



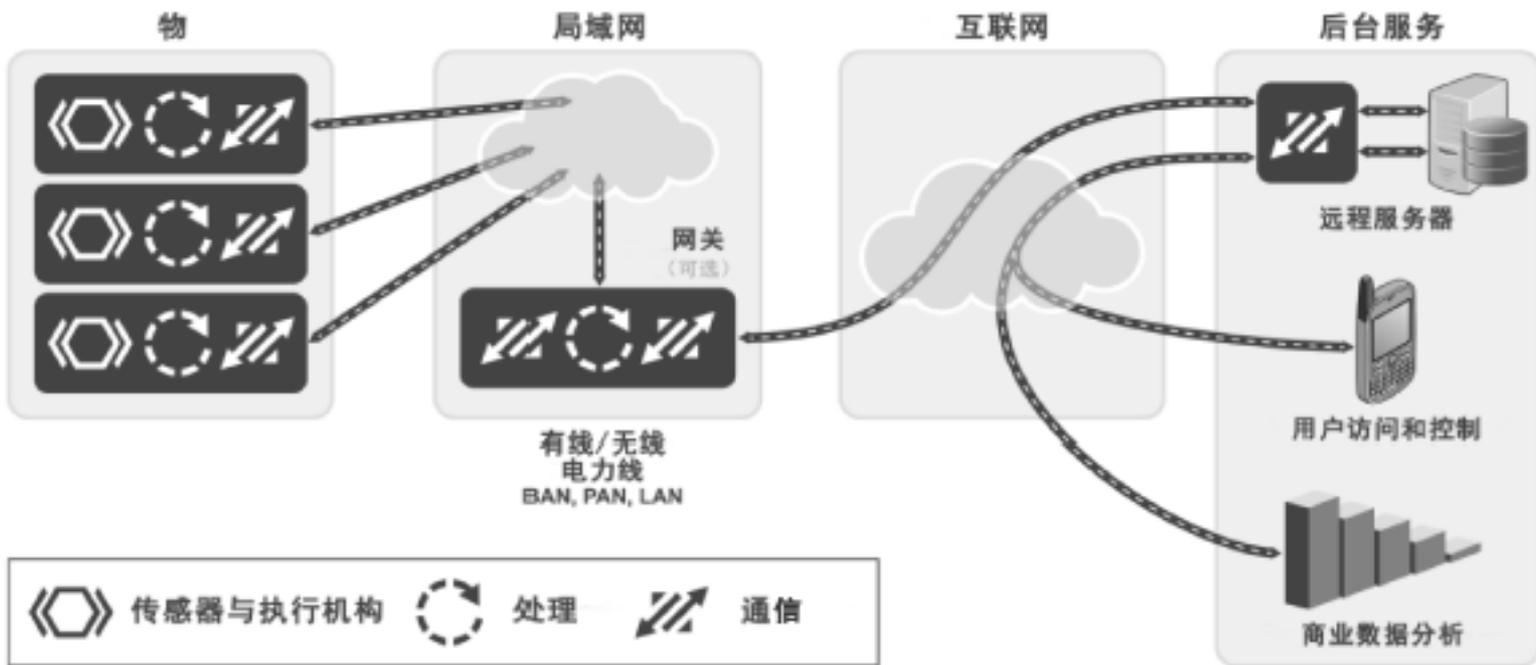
# 物联网与物联网 操作系统

---

何小庆 [allan.he@bmrtech.com](mailto:allan.he@bmrtech.com)

