



蓝牙mesh - 与开发者一探究竟

Bluetooth mesh - a look inside for developers

任凯，开发者关系经理，蓝牙技术联盟

Kai Ren, Developer Relation Manager, Bluetooth SIG



微信

音频传输

- 无线耳机
- 无线扬声器
- 车载信息娱乐系统



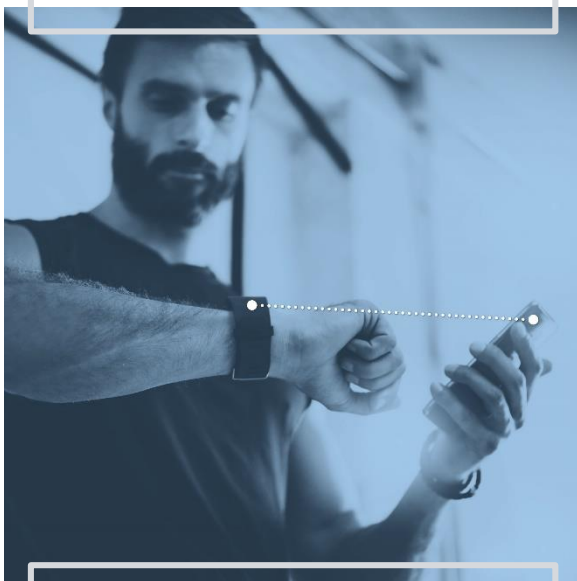
点对点

1:1

蓝牙BR/EDR

数据传输

- 体育和健身装置
- 医疗和健康装置
- 周边装置和配件



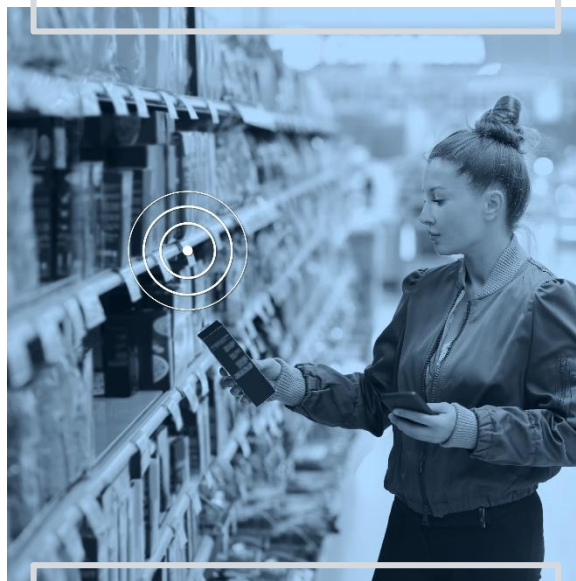
点对点

1:1

低功耗蓝牙 Bluetooth Low Energy (LE)

位置服务

- 地标信息
- 导航
- 物品及资产追踪



广播

1:m

设备网络

- 控制系统
- 监控系统
- 自动化系统



mesh

m:m

主题

#BluetoothAsia2018#



探索、创新、开拓

开发者社区

#BluetoothAsia2018#



探索、创新、开拓



开发者社区最新资讯

- 面向开发者的蓝牙mesh SDK
- 蓝牙mesh开源项目现已推出
- 蓝牙IP提供商已发布相关产品
- 现有的蓝牙协议分析仪器逐步支持蓝牙mesh
- 采用蓝牙mesh的产品





