

从NXP看MCU产品，软件，生态系统的演变 及未来展望

王朋朋
2016年11月19日



嵌入式系统联谊会
www.esbf.org.cn

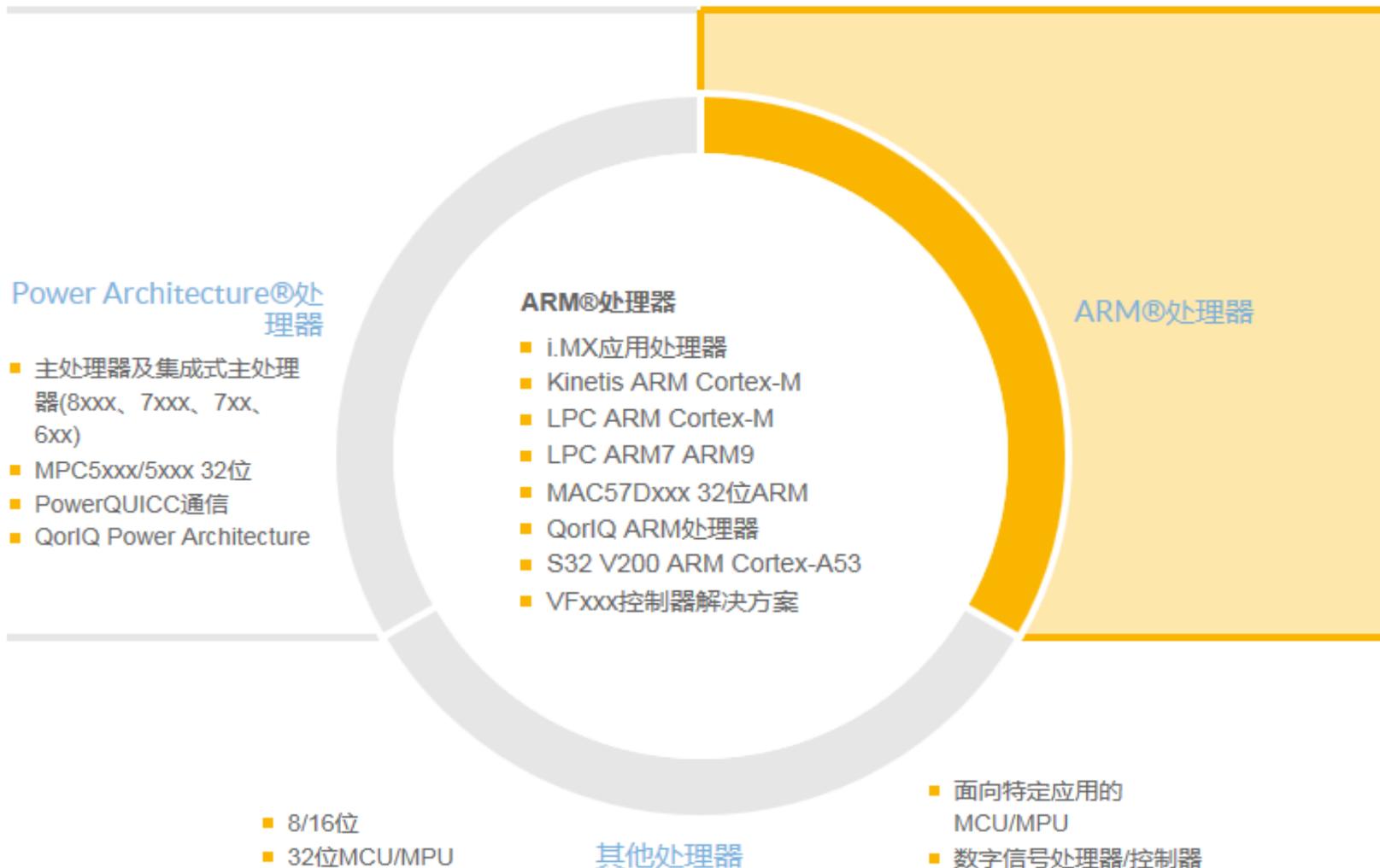


SECURE CONNECTIONS
FOR A SMARTER WORLD

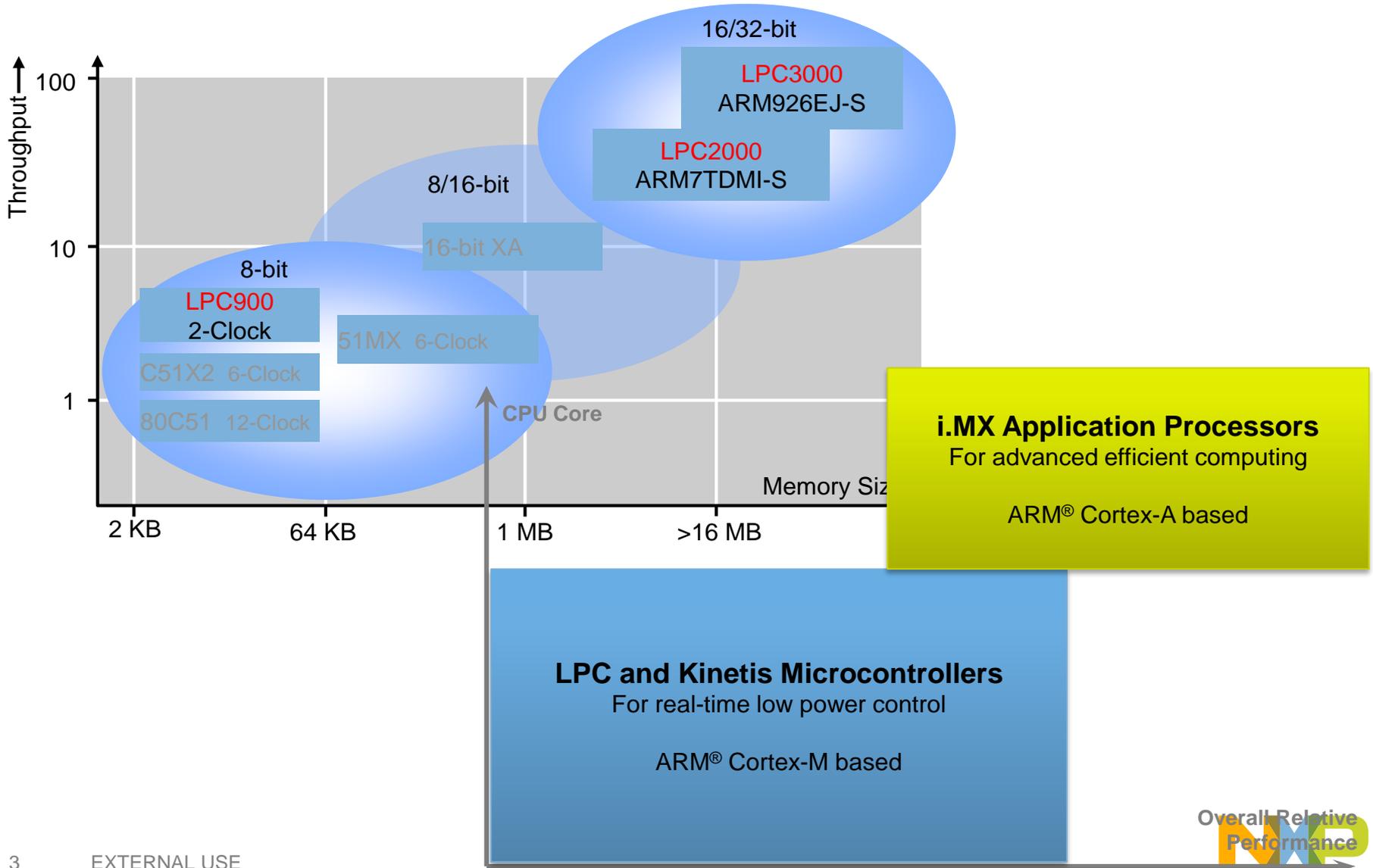
关于NXP



NXP微控制器与处理器



从NXP MCU Roadmap看MCU的发展变化



MCU产品结构和外设的改进与提高

产品组件	趋势
主频	<ul style="list-style-type: none">• 适当提高, 目前MCU普遍30 ~ 200MHz
架构	<ul style="list-style-type: none">• 单总线 → 双AHB总线 → 总线矩阵• 非对称双核进入MCU领域
内部存储器	<ul style="list-style-type: none">• OTP → Flash, 容量变大, 1MByte内置Flash虽价格高仍有应用• RAM需求的增长速度甚至超过Flash
外部存储器接口	<ul style="list-style-type: none">• 4线SPI flash接口因简单高效而流行• NOR/SDRAM在必要时仍有使用, DDR多用于高端MPU
标准外设	<ul style="list-style-type: none">• 常规提升: 通讯接口数量更多, 速度更快; 定时器通道更多; ADC/DAC位数提高, 速度提高
高级外设	<ul style="list-style-type: none">• 以前常见于电脑和高级消费品的外设正在普及: FS/HS USB, Ethernet, SD/MMC/SDIO, LCD
灵活外设	<ul style="list-style-type: none">• NXP推出SCT, SGPIO, Flexcom, SWM等可灵活配置的外设
连接性	<ul style="list-style-type: none">• 无线技术与MCU的集成: BLE, Zigbee, Thread, WiFi
功耗	<ul style="list-style-type: none">• 降低, 降低, 再降低, 并提供软件更灵活的电力管理能力
安全性	<ul style="list-style-type: none">• 要求越来越高: 代码安全, 数据安全, 通讯安全

