

华清远见嵌入式培训中心

2007-07-21上海分中心讲座

最新ARM技术和嵌入式技术发展动态

费浙平 zfei@arm.com

Technical Marketing Manager

ARM China

2007年7月

交流、合作、共赢

§ 生气蓬勃的嵌入式领域

§ 这是最好的行业，这是最坏的行业！

§ Google “开发工程师人生之路”

§ “知识可以改变命运，学好**ARM**就有机会！”

§ 摘自网上论坛



什么是ARM?

§ ARM是一个公司的名字，是一种RISC结构体系的名字

§ 但却远远不仅限于此...在开发者社区中间，ARM更是...

§ 众多含有ARM处理器芯片的总称

§ 开发含有ARM处理器的嵌入式系统所需知识、技能和工具的概括

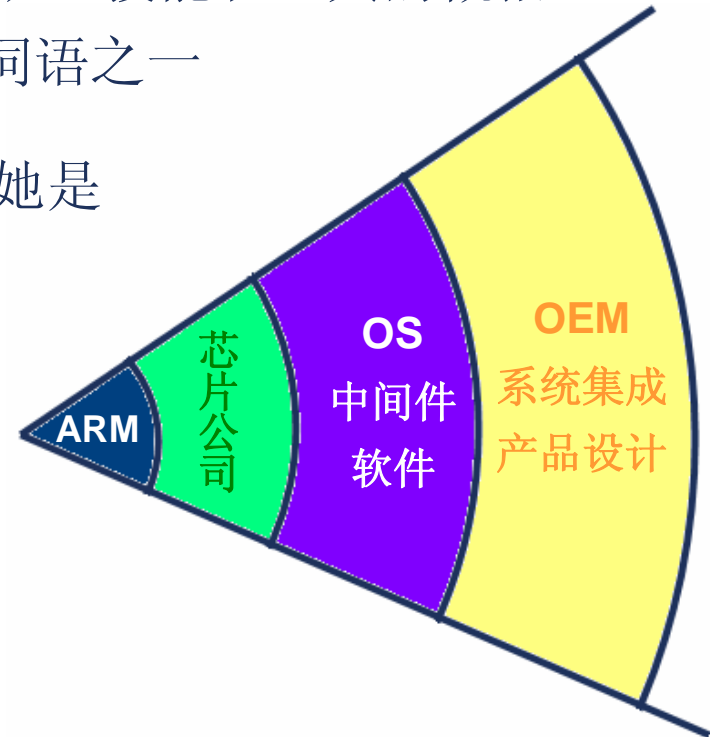
§ 当前开发工程师中最时髦、流行和热门的词语之一

§ 其代表的含义已远远超越ARM公司本身，她是

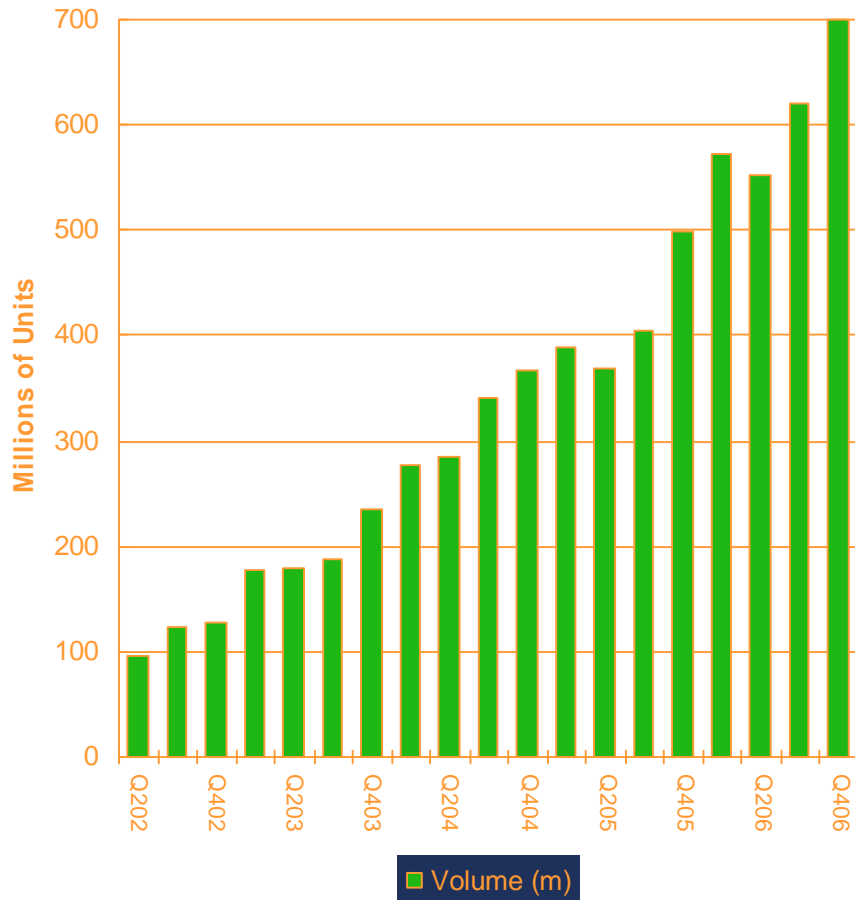
§ 融合业界数百家公司的智慧和力量的整体概念

§ 无数工程师工作的技术平台

