



构建无线互联的嵌入式应用

何小庆

中国软件行业协会嵌入式系统分会副秘书长

2013年8月1日 深圳



第五届MCU技术创新与嵌入式应用大会
MCU!MCU!2013

主要内容



1. 产业发展趋势

2. 无线通讯技术

3. MCU与无线通讯协议

4. 嵌入式设备的云连接

5. 产品和解决方案

产业趋势：绿色、健康和智能



- 嵌入式技术引领产品创新

- 通信：基站，汽车：车联网，医疗：个人健康，能源传输：监控，娱乐：视频和音乐，云计算：大数据和数据安全。

Going Green



Health & Safety



Connected Intelligence



无处不在的物联网



- 物联网和云计算作为一种应用概念，把新一代ICT技术充分运用在各行各业之中，从而产生了惊人的应用可能，这些新的应用深入到人们生活的方方面面。

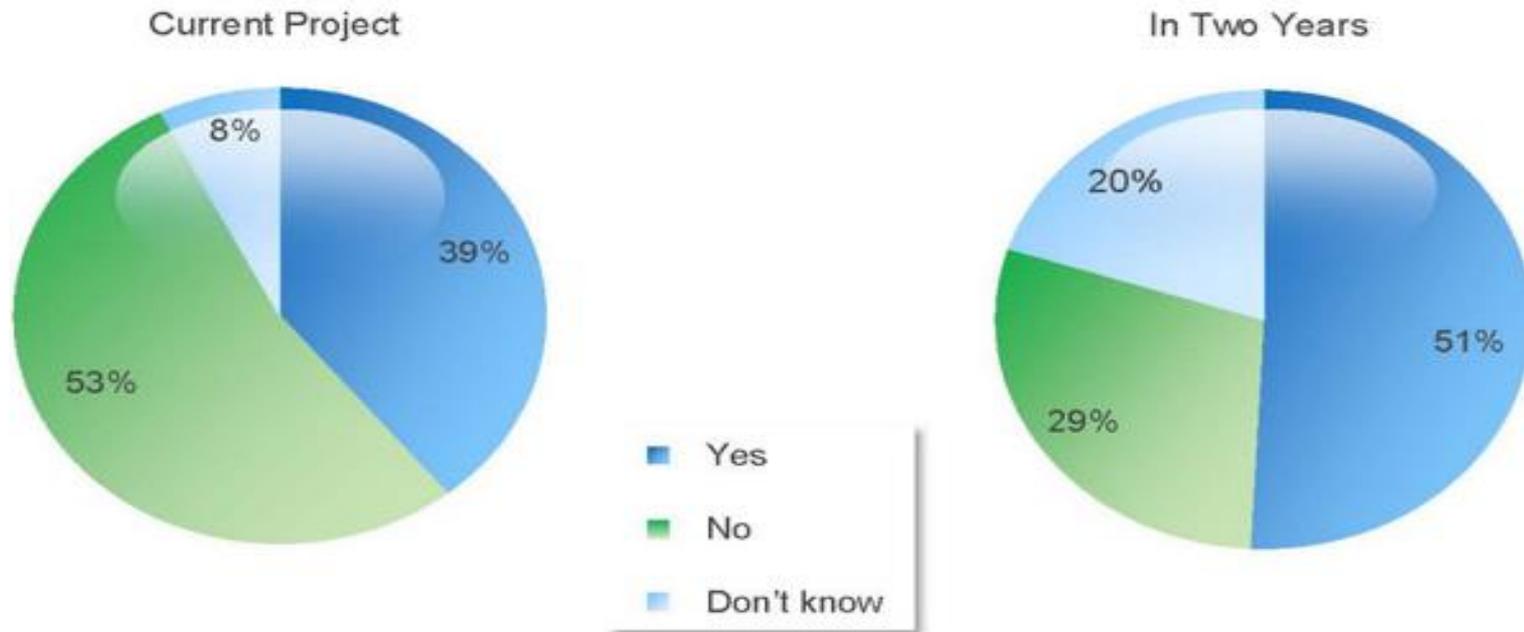


无线互联：嵌入式应用的热点



- 嵌入式系统设计需要考虑无线互联和服务模式改变的影响。

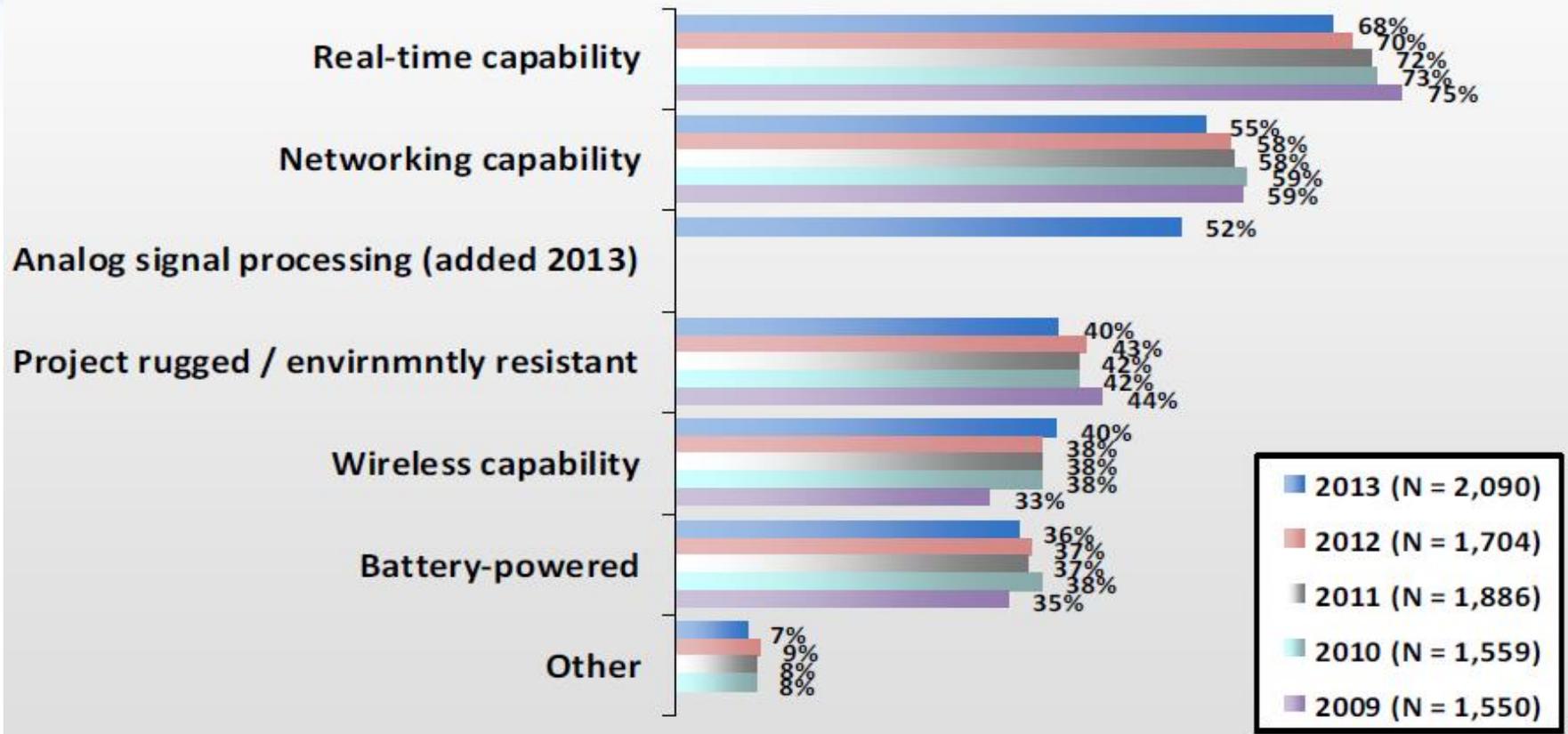
Inclusion of Web Component (e.g., UI, or Web Services)
in Current Embedded Project & Expected on a Similar Project in Two Years
(Percent of Respondents)



