



从嵌入式系统视角看智能硬件

何小庆

中软协嵌入式系统分会

嵌入式系统联谊会

2014年10月苏州

主要内容



- 智能硬件兴起的背景。
- 什么是智能硬件？
- 原理和组成。
- 开发的难点。
- 智能硬件与嵌入式产品比较。
- 关于智能硬件发展的思考。



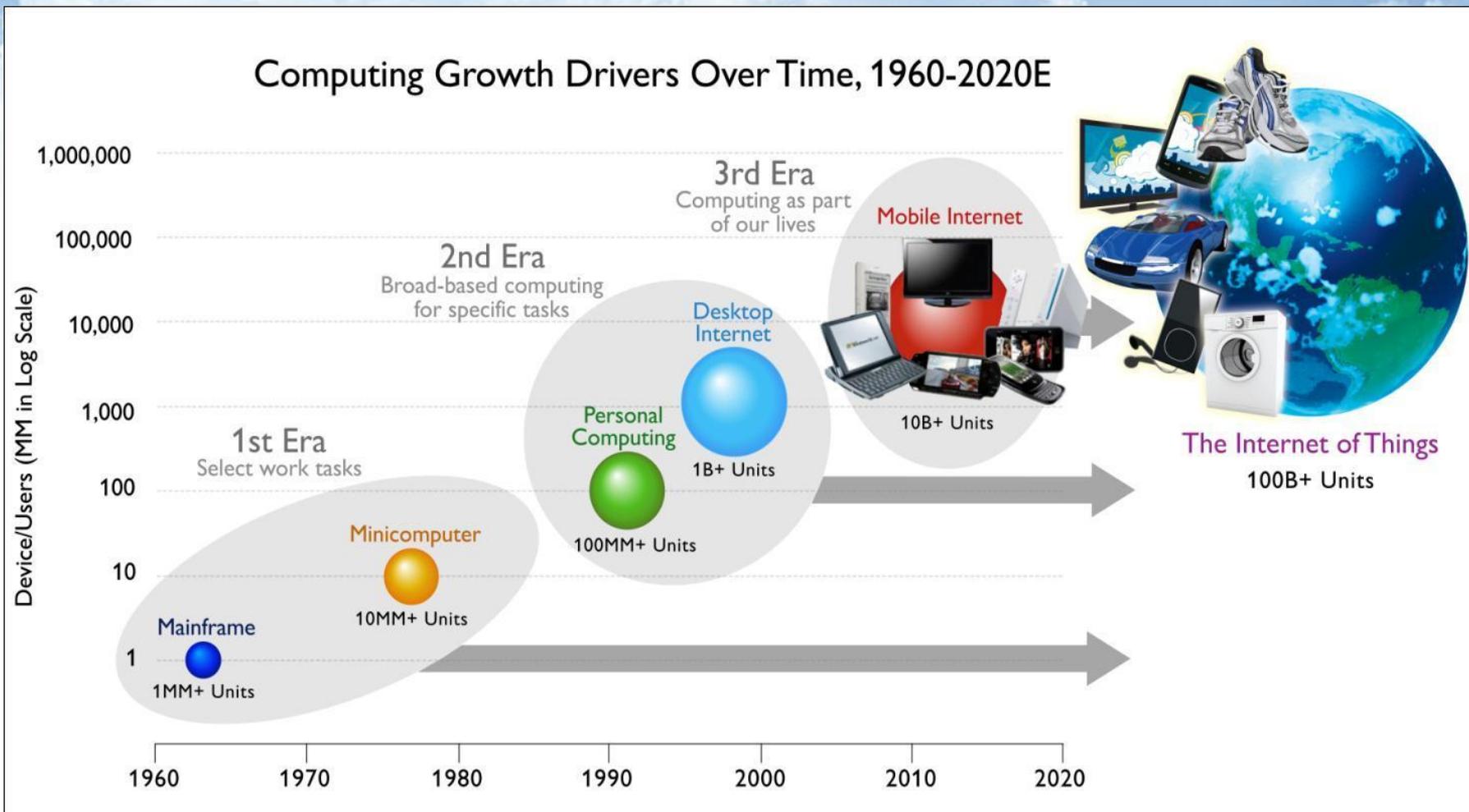
