluster(0x0000)，且需要支持以下属性(标注*号的内容为本文件要求)：

- ZCLVersion(0x0000)
- ManufacturerName(0x0004)*
- ModelIdentifier(0x0005)*
- PowerSource(0x0007)
- SWBuildID(0x4000)*

5.1.5 设备端口号配置规范

5.1.5.1 网关端

网关端设备推荐默认使用 0x01 作为 Zigbee 端口(Endpoint)，用于接收子设备上报 Zigbee 应用层所有信息，特别是在网络中设备均符合本文件要求的情况下，有助于方便快速地建立网络。在需要考虑网络中可能有不符合本文件要求设备的情况下，设备应执行Discovery命令获取网关端实际端口号。

5.1.5.2 设备端口(Endpoint)号配置规范

推荐设备默认使用值0x01作为基本端口(Endpoint)。如果设备支持多个Endpoint，则使用连续的值0x02, 0x03, 依此类推。Endpoint编号顺序为自全局而局部，自上而下，自左而右，如果有多行多列则顺序为：左上、右上、左下、右下。

例如：一个开关面板有四个开关按钮为2x2矩阵。则该设备支持的4个Endpoint 0x01, 0x02, 0x03, 0x04分别应为第1路(最左边开关)，第2路(最右边开关)，第3路(第二行最左边开关)，第4路(第二行最右边开关)

1	2
3	4

图 1 开关端口配置示例

5.1.6 设备带负载能力

由于协议栈对路由设备Neighbor Table Size的默认数值一般为16，该数值可以根据需要修改，但如果超过26的话，Link Status数据包就可能需要分包，所以推荐该值不应大于26。

5.1.7 终端电池供电设备

5.1.7.1 Power Configuration Cluster

电池供电设备需要支持 Power Configuration Cluster(0x0001)的BatteryVoltage(0x0020)属性，并在计算能力允许的情况下也应支持BatteryPercentageRemaining(0x0021)属性。

5.1.7.2 Poll Control Cluster

电池供电设备根据是否需要接收下行命令分为两类：极少数不需要接收网关控制命令且修改初始配置参数的设备(如部分门磁设备)仅仅支持信息上发，不需要实现 Poll Control Cluster；绝大多数产品需要接收网关控制命令(如门锁需远程开锁)或用户可能修改配置参数，都需要支持 Poll Control Cluster(0x0020)。

Poll Control Cluster的Poll应根据设备对接收命令下发实时性的要求以及对电池功耗的考虑两者综合来选择设置：

— 对于命令下发实时性要求较高的设备：

LongPollInterval 不大于5秒，推荐默认值1-3秒，如门锁产品为3秒，强电类开关为1秒

ShortPollInterval 不大于1秒，推荐默认值1 秒

— 对于命令下发实时性要求较低的设备(如传感器)：

LongPollInterval：不大于300秒，推荐默认值300秒；

ShortPollInterval：不大于1秒，推荐默认值1秒；

而相应父设备的ChildAge不应低于终端设备最大心跳周期的三倍，取值范围为：2分钟至16384分钟，以倍增递进，如2分钟、4分钟、8分钟、16分钟等等（关于心跳包设置见5.1.10）。

5.1.8 入网后状态上报

第一次加入网络或者设备重启后，需要主动上报当前设备的状态。设备状态改变需要主动上报变化属性。上报方式为：设备未绑定时上报给默认网关0x01端口(短地址为0x0000)或通过Discovery命令确定的相应网关端口；设备已经被绑定时则通过绑定表，上报给绑定设备。

5.1.9 扫描网络时间

设备触发加网后，推荐连续扫描网络寻求入网时间不低于1分钟，不大于4分钟。

5.1.10 设备心跳包设置

为了及时监测网络中设备的连接状态，Zigbee网络应设置心跳包。心跳包的实现方式为由设备通过Report Attributes的方式向网关定时上报信息。

设备端如果支持属性绑定和配置reporting，网关可以通过Configure Reporting Command命令配置该reporting，自定义网络对设备的监控要求；

设备端如果不支持属性绑定和配置reporting，则应统一监控要求，使用 Basic Cluster 0x0000下的ZCLVersion属性作为心跳包上报内容，每隔一段时间向网关发送心跳信息，根据供电类型的不同，推荐默认心跳间隔为(1)常供电类设备：150s到180s之间的随机值；(2)电池供电类设备：4小时(如设备对功耗有特别要求，如门磁，也可适当延长)。网关则应存储设备心跳时间，并监测该设备上报信息的间隔，如果发现设备在心跳包间隔最大时间的三倍(强电类设备150s-180s*3=450s-540s，电池供电设备4小时*3=12小时)内没有上报信息，则向用户上报该设备下线信息。

网关存储设备心跳时间，并监测该设备上报信息的间隔，如果发现设备在心跳包间隔最大时间的三倍(强电类设备 150s-180s*3=450s-540s，电池供电设备 4小时*3=12小时)内没有上报信息，则向用户上报该设备下线信息。

为了维护网状网络的稳定性，终端设备必须支持leave命令，且收到leave command rejoin字段为1时进行rejoin。

在电池供电类的End Device设备因丢失父节点执行Scan/Rejoin时，为了节省电量应根据设备实际

情况对扫描时间和频次做适当的配置，比如在前15分钟内每分钟扫描一次以尝试Rejoin到网络，之后每15分钟扫描一次，并在尝试一段时间后中止尝试。

5.1.11 Manufacture Code使用

所有厂商自定义的Attribute, Command或Cluster, 必须使用厂商自己向CSA连接标准联盟申请的Manufacturer Code(也称为Manufacturer ID); 部分需要用到Manufacturer Code的Cluster(例如IAS Zone Cluster的Enroll Request命令, OTA Cluster的Manufacturer ID attribute等), 在相应位置必须使用该Manufacturer Code。

5.1.12 设备入网信息交互

设备首次成功入网发送Device Announce之后, 如果设备类型是Sleepy End Device且支持Poll control cluster, 则需进行不少于60秒的fast polling动作, 以接受网关下发的命令, 在完成discovery/configuration后停止fast polling, 由网关顺序发起ZDO命令进行发现, 设备被动响应(具体流程见下图)以保证网关得到设备的相关信息。按照规范要求, 设备都应能够支持这些功能。