嵌入式应用的功能需求分析



- 网络 and 无线互联是嵌入式应用的主要功能需求。

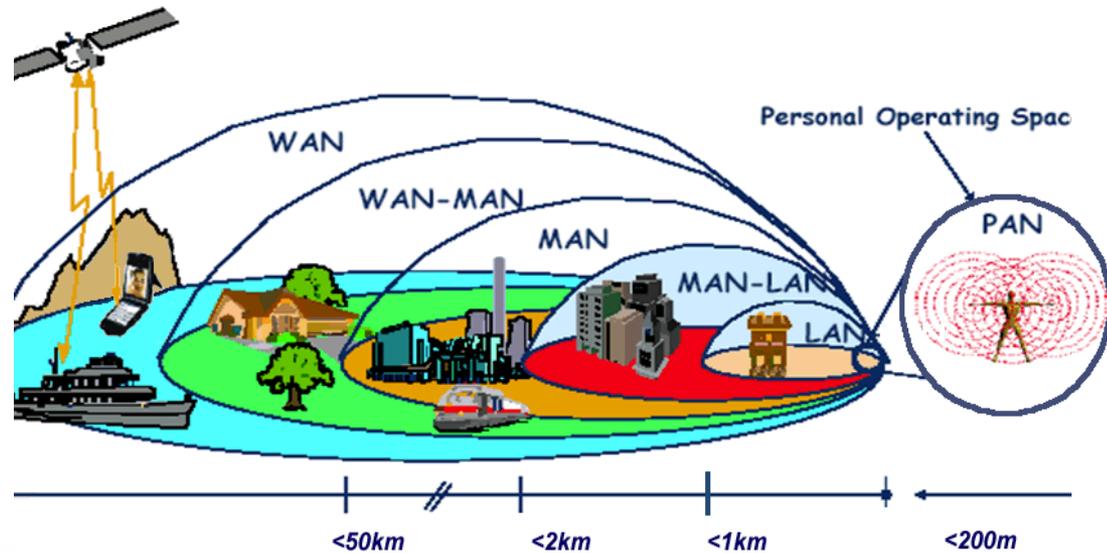
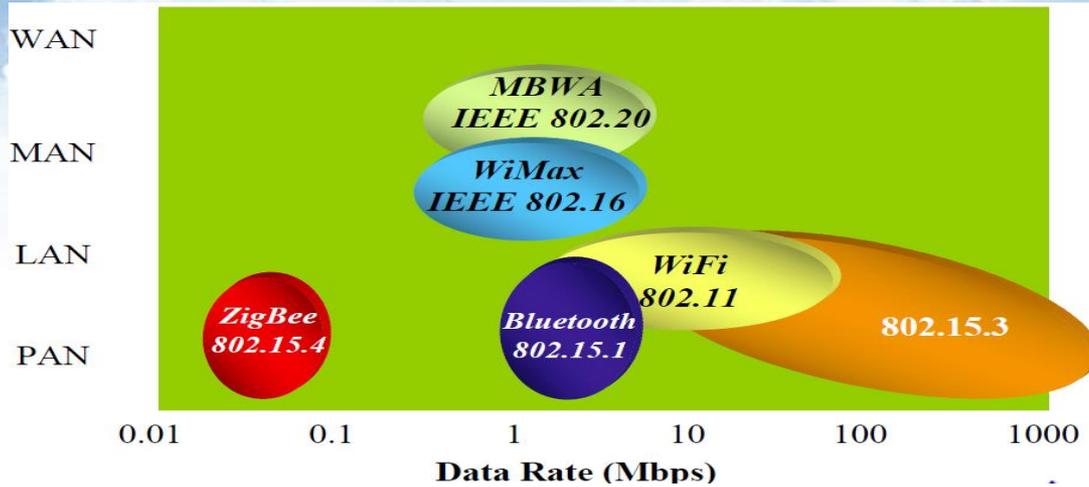


各种无线通讯技术分析



无线领域	无线技术	主要应用
广域网 (WAN)	GSM, GPRS, EDGE, CDMA/WCDMA, GPS。	长距离话音通讯，全球数据传输和定位。
域域 (城域网) MAN	IEEE802.16 (WiMax), IEEE802.20(移动宽带无线访问)。 IEEE802.22 (无线区域网络)。	中等距离(城市范围) 宽带业务，包括话音、数据和互联网。
局域网 (LAN)	IEEE802.11 系列。	短距离 (最多200-300米) 的计算机网络；通过本地计算机可以支持互联网连接，应用包括VoIP和Email 等，高速数据传输 (最多300Mbits/s)
个人网络 (PAN)	Bluetooth, Zigbee, RFID, Nordic,UWB。	近距离 (最多100米) 的话音、数据、音乐和视频传输。

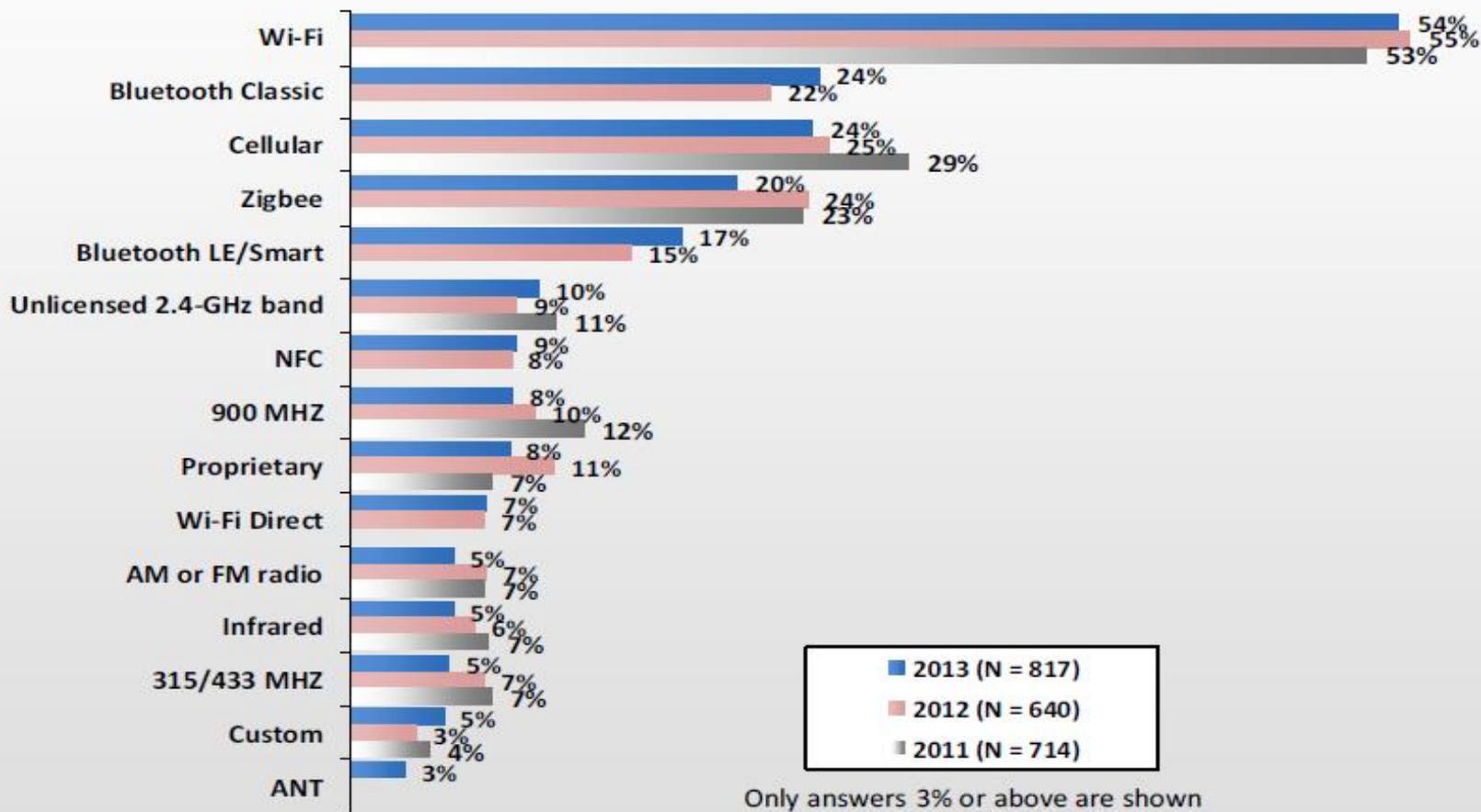
传输速率和距离的比较



无线通讯协议选择



- 如果选择了无线互联，那种通讯协议是你的选择？



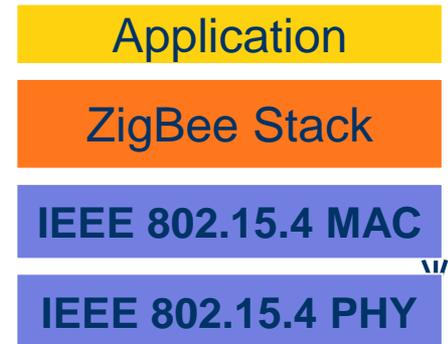


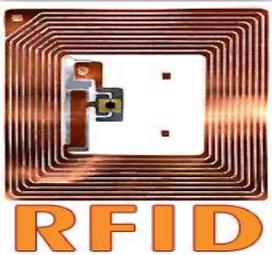
ZigBee®

Control your world

ZigBee 技术特点

- 低数据率（最大250 kbps）。
- 针对低功耗和实时应用。
- 自组织、多节点网状（mesh）网
- 标准的MAC（802.15.4）。
- ISM免授权频段。
- 适合智能家居、楼宇自动化和医疗电子等应用。
- 一般需要网关接入Internet。
- 由ZigBee 联盟主导。