# 物联网系统的架构

物联网由感知层（物）、通信层和计算（应用）层三大部分组成



传感器芯片与产品捆绑在一起

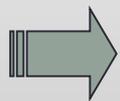
设计服务与产品捆绑在一起

设计服务以云计算模式提供

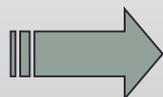
# 物联网的几个关键技术



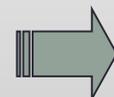
物的感知  
→  
物的信息的  
智能化收集



物的了解  
→  
物的信息的  
智能存储与分类



物的联系  
→  
物的信息的  
智能交互



物的处理  
→  
物的信息的  
智能分析

无线传感网

标签和定位

网络通信

大数据挖掘

永远在线的超低功耗智能无线系统 - 物联网

# 物联网产业现状和发展推动力

## • 当前挑战

- 从数据采集和自动化向智能服务转变。
- 商业模式对政府投资依赖过强。

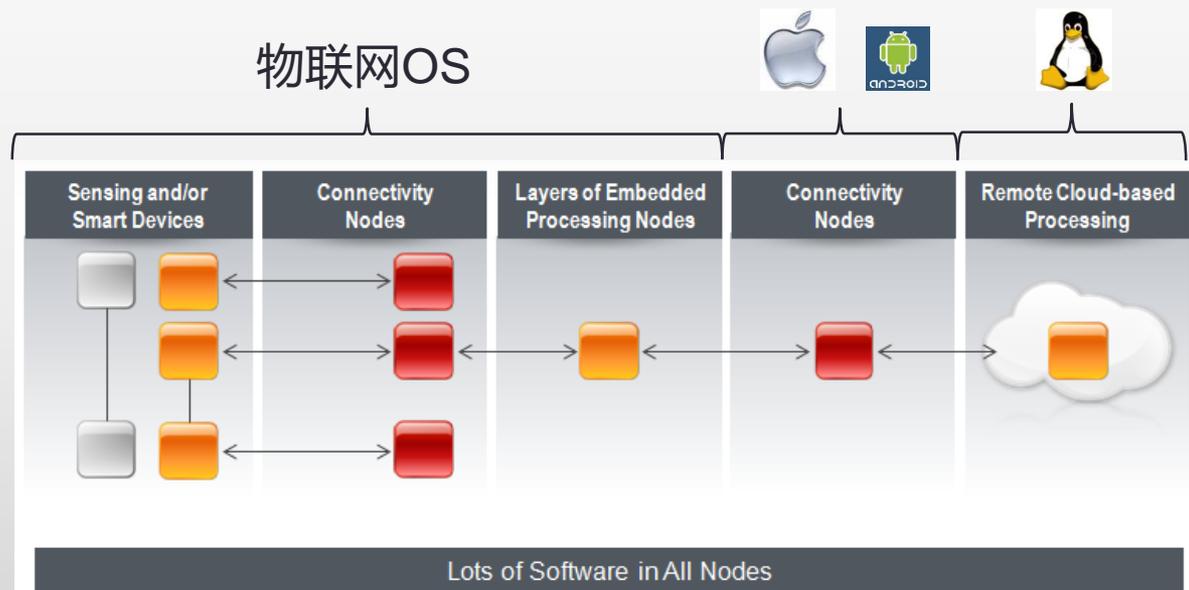
## • 创造可盈利商业模式

- 互联网出现在1994年，但是可行的商业模式直到2000年之后才汇聚成形。智能手机出货量30亿部，纯应用开发商日子并不好过，产业链上还有那些盈利点，物联网或将走上一条相似的探索之路。

## • 物联网发展

- 必须依托生态环境的建立，单打独斗没有出路。
- 互联网和芯片是物联网两大引擎，开源硬件和创客是物联网推手。
- 物联网的风口、形式和模式还待摸索。

# 物联网需要端到端解决方案

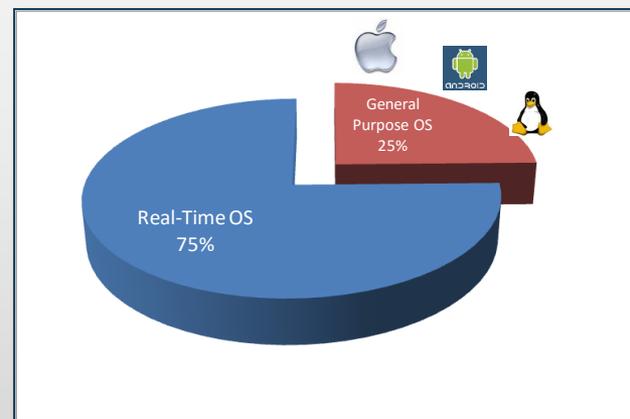


## Internet of Things Building Blocks

- 市场调查机构统计Linux 和 Android市场占有率很高。
- RTOS 的机会数量 (以单片为单位) 是通用OS的3倍。
- Linux 和 Android 只能运行在应用处理器上。
- MCU 专注的物联网应用，物联网设计的硬件平台资源对于Linux 或 Android略显不足。