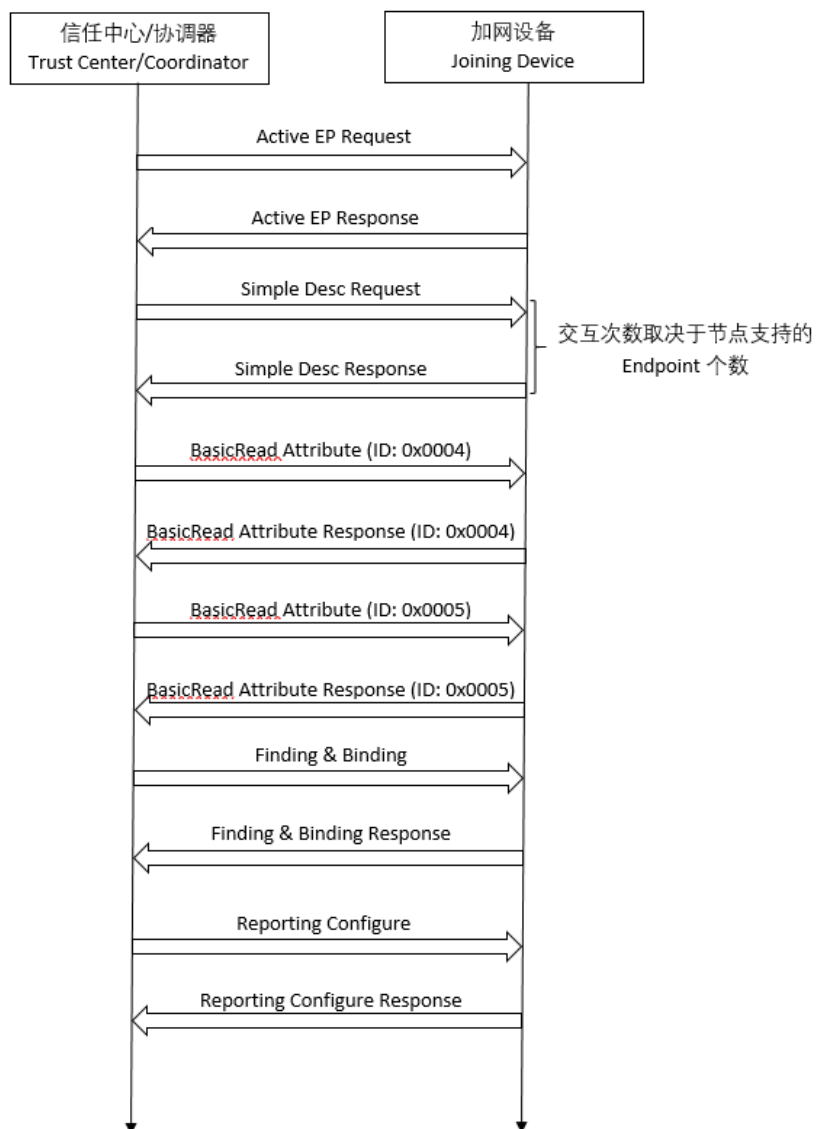


图 2 设备入网流程

表 1 Basic Cluster 属性说明

Id	Name	Type	Range	Acc	Default	M/O
0x0000	ZCLVersion	uint8	0x00 to 0xff	R	0x03	M
0x0004	ManufacturerName	string	0 to 32 bytes	R	Empty string	O
0x0005	ModelIdentifier	string	0 to 32 bytes	R	Empty string	O
0x0007	PowerSource	Enum8	0x00 to 0xff	R	0x00	M

为了准确地获取设备的信息，网关需要在设备的Simple Descriptor Response中获取如下信息，设备端需要按这些信息进行设置，网关将这些信息上传，以便上端(如APP)能准确识别设备。

ZHA Devices: Profile ID: 0x0104, 标准Device ID(参考标准文档05-3520-29, ZHA Specification)。

ZLL Devices: Profile ID 0xc05e, 标准的Device ID(参考标准文档14-0061-02, ZLL Specification), Application Device Version: 2

Zigbee 3.0 Devices: Profile ID: 0x0104, 标准Device ID见本文件第5.2章节, Application Device Version: 1。

5.1.13 设备端OTA固件升级

由于OTA固件升级在普遍的应用场景下都有广泛的使用，所以设备端OTA固件应满足如下要求：

OTA SERVER

OTA server 的功能建议仅建构在网关上。

OTA server 需加入OTA CLUSTER(0x0019) (Sever Cluster)。并支持以下命令：

表 2 OTA CLUSTER需支持属性及命令

Cluster ID	Attribute		Command
	ID	Default Value	
OTAUpdate(0x0019) (Sever Cluster)	/	/	(0) ImageNotify (0x00)
			(0) QueryNextImageResponse (0x02)
			(0) ImageBlockResponse (0x05)
			(0) UpgradeENDResponse (0x07)
			(I) QueryNextImageRequest (0x01)
			(I) ImageBlockRequest (0x03)
			(I) UpgradeEndRequest (0x06)

升级管理可以按需设置：被升级设备使用时间段较固定的情况下，OTA server 可以在设备的空闲时段(例如深夜)向设备主动发出升级固件的通知，也就是ImageNotify，从而完成无感升级；对于比如灯具、负载为灯具的开关设备等使用时间不能预知的情况下，为避免升级完成后芯片复位闪灯，单火开关漏电流出现“鬼影”等，造成较差的用户体验，则推荐通过APP通知用户，由用户确认后网关发起主动升级。

OTA server 里面各个输入命令的执行和输出命令的发起，必须按照Zigbee Cluster Library第11章执行，可参考以下该章节包含的流程图。

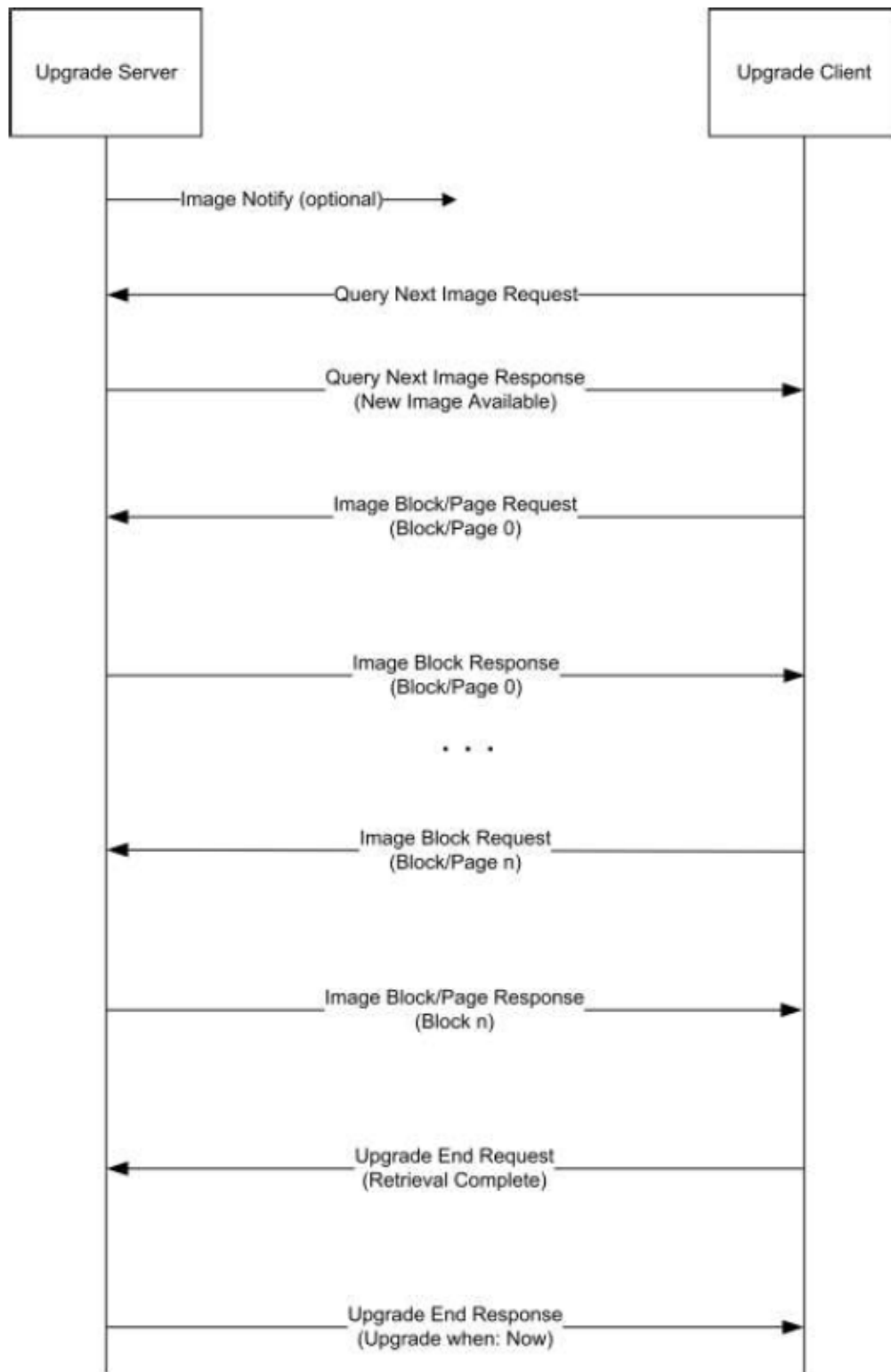


图 3 OTA升级流程图

OTA CLIENT

任何需支持OTA升级的设备，都需要加入OTA CLUSTER(0x0019) (Client Cluster)，并支持以下属性及命令：

表 3 OTA CLUSTER需支持的属性及命令

Cluster ID	Attribute		Command
	ID	Default Value	
OTAUpdate (0x0019) (Client Cluster)	OTA Upgrade Server ID (0x0000)	0xffffffffffffffff	(I) ImageNotify (0x00)
	FileOffset (0x0001)	0xffffffff	(I) QueryNextImageResponse (0x02)
	CurrentFileVersion (0x0002)	(Current version number of running image e.g. 0x00000001)	(I) ImageBlockResponse (0x05)
	DownloadedFileVersion (0x0004)	0xffffffff	(I) UpgradeEndResponse (0x07)
	ImageUpgradeStatus (0x0006)	0x00	(0) QueryNextImageRequest (0x01)
	ManufacturerID (0x0007)	(Manufacturer ID of the Device)	(0) ImageBlockRequest (0x03)
	ImageTypeID (0x0008)	(Image Type ID of the end device, defined by manufacturer)	(0) UpgradeEndRequest (0x06)
	MinimumBlockPeriod (0x0009)	0x0000	