智能硬件兴起的背景



- 互联网。
- 智能终端。
- 物联网。
- 32位MCU。
- 大数据。



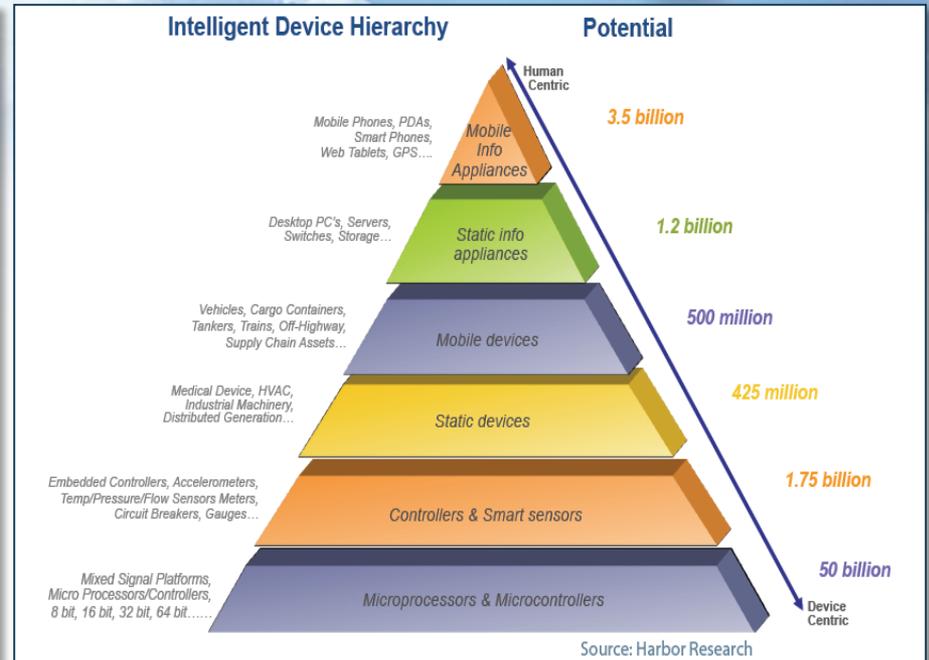
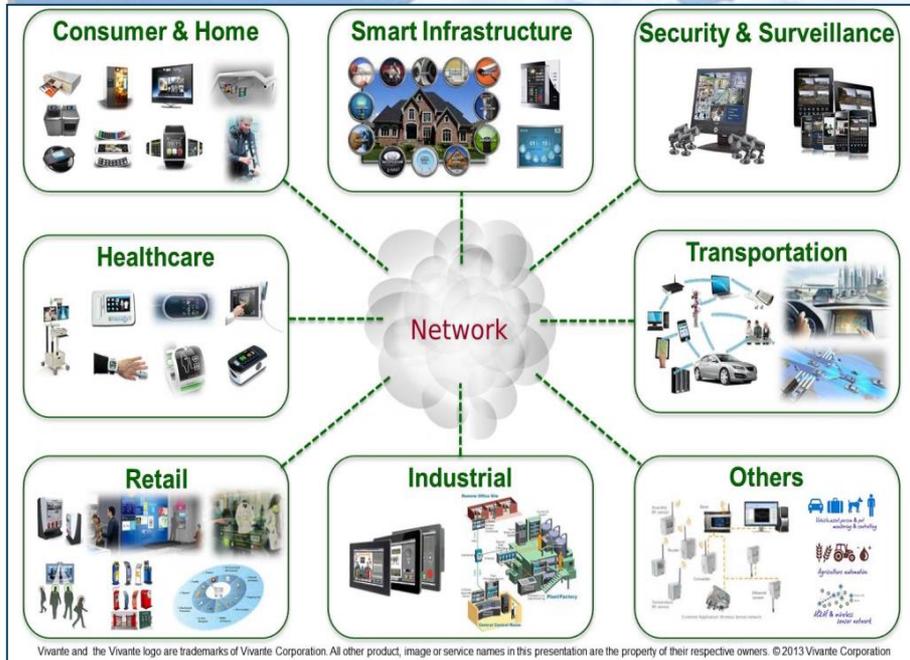
计算的革命：移动和物联



