华为开源LiteOS：IoT终端完整软件栈

陈秋林

华为中央软件院 LiteOS架构师

chenqiulin@huawei.com

HUAWEI

Agenda

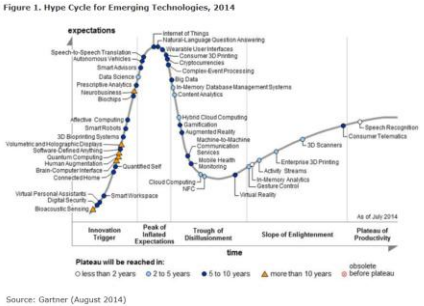
1

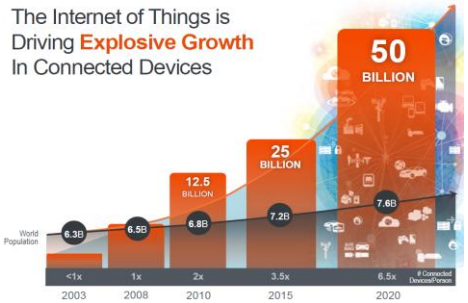
IoT软件面临的共性问题

LiteOS介绍

LiteOS的开源策略

从市场、应用和技术看，IoT已处于新一波热潮。华为对ICT的Vision：All Connected with ROADS



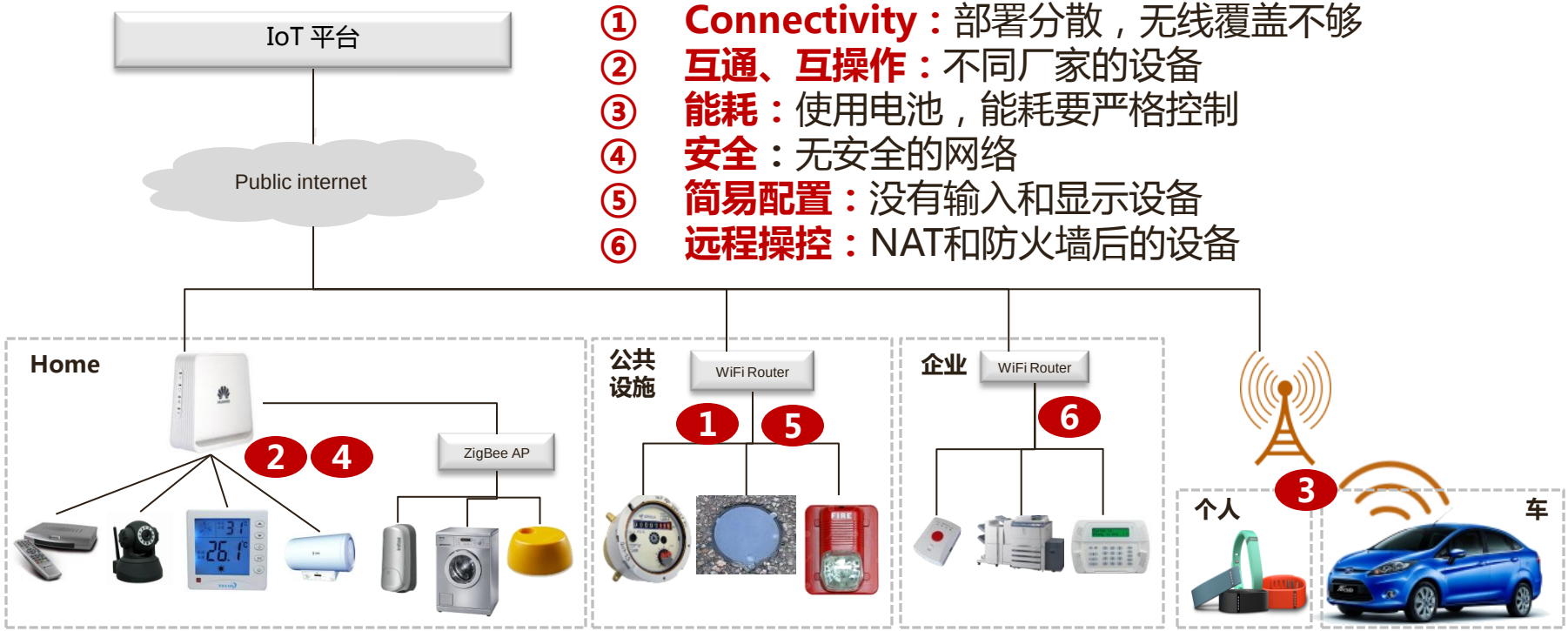


CONNECTIVITY	BENEFITS			EXAMPLES
	Social	Industrial	Personal	
People to people	Inclusiveness	Extended reach	Accessibility	Remote healthcare
	Collective wisdom	Customer engagement	Community participation	Crowdsourcing
Things to things	Resource saving	Efficient logistics	Safe transport	Driverless cars
	Less emissions	Lower costs	Convenience	Smart appliance control
People to things	Unleashed potential	Increased user base	Expertise on-demand	Intelligent life aids
	Healthier population	More and better services	Personalized healthcare	Round-the-clock care

