



# 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。

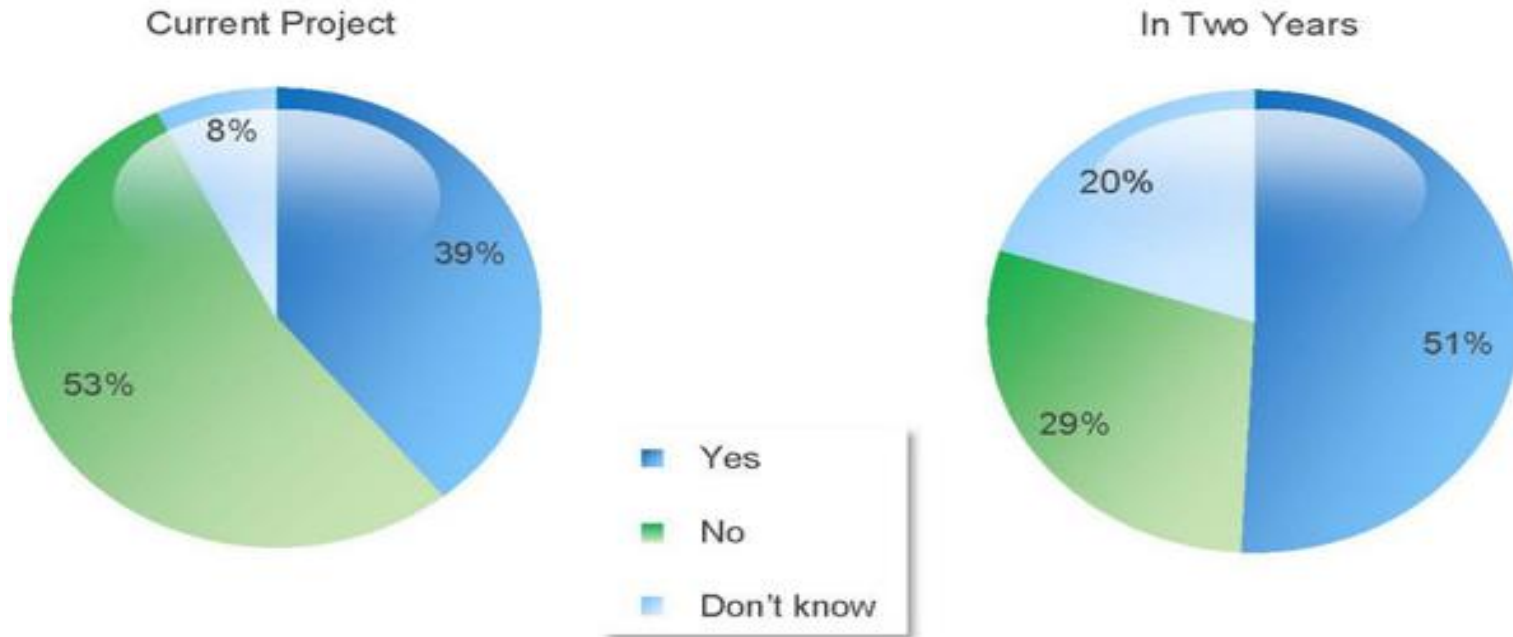


# 无线互联：嵌入式应用的热点



- 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。

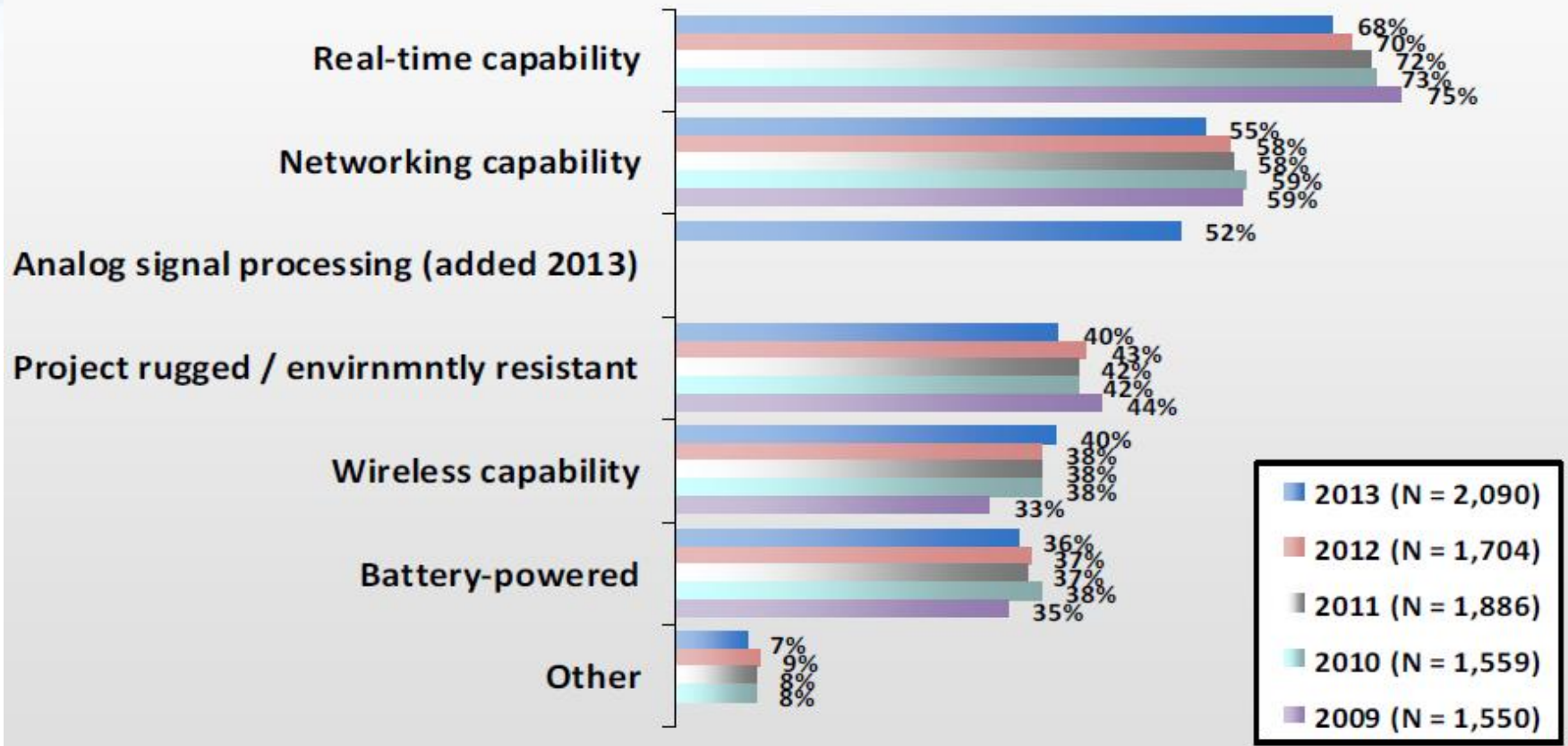
Inclusion of Web Component (e.g., UI, or Web Services)  
in Current Embedded Project & Expected on a Similar Project in Two Years  
(Percent of Respondents)