产品工艺的进步

3-5V OTP 8bit

5V Flash 8bit

3V Flash
LPC900 Family

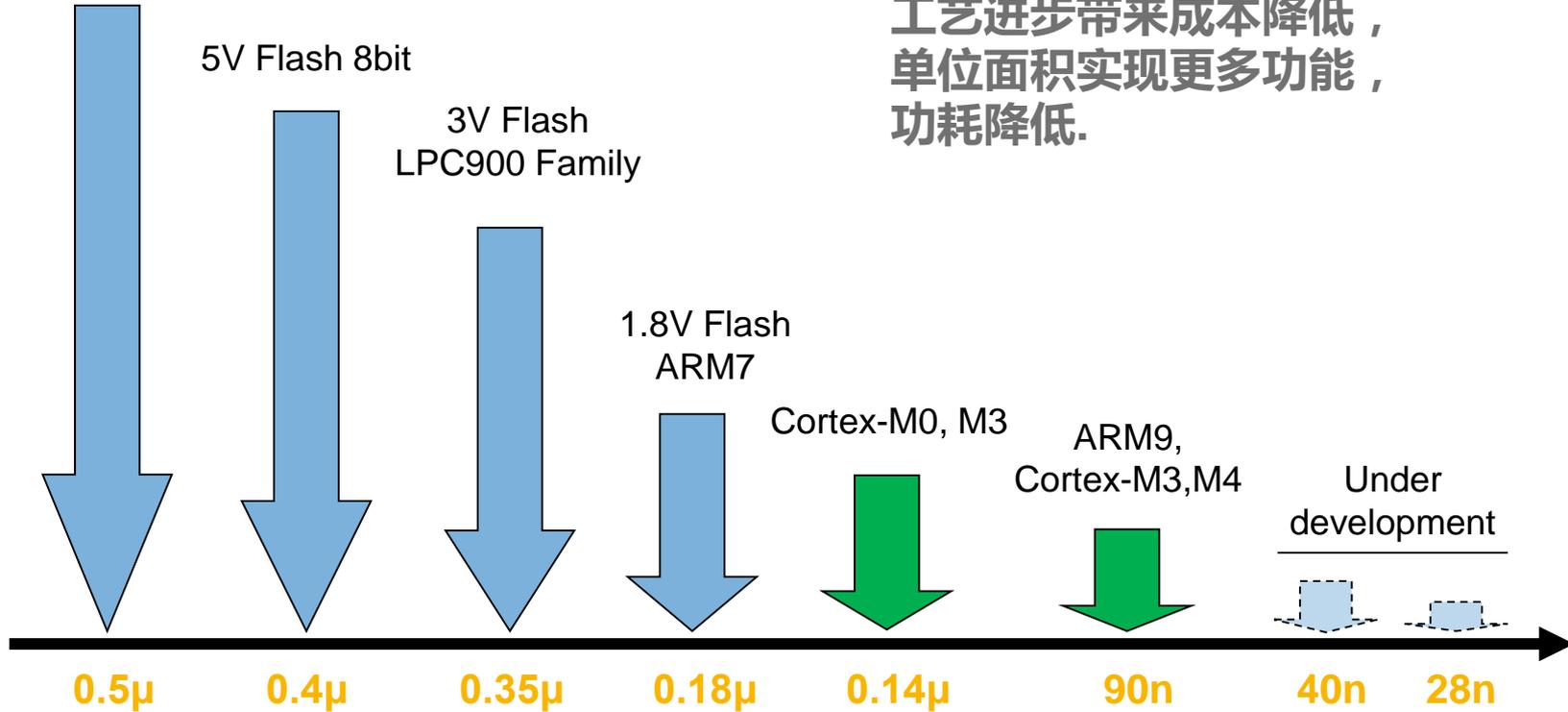
1.8V Flash
ARM7

Cortex-M0, M3

ARM9,
Cortex-M3,M4

Under
development

工艺进步带来成本降低，
单位面积实现更多功能，
功耗降低。



0.5µ

0.4µ

0.35µ

0.18µ

0.14µ

90n

40n

28n

目前主力产品：

LPC2000,

LPC800, LPC1000,

LPC4000, LPC54000

封装的演变

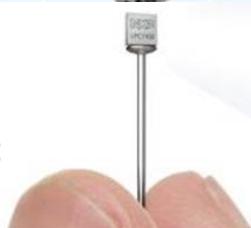
- 在消费类电子产品中，封装越来越小，BGA/CSP应用增多