连接一切：人与人，物与物、人与物 。 *ROADS =Real-time, On demand , All-in-one, DIY, Society

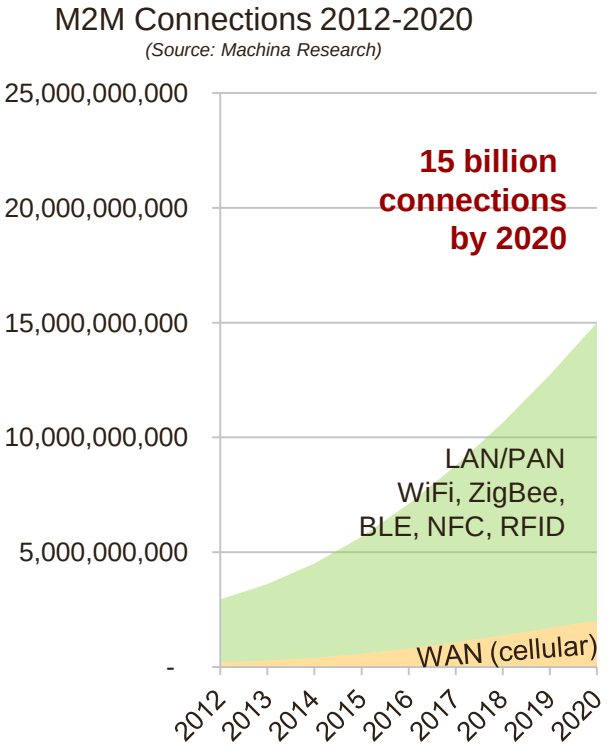
HUAWEI

IoT终端在不同领域应用中需要重点解决6方面问题



① **Connectivity**：部署分散，无线覆盖不够
② **互通、互操作**：不同厂家的设备
③ **能耗**：使用电池，能耗要严格控制
④ **安全**：无安全的网络
⑤ **简易配置**：没有输入和显示设备
⑥ **远程操控**：NAT和防火墙后的设备