建议每个具备OTA升级功能的设备都按实际情况向OTA SERVER发出QueryNextImageRequest命令以询问当前有没有新的固件版本。QueryNextImageRequest命令不宜过于频繁，例如：每天一次，因为OTA固件一般不会经常更新，过于频繁的询问命令会对网络带来不必要的负担。

OTA client里面各个输入命令的执行和输出命令的发起，必须按照Zigbee Cluster Library第11章的描述来执行。

5.1.14 快速建立/修复源路由机制

在Zigbee网络中，一般都会有一个中心节点(例如网关)。中心节点向所有设备发送配置或命令消息，所有设备向中心节点上报状态等消息。Zigbee协议为这种典型的应用设计了Many-to-One/Source Routing的路由方式。

中心节点通过广播Many-to-One request命令使得所有子设备建立起到中心节点的路由(Many-to-One路由)。中心节点通过接收子节点发来的Route Record，建立起到所有子节点的路由(源路由)。Route Record会在子节点向中心节点发送单播消息时自动发送。

由于源路由具有占用路由表项数量少，建立路由时需要发送的广播消息少等优点，在大网络中的网关设备推荐使用源路由。源路由的建立依赖子节点向中心节点发送Route Record。当源路由表出现问题时，会导致中心节点无法控制远端设备，所以需要定义一套机制帮助网关快速建立/修复源路由。

该机制的典型应用场景：当网关复位后，源路由表会被清空。此时，在子设备向网关发送单播消息前，网关无法向子设备发送任何单播消息。

该机制的流程如下：

- 1) 当网关需要建立/修复源路由时，首先广播Many-to-One request命令
- 2) 500毫秒后发送一条广播命令(例如：读Basic Cluster的ZCL Version属性)到所有子设备。
- 3) 子设备收到广播命令后单播发送应答命令(例如：读属性响应)到网关。为避免子设备同时发包，在发送此单播消息时需要加随机延时，随机延时时间范围建议为0到3秒。

由于广播是一种非可靠的通信方式，大网络中的节点会有丢包的可能性。开发者可根据实际情况重复触发该机制，确保网关收到所有节点的Route Record。

注：本小节中的“子设备”指的是Zigbee网络中除网关外的其他设备

5.1.15 网关端Zigbee-WiFi共存

对于集成了Zigbee和WiFi的网关设备，引入IEEE 802.15.2无线共存标准的Packet Traffic Arbitration (PTA) 机制，并且推荐使用3线PTA协议。

建议高WiFi流量的网关、桥接器和AP，在增加无线共存协议PTA的同时，还可以增加一定占空比的PWM在Zigbee没有TX/RX按需请求时仍强制WiFi让出一定的时间，来增加Zigbee接收的成功率。WiFi流量一般的设备如AI音箱，IHD网关，建议增加无线共存协议，可以根据产品的实际情况来确定是否增加固定占空比的PWM。对于Zigbee-WiFi桥接器，WiFi流量较小，建议最好增加无线共存的协议，但不用增加固定占空比的PWM。

在硬件结构允许的情况下，最大化天线间之距离，尽可能增加天线的隔离度。

实现Zigbee和WiFi的分频，尽可能将Zigbee的信道设置为远离WiFi信道。

根据IEEE 802.15.2的无线共存协议，实现灵活的3线PTA。

在3线PTA的Request, Grant的时序处理上，建议在Zigbee 申请开始的80us内，WiFi 能给出Grant信号，以便Zigbee能及时检测到干净的信道(使Zigbee的CCA检测能成功)，不然就会导致CCA检测失败，从而导致Zigbee的发送失败。

关于Zigbee-WiFi共存 协议PTA的实施的具体情况请参考附录A。

5.2 设备类型说明

本章节说明每类Zigbee设备(Profile ID: 0x0104)推荐采用的设备类型Device ID和支持的Cluster、Attribute、Command，具体设备实现由产品功能需求而定，联盟规范中有对每种设备类型的详细完整定义。以下项目标*号的内容非规范强制要求，为本文件要求应支持内容。

下表为所有设备均需支持的cluster、attribute、command，不再于每类设备的说明中重复。有星号标注的内容不是技术规范的强制性要求，是本文要求支持的内容。

表 4 所有设备需支持的Cluster、属性和命令

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Basic (0x0000) (Server Clusters)	ZCLVersion(0x0000)	7 or 8	/
	ManufacturerName(0x0004)*	Empty string	
	ModelIdentifier(0x0005)*	Empty string	
	PowerSource(0x0007)	0x00	
	SWBuildID(0x4000)*	Empty string	
Identity (0x0003) (Server Clusters)	IdentifyTime(0x0000)	0	(I) Identify(0x00)
	/	/	(I) IdentifyQuery(0x01)
			/
	All supported clusters (0xfffd)		/

注.(I)为接收的命令(O)为生成的命令

5.2.1 安防类设备

5.2.1.1 门磁设备(Device Type: IAS Zone - Device ID: 0x0402)

表 4 门磁设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identity (0x0003) (Server Clusters)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
IASZone (0x0500) (Server Cluster)	ZoneState (0x0000)	0x00	(0) ZoneStatusChangeNotification (0x00)
	ZoneType (0x0001)	0x0015	(0) ZoneEnrollRequest (0x01)
	ZoneStatus (0x0002)	0x0000	(I) ZoneEnrollResponse (0x00)
	IASCIEAddress (0x0010)	00 00 00 00 00 00 00 00	/
	ZoneID (0x0011)	0xff	

5.2.1.2 红外设备 (Device Type: IAS Zone - Device ID: 0x0402)

表 5 红外设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identity (0x0003) (Server Clusters)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
IASZone (0x0500) (Server Cluster)	ZoneState (0x0000)	0x00	(0) ZoneStatusChangeNotification (0x00)
	ZoneType (0x0001)	0x000d	(0) ZoneEnrollRequest (0x01)
	ZoneStatus (0x0002)	0x0000	(I) ZoneEnrollResponse (0x00)
	IASCIEAddress (0x0010)	00 00 00 00 00 00 00 00	/
	ZoneID (0x0011)	0xff	

5.2.1.3 烟雾检测设备 (Device Type: IAS Zone - Device ID: 0x0402)

表 6 烟雾检测设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identity (0x0003) (Server Clusters)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
IASZone (0x0500) (Server Cluster)	ZoneState (0x0000)	0x00	(0) ZoneStatusChangeNotification (0x00)
	ZoneType (0x0001)	0x0028	(0) ZoneEnrollRequest (0x01)
	ZoneStatus (0x0002)	0x0000	(I) ZoneEnrollResponse (0x00)
	IASCIEAddress (0x0010)	00 00 00 00 00 00 00 00	/
	ZoneID (0x0011)	0xff	

5.2.1.4 燃气检测设备 (Device Type: IAS Zone - Device ID: 0x0402)

表 7 燃气检测设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identity (0x0003) (Server Clusters)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
IASZone (0x0500) (Server Cluster)	ZoneState (0x0000)	0x00	(0) ZoneStatusChangeNotification (0x00)
	ZoneType (0x0001)	0x002b	(0) ZoneEnrollRequest (0x01)
	ZoneStatus (0x0002)	0x0000	(I) ZoneEnrollResponse (0x00)
	IASCIEAddress (0x0010)	00 00 00 00 00 00 00 00	/
	ZoneID (0x0011)	0xff	

5.2.1.4 水浸检测设备 (Device Type: IAS Zone - Device ID: 0x0402)

表 8 水浸检测设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identity (0x0003) (Server Clusters)			(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
IASZone (0x0500) (Server Cluster)	ZoneState (0x0000)	0x00	(0) ZoneStatusChangeNotification (0x00)
	ZoneType (0x0001)	0x002a	(0) ZoneEnrollRequest (0x01)
	ZoneStatus (0x0002)	0x0000	(I) ZoneEnrollResponse (0x00)
	IASCIEAddress (0x0010)	00 00 00 00 00 00 00 00	/
	ZoneID (0x0011)	0xff	

5.2.1.5 声光报警设备 (Device Type: IAS Warning Device - Device ID: 0x0403)