# 嵌入式应用的功能需求分析



- 网络和无线互联是嵌入式应用的主要功能需求。

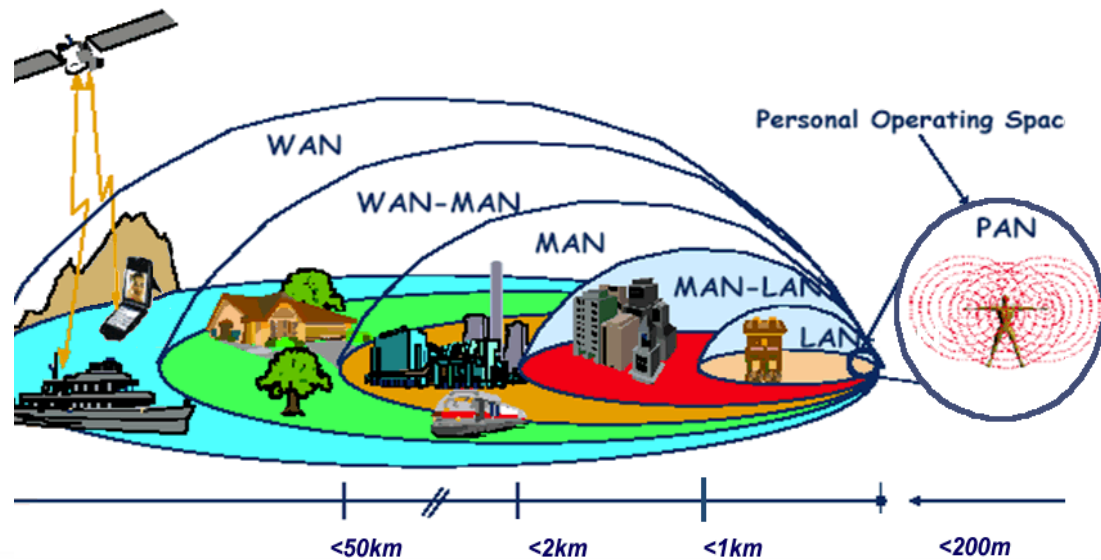
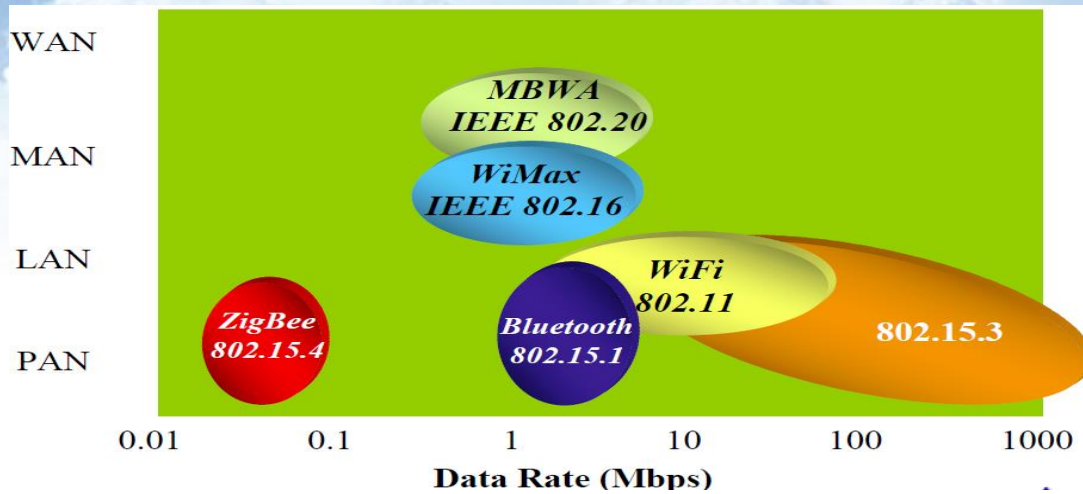