- 工业类电子产品仍倾向于容易焊接，成本较低的QFP, QFN, TSSOP等封装，但DIP等大体积封装应用明显减少。



LPC824 DIP开发板

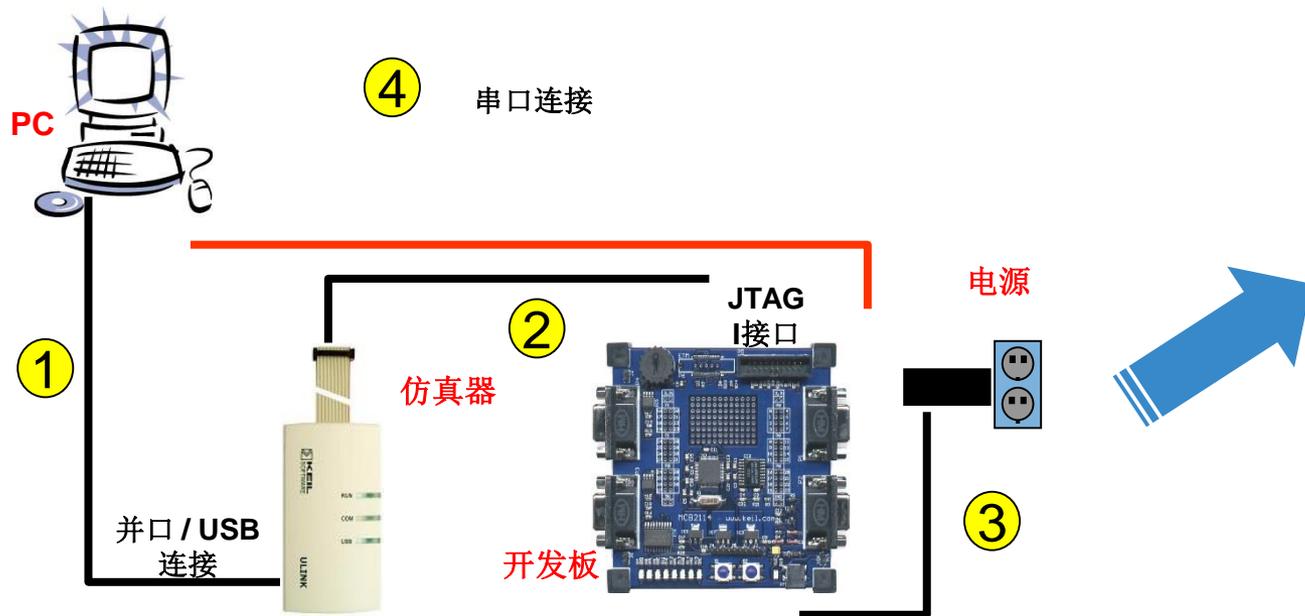
以NXP Cortex-M0产品封装为例:

Package	CSP16	QFN33	QFN33	QFP48	QFP64	BGA48	SO20	TSSOP20	TSSOP28	DIP28
Width (mm)	2	5	7	7	10	4.5	8	5	5	14
Length (mm)	2	5	7	7	10	4.5	13	7	10	35
Height (mm)	0.60	.85	.85	1.40	1.40	0.7	2.45	0.95	0.95	4.00
Sample Picture										