表 9 声光报警设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identity (0x0003) (Server Clusters)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
IASZone (0x0500) (Server Cluster)	ZoneState (0x0000)	0x00	(0) ZoneStatusChangeNotification (0x00)
	ZoneType (0x0001)	0x0225	(0) ZoneEnrollRequest (0x01)
	ZoneStatus (0x0002)	0x0000	(I) ZoneEnrollResponse (0x00)
	IASCIEAddress (0x0010)	00 00 00 00 00 00 00 00	/
	ZoneID (0x0011)	0xff	
IASWD (0x0502) (Server Cluster)	MaxDuration (0x0000)	60	(I) StartWarning (0x00)
			(I) Squawk (0x01)

5.2.1.6 安防遥控器设备(Device Type: IAS Ancillary Control Equipment - Device ID: 0x0401)

表 10 安防遥控器设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
IASZone (0x0500) (Server Cluster)	ZoneState(0x0000)	0x00	(0)ZoneStatusChangeNotification (0x00)
	ZoneType(0x0001)	0x0115	(0)ZoneEnrollRequest (0x01)
	ZoneStatus(0x0002)	0x0000	(I)ZoneEnrollResponse (0x00)
	IASCIEAddress(0x0010)	00 00 00 00 00 00 00 00	/
	ZoneID(0x0011)	0xff	
Identify (0x0003) (Client Cluster)	/	/	IdentifyQueryResponse (0x00)
IASACE (0x0501) (Client Cluster)	/	/	(I)Arm (0x00)
			(I)Bypass (0x01)
			(I)Emergency (0x02)
			(I)Fire (0x03)
			(I)Panic (0x04)
			(I)GetZoneIDMap (0x05)
			(I)GetZoneInformation (0x06)
			(I)BypassResponse (0x07)
			(I)GetZoneStatusResponse (0x08)
			(0)ArmResponse (0x00)*
			(0)GetZoneIDMapResponse (0x01)*
			(0)GetZoneInformationResponse (0x02)*
			(0)ZoneStatusChanged (0x03)*
			(0)PanelStatusChanged (0x04)*

5.2.1.7 智能门锁设备(Device Type: Door Lock - Device ID: 0x000a)

智能门锁根据操作方式不同可以分为无线操作(RF)、密码操作(KeyPad)、门卡操作(RFID)和生物识别(如指纹)操作(Biometric)等不同的操作方式。智能门锁设备推荐使用Install Code入网,并启用aps层加密,SecurityLevel属性设置为1。具体门锁属性和命令可以根据不同的操作方式选择。

表 11 智能门锁设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
DoorLock (0x0101) (Server Cluster)	LockState (0x0000)	0x01	(0) LockDoorResponse (0x00)
	LockType (0x0001)	0x00	(0) UnlockDoorResponse (0x01)
	ActuatorEnabled (0x0002)	0x01	(0) OperatingEventNotification (0x20)*
	DoorState (0x0003)*	0x01	(0) ProgrammingEventNotification (0x21)*
	NumberOfTotalUsersSupported (0x0011)*	0x64	(I) LockDoor (0x00)
	NumberOfPINUsersSupported (0x0012)*	0x00	(I) UnlockDoor (0x01)
	NumberOfRFIDUsersSupported (0x0013)*	0x00	(I) SetDisposableSchedule (0x1a)*
	WrongCodeEntryLimit (0x0030)*	0x00	(I) GetDisposableSchedule (0x1b)*
	AlarmMask (0x0040)*	0x0000	(I) ClearDisposableSchedule (0x1c)*
	KeypadOperationEventMask (0x0041)*	0xffff	(I) ClearBiometricCredential (0x1d)*
	RFIDOperationEventMask (0x0042)*	0xffff	(I) ClearAllBiometricCredentials (0x1e)*
	ManualOperationEventMask (0x0043)*	0xffff	(0) SetDisposableScheduleResponse (0x1a)*
	RFIDOperationEventMask (0x0044)*	0xffff	(0) GetDisposableScheduleResponse (0x1b)*
	KeypadProgrammingEventMask (0x0045)*	0xffff	(0) ClearDisposableScheduleResponse (0x1c)*
	RFIDProgrammingEventMask (0x0046)*	0xffff	(0) ClearBiometricCredentialResponse (0x1d)*
	RFIDProgrammingEventMask (0x0047)*	0xffff	(0) ClearAllBiometricCredentialsResponse (0x1e)*
	NumberOfBiometricUsersSupported (0x001B)*	0	/
	BiometricOperationEventMask (0x0048)*	0xffff	
	BiometricProgrammingEventMask (0x0049)*	0xffff	
	SecurityLevel (0x0034)*	1	
Identify (0x0003) (Sever Cluster)	/	/	IdentifyQueryResponse (0x00)
Groups (0x0004) (Server Cluster)	NameSupport (0x0000)	0	(0) AddGroupResponse (0x00)
	/	/	(0) ViewGroupResponse (0x01)
			(0) GetGroupMembershipResponse (0x02)
			(0) RemoveGroupResponse (0x03)
			(I) AddGroup (0x00)
			(I) ViewGroup (0x01)
			(I) GetGroupMembership (0x02)
			(I) RemoveGroup (0x03)
			(I) RemoveAllGroups (0x04)
			(I) AddGroupIfIdentifying (0x05)

表11 智能门锁设备（续）

Cluster ID	Attributes		Command
	Attribute ID	Default Value	
Scenes (0x0005) (Server Cluster)	SceneCount (0x0000)	0	(0) AddSceneResponse (0x00)
	CurrentScene (0x0001)	0	(0) ViewSceneResponse (0x01)
	CurrentGroup (0x0002)	0	(0) RemoveSceneResponse (0x02)
	SceneValid (0x0003)	0	(0) RemoveAllScenesResponse (0x03)
	NameSupport (0x0004)	0	(0) StoreSceneResponse (0x04)
	/	/	(0) GetSceneMembershipResponse (0x06)
			(I) AddScene (0x00)
			(I) ViewScene (0x01)
			(I) RemoveScene (0x02)
			(I) RemoveAllScenes (0x03)
			(I) StoreScene (0x04)
			(I) RecallScene (0x05)
			(I) GetSceneMembership (0x06)
IASACE (0x0501)* (Client Cluster)	/	/	(0) PanelStatusChanged (0x04)

5.2.2 环境类设备

5.2.2.1 环境检测设备 (Device Type: Light Sensor - Device ID: 0x0106, 或者 Device Type: Temperature sensor - Device ID: 0x0302)

环境监测设备可以根据设备的功能选择以下Cluster:

表 12 环境检测设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
IlluminanceMeasurement (0x0400) (Server Cluster)	MeasuredValue (0x0000)	0x0000	/
TemperatureMeasurement (0x0402) (Server Cluster)	MeasuredValue (0x0000)	0x0000	/
RelativeHumidityMeasurement (0x0405) (Server Cluster)	MeasuredValue (0x0000)	0x0000	/
Identify (0x0003) (Client Cluster)	/	/	IdentifyQueryResponse (0x00)

5.2.3 控制类设备

5.2.3.1 智能窗帘设备 (Device Type: Window Covering - Device ID: 0x0202)

表 13 智能窗帘设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identity (0x0003) (Server Clusters)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
WindowCovering (0x0102) (Sever Cluster)	WindowCoveringType (0x0000)	0x00	(I) UpOrOpen (0x00)
	ConfigOrStatus (0x0007)	0x00	(I) DownOrClose (0x01)
	CurrentPositionLiftPercentage (0x0008)*	0x00	(I) Stop (0x02)
	Mode (0x0017)	Empty string	(I) GoToLiftPercentage (0x05)*
Groups (0x0004) (Server Cluster)	NameSupport (0x0000)	0	(0) AddGroupResponse (0x00)
	/	/	(0) ViewGroupResponse (0x01)
			(0) GetGroupMembershipResponse (0x02)
			(0) RemoveGroupResponse (0x03)
			(I) AddGroup (0x00)
			(I) ViewGroup (0x01)
			(I) GetGroupMembership (0x02)
			(I) RemoveGroup (0x03)
			(I) RemoveAllGroups (0x04)
Scenes (0x0005) (Server Cluster)	SceneCount (0x0000)	0	(0) AddSceneResponse (0x00)
	CurrentScene (0x0001)	0	(0) ViewSceneResponse (0x01)
	CurrentGroup (0x0002)	0	(0) RemoveSceneResponse (0x02)
	SceneValid (0x0003)	0	(0) RemoveAllScenesResponse (0x03)
	NameSupport (0x0004)	0	(0) StoreSceneResponse (0x04)
	/	/	(0) GetSceneMembershipResponse (0x06)
			(I) AddScene (0x00)
			(I) ViewScene (0x01)
			(I) RemoveScene (0x02)
			(I) RemoveAllScenes (0x03)
			(I) StoreScene (0x04)
			(I) RecallScene (0x05)
			(I) GetSceneMembership (0x06)