问题1：各种Connectivity技术，软件上做不到应需选择。



Z-WAVE

ZigBee

Bluetooth

Li-fi

Wi Fi

TransferJet

MEMBER of ANT+ ALLIANCE

Infrared Data Association

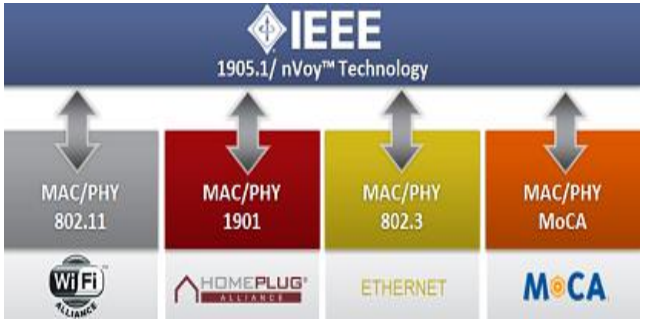
G.hn

RFID

NFC Near Field Communication

Sub-1GHz
Robustness, long range

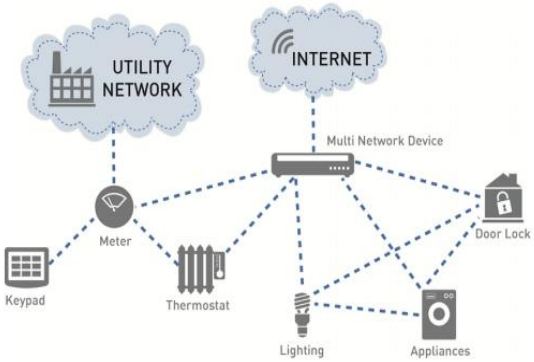
Cellular MTC



从软件的角度看，各种联网技术的协议栈不同，其使用存在不同程度的门槛。

HUAWEI

问题2：不同厂家的设备之间基本不可互通、互操作



HomeKit

industrial internet CONSORTIUM

ZigBee

Bluetooth

igrs

IoT·Forum
founded in June 2013

IPSO Alliance

ALLSEEN ALLIANCE

OPEN INTERCONNECT CONSORTIUM

用规范说话还是用代码说话？

HUAWEI

问题3：低功耗的软件开发是高技术活，小白开发者做不到

软件上的机制？

Bluetooth 4.0 Low Energy

Cellular MTC

低功耗WiFi

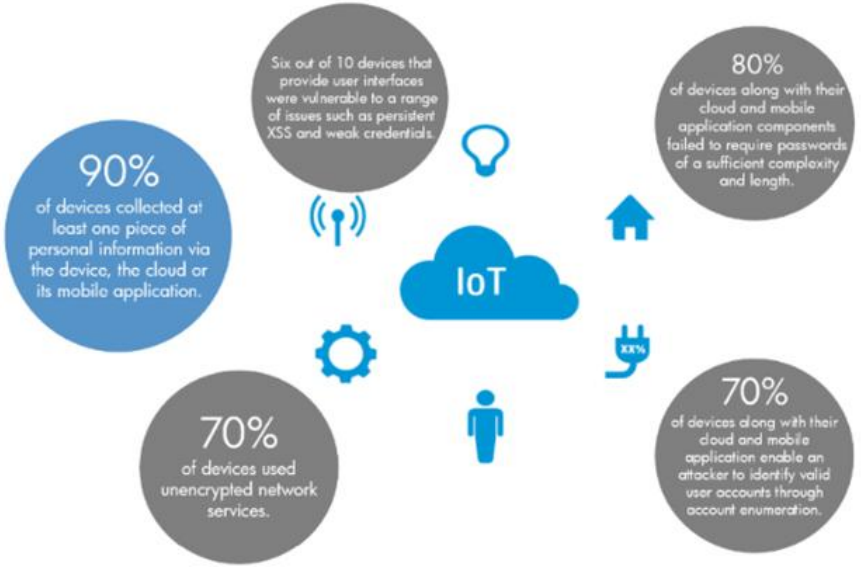
“金刚狼”

nanoWatt XLP技术

- 公用仪表
- 资产跟踪
- 电子锁
- 便携式医疗仪器
- 烟雾/CO2检测器
- 灌溉系统
- 安防系统/传感器
- 远程无钥门禁
- 消费电子

为了低功耗，软件上需从软件架构，协议栈，调度机制等各个层面想办法，对普通开发者来说，太难！

问题4：缺乏足够的技术手段，IoT设备面临的安全风险巨大



惠普最近发布IoT安全报告：

- **80%的IoT设备存在隐私泄露或滥用风险**
- 80%的IoT设备允许使用弱密码
- **70%的IoT设备与互联网或局域网的通讯没有加密**
- 60%的IoT设备的web界面存在安全漏洞
- **60%的IoT设备下载软件更新时没有使用加密**