来自ARM 2011年 Embedded in "Cloud" Era



互联的人与设备

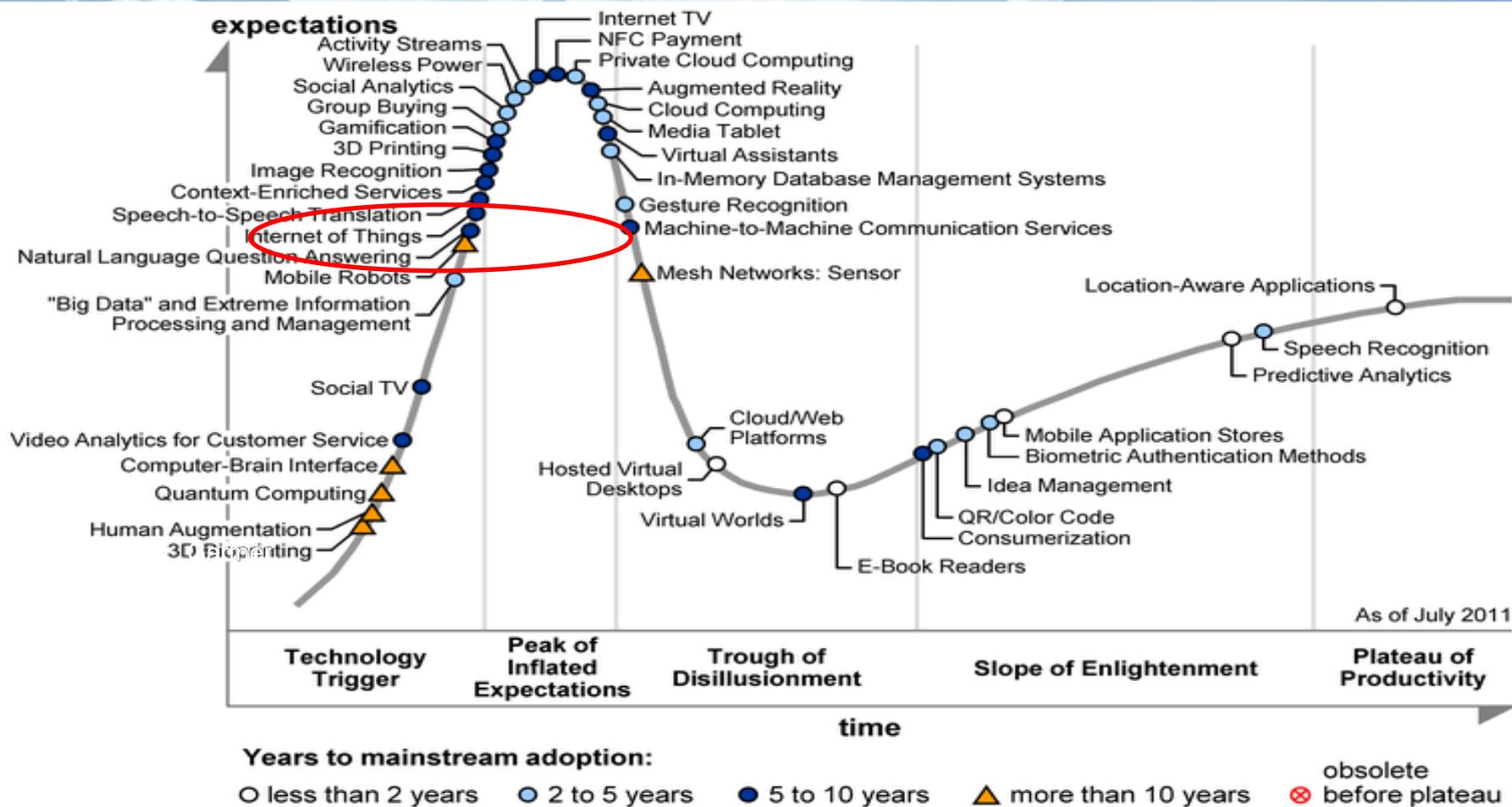


- 孕育嵌入式系统的机会：
 - 物联网设备广泛采用将引爆32-bit MCU 市场。
 - ARM 主导物联网设备芯片市场。
 - 物与物相连-传感和无线通讯。

预计2025 将有500亿个联网的设备 !