RFID技术特点



- 范围大约是5cm-5m。
- 条形码、智能卡、车票、门禁、NFC等都是RFID技术应用。
- 低速率和存储量小的特点。
- 频率和标准都不一样。
- RFID系统包括应答器、阅读器和应用组成，标签分有源和无源。



蓝牙技术特点



- 起源于手机耳机的话音通讯需求。
- 支持传感网络、医疗电子、运动健身装置、无线打印、音响、佩戴设备（比如手表）、键盘鼠标外设和玩具等。
- 传输速率720 kbps-3Mbps。
- 蓝牙安全性好，加密、授权和安全锁。
- 蓝牙协议比较复杂，测试和认证难度大。

Momentum Builds for
Bluetooth
Smart Devices



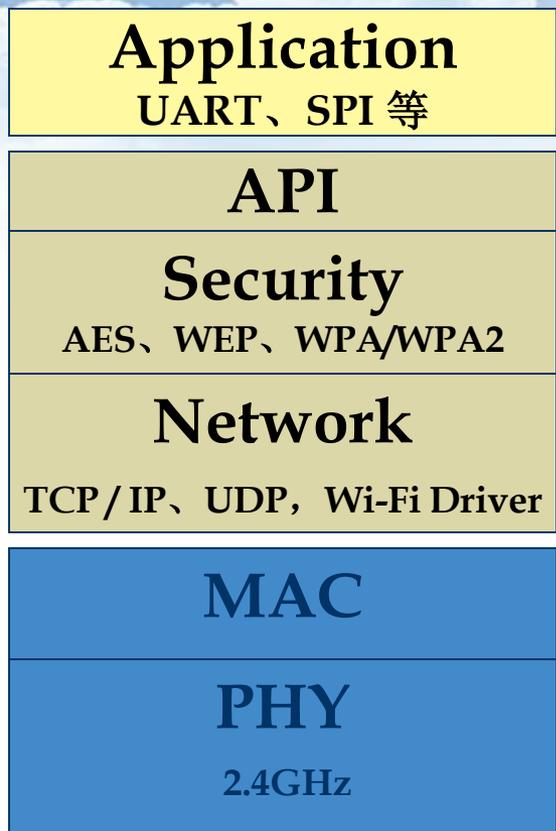


WiFi 技术特点



- 传输速率高（最大600mbps）。
- 组网方便，Wi-Fi 在家庭：85% 的家庭网关带AP功能，无需专用设备，直接与AP、PC、笔记本电脑、手机、PAD无线通信。
- 现有几十亿个Wi-Fi设备在运行，基础设施完善。
- 大部分智能手机装备Wi-Fi；ABI研究预测：2014大约是90%。
- 安全：链路层加密（AES）、授权（WEP、WPA2）
- 功耗高。

嵌入式Wi-Fi协议栈



Customer

Embedded
Wi-Fi

IEEE
802.11b/g

软件

- TCP/IP、DHCP
- 安全、授权
- Wi-Fi驱动
- 电源管理

IEEE 802.11b/g/n

- “硬件MAC”
- Physical & Media Access
- 通讯控制

RF Silicon MCU/ Stack User App

- 支持WiFi TCP/IP软件嵌入式商业协议很多。重点要考察支持IPV6和安全，如Internich TCP/IP, ThreadX/NetX
- 开源软件Linux 支持WiFi。

蓝牙的协议栈

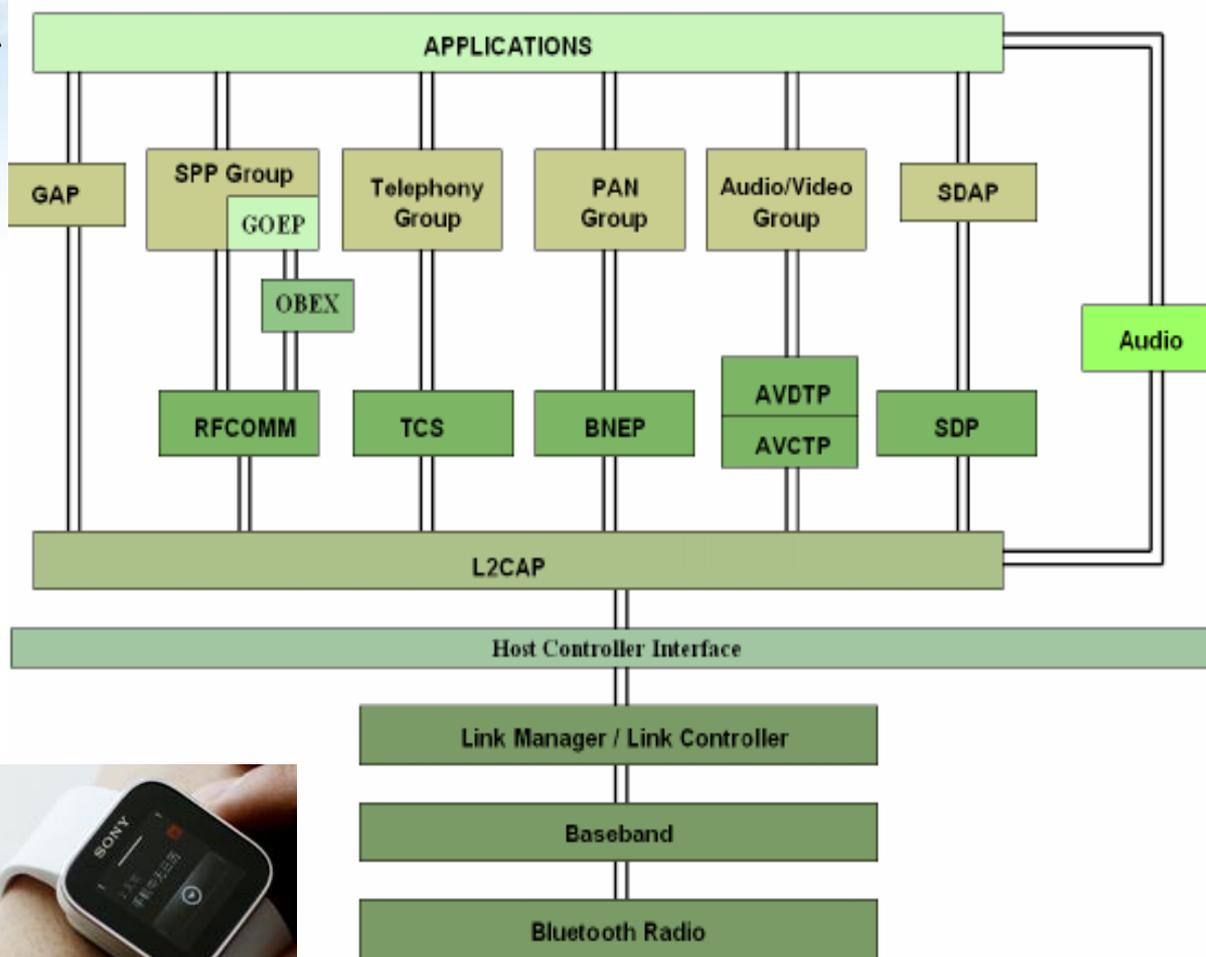


- L2CAP-逻辑链路控制和适配协议，底层协议属于数据链路层，支持同步和异步2种模式。

- HCI-主控接口规范，提供了蓝牙硬件访问接口，传输层有HCI UART和HCI USB 等。

- Android/iOS5 支持蓝牙4.0，嵌入式上kickstarter有项目Rfduino可以参考。

- 商业蓝牙协议有



Sony Smart watch-based on uC-OSII

应用市场的无线协议选择



	TOTAL	Auto	Medical	Mobile Telecom	Consumer Handheld
Bluetooth	24.2%	32.4%	22.4%	40.6%	46.9%
802.11g	21.8%	35.1%	26.5%	28.1%	30.6%
802.11b	16.6%	24.3%	14.3%	40.6%	28.6%
802.11n	16.6%	16.2%	16.3%	28.1%	26.5%
Zigbee	14.1%	10.8%	14.3%	15.6%	26.5%
3G	12.3%	18.9%	12.2%	15.6%	20.4%
GSM	11.0%	13.5%	6.1%	28.1%	22.4%
HTTP	8.9%	13.5%	8.2%	28.1%	18.4%
RFID	8.9%	13.5%	10.2%	9.4%	12.2%
802.11a	8.6%	16.2%	8.2%	15.6%	16.3%
Proprietary	8.0%	10.8%	4.1%	15.6%	12.2%
WPA2	8.0%	5.4%	6.1%	15.6%	14.3%
4G	7.1%	10.8%	4.1%	18.8%	12.2%
WEP	5.8%	5.4%	2.0%	12.5%	10.2%
XML	5.8%	5.4%	2.0%	21.9%	10.2%
WPA	4.9%	5.4%	2.0%	6.3%	8.2%
CDMA	4.6%	0.0%	0.0%	12.5%	8.2%
WCDMA (UMTS)	4.3%	0.0%	6.1%	15.6%	8.2%
802.11i	3.4%	5.4%	4.1%	9.4%	6.1%
IrDA	3.4%	8.1%	2.0%	3.1%	6.1%