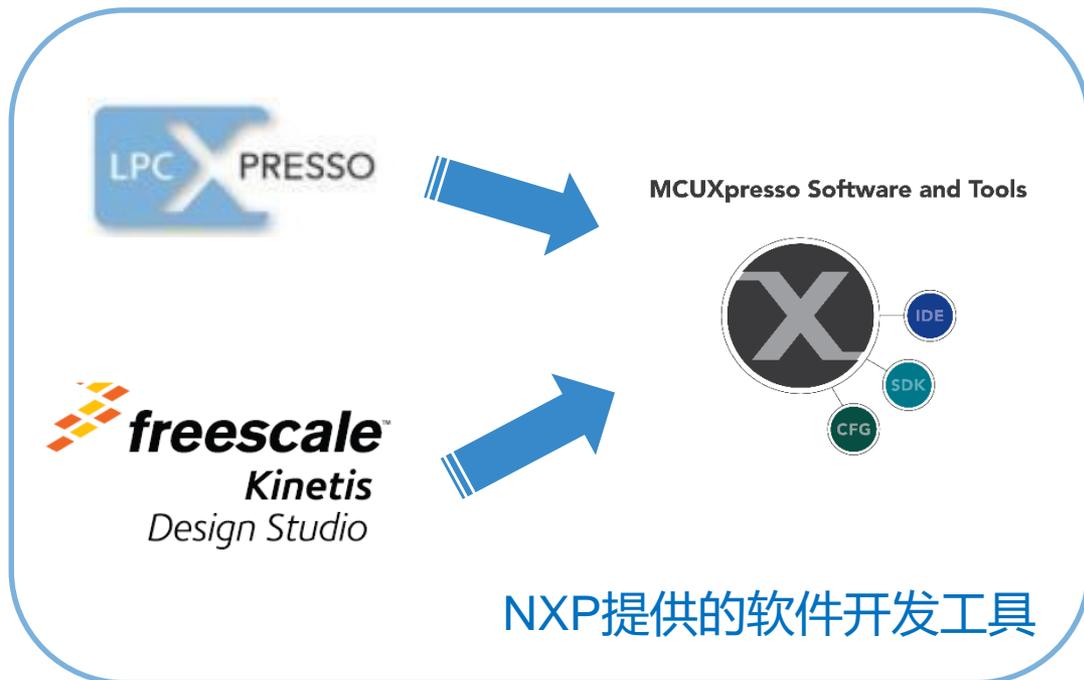
MCU硬件开发工具

- 使用Boundout芯片进行开发成为历史
- 在工具厂商的专用仿真器之外，MCU 厂商开发自己的仿真器如NXP LPC-Link
- 昂贵的仿真器被低价，免费，或集成的板载仿真器取代
- 开发板价格大幅降低，一些通用接口如Arduino的流行使MCU开发板结构趋于简单
- 市场推广以免费或低价开发板吸引用户已成常态



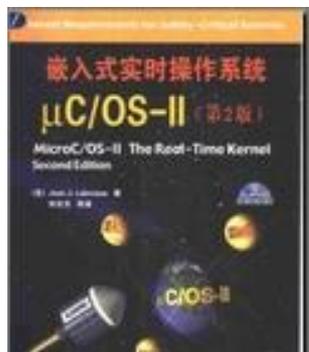
MCU软件开发环境

- Keil, IAR依旧是商用主流
- 各厂家纷纷推出基于Eclipse架构的免费IDE + gcc编译器
- 辅助开发的软件工具逐渐发挥作用，如代码生成工具，管脚配置工具



操作系统的应用

- 8位机时代无需操作系统
- ARM7早期时代，uClinux移植火热
- 随着中文书的出版，uC/OS-II在中国流行
- FreeRTOS风头更胜，RT-Thread等本地RTOS成为新星
- Cortex时代，用户趋于理性，合理选择RTOS/non-RTOS