应用场景



探索、创新、开拓



照明

照明

空调

工位占用

传感器

照明

窗帘

门禁



照明

Beacon

照明

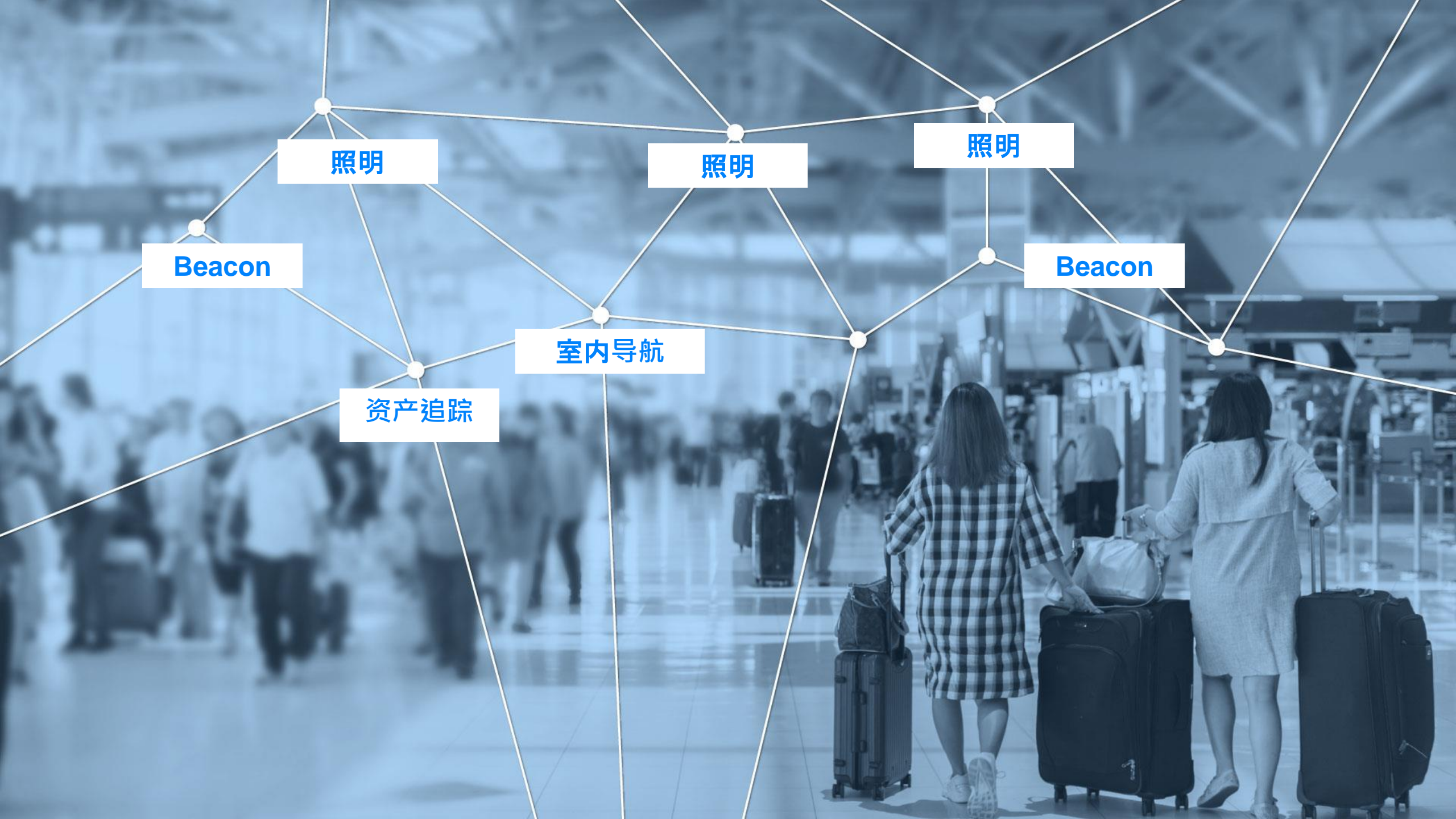
传感器

传感器

价签

价签

资产跟踪



照明

照明

照明

Beacon

Beacon

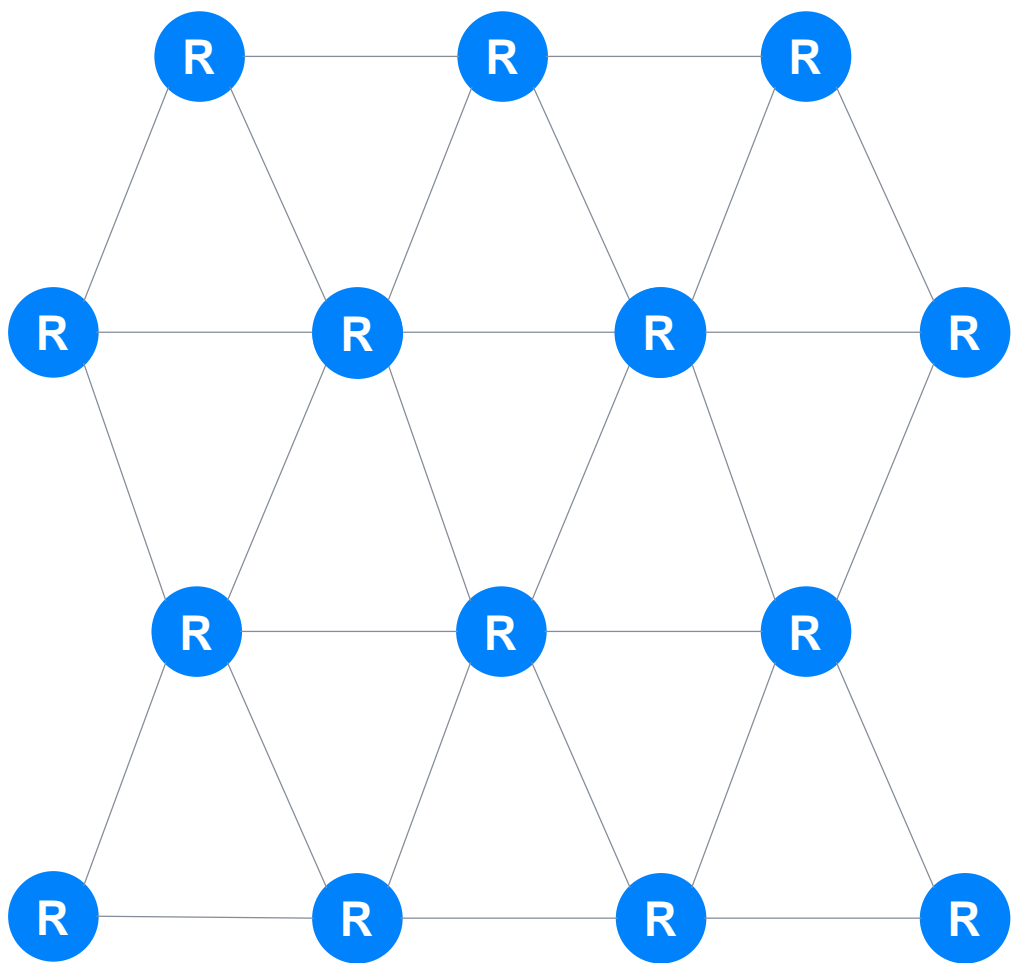
室内导航

资产追踪



技术

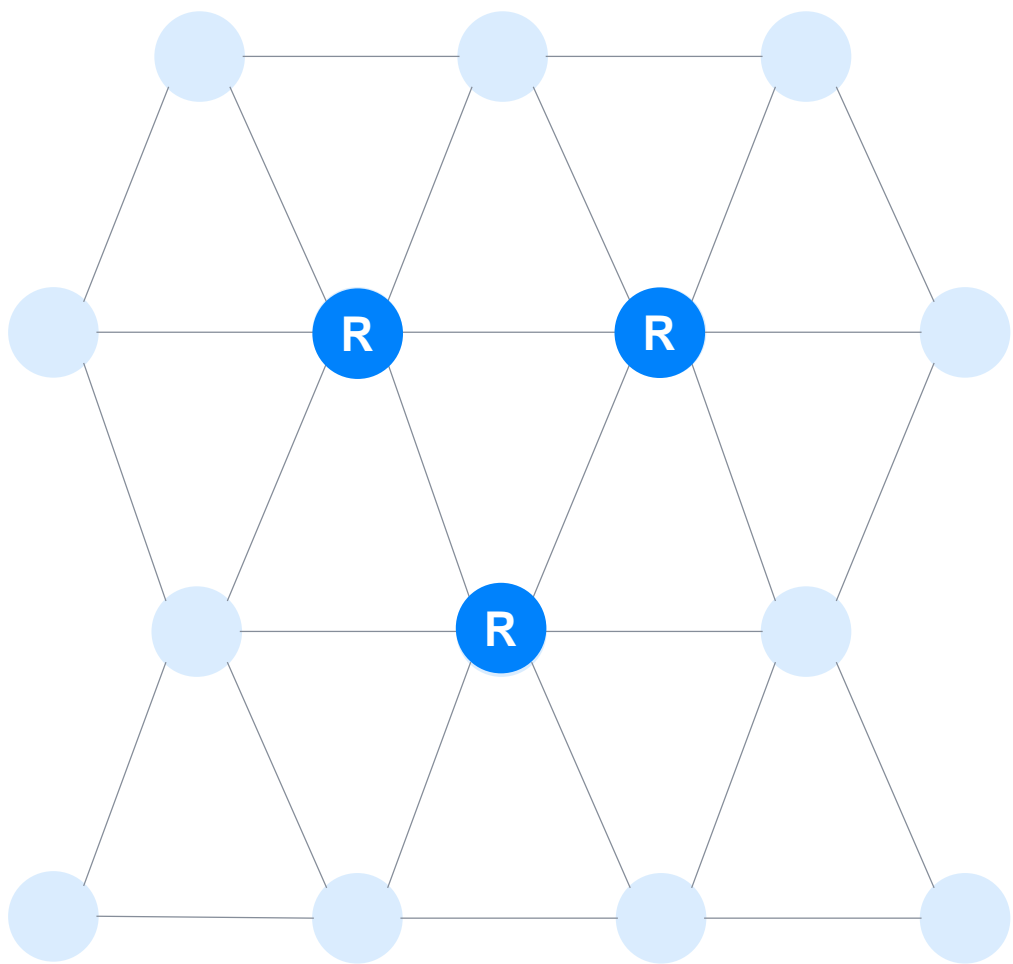