缺乏从OS，协议栈等软件角度提供相应的安全机制。

问题5：有许多开源模块/组件，但缺乏集成在一起的完整软件栈

云端引擎

开发环境

互联互通协议

OS

问题5：有许多开源模块/组件，但缺乏集成在一起的完整软件栈

缺少集成在一起的完整软件栈

Agenda

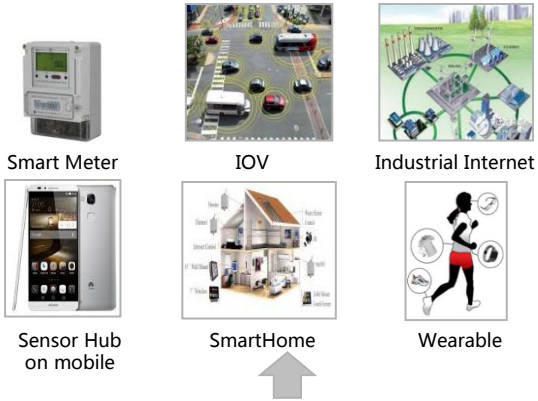
2

IoT软件面临的共性问题？

LiteOS介绍

LiteOS的开源策略

LiteOS：面向IoT终端的软件平台

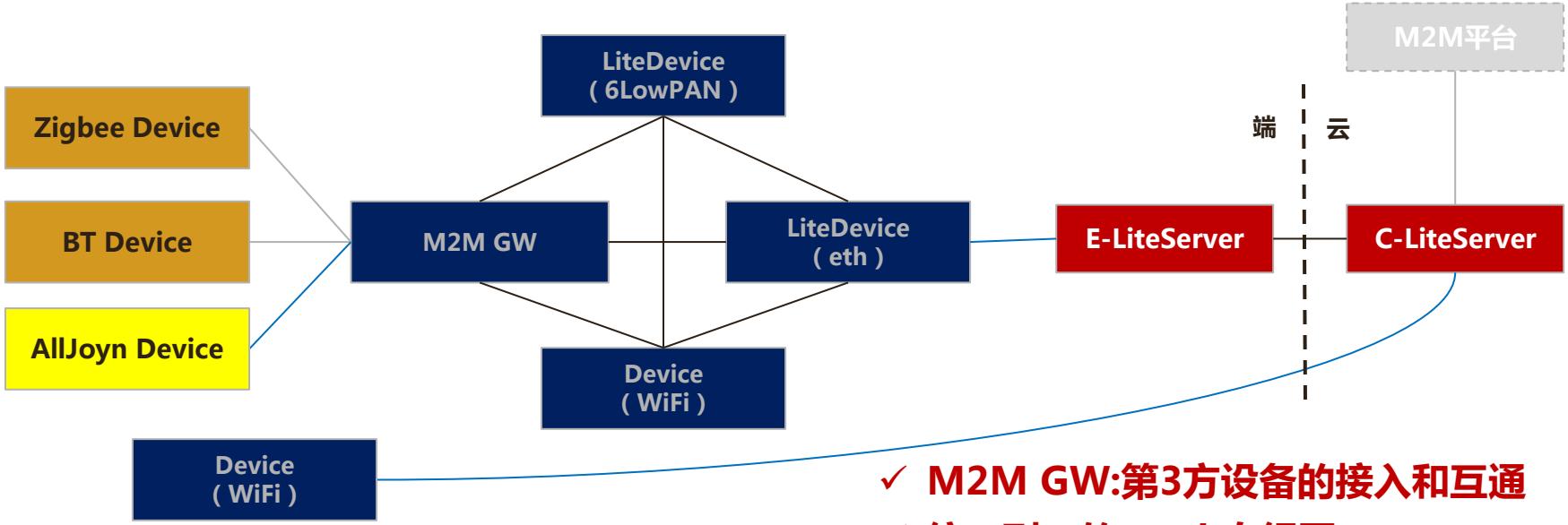


重点解决如下6方面的问题：

体积小	可在绝大多数资源受限的设备上运行
Connectivity	多种连接方式的协议栈，可自由选择，同时可灵活部署。
互通互操作	设备之间以及与第3方设备可互通、互操作。
超低功耗	让小白用户也能开发出低功耗的应用
安全	提供完善的措施保证数据、应用运行以及设备的安全
简易配置和远程控制	支持用户DIY部署和远程访问