如何选择通讯协议

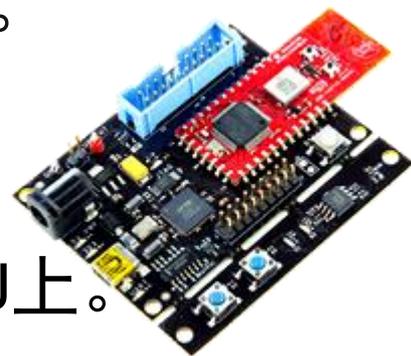


	RFID	ZigBee	Nordic	WiFi	蓝牙	蓝牙4.0
功耗 (待机)	很低 (年)	低 (年)	低 (年)	高	一般 (天)	很低 (年)
速率 (最大)	低	250Kbps	1Mbps	300Mbps	3Mbps	1Mbps
距离	5m	100m	100m	300m	10-20m	30m
网络架构	点对点	网状、星型	点对多点	星型	星型	星型
硬件成本	标签很低 阅读器高	中等	比较低	中等	中等	高
协议复杂性	低	中等	中等	高	很高	很高
应用复杂性	低	中等	中等	高	中等	高
安全性	有限	中等	低	高	高	高
需要OS?	不	不	不	需要	需要	需要
典型应用	食品跟踪	智能家居	无线数传 和遥控	各种数据 语音传输	语音传输	佩戴设备

MCU与无线通讯技术 (1)



- MCU 具备低功耗、高性能和小尺寸的特点适合作为无线互联嵌入应用主控单元。
- ARM Cortex M0+、M3和M4是32位MCU普遍采用的CPU核，可以适合低功耗到高性能的各种应用，软件可移植性强，芯片种类多。
- 基于带有MMU 的ARM处理器的方案依然使用，主要是因为支持嵌入式Linux（包括Android）。
- MCU与这些无线通讯芯片和模块的接口
 - SPI、UART、USB和SDIO。
 - 协议软件运行在芯片，模块或者主控MCU上。



MCU与无线通讯技术（2）



- 单芯片方案（SoC）（图1）
 - 通讯是主要任务，内置MCU预留有限的处理能力和扩展接口。
 - 如CC2530 (8051)和EM3280 (STM32)
 - 特点：体积小。
- 双芯片方案之一（图2）
 - 应用采用通用MCU，如STM32, MSP430+通讯SoC（EM3140/3160和CC2530）。
 - 通过uart/spi/usb 接口连接。
 - 特点：可扩展性强。

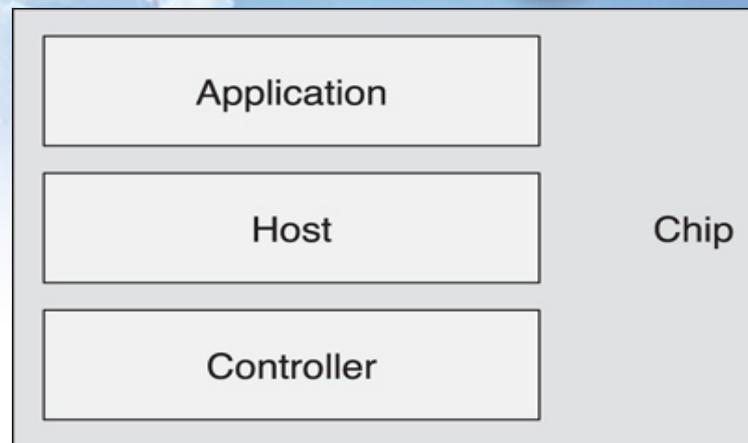


图1

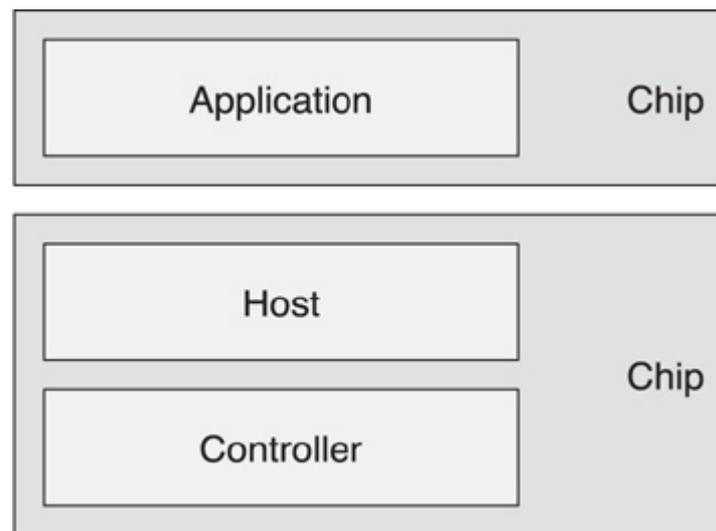


图2

MCU与无线通讯技术（3）



- 双芯片方案之二（图3）
 - 应用和主控合二为一，采用性能强大的嵌入式处理器，（1）使用ARM CortexA8/A9，软件使用开源Linux/Android，内置TCP/IP协议（2）使用ARM CortexM3/M4，软件使用开源RTOS+LWIP+芯片WiFi驱动。2种方式协议栈运行在主CPU上。
 - 特点：通讯模块成本低。

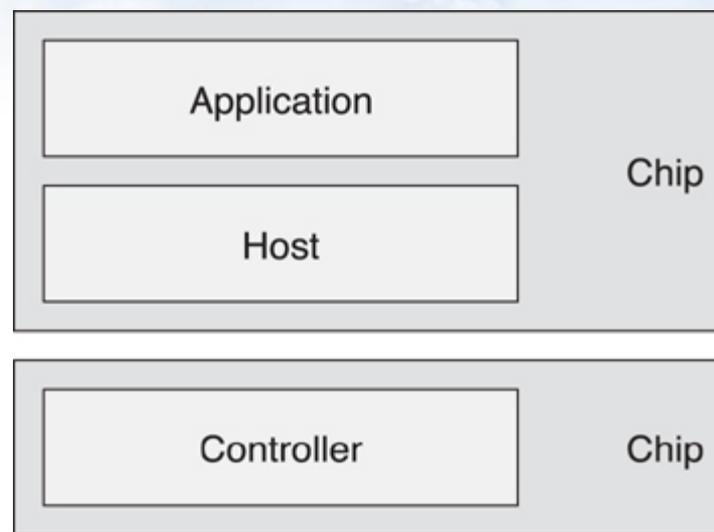
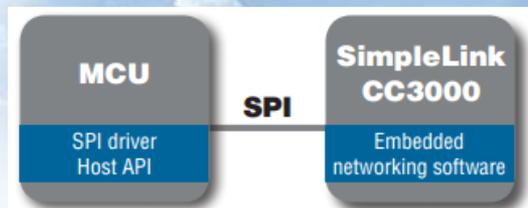