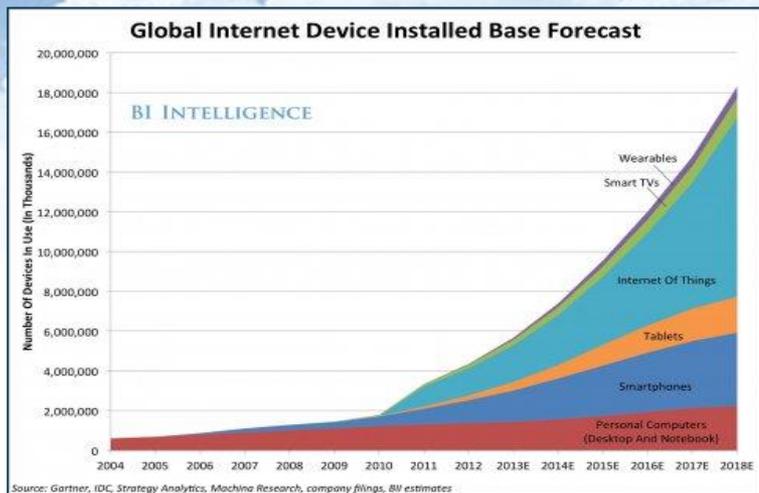


物联网是未来3-8年增长最快技术

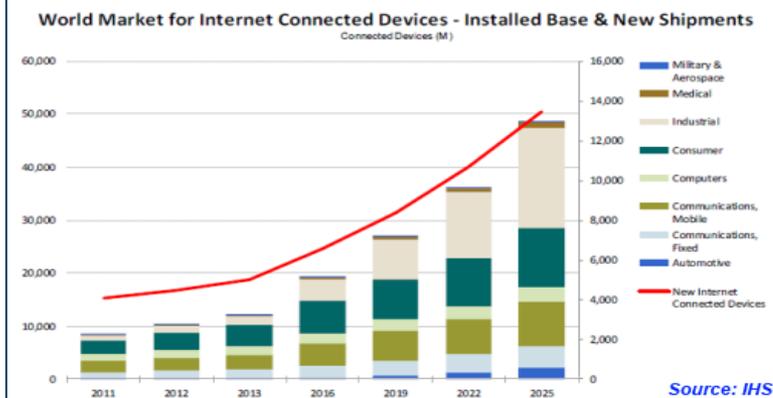


物联网将是未来3-8年增长最快技术领域

物联网 (IoT) 市场需要旺盛



Worldwide IoT Forecast, 2011-2025



- Harbor Research 预计未来92% 联网设备是机器操作，只有8% 联网设备是人操作。
- IHS预计全球联网设备到了2017是180亿，到2025年是500亿。
- HIS 报告蜂窝移动市场服务2012年是96亿，到了2016年将达到224亿。
- Yole预计医疗和健康将是新的商机到2015年将会有45亿的市场。
- Beecham Research 估计2014年全球物联网无线模块产业将达到20亿。
- IDC预计无线芯片组市场在2009-2014年平均增长9.3%，但移动应用部分（包括物联网）将激增35%