物联网应用：传统的嵌入式 RTOS 需要完整解决方案

## Embedded Market Forecast 2015



Source: ARM

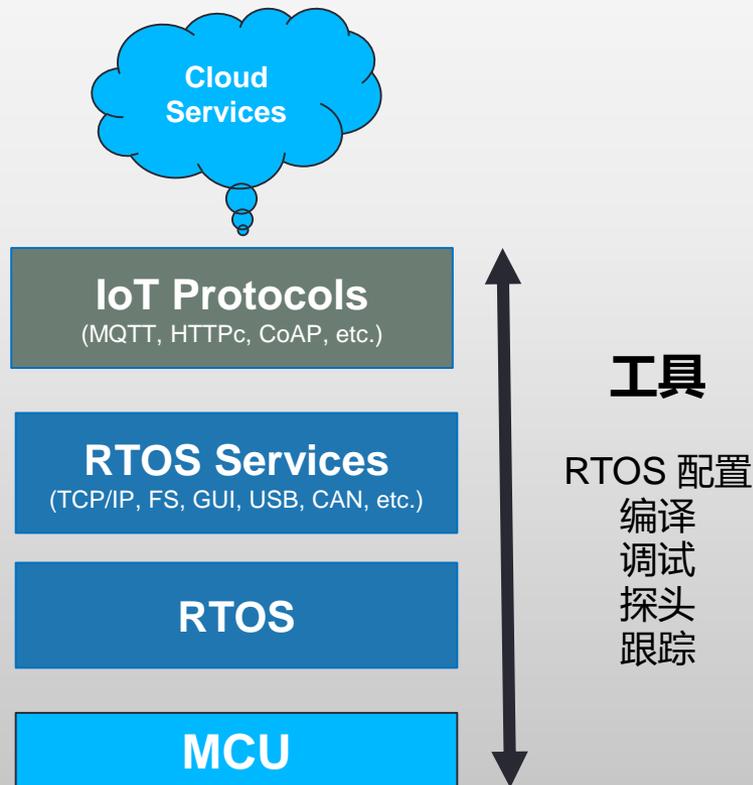
# 嵌入式软件的物联网对策

## 从以处理器为中心转向解决方案为中心的商业模式。

- 交钥匙解决方案是竞争取胜的关键，是维系和扩张客户的基础。
- **ARM 已经成为MCU业务成长的重要因素。**
- RTOS 优势彰显，配置和分析工具提高客户的粘性。

## 领先的MCU供应商正在投资软件，帮助缩短客户产品上市的时间。

- 工具和软件的集成将提高客户的满意度和提高效率，比如STM32 Nucleo Cube集成了开源的中间件。



拥有客户是最终目标

# 物联网OS的发展历史



- 起源于传感网的两个开源OS。
  - TinyOS - 加州大学伯克利分校开源项目（项目基本停）
  - Contiki - 作者是dam Dunkels 博士，原在瑞典工学院计算机研究所，现是Thingsquare 创始人，uIP / LWIP 作者，项目很活跃。
- 2010年欧洲有了面向物联网OS-RIOT。
- 2014年1月微软宣布物联网版本Windows 10 IoT Core。
- 2014年2月凤河宣布推出基于Vxwork 7的物联网OS。
- 2014年10月 ARM 物联网平台mbedOS。
- 2014年 10月Micrium 物联网方案Spectrum。
- 2014年庆科联合阿里发布物联网OS-MICO。
- 2015年华为发表了Lite OS。
- 2015年谷歌在宣布物联网软件Brillo OS 和IoT协议 Weave

# 为什么需要物联网OS？

- 物联网协议种类太多。
- 物联网设备管理没有标准。
- 物联网需要超低功耗管理能力。
- 物联网设备安全风险系数很高。
- 物联网需要端到端的解决方案。
- 物联网需要开放的生态环境。
- .....

# 物联网操作系统？

---

- 碎片化的物联网需要一个物联网“Android”

# 物联网OS的特征（1）

- 管理物的能力。
  - 现场传感器和控制器都是“物”，它们是“深嵌入式系统”，低功耗是物管理的关键，ARM Cortem M系列MCU 是这个市场的主流。
- 可裁减和可扩展的架构。
  - 支持16/32位MCU/MPU架构和单片 / 多片设计组合。
- 泛在互联功能
  - 支持各种无线和有线通信方式。
  - Wi-Fi、蓝牙、Zigbee等协议竞争激烈。
  - 协议标准-Thread、6LoWPAN、CoAP和MQTT



# 物联网OS的特征（2）

- 物联网设备可维护性
  - 动态升级和远程维护。
- 系统安全性。
  - 物联网环境和场合要求物联网系统必须安全和可靠，解决安全性要从设备和通信安全性入手。
- 云计算平台。
  - 设备管理和维护，数据存储和分析，升级和安全控制和业务流程支撑等。
- 物联网OS 商业模式
  - 预计设备端多数是免费，云服务的数据存储分析和管理的收费。