图3

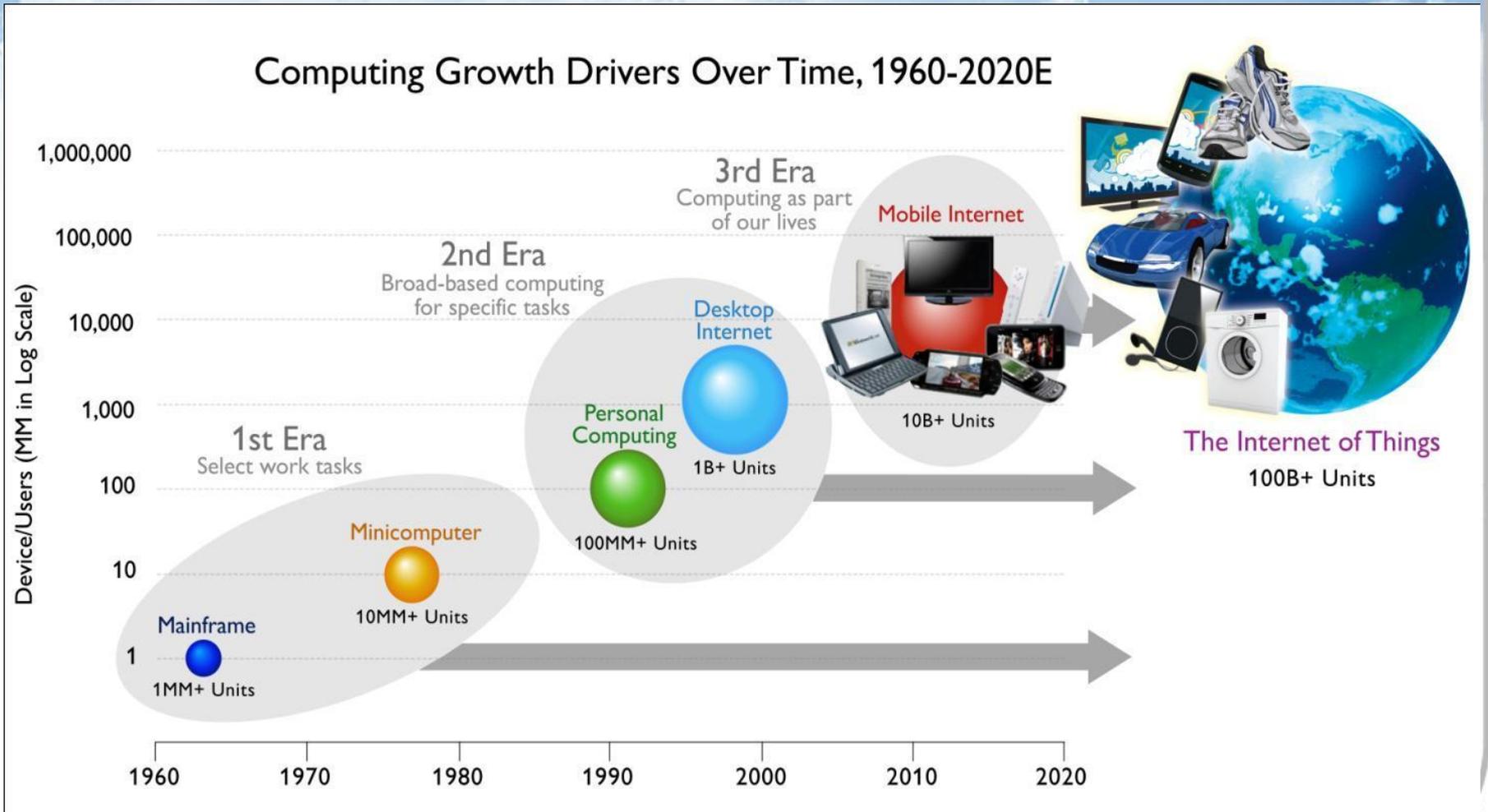
几种WiFi通讯芯片和模块介绍



- TI的CC3000
- 博通WICED (BCM43362)
 - 比较开放嵌入式开发平台。
- 雷凌rarlink3070-多用于PC
- 嵌入式Wi-Fi模块
 - WiFi (村田)
 - BCM43362
 - ARM Cortex-M3 STM32F205
 - MXCHIP (庆科)
 - EMW3280/3140
 - ARM Cortex-M3 STM32F215R



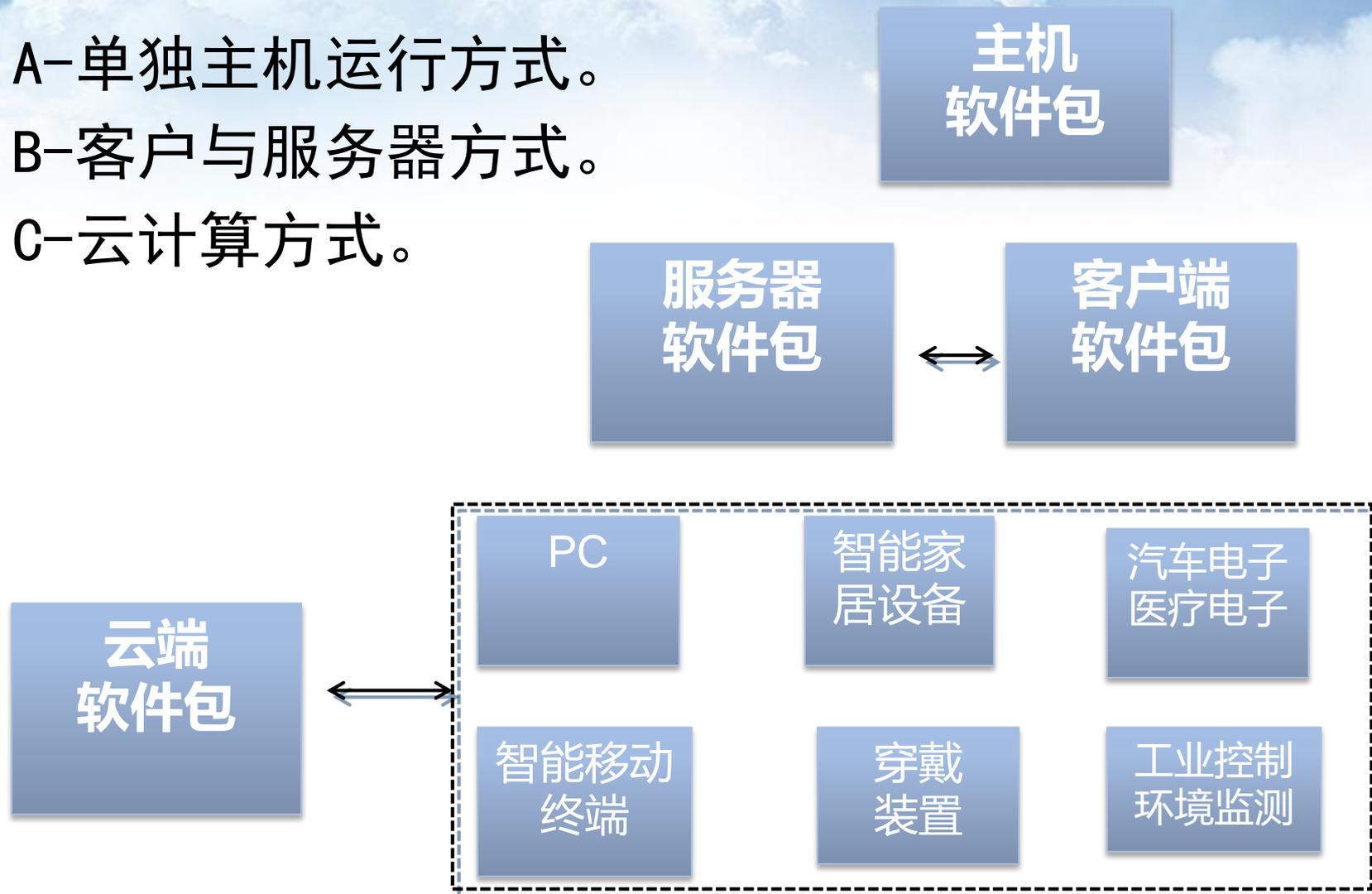
计算的革命：移动和物联网



计算革命引发嵌入式设计变化



- A-单独主机运行方式。
- B-客户与服务器方式。
- C-云计算方式。



智能手机和云计算



Apple

优点

- 控制力强，单一入口。
- 性能好，兼容性好。
- 拥有大量有付费习惯的用户

缺点

- 定位高端，价格偏高。
- 管控太多，认证难。
- 开发难度相对大。

Android

优点

- 发展速度快，用户群体大。
- 开发技术容易掌握。
- 软件市场约束少，自由开放

缺点

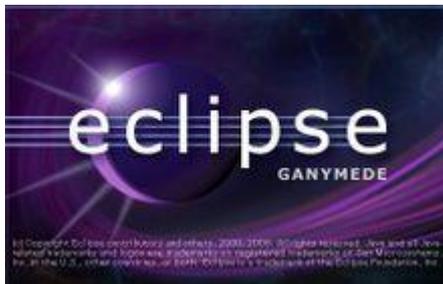
- 市场混乱，下载渠道多。
- 厂家和机型太多，很难做全面覆盖测试。
- 版本多，兼容性相对差。