探索、创新、开拓



管理型网络泛洪

- 多路径;
- 单点故障影响有限;
- 无需为路由功能而占用内存;
- 网络容量取决于多重因素;
- TTL和消息缓存(message cache);





管理型网络泛洪

- 多路径;
- 无单点故障;
- 无需为路由功能而消耗内存;
- 网络容量取决于多重因素;
- TTL、心跳和消息缓存 ;
- 可对中继(Relay)进行配置;





蓝牙mesh, 工业级安全性

- P-256位椭圆曲线 (ECDH) 和OOB认证对节点进行认证;
- 利用AES-128 CCM对消息进行保护
- 在网络层和应用层分别进行加密和认证
- 具有添加黑名单功能
- 具有临时访客接入功能

这意味着什么?

能够针对以下攻击提供保护:

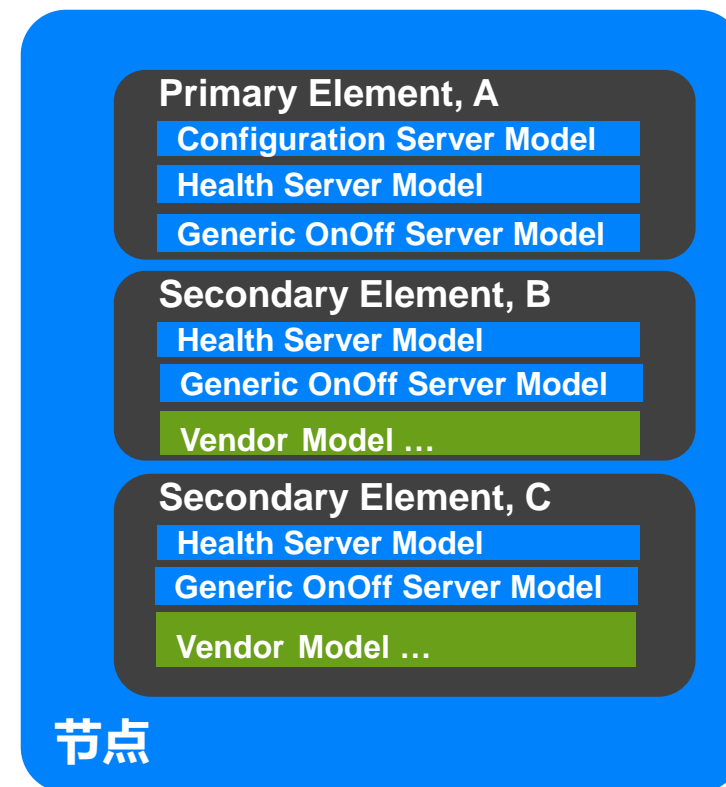
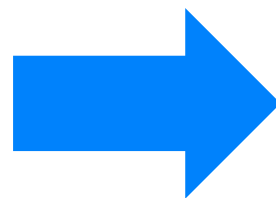
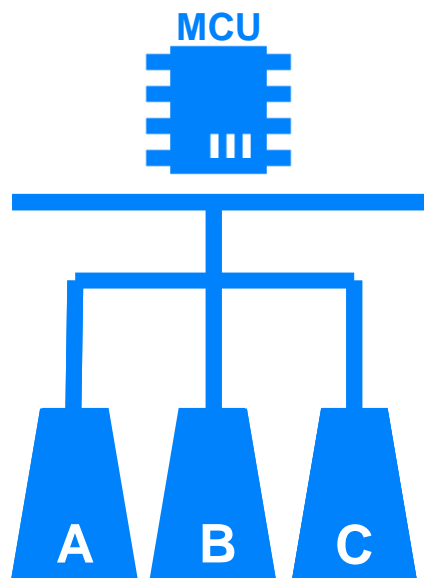
- 暴力攻击
- 中继攻击
- “中间人”攻击
- “垃圾桶”攻击
- 访客攻击