5.2.3.2 智能插座设备 (Device Type: Smart plug - Device ID: 0x0051)

表 14 智能插座设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
OnOff (0x0006) (Server Cluster)	OnOff (0x0000)	0x01	(I) Off (0x00)
	/	/	(I) On (0x01)
	/	/	(I) Toggle (0x02)
Simple Metering (0x0702) (Server Cluster)	CurrentSummationDelivered (0x0000)	0	
	Status (0x0200)	0	
	UnitOfMeasure (0x0300)	0	
	Multiplier (0x0301)	1	
	Divisor (0x0302)	1000	
	SummationFormatting (0x0303)	0xb2	
	MeteringDeviceType (0x0306)	0	
Electrical Measurement (0x0B04) (Server Cluster)*	MeasurementType (0x0000)	0x09	/
	RMSVoltage (0x0505)	0	
	RMSCurrent (0x0508)	0	
	ActivePower (0x050B)	0	
	PowerFactor (0x0510)	0	
	ACVoltageMultiplier (0x0600)	1	
	ACVoltageDivisor (0x0601)	1	
	ACCurrentMultiplier (0x0602)	1	
	ACCurrentDivisor (0x0603)	1000	
	ACPowerMultiplier (0x0604)	1	
	ACPowerDivisor (0x0605)	1	
	ACOverloadAlarmsMask (0x0800)	0x0004	
	ACVoltageOverload (0x0801)	250	
	ACCurrentOverload (0x0802)	15000	
	ACActivePowerOverload (0x0803)	2500	
Identify (0x003) (Client Cluster)	/	/	IdentifyQueryResponse (0x00)

5.2.3.3 灯具开关控制设备 (Device Type: On/Off Light Switch - Device ID: 0x0103)

灯具开关控制设备可以是灯开关面板，也可以是灯控器、插座等其它设备，这类设备仅用于控制灯具的开关。

表 15 灯具开关控制设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Basic (0x0000) (Server Cluster)	ApplicationVersion(0x0001)	0	/
	StackVersion(0x0002)	0	
	HWVersion(0x0003)	0	
	DateCode(0x0006)	Empty string	
	GenericDevice-Class(0x0008)	0xff	
	GenericDevice-Type(0x0009)	0xff	
	ProductCode(0x0001)	Empty string	
	ProductURL(0x0001)	Empty string	
Identity (0x0003) (Server Cluster)	/	/	(I) TriggerEffect (0x40)
Identity (0x0003) (Client Cluster)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
On/Off (0x0006) (Client Cluster)	OnOff (0x0000)*	0x01	(I) Off (0x00)*
			(I) On (0x01)*
			(I) Toggle (0x02)*
	OnTime (0x4001)*	0x0000	(I) OnWithTimedoff (0x42)*
	OffWaitTime (0x4002)*	0x0000	
	StartupOnOff (0x4003)*	0x00	/

5.2.3.4 亮度可调灯具设备 (Device Type: Dimmable Light - Device ID: 0x0101)

表 16 亮度可调灯具设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Basic (0x0000) (Server Cluster)	ApplicationVersion(0x0001)	0	/
	StackVersion(0x0002)	0	
	HWVersion(0x0003)	0	
	DateCode(0x0006)	Empty string	
	GenericDevice-Class(0x0008)	0xff	
	GenericDevice-Type(0x0009)	0xff	
	ProductCode(0x0001)	Empty string	
	ProductURL(0x0001)	Empty string	
Identify (0x0003) (Server Cluster)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
			(I) TriggerEffect (0x40)

表 16 亮度可调灯具设备 (续 1)

Cluster ID	Attributes		Command
	Attribute ID	Default Value	
On/Off (0x0006) (Server Cluster)	OnOff (0x0000)	0x01	(I) Off (0x00)
	GlobalSceneControl (0x4000)	0	(I) On (0x01)
	OnTime (0x4001)	1	(I) Toggle (0x02)
	OffWaitTime (0x4002)	0	(I) OffWithEffect (0x40)
	StartupOnOff (0x4003)	0	(I) OnWithRecallGlobalScene (0x41)
	/	/	(I) OnWithTimeOff (0x42)
Level (0x0008) (Server Cluster)	CurrentLevel (0x0000)	0xff	(I) MoveToLevel (0x00)
	RemainingTime (0x0001)	0	(I) Move (0x01)
	Options (0x000f)	0	(I) Step (0x02)
	StartupCurrentLevel (0x4000)	MS	(I) Stop (0x03)
	/	/	(I) MoveToLevelWithOnOff (0x04)
			(I) MoveWithOnOff (0x05)
			(I) StepWithOnOff (0x06)
			(I) StopWithOnOff (0x07)
Group (0x0004) (Server Cluster)	NameSupport (0x0000)	0	(0) AddGroupResponse (0x00)
			(0) ViewGroupResponse (0x01)
	/	/	(0) GetGroupMembershipResponse (0x02)
			(0) RemoveGroupResponse (0x03)
			(I) AddGroup (0x00)
			(I) ViewGroup (0x01)
			(I) GetGroupMembership (0x02)
			(I) RemoveGroup (0x03)
			(I) RemoveAllGroups (0x04)
			(I) AddGroupIfIdentifying (0x05)
Scenes (0x0005) (Server Cluster)	SceneCount (0x0000)	0	(0) AddSceneResponse (0x00)
	CurrentScene (0x0001)	0	(0) ViewSceneResponse (0x01)
	CurrentGroup (0x0002)	0	(0) RemoveSceneResponse (0x02)
	SceneValid (0x0003)	0	(0) RemoveAllScenesResponse (0x03)
	NameSupport (0x0004)	0	(0) StoreSceneResponse (0x04)
	/	/	(0) GetSceneMembershipResponse (0x06)
			(I) AddScene (0x00)
			(I) ViewScene (0x01)
			(I) RemoveScene (0x02)
			(I) RemoveAllScenes (0x03)
			(I) StoreScene (0x04)

表16 亮度可调灯具设备 (续2)

Cluster ID	Attributes		Command
	Attribute ID	Default Value	
Scenes (0x0005) (Server Cluster)			(I) RecallScene (0x05)
			(I) GetSceneMembership (0x06)
			(I) EnhancedAddScene (0x40)
			(I) EnhancedViewScene (0x41)
			(I) CopyScene (0x42)

5.2.3.5 色温可调照明设备 (Device Type: Color Temperature Light - Device ID:0x010c)

表 17 色温可调照明设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Basic (0x0000) (Server Cluster)	ApplicationVersion (0x0001)	0	/
	StackVersion (0x0002)	0	
	HWVersion (0x0003)	0	
	DateCode (0x0006)	Empty string	
	GenericDevice-Class (0x0008)	0xff	
	GenericDevice-Type (0x0009)	0xff	
	ProductCode (0x0001)	Empty string	
	ProductURL (0x0001)	Empty string	
Identify (0x0003) (Server Cluster)	/	/	(O) IdentifyQueryResponse (0x00)
			(I) TriggerEffect (0x40)
On/Off (0x0006) (Server Cluster)	OnOff (0x0000)	0x01	(I) Off (0x00)
	GlobalSceneControl (0x4000)	0	(I) On (0x01)
	OnTime (0x4001)	1	(I) Toggle (0x02)
	OffWaitTime (0x4002)	0	(I) OffWithEffect (0x40)
	StartupOnOff (0x4003)	0	(I) OnWithRecallGlobalScene (0x41)
	/	/	(I) OnWithTimeOff (0x42)
Level (0x0008) (Server Cluster)	CurrentLevel (0x0000)	0xff	(I) MoveToLevel (0x00)
			(I) Move (0x01)
			(I) Step (0x02)
			(I) Stop (0x03)
	StartupCurrentLevel (0x4000)	MS	(I) MoveToLevelWithOnOff (0x04)
			(I) MoveWithOnOff (0x05)
			(I) StepWithOnOff (0x06)
			(I) StopWithOnOff (0x07)