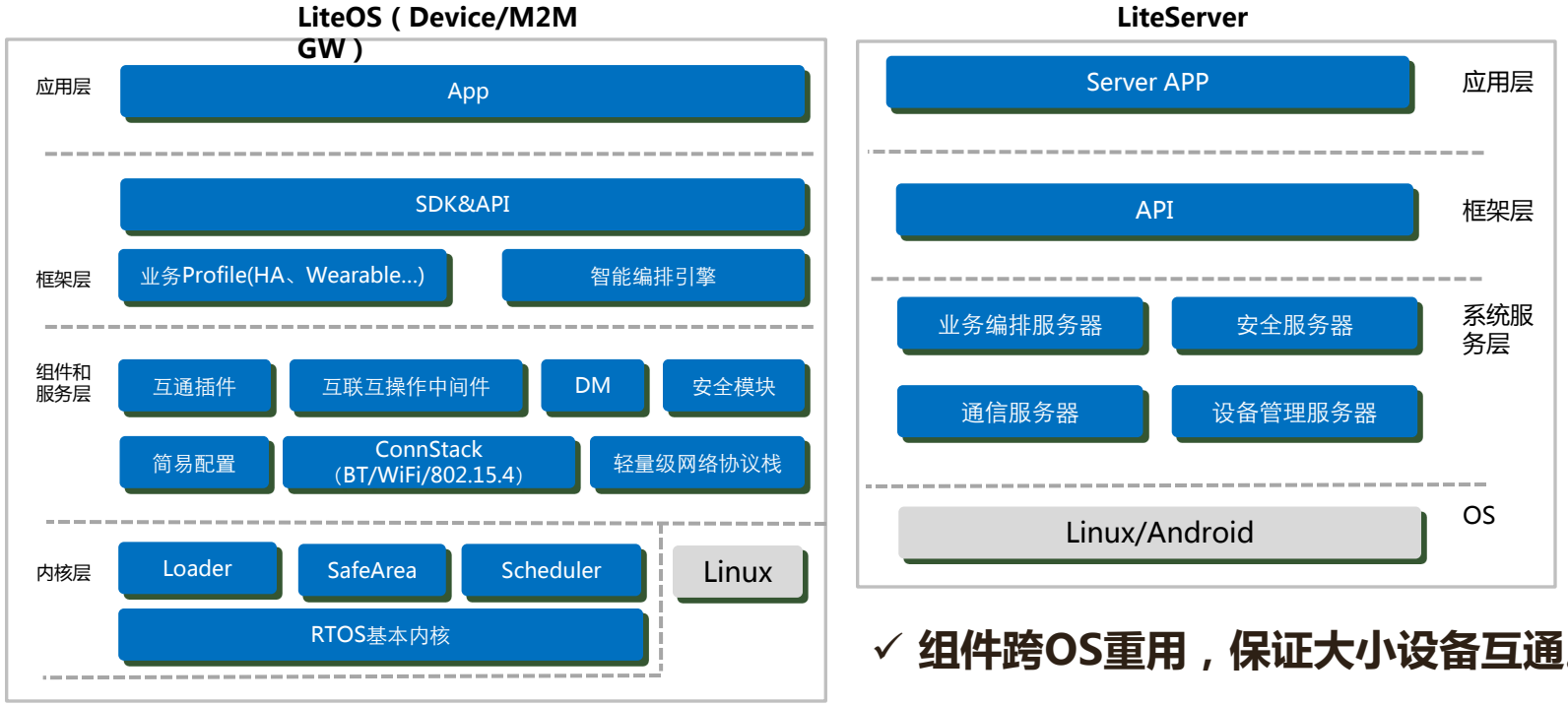
提供一个轻量级完整软件栈，基于开源，联合各玩家构建开放生态。

LiteOS的网络架构



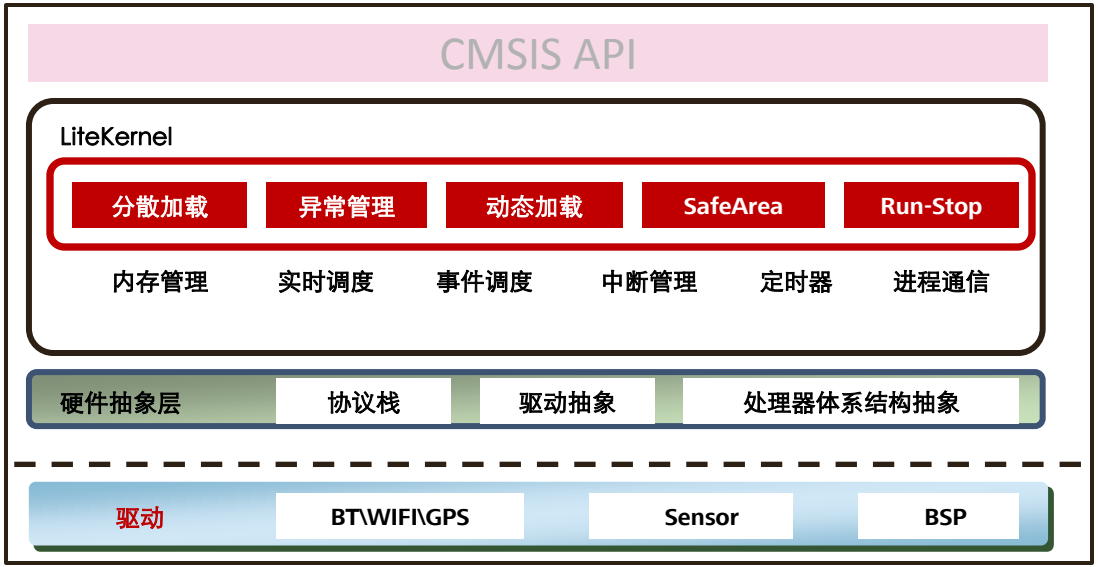
- ✓ M2M GW:第3方设备的接入和互通
- ✓ 统一到IP的Mesh自组网
- ✓ 两级LiteServer
- ✓ 稀疏型和密集型兼顾的部署

LiteOS的软件架构



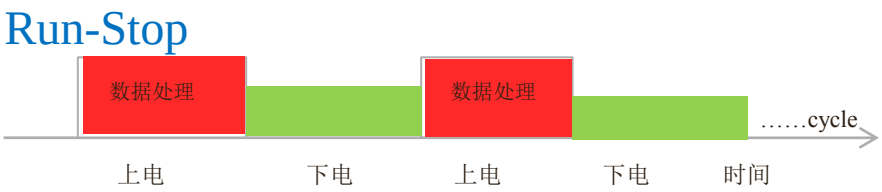
- ✓ **组件跨OS重用，保证大小设备互通。**
- ✓ **组件相互解耦，可自由裁减。**