智能手机开发环境



Android

- 环境Eclipse+Android SDK 免费下载，4.22 以后很方便
- 编程语言：JAVA。
- 屏幕分辨率的优化一般。
- OS版本兼容一般。



Apple

- 开发环境 xcode 4 (iphone SDK) 免费从苹果网站下载。
- 编程语言：object c 类似C++。
- 屏幕分辨率的优化很好
- OS版本兼容很好。

软件应用商店



Android

- 通过 android 网站开发者可以申请一个账号。
- 完全免费。
- 对设备没有限制。

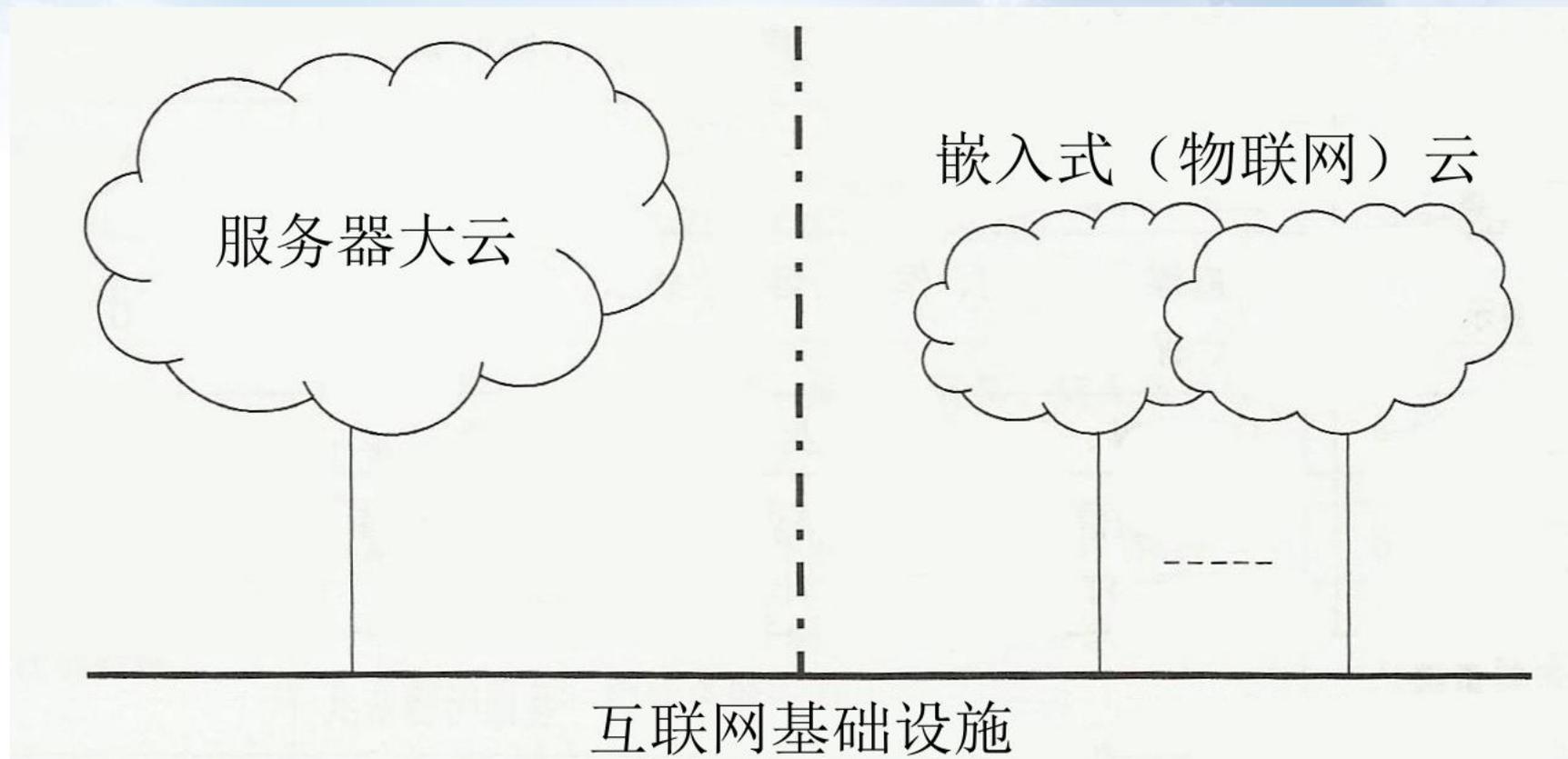
Apple

- 通过苹果网站可以申请一个账号。
- 每年\$99，支持100个设备。
- 企业账号，每年\$299，需要DNUS（邓白氏）编码。

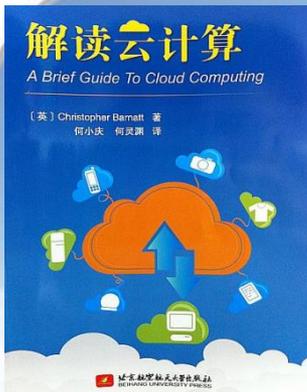
智能终端应用开发技术



互联网两侧的云



部分内容参考《云连接与嵌入式传感系统》一书



云计算实现的三种方式



典型应用

Google Doc
MS Office web
Zoho
Salesforce
Dropbox.com
Skydrive.com
.....

SaaS

(软件即服务)

客户使用供应商提供的特定应用

PaaS

(平台即服务)

客户使用供应商提供的特定工具和基础设施创建并运行自己的应用

IaaS

(基础设施即服务)