表17 色温可调照明设备（续1）

Cluster ID	Attributes		Command
	Attribute ID	Default Value	
Color Control (0x0300) (Server Cluster)	RemainingTime (0x0002)	0x00	(I) MoveToColorTemperature (0x0a)
	ColorTemperatureMireds (0x0007)	0x00fa	(I) StopMoveStep (0x47)
	ColorMode (0x0008)	0x01	(I) MoveColorTemperature (0x4b)
	Options (0x000f)	0x00	(I) StepColorTemperature (0x4c)
	EnhancedColorMode (0x4001)	0x01	/
	ColorCapabilities (0x400a)	0x0010	
	ColorTempPhysicalMin (0x400b)	0x0000	
	ColorTempPhysicalMax (0x400c)	0xffff	
	CoupleColorTempToLevelMinMireds (0x400d)	MS	
	StartupColorTemperatureMireds (0x4010)	MS	
	NumberOfPrimaries (0x0010)	—	
Group (0x0004) (Server Cluster)	NameSupport (0x0000)	0	(0) AddGroupResponse (0x00)
	/	/	(0) ViewGroupResponse (0x01)
			(0) GetGroupMembershipResponse (0x02)
			(0) RemoveGroupResponse (0x03)
			(I) AddGroup (0x00)
			(I) ViewGroup (0x01)
			(I) GetGroupMembership (0x02)
			(I) RemoveGroup (0x03)
			(I) RemoveAllGroups (0x04)
			(I) AddGroupIfIdentifying (0x05)
Scenes (0x0005) (Server Cluster)	SceneCount (0x0000)	0	(0) AddSceneResponse (0x00)
	CurrentScene (0x0001)	0	(0) ViewSceneResponse (0x01)
	CurrentGroup (0x0002)	0	(0) RemoveSceneResponse (0x02)
	SceneValid (0x0003)	0	(0) RemoveAllScenesResponse (0x03)
	NameSupport (0x0004)	0	(0) StoreSceneResponse (0x04)
	/	/	(0) GetSceneMembershipResponse (0x06)
			(I) AddScene (0x00)
			(I) ViewScene (0x01)
			(I) RemoveScene (0x02)
			(I) RemoveAllScenes (0x03)
			(I) StoreScene (0x04)
			(I) RecallScene (0x05)

表17 色温可调照明设备（续2）

Cluster ID	Attributes		Command
	Attribute ID	Default Value	
Scenes (0x0005) (Server Cluster)			(I) GetSceneMembership (0x06)
			(I) EnhancedAddScene (0x40)
			(I) EnhancedViewScene (0x41)
			(I) CopyScene (0x42)

5.2.3.6 色彩色温可调灯具设备 (Device Type: Extended Color Light - Device ID: 0x010d)

彩色灯具一般是颜色可调亮度可调设备，需要用到 Color Control Cluster

表 18 色彩色温可调灯具设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Basic (0x0000) (Server Cluster)	ApplicationVersion (0x0001)	0	/
	StackVersion (0x0002)	0	
	HWVersion (0x0003)	0	
	DateCode (0x0006)	Empty string	
	GenericDevice-Class (0x0008)	0xff	
	GenericDevice-Type (0x0009)	0xff	
	ProductCode (0x0001)	Empty string	
	ProductURL (0x0001)	Empty string	
Identify (0x0003) (Server Cluster)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
			(I) TriggerEffect (0x40)
On/Off (0x0006) (Server Cluster)	OnOff (0x0000)	0x01	(I) Off (0x00)
	GlobalSceneControl (0x4000)	0	(I) On (0x01)
	OnTime (0x4001)	1	(I) Toggle (0x02)
	OffWaitTime (0x4002)	0	(I) OffWithEffect (0x40)
	StartupOnOff (0x4003)	0	(I) OnWithRecallGlobalScene (0x41)
	/	/	(I) OnWithTimeOff (0x42)
Level (0x0008) (Server Cluster)	CurrentLevel (0x0000)	0x00	(I) MoveToLevel (0x00)
	RemainingTime (0x0001)	0	(I) Move (0x01)
	Options (0x000f)	0	(I) Step (0x02)
	StartupCurrentLevel (0x4000)	MS	(I) Stop (0x03)
	/	/	(I) MoveToLevelWithOnOff (0x04)
			(I) MoveWithOnOff (0x05)
			(I) StepWithOnOff (0x06)
			(I) StopWithOnOff (0x07)

表18 色彩色温可调灯具设备（续1）

Cluster ID	Attributes		Command
	Attribute ID	Default Value	
Color Control (0x0300) (Server Cluster)	CurrentHUE (0x0000)	0x00	(I) MoveToHUE (0x00)
	CurrentSaturation (0x0001)	0x00	(I) MoveHUE (0x01)
	RemainingTime (0x0002)	0x00	(I) StepHUE (0x02)
	CurrentX (0x0003)	0x616b	(I) MoveToSaturation (0x03)
	CurrentY (0x0004)	0x607d	(I) MoveSaturation (0x04)
	ColorTemperature (0x0007)	0x00fa	(I) StepSaturation (0x05)
	ColorMode (0x0008)	0x01	(I) MoveToHUEAndSaturation (0x06)
	Options (0x000f)	0x00	(I) MoveToColor (0x07)
	EnhancedCurrentHUE (0x4000)	0x0000	(I) MoveColor (0x08)
	EnhancedColorMode (0x4001)	0x00	(I) StepColor (0x09)
	ColorLoopActive (0x4002)	0x00	(I) MoveToColorTemperature (0x0a)
	ColorLoopDirection (0x4003)	0x00	(I) EnhancedMoveToHUE (0x40)
	ColorLoopTime (0x4004)	0x0019	(I) EnhancedMoveHUE (0x41)
	ColorLoopStartEnhancedHUE (0x4005)	0x2300	(I) EnhancedStepHUE (0x42)
	ColorLoopStoredEnhancedHUE (0x4006)	0x0000	(I) EnhancedMoveToHUEAnd Saturation (0x43)
	ColorCapabilities (0x400a)	0x001f	(I) ColorLoopSet (0x44)
	ColorTempPhysicalMin (0x400b)	0x0000	(I) StopMoveStep (0x47)
	ColorTempPhysicalMax (0x400c)	0xffff	(I) MoveColorTemperature (0x4B)
	CoupleColorTempToLevelMinMireds (0x400d)	MS	(I) StepColorTemperature (0x4C)
	StartUpColorTemperatureMireds (0x4010)	MS	/
	NumberOfPrimaries (0x0010)	—	
	Primary1X (0x0011)	—	
	Primary1Y (0x0012)	—	
	Primary1Intensity (0x0013)	—	
	Primary2X (0x0015)	—	
	Primary2Y (0x0016)	—	
	Primary2Intensity (0x0017)	—	
	Primary3X (0x0019)	—	
	Primary3Y (0x001a)	—	
	Primary3Intensity (0x001b)	—	
	Primary4X (0x0020)	—	
	Primary4Y (0x0021)	—	
	Primary4Intensity (0x0022)	—	
	Primary5X (0x0024)	—	

表 18 色彩色温可调灯具设备（续 2）

Cluster ID	Attributes		Command
	Attribute ID	Default Value	
Color Control (0x0300) (Server Cluster)	Primary5Y (0x0025)	—	
	Primary5Intensity (0x0026)	—	
	Primary6X (0x0028)	—	
	Primary6Y (0x0029)	—	
	Primary6Intensity (0x002a)	—	
Group (0x0004) (Server Cluster)	NameSupport (0x0000)	0	(0) AddGroupResponse (0x00)
	/	/	(0) ViewGroupResponse (0x01)
			(0) GetGroupMembershipResponse (0x02)
			(0) RemoveGroupResponse (0x03)
			(I) AddGroup (0x00)
			(I) ViewGroup (0x01)
			(I) GetGroupMembership (0x02)
			(I) RemoveGroup (0x03)
			(I) RemoveAllGroups (0x04)
			(I) AddGroupIfIdentifying (0x05)
Scenes (0x0005) (Server Cluster)	SceneCount (0x0000)	0	(0) AddSceneResponse (0x00)
	CurrentScene (0x0001)	0	(0) ViewSceneResponse (0x01)
	CurrentGroup (0x0002)	0	(0) RemoveSceneResponse (0x02)
	SceneValid (0x0003)	0	(0) RemoveAllScenesResponse (0x03)
	NameSupport (0x0004)	0	(0) StoreSceneResponse (0x04)
	/	/	(0) GetSceneMembershipResponse (0x06)
			(I) AddScene (0x00)
			(I) ViewScene (0x01)
			(I) RemoveScene (0x02)
			(I) RemoveAllScenes (0x03)
			(I) StoreScene (0x04)
			(I) RecallScene (0x05)
			(I) GetSceneMembership (0x06)
			(I) EnhancedAddScene (0x40)
			(I) EnhancedViewScene (0x41)
			(I) CopyScene (0x42)