LiteOS Kernel的架构



特点：

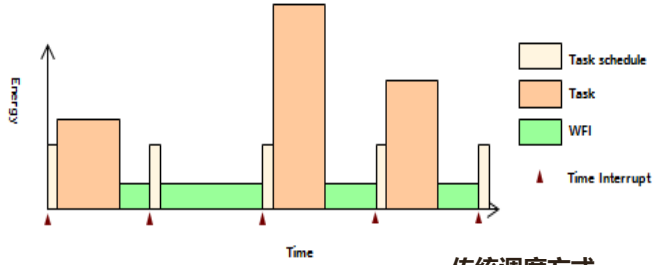
（1）For Sensor的Run-Stop机制（低功耗）
（2）动态加载和分散加载
（3）体积小 （典型配置96KB ROM，64KB RAM。）
（4）安全隔离
（5）实时调度和事件型调度可切换



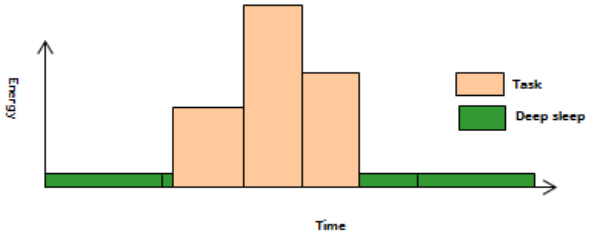
HUAWEI

LiteOS的低功耗设计

- **调度机制**



传统调度方式



集中式任务调度

- **传输机制**

①**轻量级网络协议栈：** 利用Mesh网络的特点优化协议栈，在无线网络丢包较高时，减少发送端的重传次数（在15%的丢包网络中，总传输量可降低62%），降低功耗。

②**路由算法改进：** 多路由的负载均衡，丢包率降低57%，从而降低功耗。

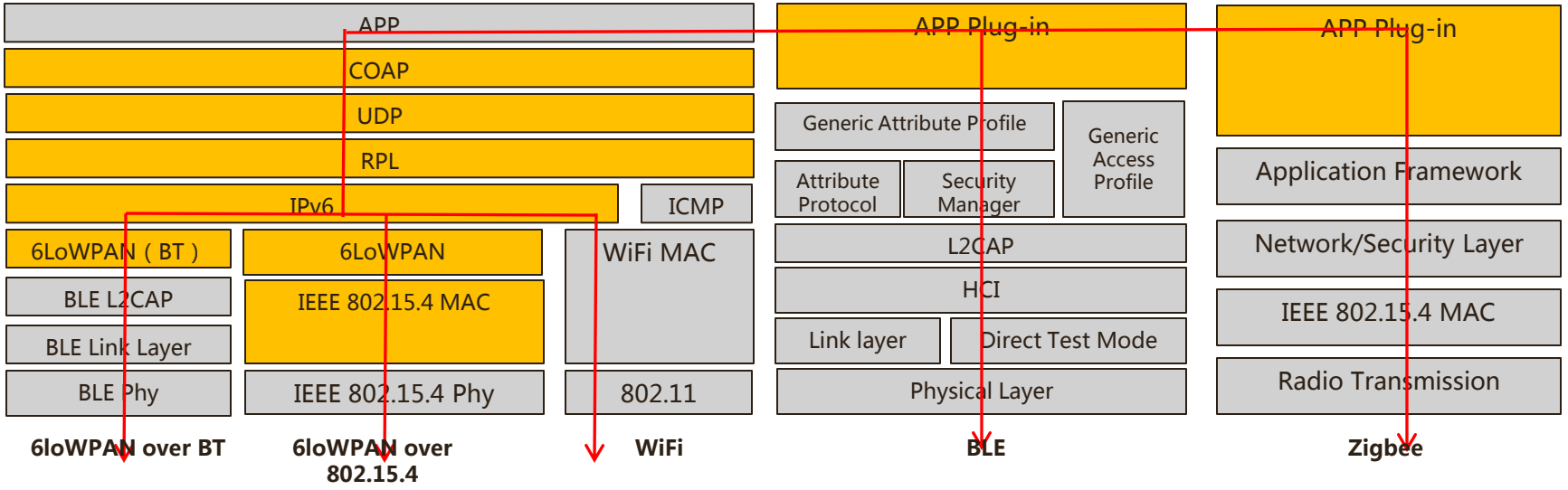
③**Sleeping Router：**没有数据传输时，Router节点自动Sleeping。

基于LiteOS API开发的应用，在LiteOS上运行可以保证低功耗。

LiteOS的安全设计

- 内核层：
  - SafeArea:
    - ✓ 使得进程之间相互隔离。
    - ✓ 保护敏感数据（如密钥，证书），只能通过保护API访问。
  - 区分用户态和内核态：
    - ✓ 限制应用对硬件和资源的访问。
  - 安全加载：
    - ✓ 对可信应用和非可信应用采取不同的加载和资源分配机制。
- 传输层：
  - ✓ 基于TLS/DTLS的加密传输
- 应用层：
  - ✓ 可信应用签名
  - ✓ API认证