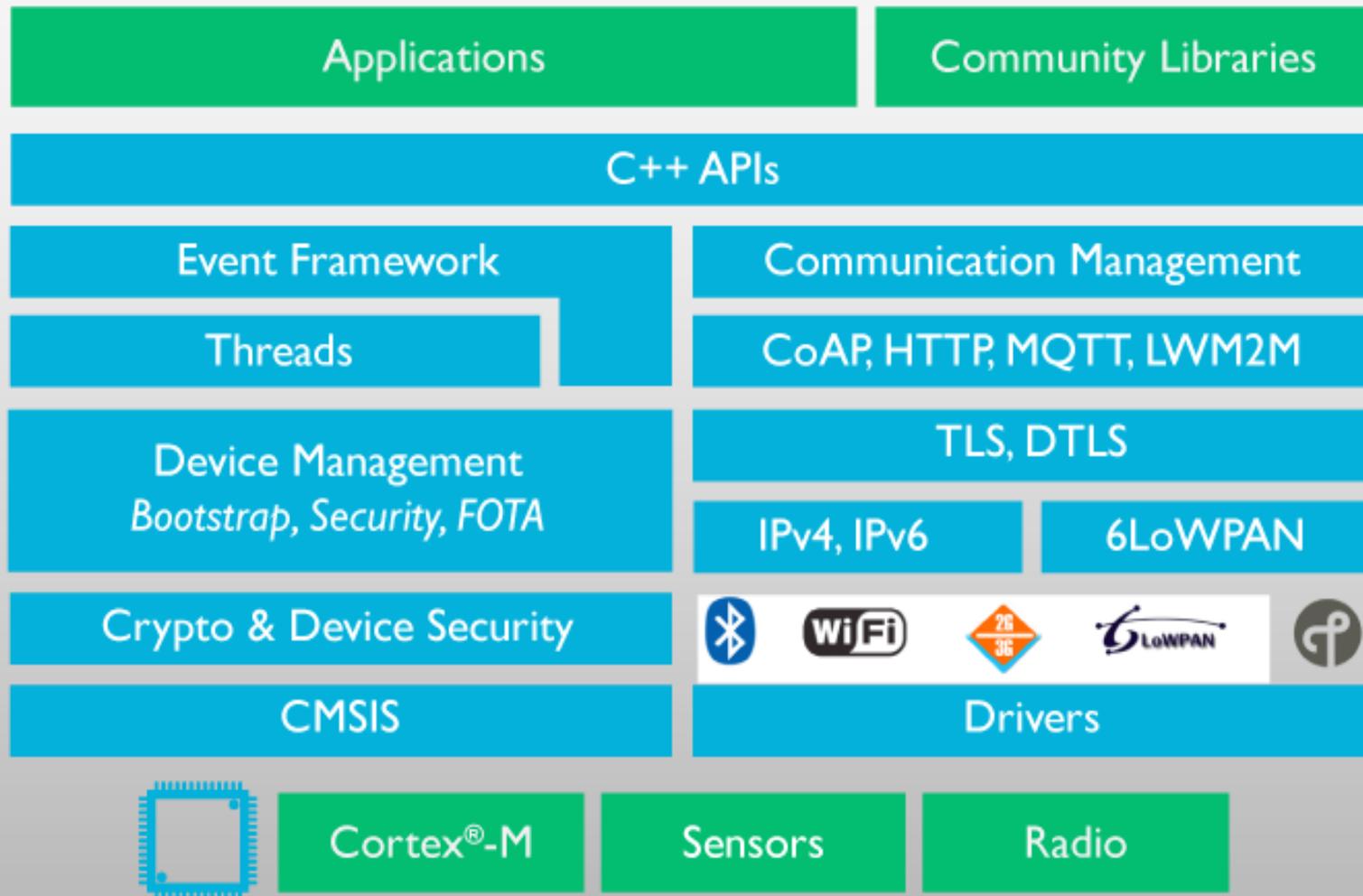
- 低功耗、安全、连接、云和数据分析服务。

# 市场上的几种物联网OS

---

- 大企业是在布局，小企业在投石问路。

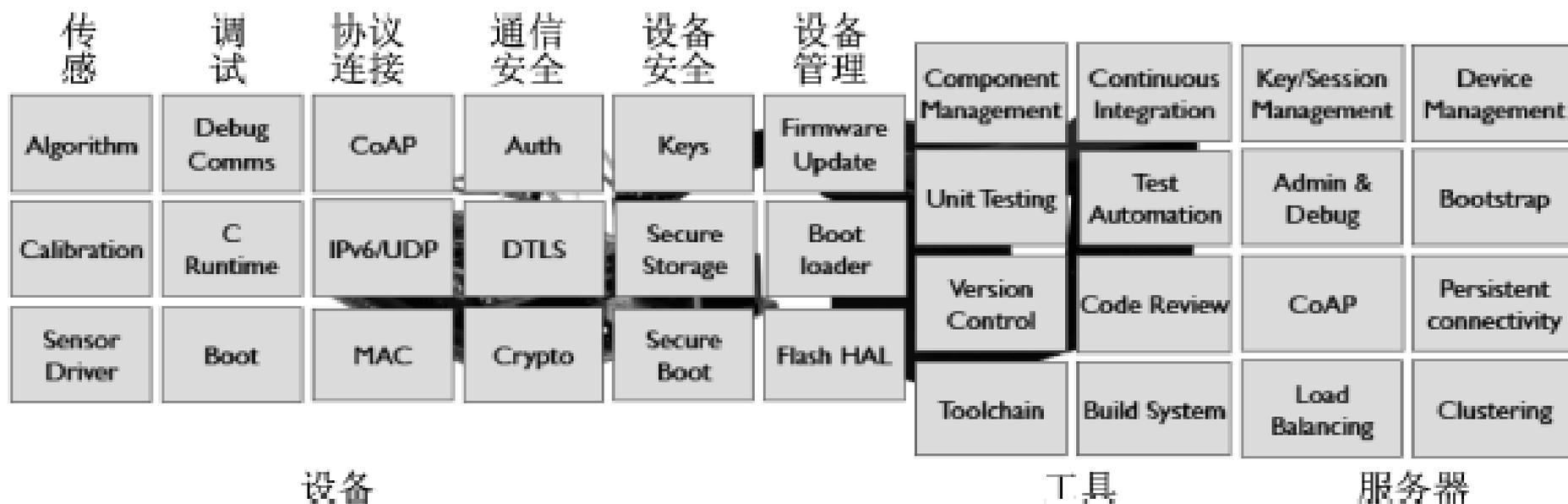
# ARM mbed OS 架构 ( 1 )