# 各种无线通讯技术分析



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

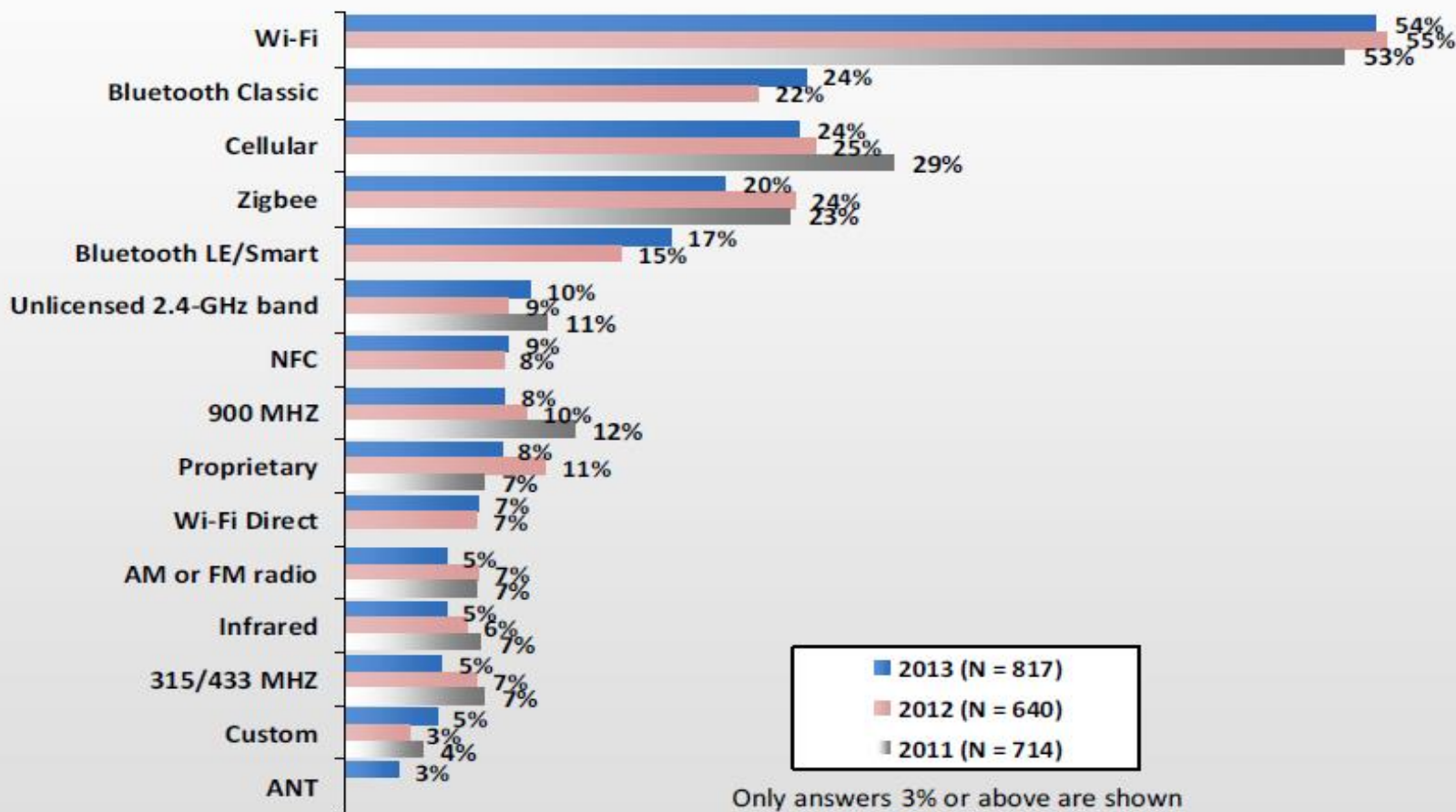




# 无线通讯协议选择



- 如果选择了无线互联，那种通讯协议是你的选择？



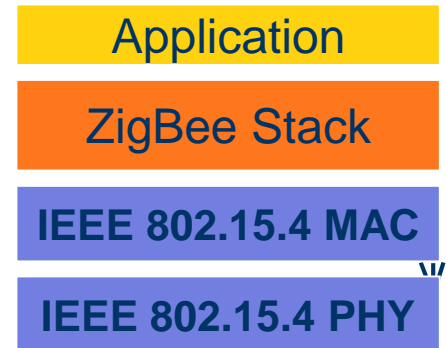


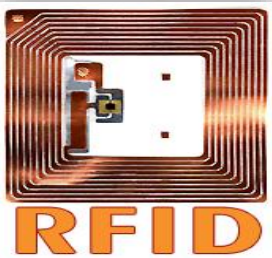
ZigBee®

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



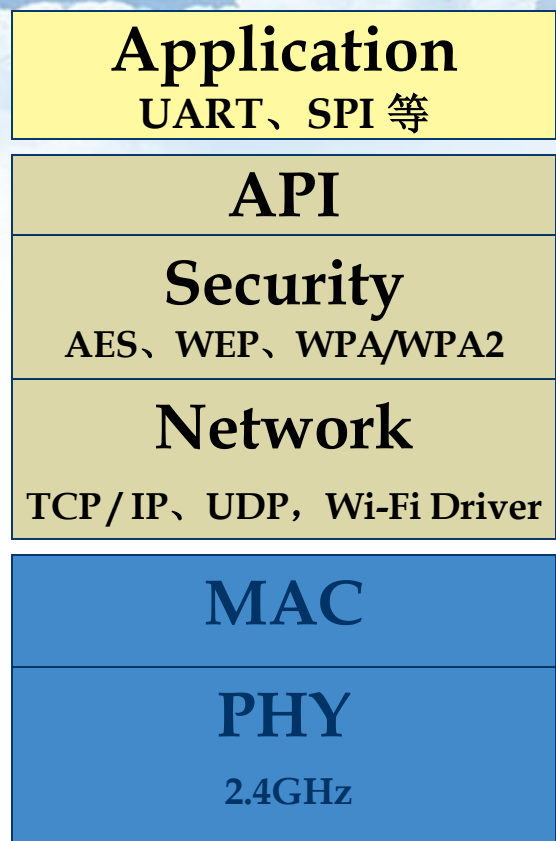


# WiFi 技术特点



- 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