element

model

element
地址





Switch Models

Generic On/Off Client



Light Models

Generic On/Off Server

Light Lightness Server

Light HSL Server

Light LC Server

Scene Server

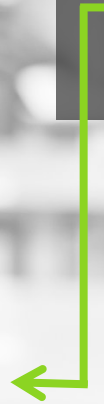
Time Server



Sensor Models

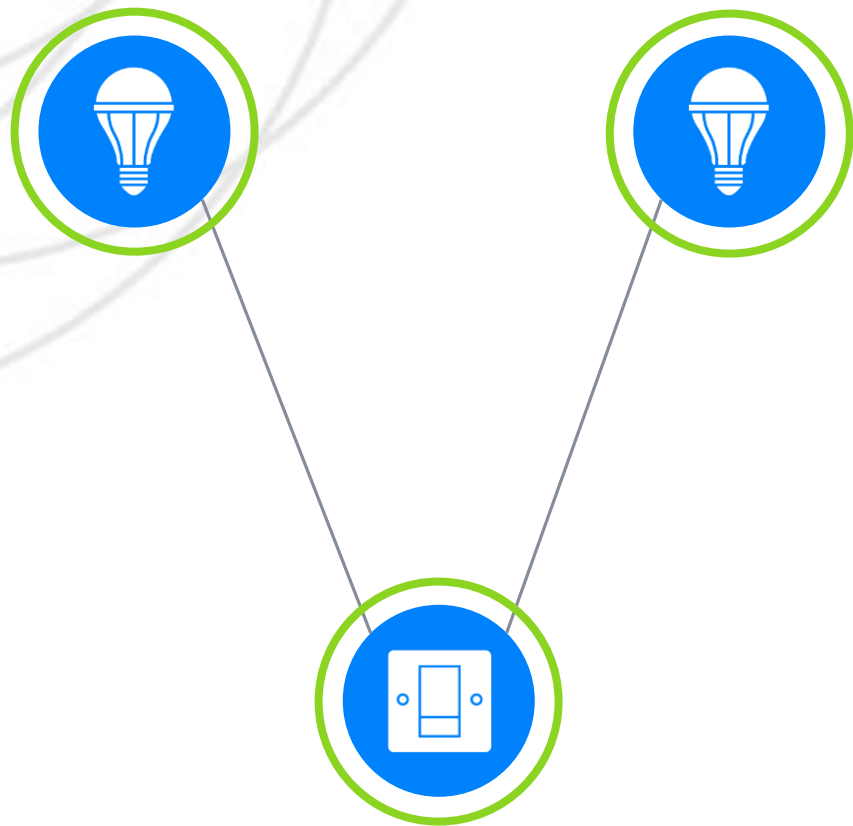
Sensor Server

State Binding



状态: 开/关 = 开

状态: 开/关 = 开



状态: 开/关 = 开

消息 (message) 和状态 (state)

- 节点通过发送消息实现彼此间的相互通信
- 节点具有能够反映其状态的状态值 (例如 “开” 或 “关”)
- 访问消息基于状态值进行操作
 - 设置 (SET) - 状态变更
 - 获取 (GET) - 检索状态值
 - 状态 (STATUS) - 通报当前状态



/ Bluetooth SIG Proprietary



前导码 (4)	接入地址 (4)	PDU	CRC (3)
------------	-------------	-----	------------

Adv PDU

帧头 (2)	AdvA (6)	AD Structure		
		AD Len (1)	AD Type (1)	AD Data

{ obfuscated } { NetKey加密 }

Network
PDU

IVI & NID (1)	CTL & TTL (1)	SEQ (3)	SRC (2)	DST (2)	TransportPDU	NetMIC 4/8
---------------------	---------------------	------------	------------	------------	--------------	---------------

Lower
Transport PDU

AKY & AID (1)	Upper Transport Access PDU
---------------------	-------------------------------