5.2.3.7 空调设备 (Device Type: Heating/Cooling Unit - Device ID: 0x0300)

表 19 空调设备

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identify (Server Cluster)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
Thermostat (0x0201) (Server Cluster)*	LocalTemperature (0x0000)	0x0a28	/
	AbsMinHeatSetpointLimit (0x0003)	0x02bc (7℃)	
	AbsMaxHeatSetpointLimit (0x0004)	0x0bb8 (30℃)	
	AbsMinCoolSetpointLimit (0x0005)	0x0640 (16℃)	
	AbsMaxCoolSetpointLimit (0x0006)	0x0c80 (32℃)	
	LocalTemperatureCalibration (0x0010)	0x00	
	OccupiedCoolingSetpoint (0x0011)	0x0a28	
	OccupiedHeatingSetpoint (0x0012)	0x07d0	
	ControlSequenceOfOperation (0x001b)	0x00	
	SystemMode (0x001c)	0x01	
	AlarmMask (0x001d)	0x00	
Fan Control (0x0202) (Server Cluster)*	FanMode (0x0000)	0x05	/
	FanModeSequence (0x0001)	0x02	

5.2.3.8 新风系统 (无合适的标准设备类型, 标准中有提到如果标准中未定义的话, 可采用Range Extender)

新风系统如果有温度测量的功能则可以使用Temperature Measurement Cluster.

表 20 新风系统

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identify (Server Cluster)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse (0x00)
Temperature Measurement (0x0402) (Server Cluster)*	MeasuredValue (0x0000)	0x0000	/
Fan Control (0x0202) (Server Cluster)*	FanMode (0x0000)	0x05	/
	FanModeSequence (0x0001)	0x02	

5.2.3.9 地暖系统 (Device Type: Heating/Cooling Unit - Device ID: 0x0300)

表 21 地暖系统

Cluster ID	Attribute		Command
	Attribute ID	Default Value	
Identify (Server Cluster)	/	/	(0) IdentifyQueryResponse
On/Off (0x0006) (Server Cluster)*	OnOff(0x0000)	0x01	(I) Off (0x00)
			(I) On (0x01)
			(I) Toggle (0x02)
Thermostat (0x0201) (Server Cluster)*	LocalTemperature (0x0000)	0x0a28	(I) SetpointRaise/Lower (0x00)
	AbsMinHeatSetpointLimit (0x0003)	0x02bc (7℃)	
	AbsMaxHeatSetpointLimit (0x0004)	0x0bb8 (30℃)	
	LocalTemperatureCalibration (0x0010)	0x00	
	OccupiedHeatingSetpoint (0x0012)	0x07d0	
	ControlSequenceOfOperation (0x001b)	0x00	
	SystemMode (0x001c)	0x01	
	AlarmMask (0x001d)	0x00	

附录A

(资料性)

关于网关Zigbee与WiFi的共存

CSA连接标准联盟(原Zigbee 联盟)在2007年制定了Zigbee共存规范的白皮书, 请参考文档:

[ZigBee and Wireless Frequency Coexistence | ZigBee White Paper - June 2007](#)

这份文档说明IEEE 802.15.4 标准里的PHY层和MAC层, 和Zigbee的通讯协议, 已经运用以下技术实现与Wi-Fi(即802.11b / g / n)有效地共存:

创建网络 - 设备内置扫描和信道报告, 以选择最佳操作信道。

任何TX之前的CSMA(载波侦听多路访问)。

ACK TX和重试(针对单播的MAC和应用层重试)

网络信道的变更, Zigbee设备使用802.15.4中的扫描功能来检测干扰并将其报告给应用层以决定更改信道并重新加入设备。

这里Zigbee 实际上仅使用了频率分离(设置Zigbee的信道远离WiFi信道)技术来处理Zigbee-WiFi共存的问题。但这对于目前高WiFi流量的设备(如网关)来说是远远不够的。现今的网关设备都内建了WiFi以使用户免去布线的麻烦, 同时也因网关越趋紧凑的设计和小巧的外形, 牺牲了WiFi和Zigbee天线之间的隔离度(仅能达到15-20 dB左右), 诸如802.11ac和Wi-Fi6之类的标准更新允许更高数据速率新的调制方式, 这些方案可占用高达80MHz或160MHz的更宽带宽, 更高的TX功率以至可实现更长的传输距离, 更高的Wi-Fi吞吐量可导致更高的Wi-Fi占空比。将Zigbee智能家居集成到Wi-Fi路由器/ AP, AI音箱等产品中仅靠分频技术(设置Zigbee的信道远离WiFi信道)是没办法完全解决WiFi和Zigbee在同一网关中的共存问题。所以对集成Zigbee的WiFi 网关设备需要引入IEEE 802.15.2的共存规范packet traffic arbitration (PTA).

A.1 802.15.2 共存的规范 PTA

IEEE 802.15.2 - 2003 (R2009) 原本是为蓝牙和WiFi共存制定的, 建议在网关端引入该规范。

Zigbee是窄带信号, 而且Zigbee没有自动跳频技术, 是非同步的传输协议, 当宽带的WiFi和窄带的Zigbee共存在2.4G的频段时。在集成Zigbee的WiFi网关中, 如下图一所示, Zigbee和WiFi的天线受网关空间的局限, 天线的隔离度有限, 在没有共存协议PTA管理时, WiFi流量比较高, 持续传输时, Zigbee的信号很容易被淹没在WiFi的信号里如图二所示, 从而导致Zigbee的性能下降。



图 A.1 Zigbee 和 WiFi 的共存的网关或者 hub

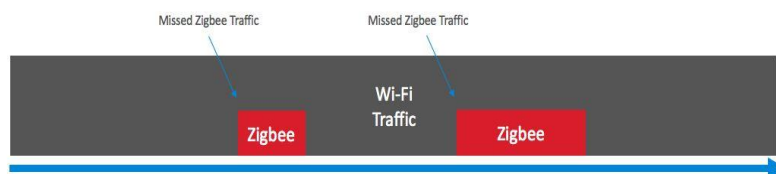


图 A.2 Zigbee 信号被 WiFi 信号淹没

从下图三的无线频谱带宽的分布也可以看出, 窄带的Zigbee、蓝牙信号是很容易受到WiFi的干扰。

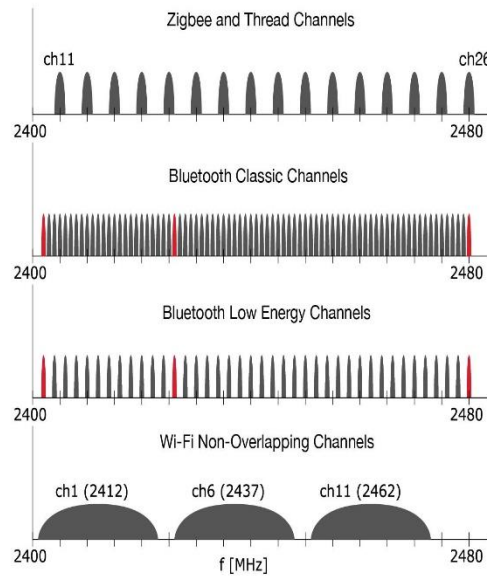


图 A.3 不同无线信号频宽和信道分布情况

一种无线设备发射出的信号对另一种无线接收设备来说就像是无用的噪声，所以在 Zigbee-WiFi 共存的网关中，WiFi 信号对于 Zigbee 来说就是无用的噪声，如果所需信号弱于噪声，接收设备将无法正确接收信息。这里就会出现 WiFi 和 Zigbee 的共存问题，对于高 WiFi 流量集成 Zigbee 的设备来说，情况更加严重。

另外 Zigbee 的接收灵敏度因附近的 Wi-Fi 能量增加而降低。即使 Wi-Fi 和 Zigbee 在不同的信道上，对于 LNA、AGC、混频器等，Wi-Fi 的能量仍然在频带内，从而导致 Zigbee 的接收灵敏度下降。如下图四所示：