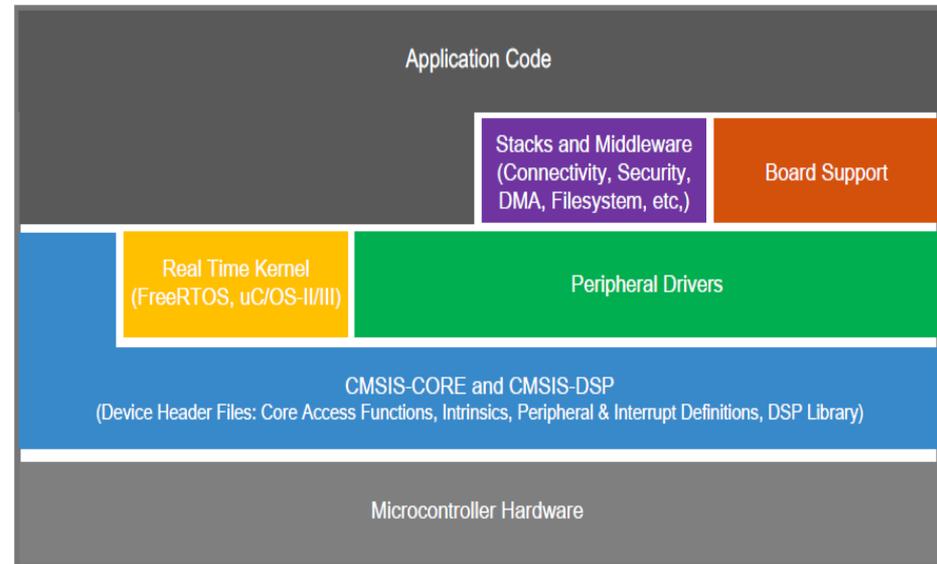


MCU软件开发

- 8位机时代一人掌握所有软件，精通整个系统，用汇编或C语言直接操作底层硬件，代码量小，结构简单。

新一代的嵌入式软件开发

- **严重依赖供应商或第三方的软件开发库**
 - Driver, Middleware, Example
 - RTOS, FS, GUI, USB stack, TCP/IP stack
- 用户一般不再直接操作寄存器，而是通过软件API调用实现
- 用户较少关心底层操作，更专注于上层应用开发
- 软件结构化，可移植性，可继承性增强
- 内存使用大幅增加，程序效率相对降低，通过硬件性能的提高补偿
- **软件工作在整个系统中的比重大幅增加**

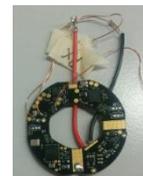


NXP SDK软件结构图



开发实例：智能支付腕表

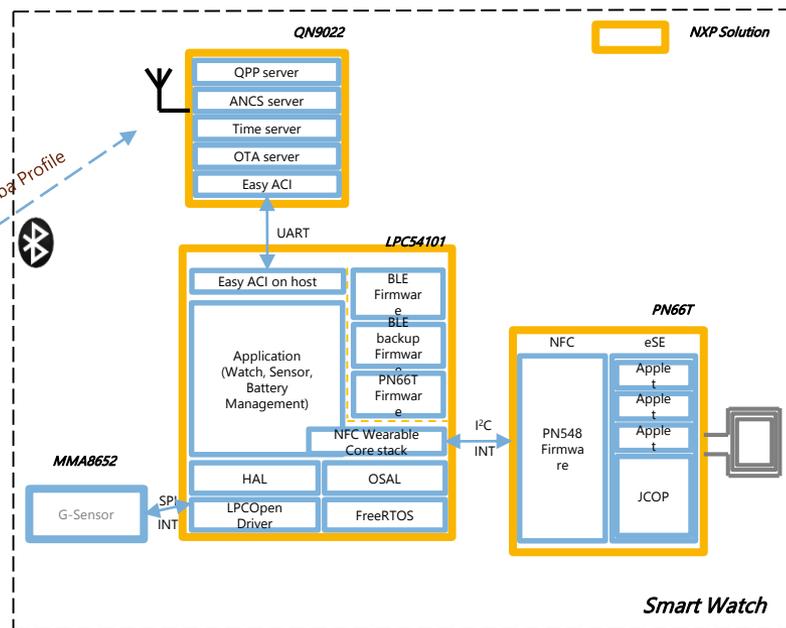
- NXP解决方案：MCU + NFC + BLE + Sensor
- 基于LPC54101, 100MHz M4内核, 512K/104K内存, 超低功耗, 永远在线
- 蓝牙BLE4.0支持空中升级
- NFC移动支付
- 运动传感器, 震动马达
- 超小封装, PCB位于传统手表内部



结构化软件设计
OTA空中升级
大数据上传云端

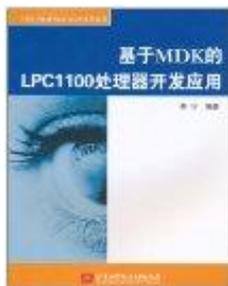


Alibaba Profile



生态系统

- 生态系统涵盖从学习，开发到生产的各个方面，是MCU相关的支持资源
 - 工具，软件，文档，设计服务，论坛，研讨会，大学实验室，竞赛，图书，培训，本地化/中文化，...
- 在ARM时代，生态系统的概念深入人心，其重要性甚至超过产品本身
- ARM生态系统日益繁荣，也进一步推动了其内核在32位领域的霸主地位
- 适应新一代年轻工程师的使用习惯，线上活动更加活跃
 - 新型社交媒体，在线研讨会，直播互动，网上零售,...