LiteOS的Connectivity和互通互操作设计

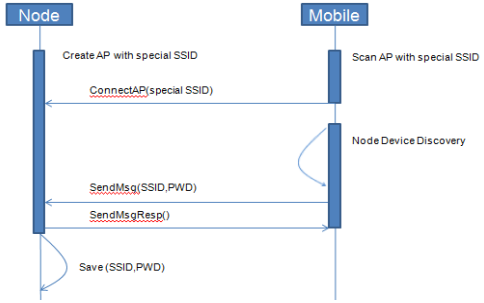


① LiteOS自带BLE和Zigbee协议栈
② 支持6LoWPAN over 802.15.4 和6LoWPAN over BT
③ BLE、802.15.4、WiFi统一到IPv6，在IP层互通。
④ 实现BLE、Zigbee和 IPv6（ BLE、802.15.4、WiFi ）在应用层的互通互操作。

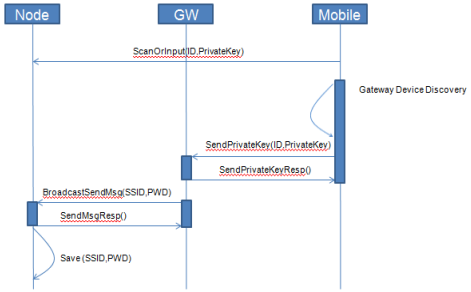
原则：不重新发明轮子，遵循现有标准和重用开源组件。

LiteOS的简易配置

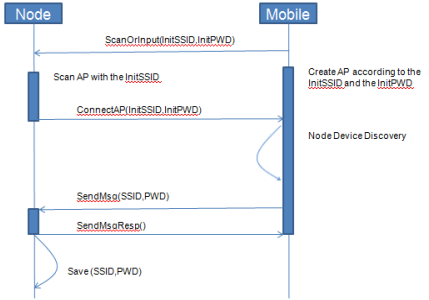
WPS（Push button）



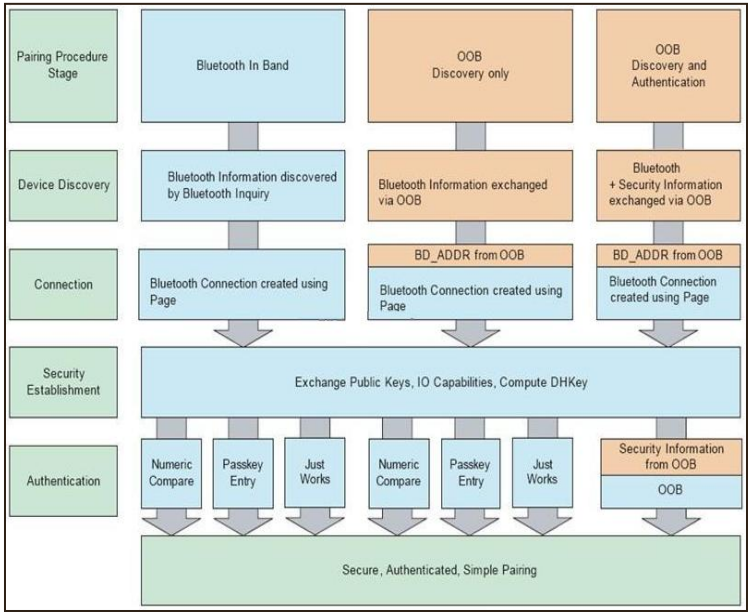
手机辅助WiFi配置（Node作AP）



手机辅助WiFi配置
（需GW支持，但安全性高）



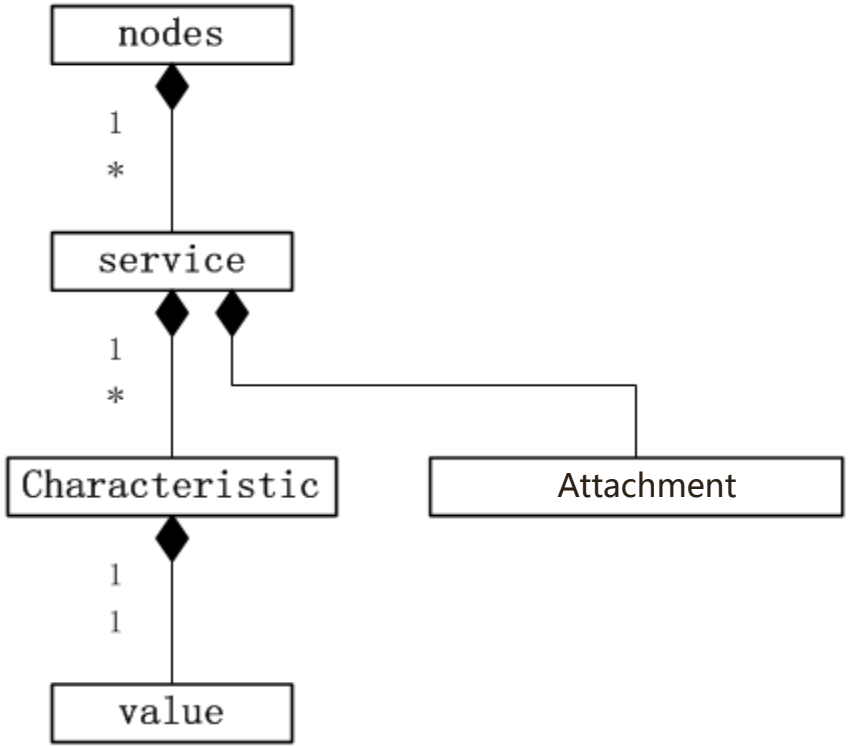
手机辅助WiFi配置（手机作AP）



Bluetooth 配对配置

LiteOS提供多种WiFi和BT的配对配置方式，满足不同的设备要求（按钮、指示灯、二维码等）。

LiteOS的业务Profile



3.6 读取单设备单 Service（下全部 Characteristic）状态

3.6.1 请求

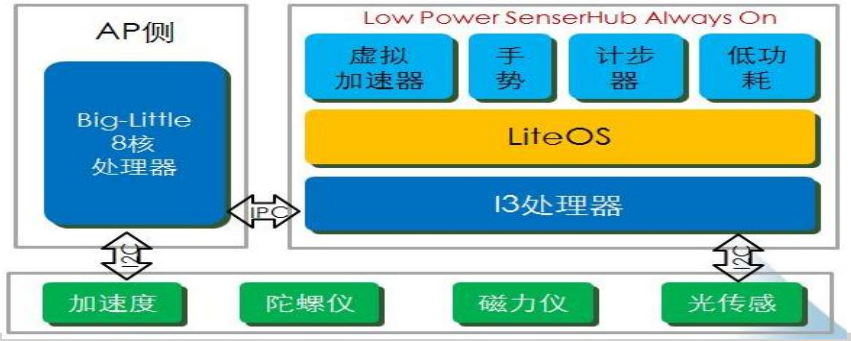
```
GET api/shp/nodes/<node_id>/services/<service_id>/characteristics/
```

3.6.2 响应

字段名	类型	长度	说明	M/O
error_code	integer	6	返回码。0 表示成功，非 0 表示失败。	M
msg	string	64	返回消息。用于描述error_code信息。	O