# ARM mbed OS 架构 ( 2 )

mbed OS

mbed Device Server

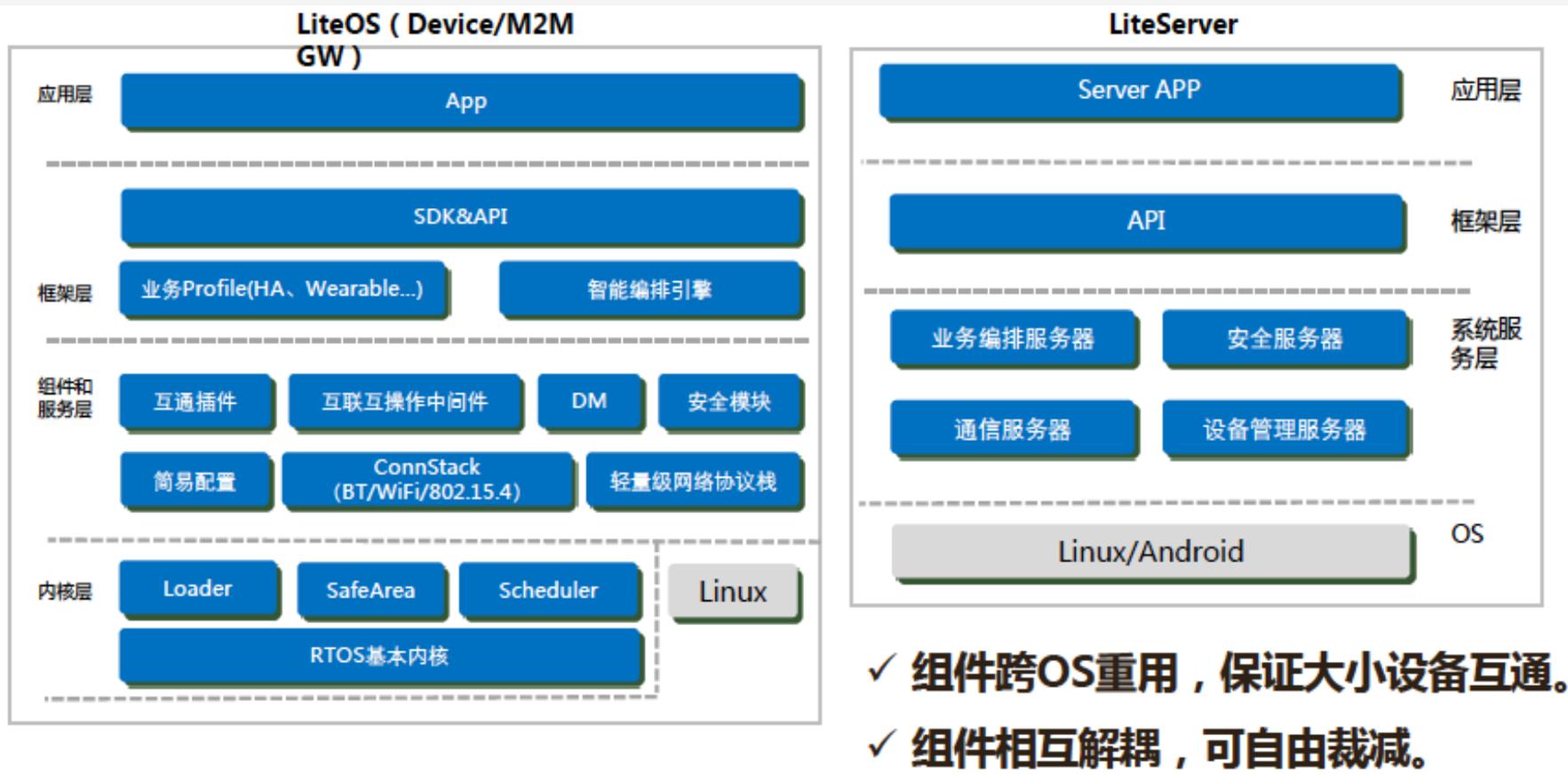


# ARM mbed OS 的关注点

- ARM mbed OS 一波三折
  - 最新的消息是 11月美国发布，12月初深圳发布。
- mbed OS 的授权方式
  - Mbed OS 二进制代码，mbed Device Service 收费。
- mbed OS技术特性
  - 不是RTOS 内核（不具备多线程）。
  - 只支持MCU 硬件，得到mbed 社区ST、飞思卡尔和NXP 支持。
- mbed Device Service 的云可能是IBM Bluemix
  - 最近ARM、IBM和飞思卡尔合作推出了一款“物联网入门套件”