{ AppKey/DevKey
加密 }

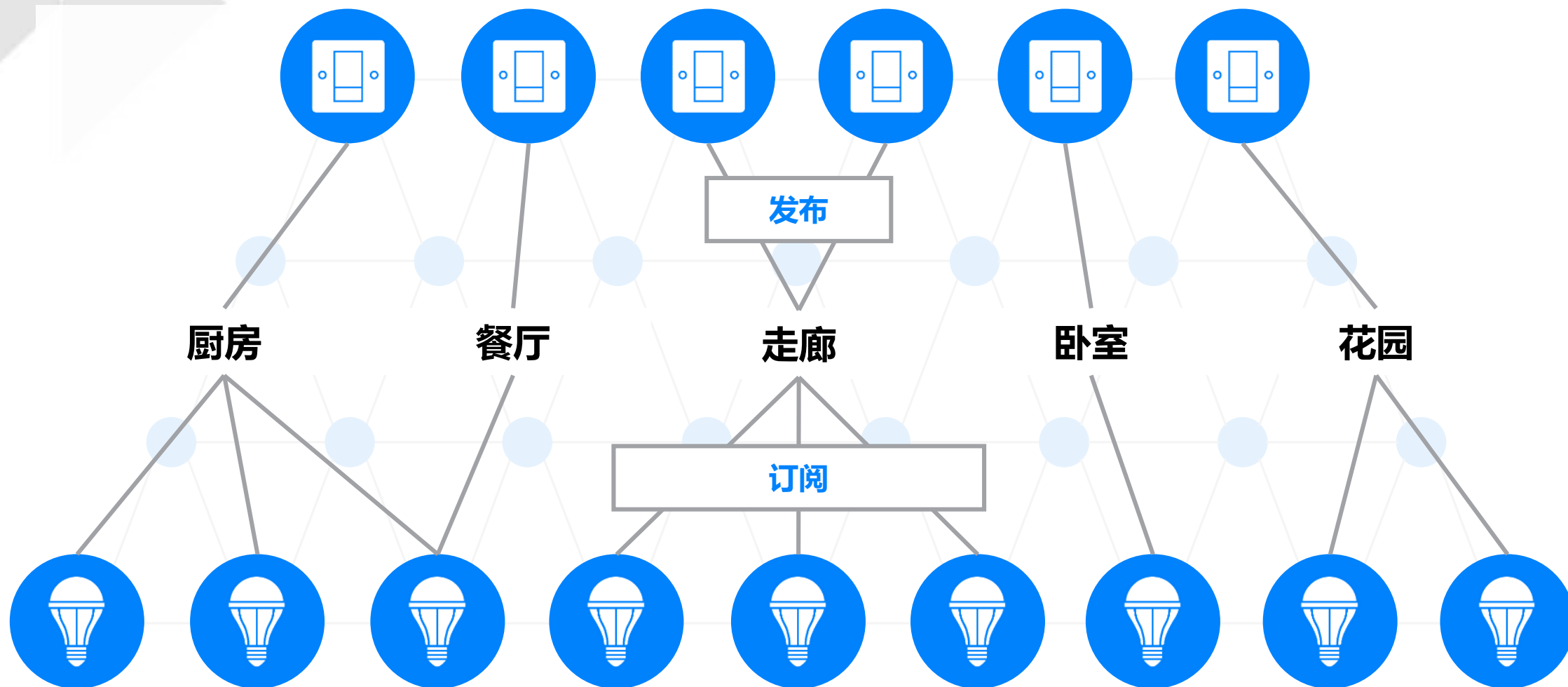
Upper
Transport PDU

Encrypted payload (n)	Trans MIC (4/8)
-----------------------------	-----------------------

Opcode和参数在 “Mesh Model
Specification v1.0”定义

Access
message

op code (1/2/3)	参数 (n)
-----------------------	-----------





Friend

Low Power Node
(传感器)

暂存的
信息



发送至: 传感器
“设置温度阈值”

发送至: 传感器
“设置温度阈值”

开发者需要了解的Friendship相关基本概念:

- ❑ Friend需要RAM来暂存消息;
- ❑ Friend节点支持的低功耗节点越多、消耗的RAM也越多;
- ❑ $\text{RAM 消耗} = \text{低功耗节点计数} * \text{暂存buffer数量} * \text{buffer的长度}$
- ❑ 知道何种中断源能够在低功耗节点休眠时将其唤醒;
- ❑ 知道有多少低功耗模式支持, 并选择合适的模式;
- ❑ 知道从休眠到待机需要多长时间;

2018年蓝牙市场最新资讯



手机、平板电脑
及个人电脑



智能楼宇



音频及娱乐



智能工业



互联设备



智慧城市



汽车



智能家居



白皮书：选择蓝牙mesh硬件之前需要了解的三件事

#BluetoothAsia2018#



- 选择合适的架构（芯片/模块）对于确保产品取得成功的重要性
- 根据网络配置估算内存消耗
- 能够降低蓝牙mesh产品功耗的关键因素





官方微信



官方微博

谢谢
Thank you!