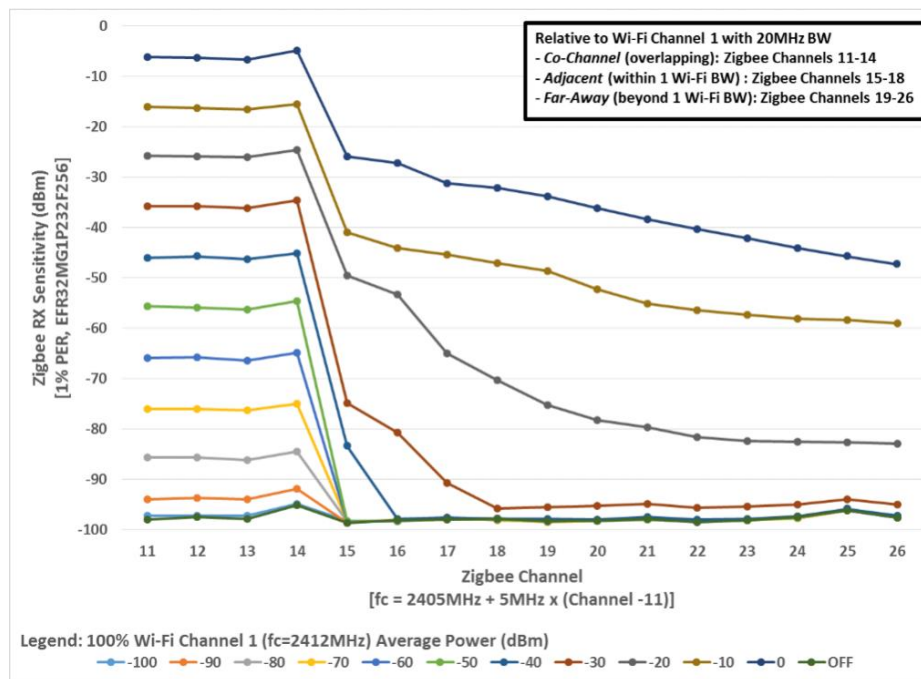


图 A.4 在 WiFi 100% 占空比发射情况下 Zigbee 在不同信道上的接收灵敏度

A. 2 PTA 的实施

基于以上原因需要在Zigbee-WiFi的网关中引入IEEE 802.15.2无线共存的标准协议PTA，推荐使用3线PTA协议， 如下图五所示：



图A. 5：三线PTA

在有PTA协议的管理下，可以让WiFi(主)和Zigbee(从)分时占用2.4G的频段以免冲突，因为在整个系统中Zigbee是窄带的，信号流量比较小，对WiFi不会有太大的影响，在分时的情况下，可以提高Zigbee的性能，也会稍微降低点WiFi的性能。如下图六所示：

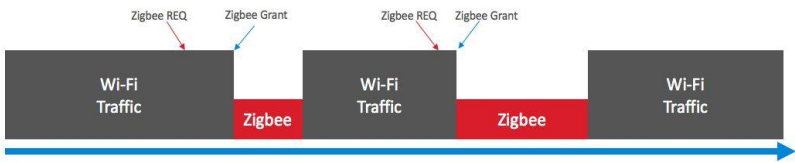


图 A. 6:WiFi 和 Zigbee 分时复用 2.4G 频道

PTA管理下的无线共存情况如图七所示：



图 A. 7：PTA 管理下的 Zigbee 和 WiFi 的共存情况

A. 3 IEEE 802.15.2 PTA 布线配置

802.15.2建议最初是为蓝牙/Wi-Fi共存而编写的，它包括四种不同的布线配置,这里建议和Zigbee使用3线PTA，如下图八所示。

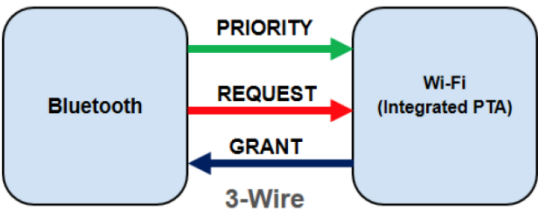


图 A. 8：三线 PTA

在3线PTA中添加了优先级信号，从而使Zigbee能够表示正在接收或发送高优先级或低优先级消息。Wi-Fi / PTA主设备将此外部优先级请求与内部优先级进行比较作出仲裁，内部Wi-Fi优先级可以是高/

低或高/中/低，并且可以给予GRANT。

3线PTA中的优先级有两种工作方式：静态或定向优先级。

- 静态优先级：在为发送或接收操作置位 REQUEST 期间，PRIORITY 为高或低。
- 方向性优先级：REQUEST 置位后，优先级通常在 $20\ \mu\text{s}$ 的时间内为高或低，但在接收操作期间切换为低，而在发送操作期间切换为高。

仲裁的优先级排序通常为： Zigbee 高优先级 > WiFi > Zigbee 低优先级。

A.4 PTA 的实施建议

建议高WiFi流量的网关、桥接器和AP，在增加无线共存协议PTA的同时，还可以增加一定占空比的PWM在Zigbee没有TX/RX按需请求时仍强制WiFi让出一定的时间，来增加Zigbee接收的成功率。WiFi流量一般的设备如AI音箱，IHD网关，建议增加无线共存协议，可以根据产品的实际情况来确定是否增加固定占空比的PWM，对于Zigbee-WiFi桥接器，WiFi流量较小，建议最好也增加无线共存的协议，但不用增加固定占空比的PWM。

(1)在硬件结构允许的情况下，最大化天线间之距离，尽可能增加天线的隔离度。

(2)实现 Zigbee 和 WiFi 的分频，尽可能将 Zigbee 的信道设置为远离 WiFi 信道。

(3)根据 IEEE 802.15.2 的无线共存协议，实现灵活的 3 线 PTA。

在3线PTA的Request, Grant的时序处理上，建议在Zigbee 申请开始的80us内，WiFi 能给出Grant信号，以便Zigbee能及时检测到干净的信道(使Zigbee的CCA检测能成功)，不然就会导致CCA检测失败，从而导致Zigbee的发送失败。

A.5 实施 IEEE 802.15.2 的共存协议 PTA 后的测试情况

实施了PTA后Zigbee消息的失败率和重传次数得到了很大的改善，如下图九图十所示

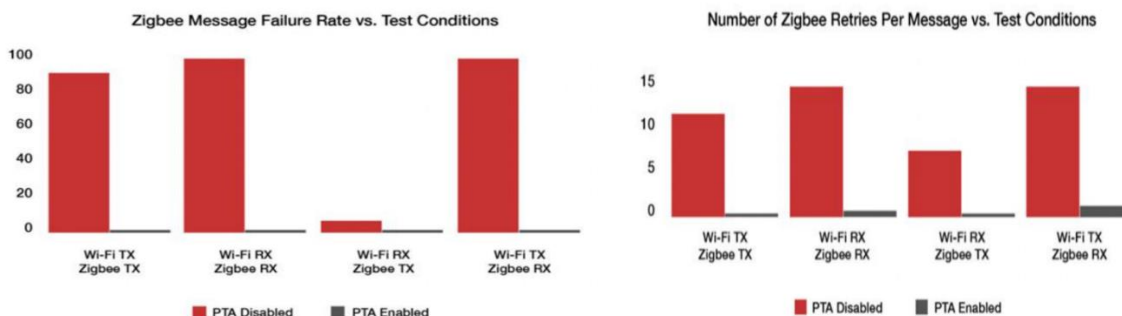


图 A.9：有和没有 PTA 下的 Zigbee 消息失败和重传情况

A.6 总结

根据Silicon Labs和众多国内外客户共同处理网关上Zigbee-WiFi共存的经验来看，如果网关没有PTA，Zigbee性能在高吞吐量的WiFi干扰下会受到很大影响。因此，PTA对集成Zigbee的WiFi网关设备来说是非常重要的。

PTA必须在网关一开始设计时，在WiFi端和Zigbee端就需要规划好，因为在硬件设计完成之后不太可能添加。只有在硬件、软件配合之下：从硬件结构的规范设计，天线隔离度的保证，WiFi和Zigbee信道的分隔，到WiFi和Zigbee PTA的实现，在这些手段都起作用的情况下，才能更好的解决网关上Zigbee-WiFi共存的问题，单靠某一种技术或者方法，是没办法完全解决共存的问题，所以强烈建议WiFi-Zigbee的网关在开发时能兼顾软硬件的设计，增加PTA的协议规范，保证Zigbee-WiFi能更好地协同工作。