Characteristic信息			Type/value/instanceID	M

```
{
  "error_code": 0,
  "msg": "xxxxxxx",
  "characteristics": [
    {
      "type": "liteos.ha.characteristic.name",
      "value": "Living Room TV Switch",
      "instanceID": 1
    },
    {
      "type": " liteos.ha.characteristic.isnew",
      "value": false,
      "instanceID": 3
    }
  ]
}
```

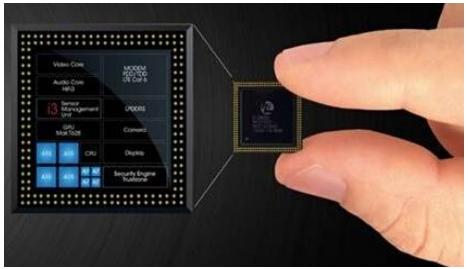
LiteOS在华为Mate 7上的应用



Mate7上基于I3处理器， LiteOS实现传感器**Always on**（持续采集运动数据），稳定可靠、支持全球海量发货。实现**9uW/Mhz的超低功耗。**

LiteOS已支持的芯片和硬件平台

STM32 (M3)



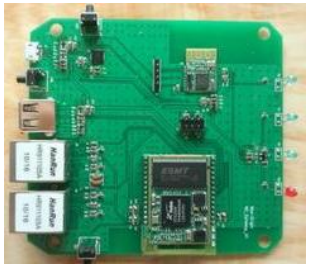
Kirin 925 SOC的微智核I3
(Mate7)

Zigbee
(CC2530)

BLE
(nRF51822)

STM32F103RET6+Marvell
8686 MR09(WIFI模块)

WRTNode开源硬件
(mtk7620N)



Zigbee+WiFi
(CC2530+RT5350)

Agenda

3

IoT软件面临的共性问题？

LiteOS介绍

LiteOS的开源策略

LiteOS的开源策略

LiteOS代码开源！

欢迎芯片、智能硬件、开源硬件、组件、应用、云端平台、业务运营等厂家/开发者一起参与进来！

12月中，我们将有个大型的活动……

Thank you !