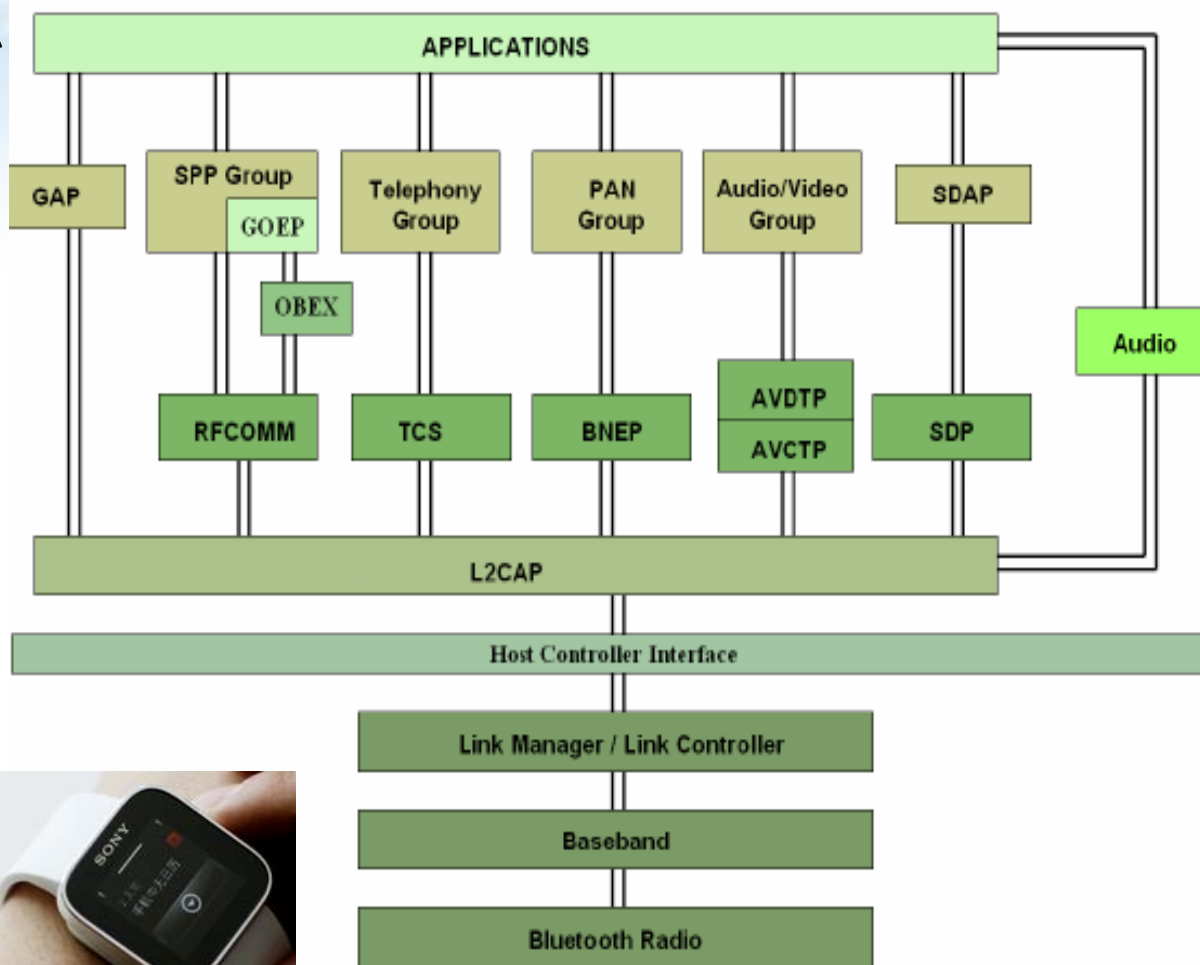


- L2CAP-逻辑链路控制和适配协议，底层协议属于数据链路层，支持同步和异步2种模式。

- 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。

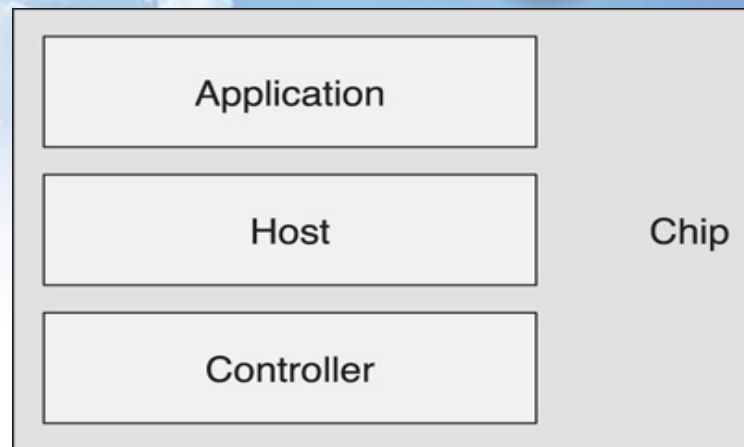


图1

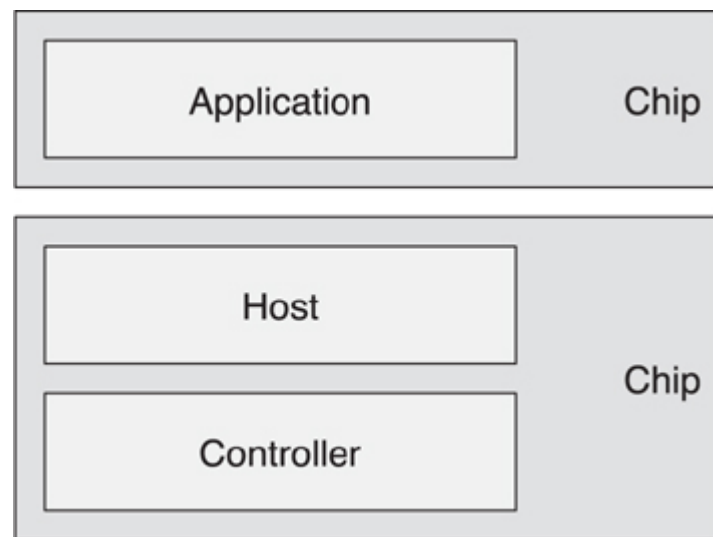


图2

# 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。

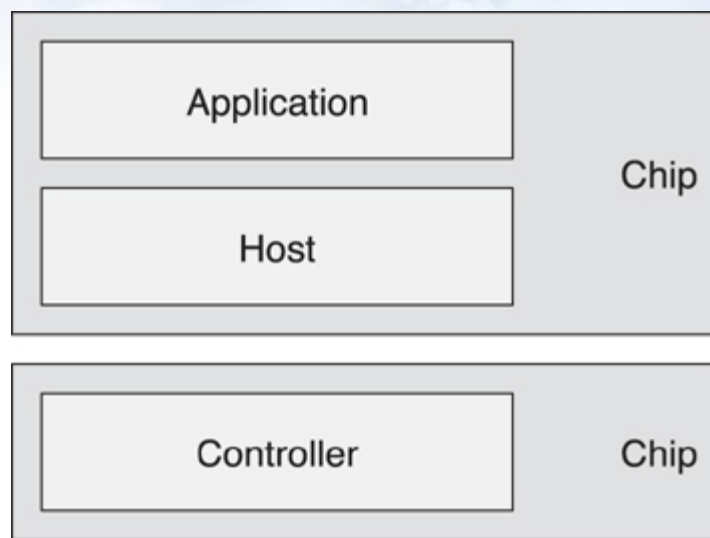
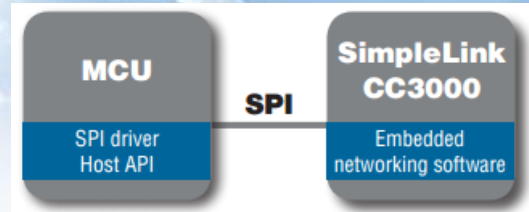