# 华为LiteOS整体架构



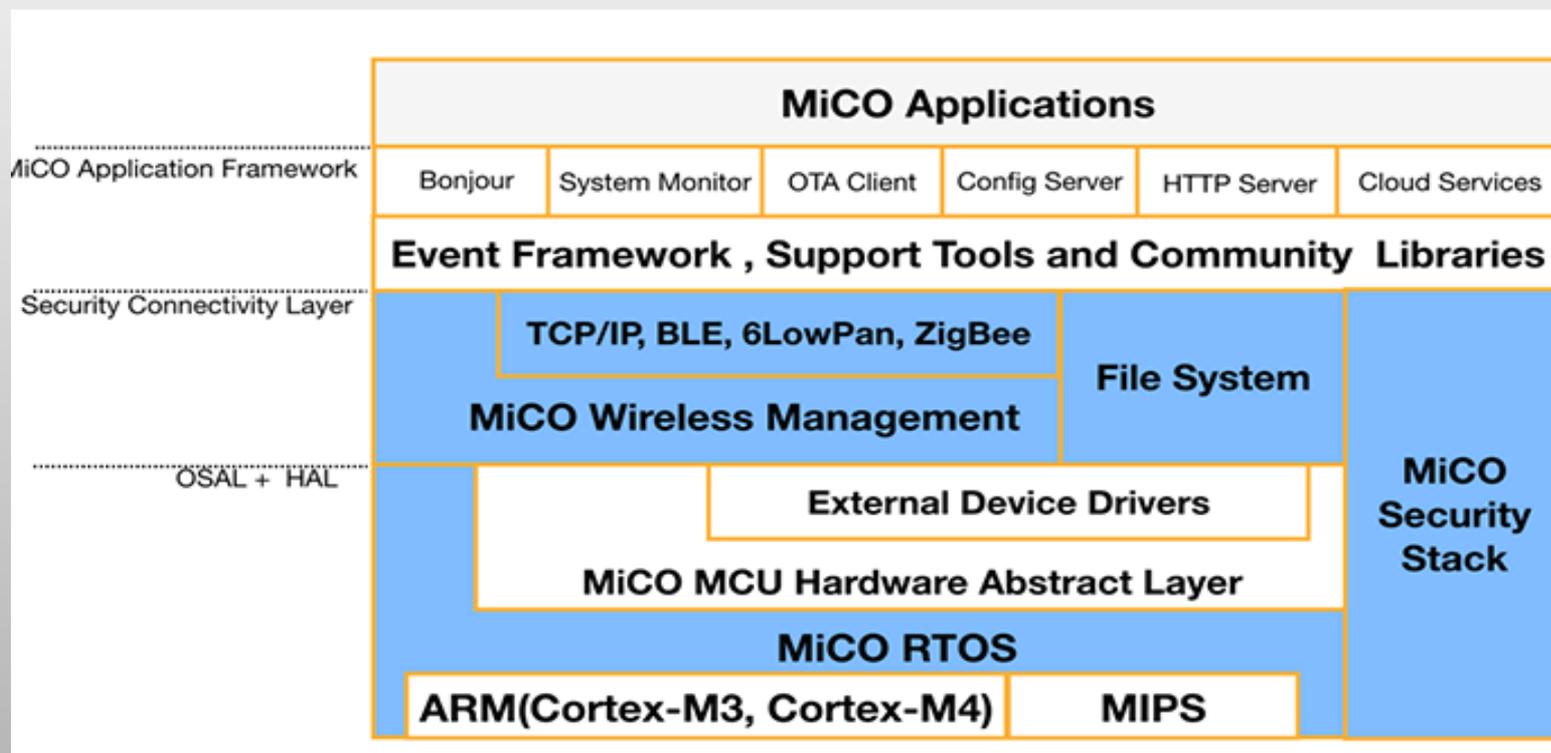
# LiteOS 特性和关注点



- 体积小
  - 最小内核 RAM<16k ROM<10k ，先进分散加载技术。
- 低功耗
  - 配套海思芯片整体功耗低至uW，专门设计的节能调度算法和针对传感网开放轻量级网络协议（低功耗路由算法）。
- 弹性内核
  - 双模式：RTOS和事件驱动双模式，模块可裁减伸缩。
- 安全性
  - 多种安全机制，包括内核与用户态分隔，保护系统敏感信息的safearea 软件，安全认证API等。
- 关注点
  - 同时支持ARM、DSP、MISPS等CPU，覆盖MCU和MPU。
  - 已经应用在华为智能手机传感控制器，可穿戴和车载Tbox中。
  - 称要开源和发布基于海思芯片的开发套件，但还没有看到。