客户直接访问供应商的云基础设施并运行符合需要的应用

典型应用

Amazon AWS
GoGrid
阿里云
Rockspace

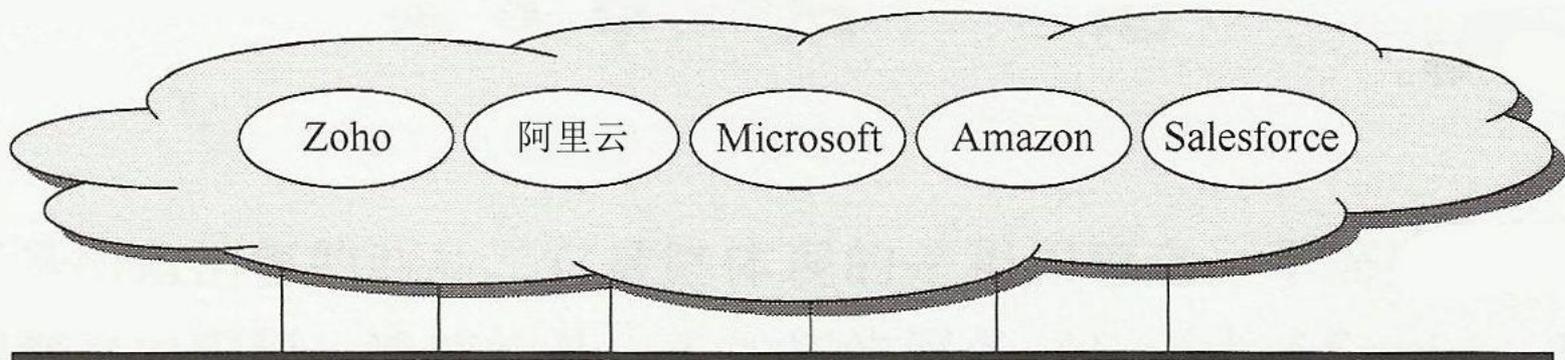
典型应用

Google App Engine
Windows Azure
Zoho Creator
IBM
Oracle

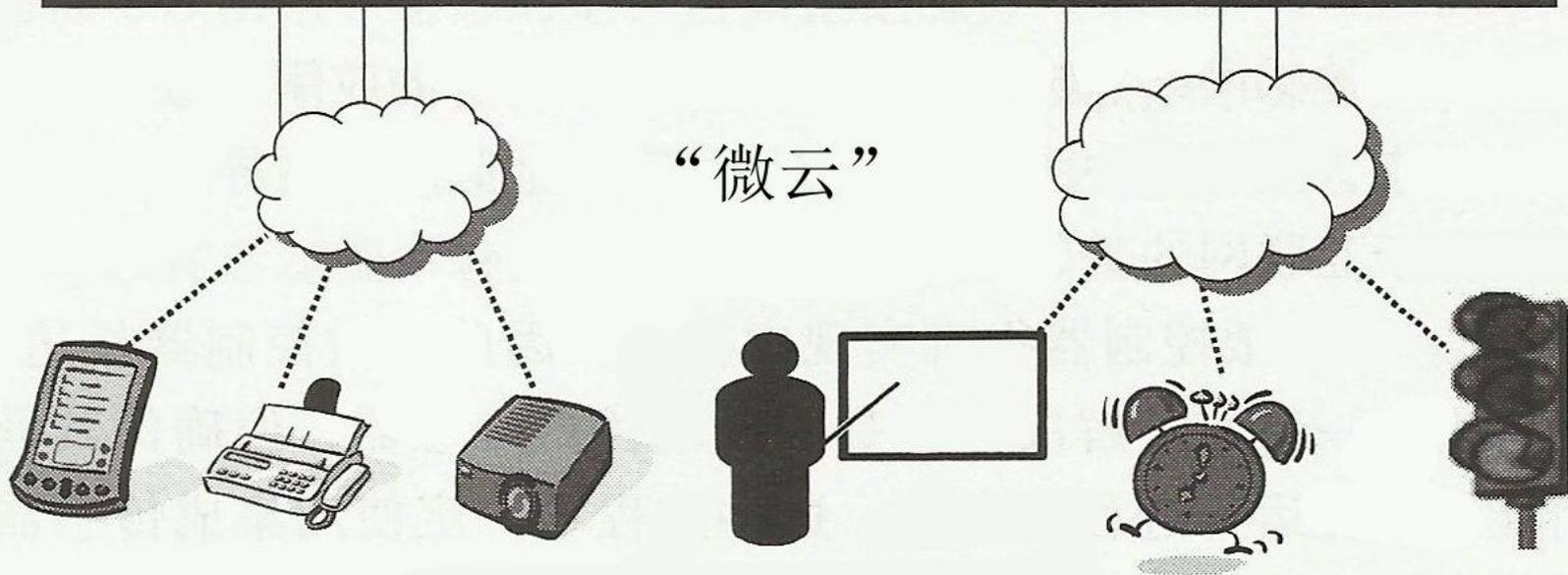
大云、微云和嵌入式设备



“大云”



“微云”

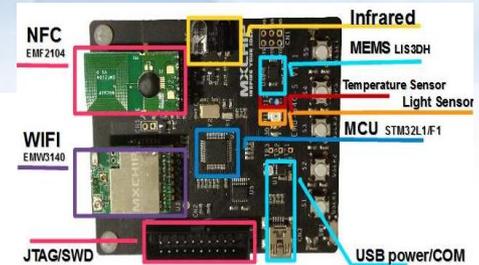
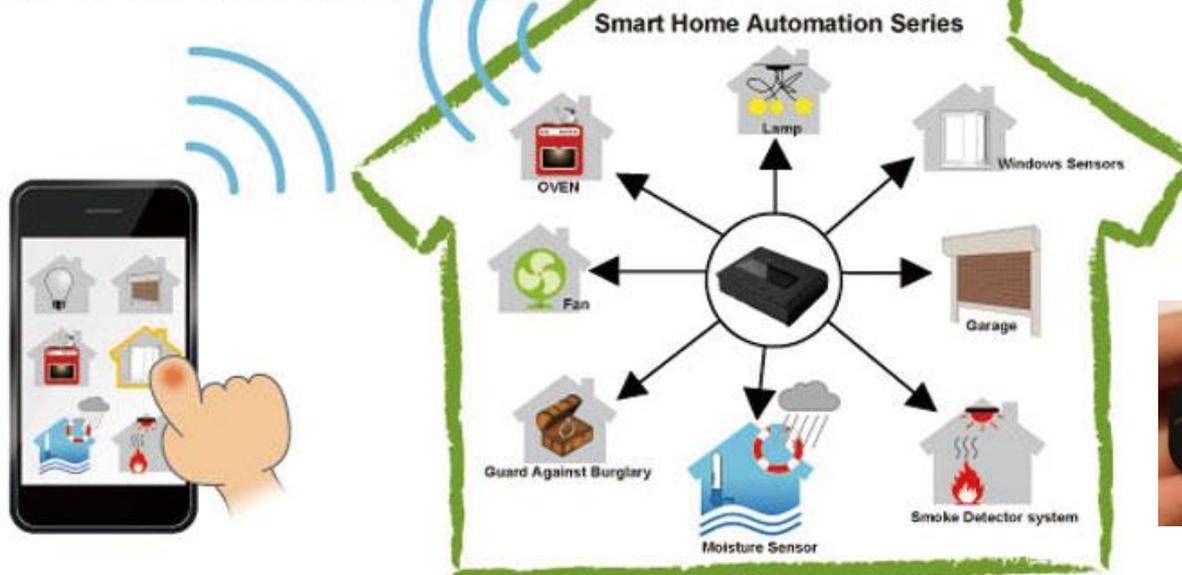


应用：手机Wi-Fi遥控器



- 手机将变成一个通用的遥控器

Remote Control:
iPhone,
Android Phone
and all the other Smart Phones



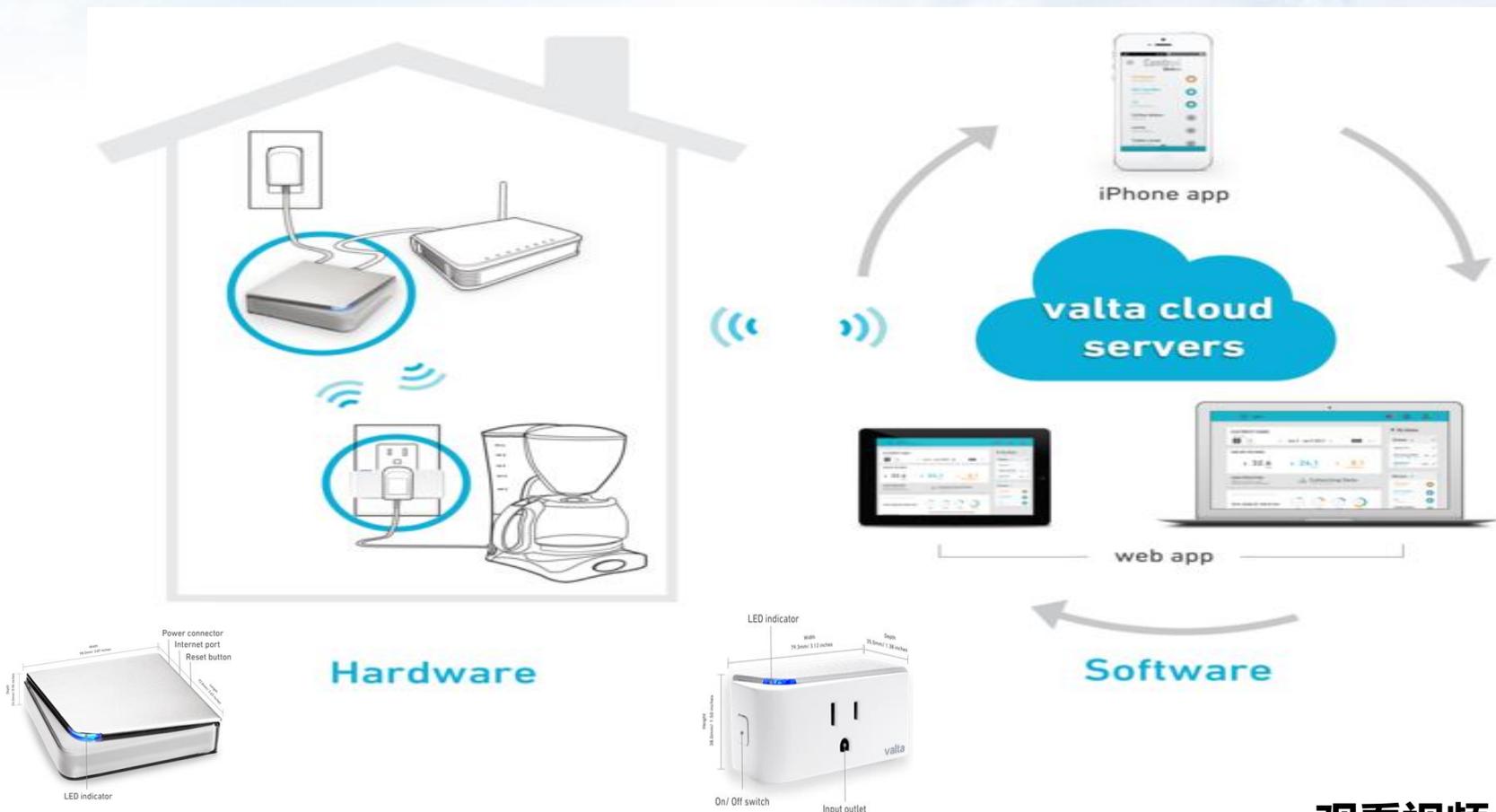
-MIXCHIP蝙蝠套件



应用：Valta 简化能源的使用



“我们希望让家用电器的用电量透明化，让人们知道电能是如何被使用以及如何被浪费的，而Valta就是用技术手段来帮你量化并管理它们的工具，让不懂专业知识的人群也能轻松做到这一点。” -Valta团队写在Kickstarter。