图3

# 几种WiFi通讯芯片和模块介绍



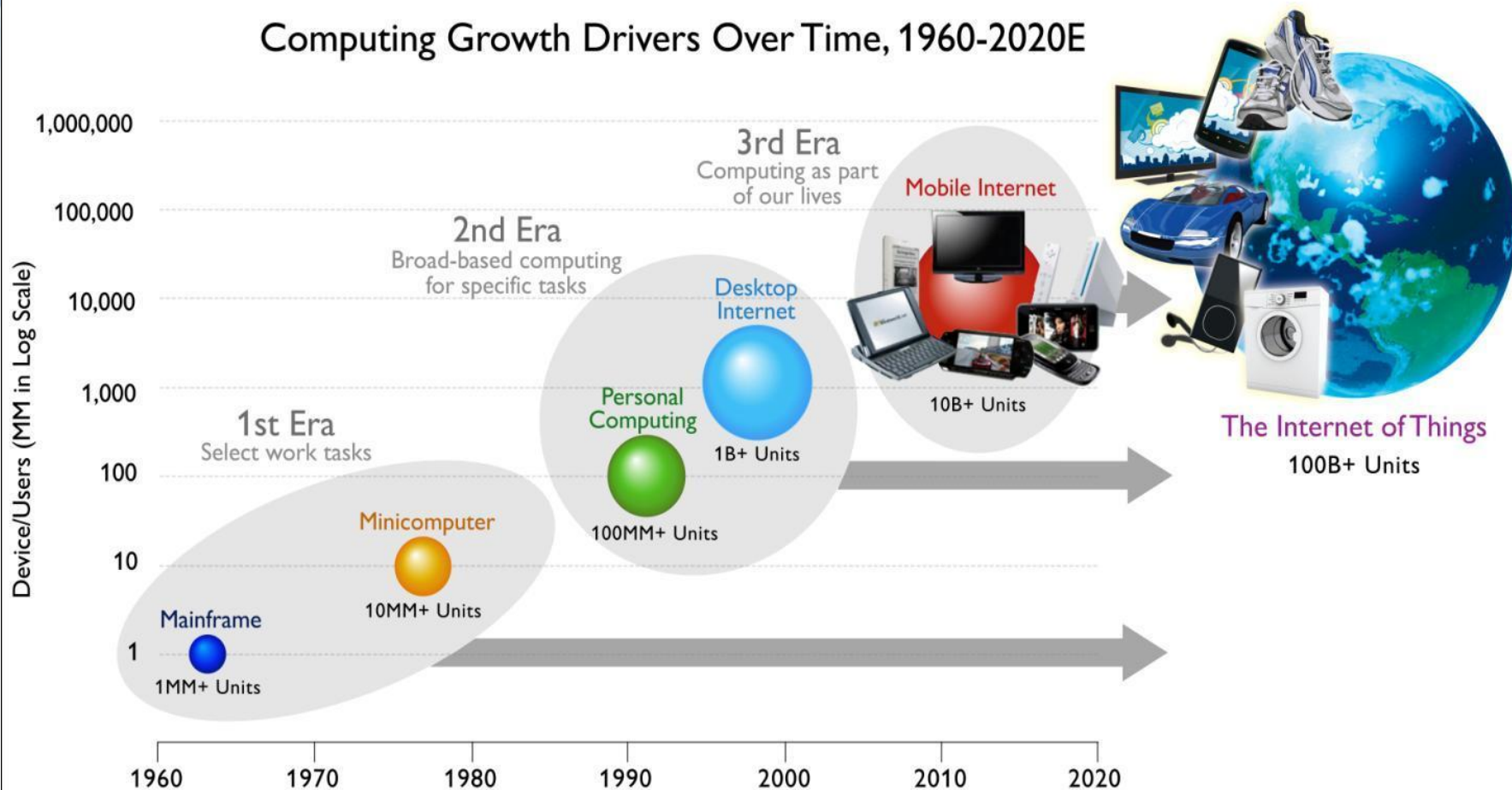
- TI的CC3000
- 博通WICED (BCM43362)
  - 比较开放嵌入式开发平台。
- 雷凌rarlink3070-多用于PC
- 嵌入式Wi-Fi模块
  - WiFi (村田)
    - BCM43362
    - ARM Cortex-M3 STM32F205
  - MXCHIP (庆科)
    - EMW3280/3140
    - ARM Cortex-M3 STM32F215R



# 计算的革命：移动和物联网



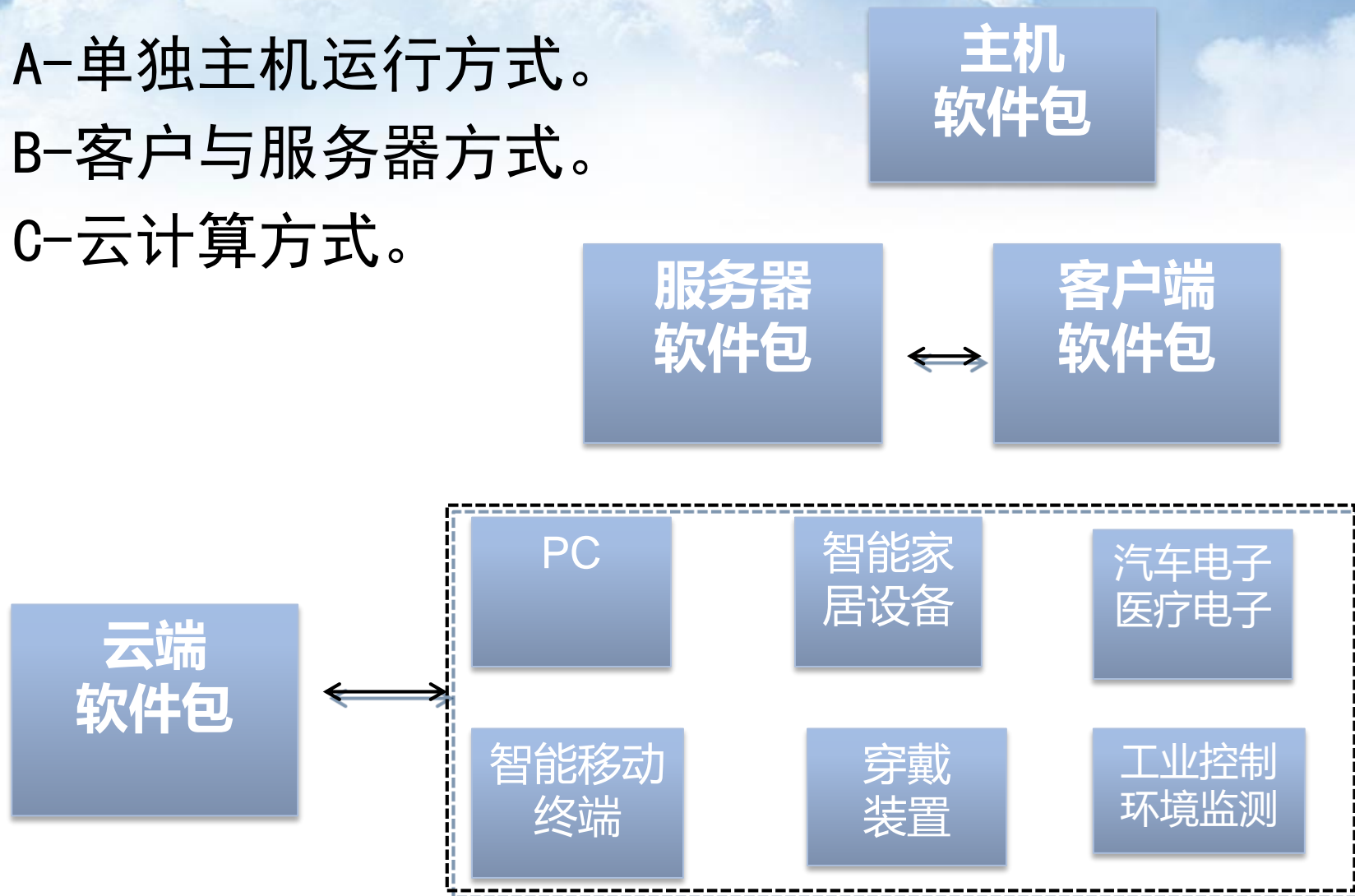
## Computing Growth Drivers Over Time, 1960-2020E