联网设备推动半导体公司发展



32-bit MCU市场激增



Increasing Connectivity Driving MCUs



Personal devices



Connected Cities

12bn

Install base of Internet embedded devices by 2020



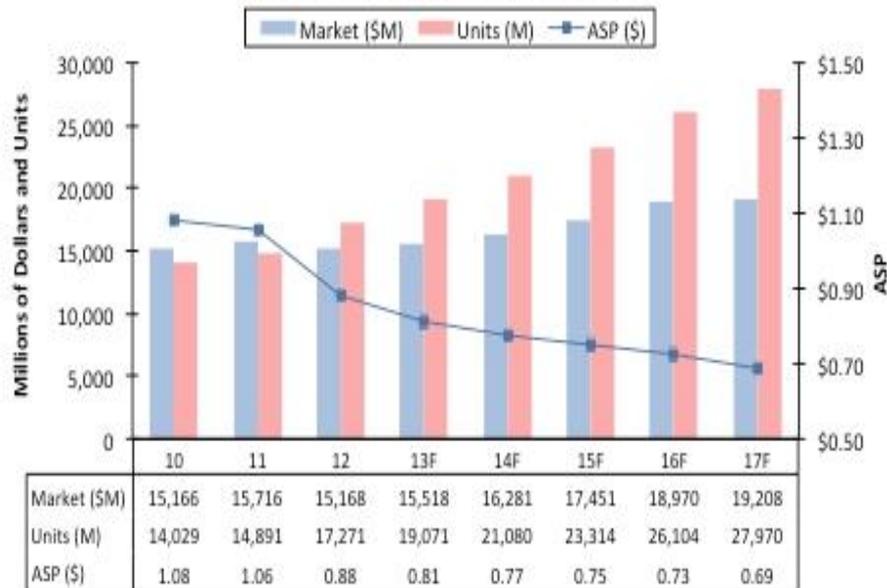
Connected Medical



Connected Home

50% growth in all MCUs expected

MCU Market History and Forecast



Source: IC Insights

32-Bit MCU 市场到2017年预计增至192亿



什么是智能硬件？



- 带“智能”的硬件。
 - 传统的“嵌入式设备”不够智能。
 - 智能硬件：接入互联网的“嵌入式设备”。
- 典型的智能硬件：
 - 可穿戴设备：智能手环、智能手表。
 - 智能家居、玩具、健康监护产品。



市场的智能硬件



点名时间



嵌入式系统联谊会
www.esbf.org.cn

那些人在做智能硬件？



- 创业公司的机会？
 - Yeelink、庆科、土曼和boardlink。
- 互联网企业一抢占入口？
 - 百度，京东、奇虎360和阿里。
- 传统企业一转型和升级？
 - 海尔和TCL。
- IT 大佬的布局？
 - 英特尔、三星和小米。

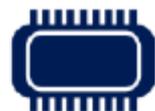


智能硬件组成和工作原理



- 智能硬件是一个小型的嵌入式系统。
 - 嵌入式处理器（MCU或MPU）+传感器+射频。
 - 基于ARM Cortex MCU 是主流处理器，Wi-Fi和蓝牙4.0（BLE）是主要采用的无线协议技术

微控制器



+

传感器



+

RF



智能手表的例子



蓝牙模块
STLC2960



SPI/
GPIO

USB
充电

充电
保护

STM32F205RGY

SPI/
GPIO

LD7132
128X128
65336色

I2C

GPIO

GPIO
/I2C

触摸传感器
CY8C2023
6A-24LKXI

磁力计

加速度计

陀螺仪

蜂鸣振
荡器

OS : μ C/OS-II



LIS3DH
LIS3DSH

Sony Smartwatch 来自sony 官网



嵌入式系统联谊会
www.esbf.org.cn

智能硬件的几种标准无线技术



- NFC（近场通信）：13.56MHz，点对点。
 - 双向通信、认证。可看作RFID的拓展
 - 应用，身份认证和支付。
- 蓝牙/BLE（BT4.0）：2.4GHz，
 - 星形网。围绕手机的应用。
- ZigBee：2.4GHz，星形、mesh网。
 - 工业控制和智能照明，低速和低功耗。
- Wi-Fi：2.4/5.8GHz，星形网。
 - 围绕无线路由器的应用，低成本应用广泛。



如何选择无线通讯协议

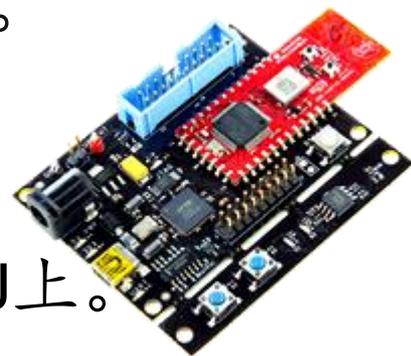


	RFID	ZigBee	Nordic	WiFi	蓝牙	蓝牙4.0
功耗 (待机)	很低 (年)	低 (年)	低 (年)	高	一般 (天)	很低 (年)
速率 (最大)	低	250Kbps	1Mbps	300Mbps	3Mbps	1Mbps
距离	5m	100m	100m	300m	10-20m	30m
网络架构	点对点	网状、星型	点对多点	星型	星型	星型
硬件成本	标签很低 阅读器高	中等	比较低	中等	中等	高
协议复杂性	低	中等	中等	高	很高	很高
应用复杂性	低	中等	中等	高	中等	高
安全性	有限	中等	低	高	高	高
需要OS?	不	不	不	需要	需要	需要
典型应用	食品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