YOUKU 优酷
世界都在看

淘宝网
Taobao.com

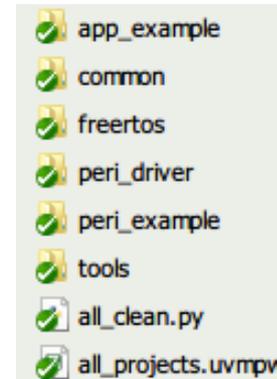


例：LPC824软件，工具，培训资料

- **LPC824:** Cortex-M0+, 30MHz, 32K/8K, UART/SPI/I2C, Timers, ADC, 33/28pin etc.
- **培训资料:** 20 ppt 介绍LPC824 产品特性和功能，13 ppt 动手实验教程
- **软件:** 采用简化结构，直接操作寄存器或调用API，提供大量例程
- **开发板:** 与本地工具厂商共同设计，完整展现LPC824功能和使用
- **中文文档:** 数据手册，用户使用手册
- **市场推广:** 免费送出5000套开发板，所有文档软件免费上传

Name	Date modified
Hands_on	5/19/2016 5:27 PM
save	5/19/2016 6:32 PM
wait_for_process	5/19/2016 6:31 PM
00_LPC824培训资料介绍_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:29 PM
01_LPC824概述_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:29 PM
02_LPC824开发工具_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:29 PM
03_LPC824存储器及读写保护_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:29 PM
04_LPC824中断的概念及使用_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:29 PM
05_LPC824外部中断模块-PININT_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:30 PM
06_LPC824开关矩阵_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:30 PM
07_LPC824管脚属性和配置_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:30 PM
08_LPC824通用输入输出接口_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:30 PM
09_LPC824系统和时钟_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:31 PM
10_LPC824电源配置_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:31 PM
11_LPC824省电模式_Rev_051801.pptx	5/19/2016 5:22 PM
12_LPC824定时器_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:31 PM
13_LPC824状态可配置定时器SCT_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:31 PM
14_LPC824通信接口-USART_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:32 PM
15_LPC824通信接口-SPI_Rev_051801.pptx	5/18/2016 8:32 PM
16_LPC824通信接口-I2C_Rev_051801.pptx	5/19/2016 6:26 PM
17_LPC824模拟比较器_Rev_051901.pptx	5/19/2016 6:27 PM
18_LPC824模数转换器ADC_Rev_051901.pptx	5/19/2016 6:27 PM
19_LPC824循环冗余校验CRC_Rev_051901.pptx	5/19/2016 6:30 PM
20_LPC824DMA功能介绍_Rev_051901.pptx	5/19/2016 6:30 PM

Name	Date modified
HOT_00_LPC824动手实验软件环境_Rev_051701.pptx	5/18/2016 8:18 PM
HOT_配套培训资料03_存储器及读写保护_Rev_051903.pptx	5/19/2016 4:59 PM
HOT_配套培训资料04_外部引脚中断_Rev_051901.pptx	5/19/2016 3:50 PM
HOT_配套培训资料07_开关矩阵.pptx	5/19/2016 4:36 PM
HOT_配套培训资料08_通用输入输出接口.pptx	5/19/2016 4:35 PM
HOT_配套培训资料11_省电模式_Rev_051801.pptx	5/18/2016 7:47 PM
HOT_配套培训资料13_SCT.pptx	5/18/2016 8:22 PM
HOT_配套培训资料14_通信接口-USART.pptx	5/18/2016 4:55 PM
HOT_配套培训资料15_通信接口-SPI_Rev_051901.pptx	5/19/2016 5:25 PM
HOT_配套培训资料16_通信接口-I2C.pptx	4/29/2016 4:10 PM
HOT_配套培训资料17_模拟比较器.pptx	5/18/2016 8:20 PM
HOT_配套培训资料18_ADC.pptx	5/18/2016 8:21 PM
HOT_配套培训资料19_CRC引擎.pptx	5/16/2016 11:36 AM
HOT_配套培训资料20_DMA.pptx	5/16/2016 11:49 AM