# 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。

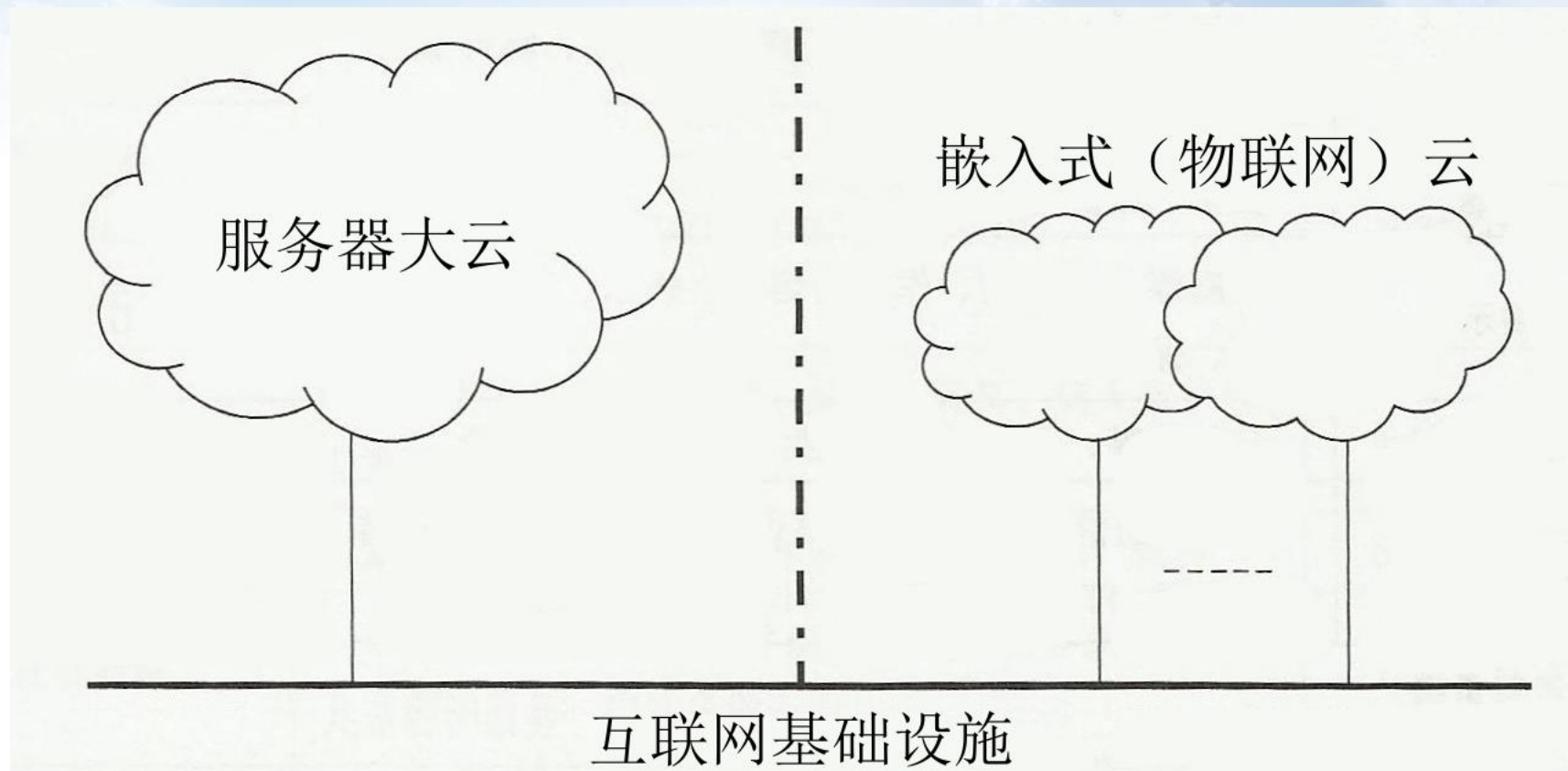
## Apple

- 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。

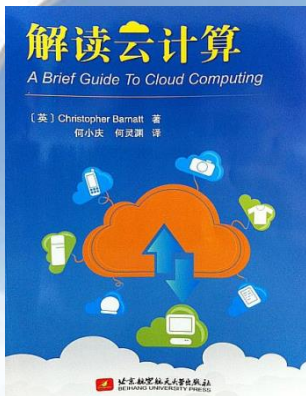
# 智能终端应用开发技术



# 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