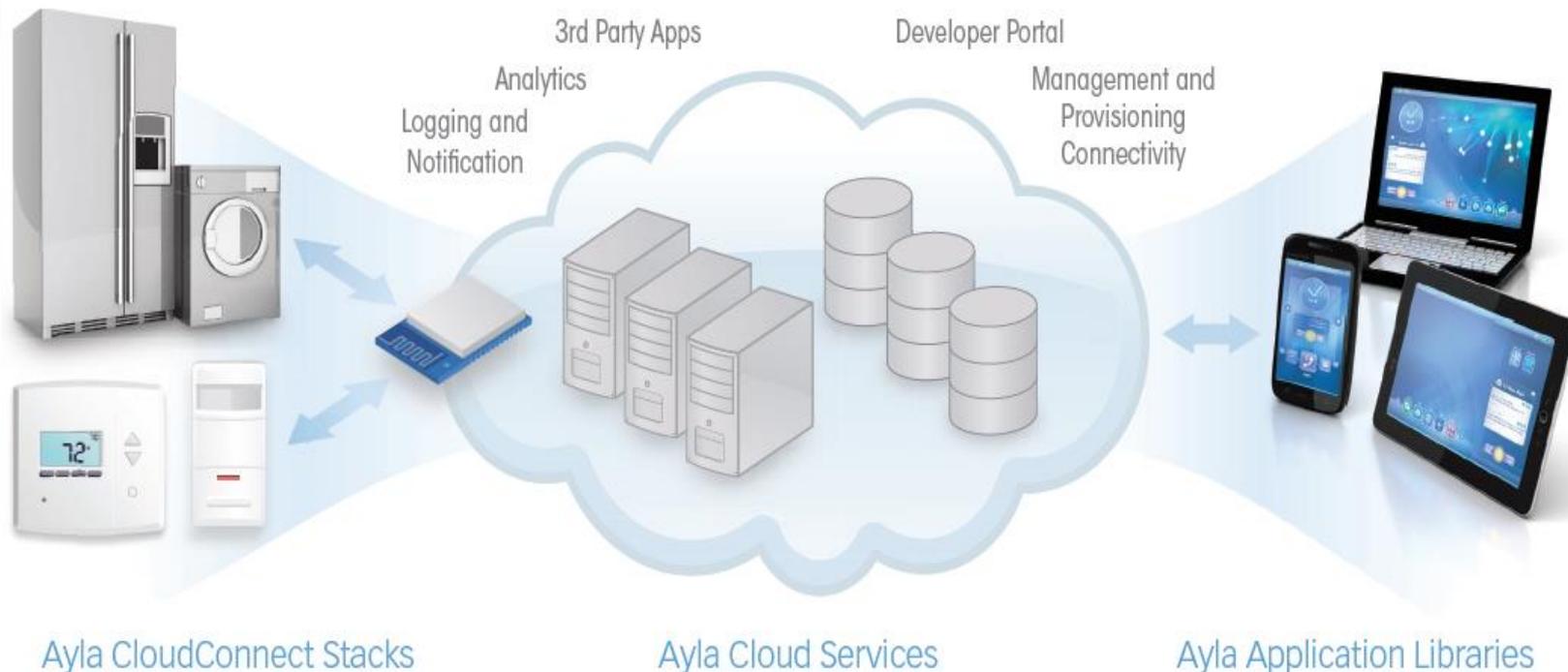


观看视频

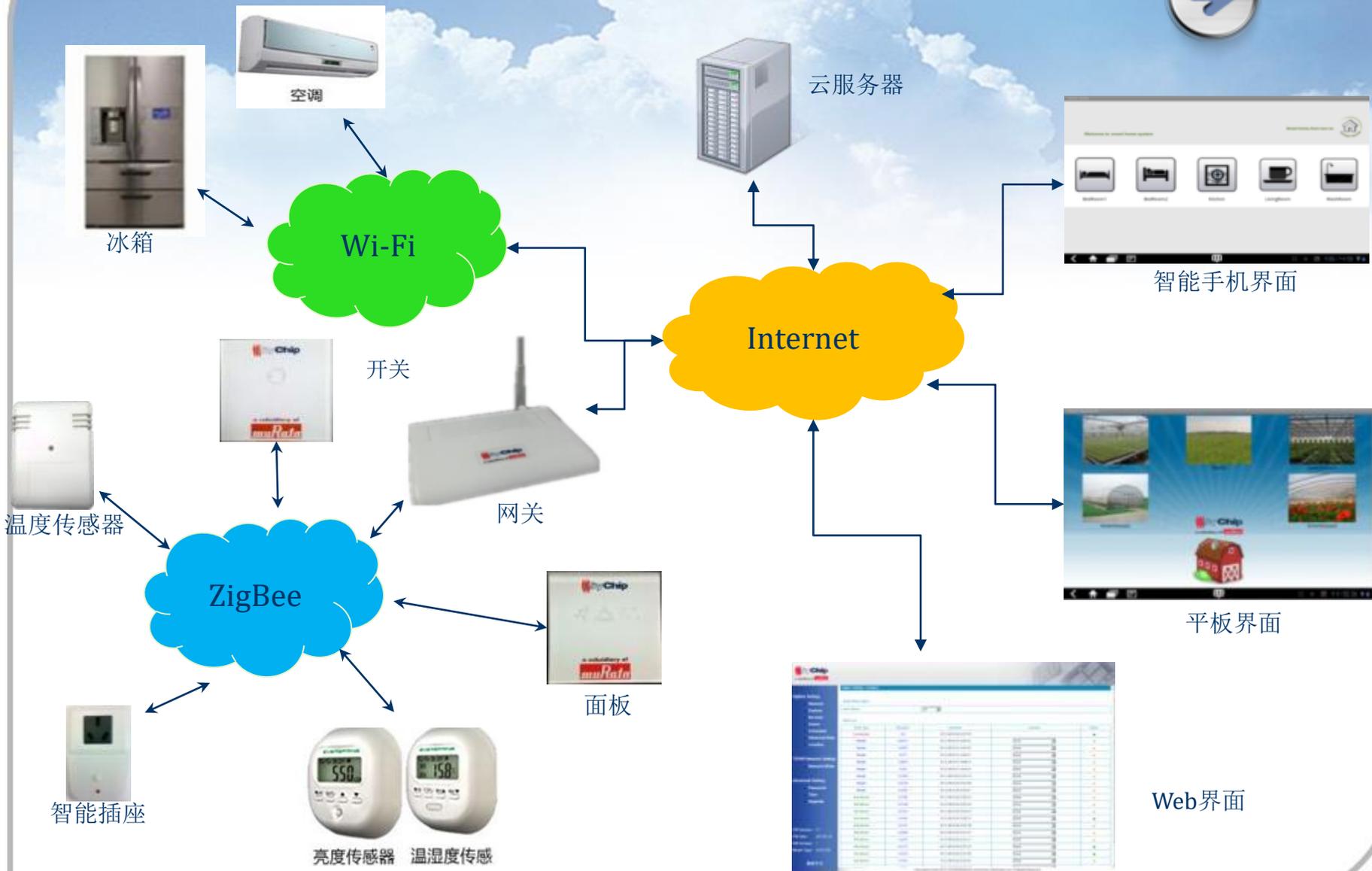
Ayla 平台方案



Ayla network - 美国硅谷的创业公司，最近得到包括新浪在内的风险投资，开发包括WiFi模块，通讯协议软件，Mobile API 和云端应用服务。



智能家居解决方案



部分内容参考村田公司迈向智慧生活演讲

总结



- 无线互联-产业有需求，厂家有机会。
- 各种标准要因人而异，因应用而定。
- 设计方案即要考虑价格还有考虑难度。
- 移动智能终端正在成为无线互联中心。
- 云计算是嵌入式应用成功的关键。

Thank You !



@何小庆微博



工业计算机及嵌入式系统展
IPC & EMBEDDED EXPO 2013