# 庆科MiCO OS 2.0的架构

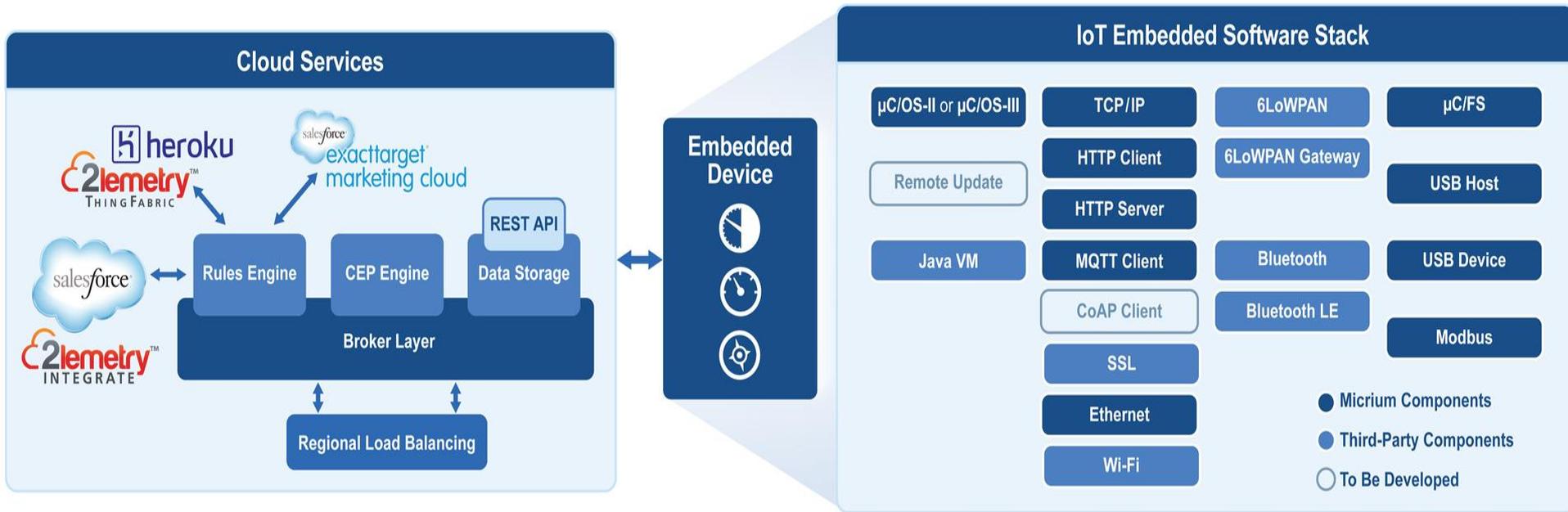
- MiCO 内含一个面向 IoT 设备的RTOS内核，特别适合运行在低功耗的微控制设备上。MiCO 还包含了网络通信协议栈，安全算法和协议，硬件抽象层，编程工具等开发 IoT 必不可少的软件功能包。



# 庆科MiCO OS 的关注点

- Micro ( Micro-controller based Internet Connectivity OS ) 是一个面向**智能硬件**优化设计的、**运行在微控制器上的**、高度可移植的**操作系统**和**中间件**平台，使用了开源软件。
- 庆科云 ( FogCloud ) 是专门为智能硬件平台，提供数据云存储、云分发、软件OTA升级、**微信接入**等支持服务。
- MiCO 已经上线，进入 <http://mico.io> 开发者中心可以下载 SDK和全部文档。
- MiCO 支持各种MCU 芯片，现在有几种开发套件，比如 MiCOkit - 3288/SAMG55/LPC54102/K22 等。
- MiCO OS、库、移动App 和云服务**全部免费**。
- **庆科Wi-Fi模块**使用了MiCO技术，产品遍及智能硬件应用。