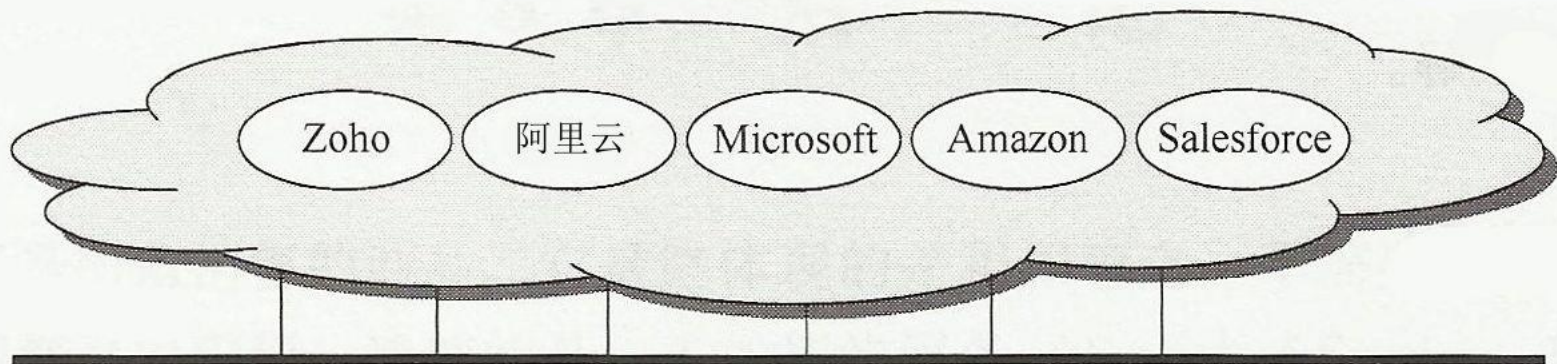
## 典型应用

Google App Engine  
Windows Azure  
Zoho Creator  
IBM  
Oracle

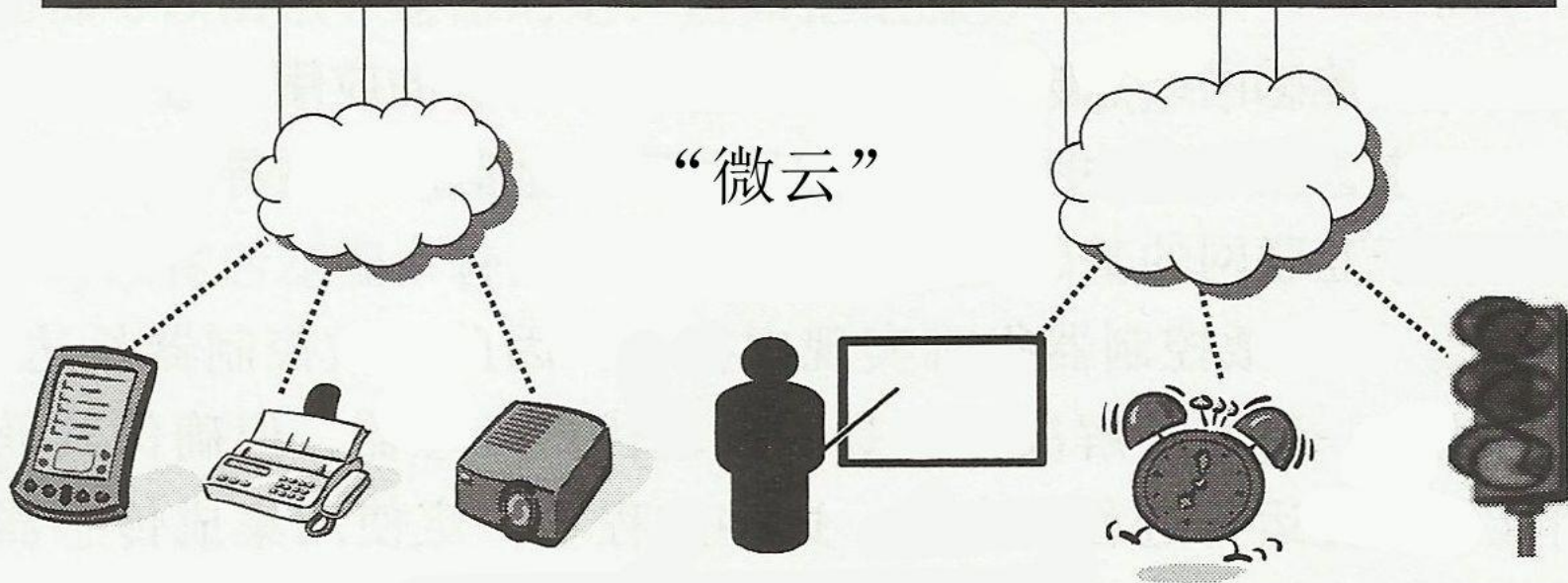
# 大云、微云和嵌入式设备



“大云”



“微云”

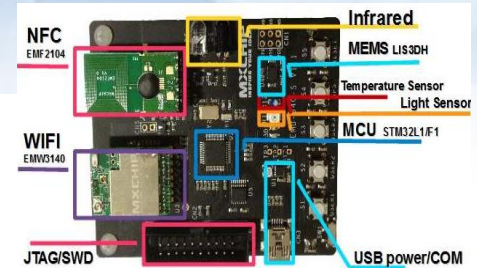
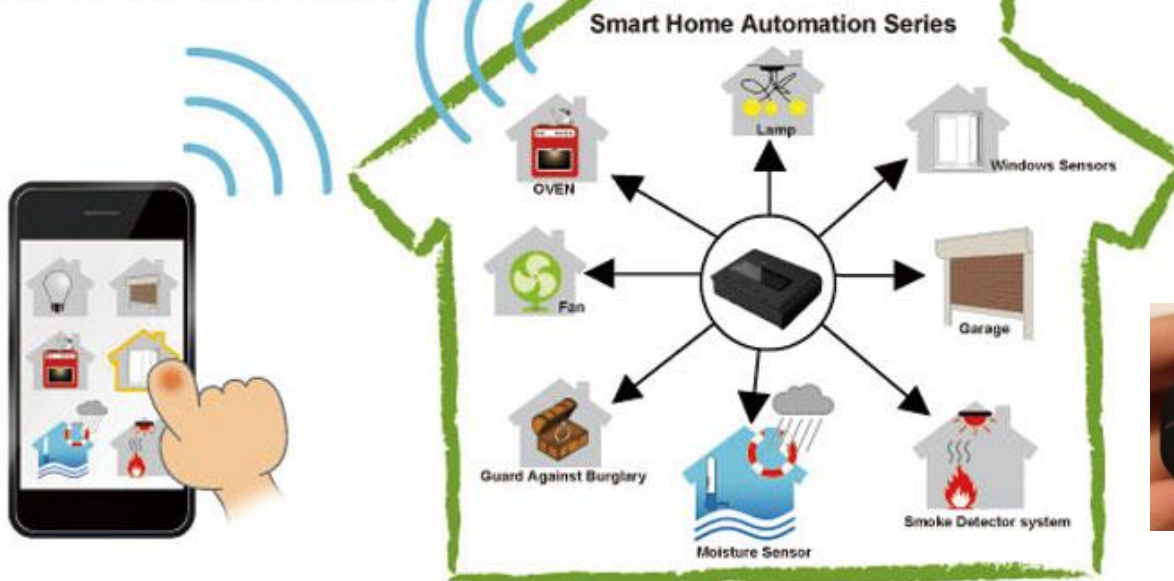