智能硬件中无线通讯实现 (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。



智能硬件中无线通讯实现（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。

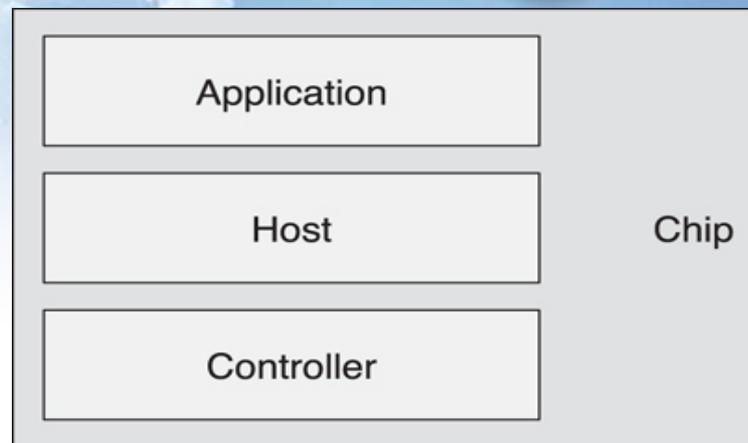


图1

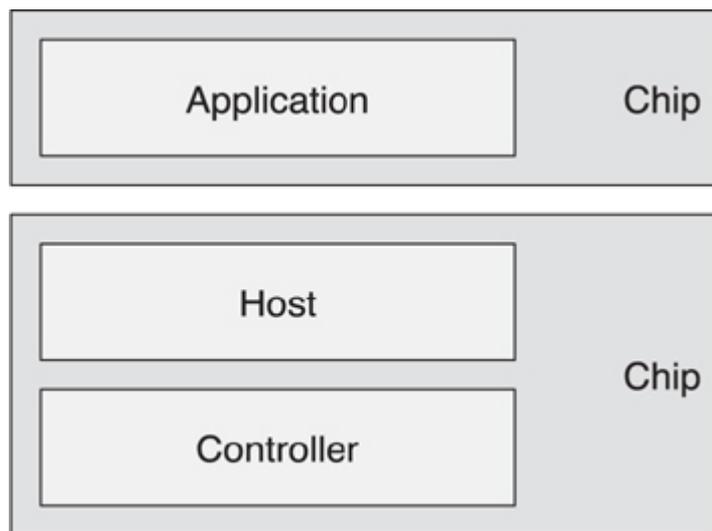


图2



智能硬件中无线通讯实现 (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。
 - 商业TCP/IP协议—interniche
 - 特点：通讯模块成本低。