# Micrium Spectrum™ 物联网OS



March 2015



收购了

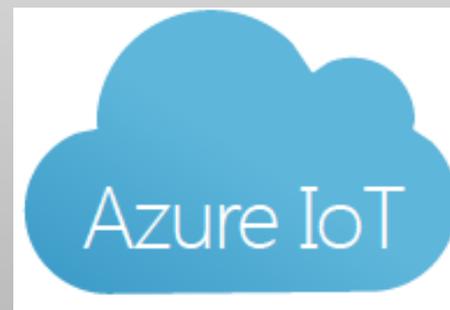


# Micrium Spectrum的关注点

- Micrium 的 $\mu$ C/OS 产品在工业、医疗和航空航天领域里面有着广泛的应用基础，全球的市场份额接近30%。
- $\mu$ C/OS 通过第三方认证机构可以获得航空、医疗和工业基本安全认证，比如EC 61508, EN62304 和 FDA 510(k)等。
- $\mu$ C/OS 在教育届有着广泛基础，图书和课程很多。
- $\mu$ C/OS 的实时性、可扩展性和健壮性很好。
- MCU支持近60家公司140种MCU和MPU（微处理器）。
- Micrium 的方案很灵活，设备端支持Wi-Fi和Zigbee 协议（蓝牙通过第三方）云端通过“中介层”支持多种云服务。

# 微软的Win 10 IoT core

- Windows 10 家族一个成员：企业、手机和IoT 三个版本。
- 占用256K RAM 2G Flash，目前支持Intel Edison 和树莓派 Pi 2 高端处理器。
- 放弃了以前winCE 方式，没有入门费也没有版税。
- 集成了微软云服务 - Azure。
- VS2015 开发环境、windows OS平台资源。
- 微软20年嵌入式开发和设备维护经验。



# 物联网操作系统的DIY

- 2014-2015 市场调查显示18%的嵌入式OS 依然是用户DIY ( 2000年以前这个数字高达50% 以上 )。
- 原因是什么？ - 商业和开源产品无法满足用户要求。
- 开源社区和芯片公司提供DIY参考资源。
  - 博通的 WICED-SDK-3.1.2 STM32 Nucleo 软件库和中间件 STM32CubeF4
  - 开源的contiki IoT OS 项目 <http://www.contiki-os.org/download.html>
  - 基于Ardunio和树莓派Pi2的物联网网关和云服务。Tutorial: Configuring a Sensor Node and IoT Gateway to Collect and Visualize Data.
  - 基于Yeelink 物联网云平台的RT-thread+LWIP+STM32 的实现。

# 提供物联网OS 核心技术和服



- BMR有20年的RTOS 和嵌入式Linux 经验。
  - 提供FreeRTOS、uc/OS和Montavista Linux 咨询、服务和授权。
  - 提供TCP/IP v4/v6 和物联网协议咨询、服务和授权。
- 设备安全软件和认证咨询、服务和授权。
  - 设备安全升级、安全网络协议和文件系统等。
  - 基于FreeRTOS和uc/OS的设备软件安全认证服务。
- 物联网开发板和套件的工具服务
  - Nucleo、Micokit 、mbed和uc/Eval-F107等。
  - IAR、TrueSTUDIO 和Segger Jlink。
- 物联网操作系统和应用设计培训
  - 北航软件学院物联网专业《可穿戴系统设计与实现》
  - 基于 $\mu$ C/OS 和FreeRTOS 物联网平台培训（计划）。



# 产业机遇

- 物联网产业处在发展初期，碎片化特点必将导致物联网时代对软件和工具的多样性需求。一种操作系统和开发工具很难支持物联网系统中的所有设备，短时间内，很难形成像智能手机中Android和iOS两家独占市场的局面。以**安全性和集成化**为代表的物联网新需要给**传统嵌入式软件**带来挑战，也给以**互联网企业**为代表的产业新人带机遇。

- 中国电子报8月12日“物联网时代对嵌入式软件提新需求”

# 参考资料



- 何小庆 “物联网操作系统浅析”单片机与嵌入式系统应用 2015年1月。
- 江文瑞 何小庆“嵌入式计算设备”单片机与嵌入式系统应用 2014年9月。
- 江文瑞 何小庆“物联网与实时操作系统”单片机与嵌入式系统应用杂志 2014年12月。
- 张爱华 何小庆“基于嵌入式操作系统的物联网安全”单片机与嵌入式系统应用 2015年1月。
- 何小庆“云计算在物联网中的应用”单片机与嵌入式系统应用杂志 2014年11月。
- 何小庆 “物联网时代对嵌入式软件新需求”中国电子报2015年8月12日
- Pratul Sharma “Next Steps in mbed™ IoT device Platform: mbed OS” ARM公司 2014年11月
- 华为开源LiteOS：IoT终端完整软件栈 陈秋林  
[www.oschina.net/doc/1382](http://www.oschina.net/doc/1382)
- [www.micrium.com](http://www.micrium.com)
- [www.arm.com](http://www.arm.com)
- <http://mico.io>
- <http://go.broadcom.com/wiced>
- <http://www.st.com/web/catalog/tools/>



新浪@何小庆微博  
微信:allanhexq