# 应用：手机Wi-Fi遥控器



- 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。



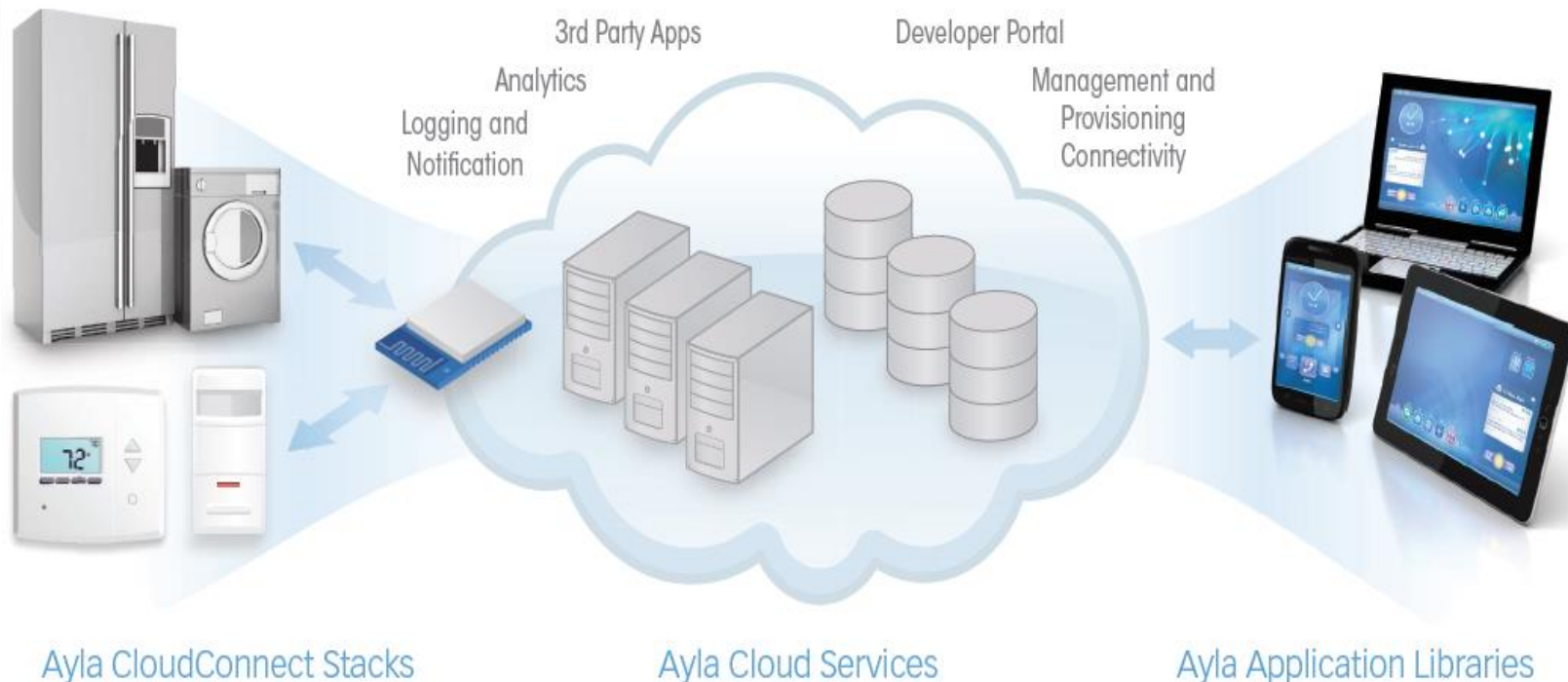
观看视频



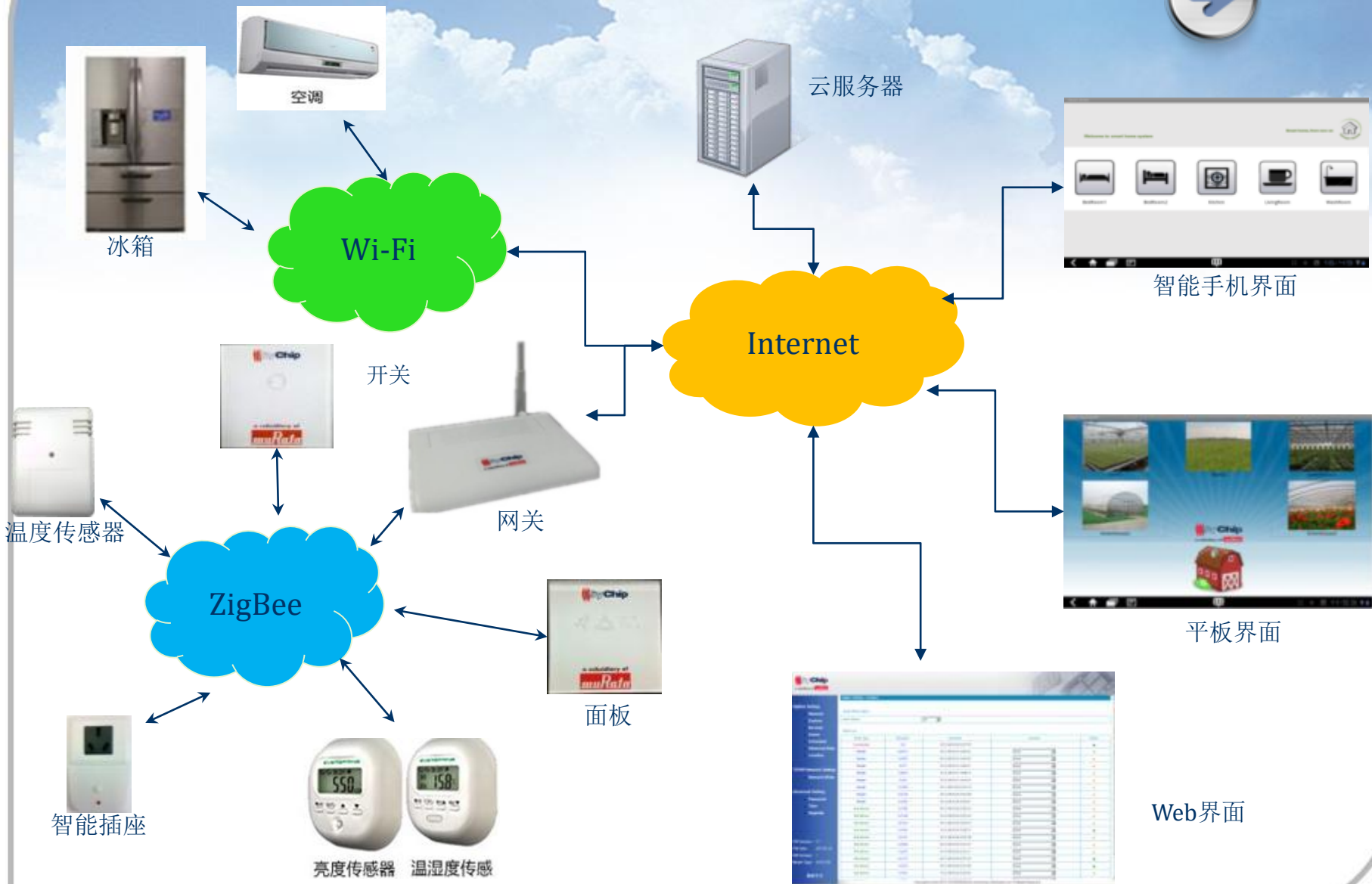
# Ayla 平台方案



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

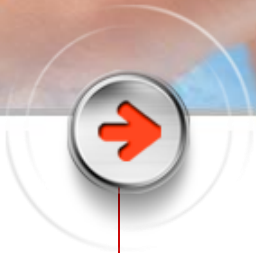


# 总结



- 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