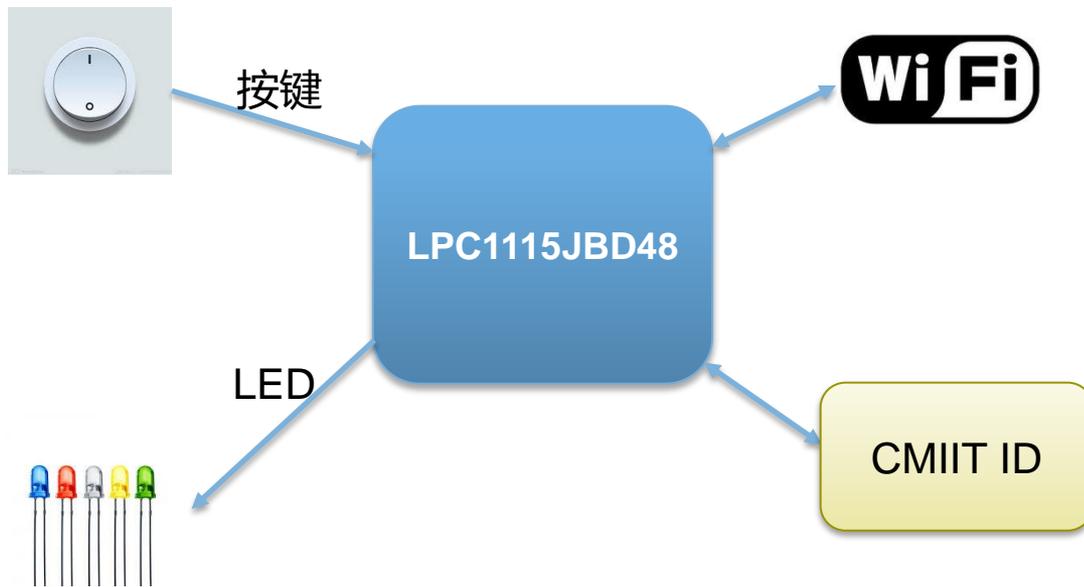
MCU应用

- 传统工控行业保持稳定，消费类占比上升：手机周边产品，穿戴产品
- 万物互联时代创造了大量MCU的应用机会：智能家居，智慧工厂/城市/农业
- 市场应用更加多样化
- MCU开始侵蚀原先MPU的应用



应用实例：米家电饭煲

- 基于LPC1115JBD48, Cortex-M0内核, 50MHz
- 通过SPI连接WiFi, 云端菜谱同步
- 可编程的预约功能
- 支持工业环境设计, 可靠性高



中国市场和用户

- NXP MCU中国区销售额占全球1/3以上，中国为全球增长最快区域
- 单一客户平均采购量增长迅速，一批中国客户跻身全球大客户行列
- 具有领先技术的公司崭露头角, 如DJI; 仍缺乏技术导向型企业

- 用户变‘懒’，期待从网络及各种渠道获取参考设计及软件，开发周期缩短
- 年轻工程师普遍接受过32位ARM MCU教育或自学

- *用户英文程度普遍提高, 有助于阅读文档, 浏览网站和全球化技术交流*
- *MCU教育走入中小学, 门槛降低, 受众更广*

从8位到32位

— 改变的不仅是产品本身

	8位	32位
名称	单片机	嵌入式系统
CPU	80C51 + 私有内核，百花齐放	ARM一统天下
软件开发	汇编，C； 寄存器操作	C, 少数C++/JAVA； 库函数API调用
开发工具和环境	各家独有	统一的ARM开发工具
开发方式	一人担当全部工作	架构/硬件/软件/测试/产品
生态系统	不成体系	得益于ARM的统一架构，大家贡献， 丰富而完善的生态环境

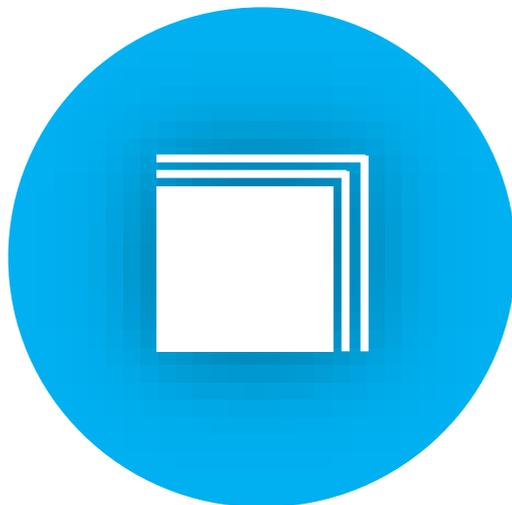
8位仍占有较高市场份额，在很多应用中发挥重要作用，但32位的成长更快。

嵌入式系统的发展

安全



可扩展



高效能耗



安全，互联的终端节点



MCU未来展望

- 设计技术和工艺持续进步
 - 更大的flash/RAM，给工程师更多发挥空间，嵌入式系统开发不再局促
 - 性能更高，外设更丰富，功耗更低，安全增强
- 生态系统以其强大的力量对MCU开发产生潜移默化的影响
- 通用产品区分度变小，需要对细分市场的准确定位
- 汽车电子，IoT，安全将会是未来MCU增长的重要推动力量

中国本地MCU设计公司发展迅速，未来值得期待





SECURE CONNECTIONS
FOR A SMARTER WORLD