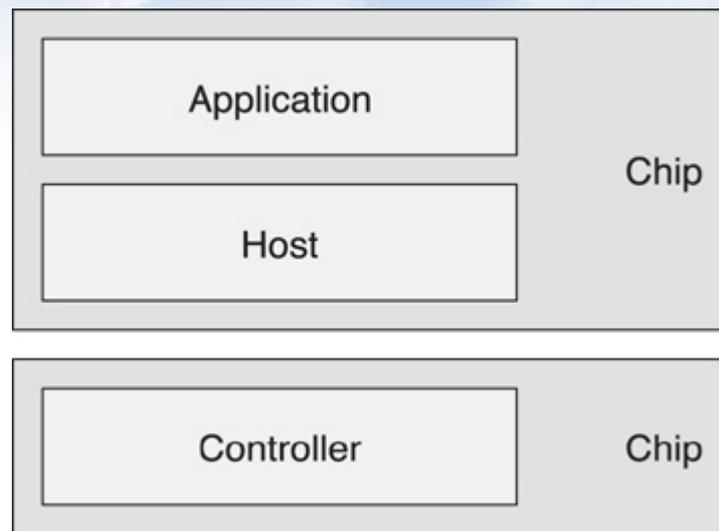


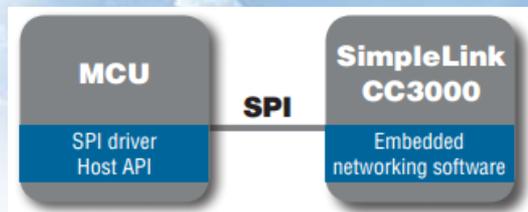
图3



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



智能硬件开发的难点



一个智能硬件产品的应用涉及：

- 设备硬件的设计与制造。
- 无线通信设计。
- 设备软件：OS、协议、应用与云端接入协议。
- 云端服务和终端APPs。
- 工业设计：外观和时尚。

智能硬件五脏俱全集成了传统电子设计、工业设计、制造以及互联网背景。



智能硬件产业的现状



- 出货量上不去。
 - 稍多的是智能穿戴、电视和路由器。
- 跳票一生产是大问题。
 - 创业公司和互联网出身企业对制造估计不足。
- 众筹一实验室设计匆匆上市。
 - 产品没有经过完整测试，功能和性能有待完善
- 工程师主官意念，没有把握用户硬需求。
 - 如智能手表、插座、追踪器和灯泡需求不大。
- 创业者准备不足，过分乐观，VC 入场太早。
 - 市场认知需要过程。



IEEE定义什么嵌入式系统



根据IEEE（国际电气和电子工程师协会）的定义：

嵌入式系统是“用于控制、监视或者辅助操作机器和设备的装置”（原文为devices used to control, monitor, or assist the operation of equipment, machinery or plants）。

可以看出此定义是从应用上考虑的，嵌入式系统是软件和硬件的综合体，还可以涵盖机电等附属装置。



广义的嵌入式系统的定义



“以应用为中心、以计算机技术为基础、软件硬件可裁剪、功能、可靠性、成本、体积、功耗严格要求的专用计算机系统。”



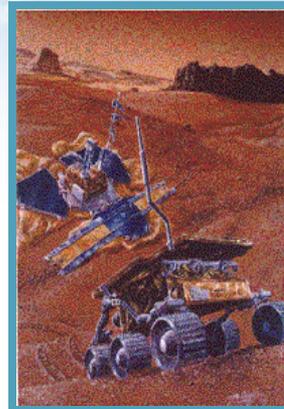
嵌入式应用无处不在



一些典型的嵌入式系统应用实例



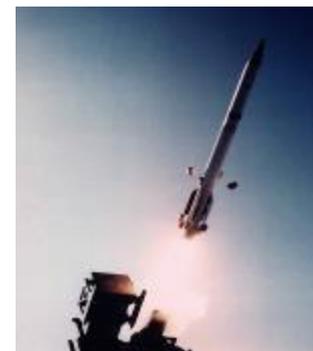
**Tektronix
TDS7000 Digital
Oscilloscopes**



**goReader
Internet
eBook**



**Samsung AnyWeb
Internet Screen
Phone**



**Nixvue Digital Album
Digital Photo Album**



**eRemote
Intelligent Home
Controller**



一些典型的嵌入式系统应用实例



- 家用方面：数字电视、信息家电、智能玩具、手持通讯、存储设备的核心。



智能硬件与传统嵌入式产品比较



	智能硬件	嵌入式产品
处理器	MCU、低功耗MPU和SoC	MCU、MPU和微处理器
通信	无线	有线（串口、USB和以太网）
供电	电池或者低功耗电源供电	电源供电
开发软件	C/C++ / Java 和 OS	汇编和C 语言
手机App	有	无
可维护性	动态更新	人工更新
运行方式	与智能手机联动一伴侣	可独立工作
可靠性	没有特别考虑	设计和生产有可靠性考虑
外观	要求非常高	多数产品一般，少数高
后台服务	云计算	PC 联网
进入市场	众筹	项目，订单和市场积累



关于智能硬件发展思考(1)



- 设计上考虑：
 - 智能硬件的硬件是产品的基石，基础不牢再好应用都无法承载。
 - 智能硬件设计要以满足用户需求为引导，以应用为主线。
 - 智能硬件应考虑可独立和可靠的工作，比如要有重启和简单的人机交互功能。
 - 互联网思维对智能硬件发展有局限性。



关于智能硬件发展思考(2)



- 市场和经营
 - 智能硬件发展要考虑2-3代产品过程，不可急于求成，创业公司为此要做好资源的准备。
 - 智能硬件创新要以产业发展为线索，借助技术和平台的创新—如微控制器、传感器、OS和编程语言、开源软硬件发展。
 - 未来智能硬件在功能和形态上会有许多的新的变化—不要被现有模式所束缚。





欢迎交流 感谢大家!

联系 @何小庆微博 allan.hexq@gmail.com