§ 拥有业界最强大、健康和合理的生态系统

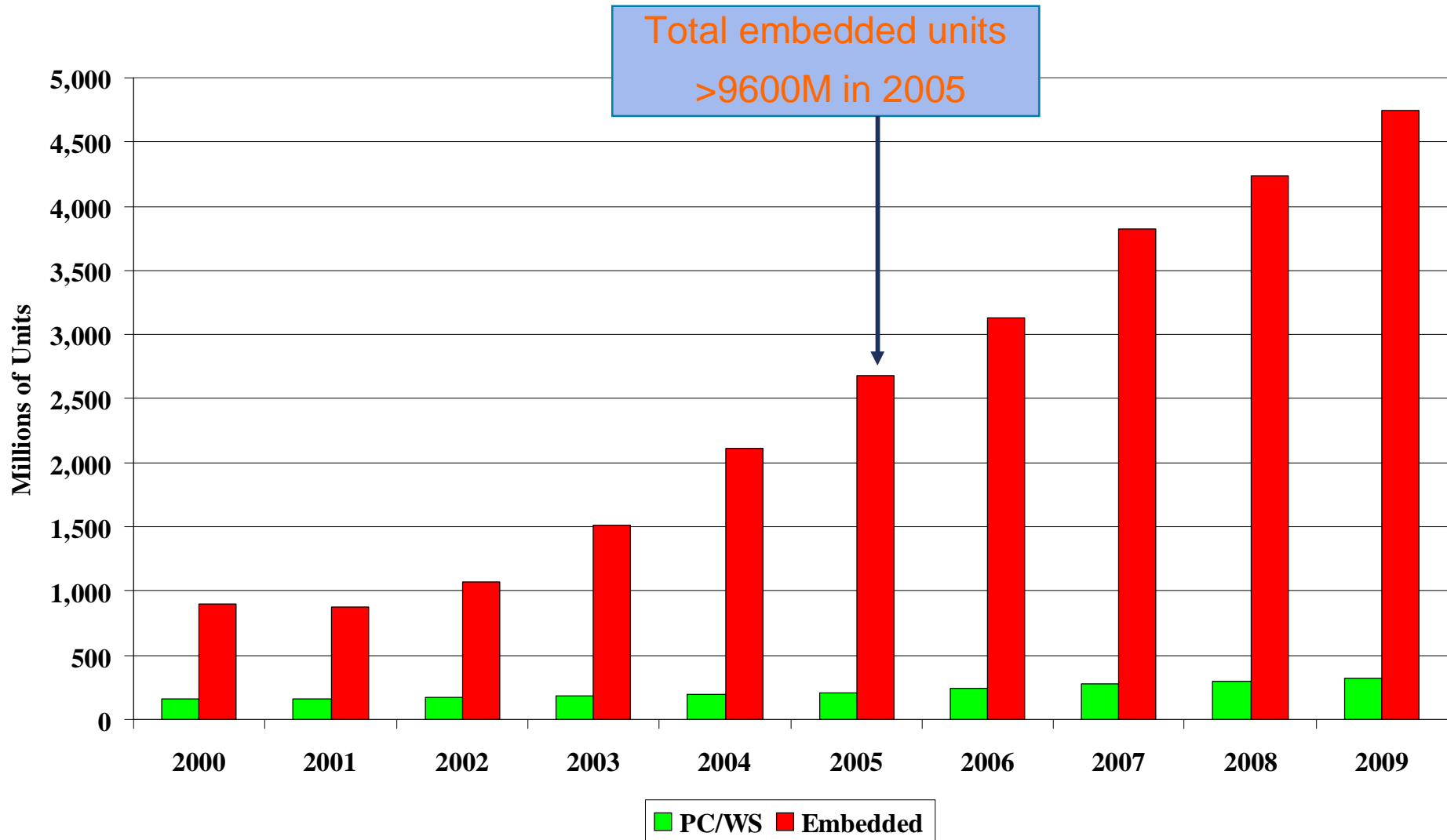


ARM in Your Daily Life



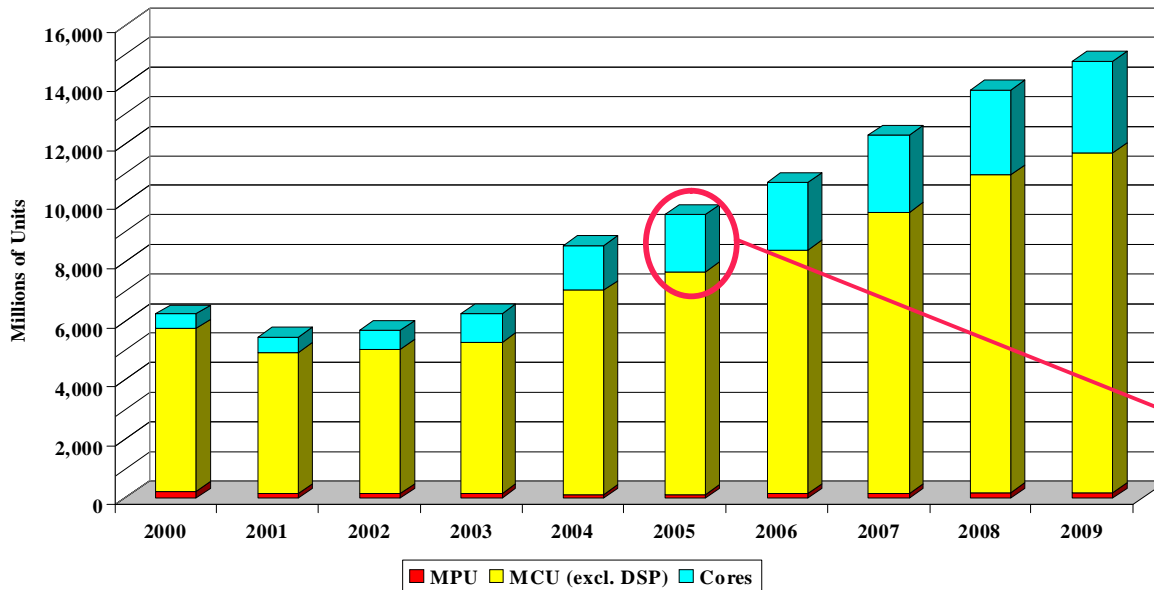
2006年里一共24亿个ARM付运，迄今累计ARM出活量超过60亿个。

High-End Embedded vs Computing (Units)



Source: Semico Research Corp.

32位浪潮的到来

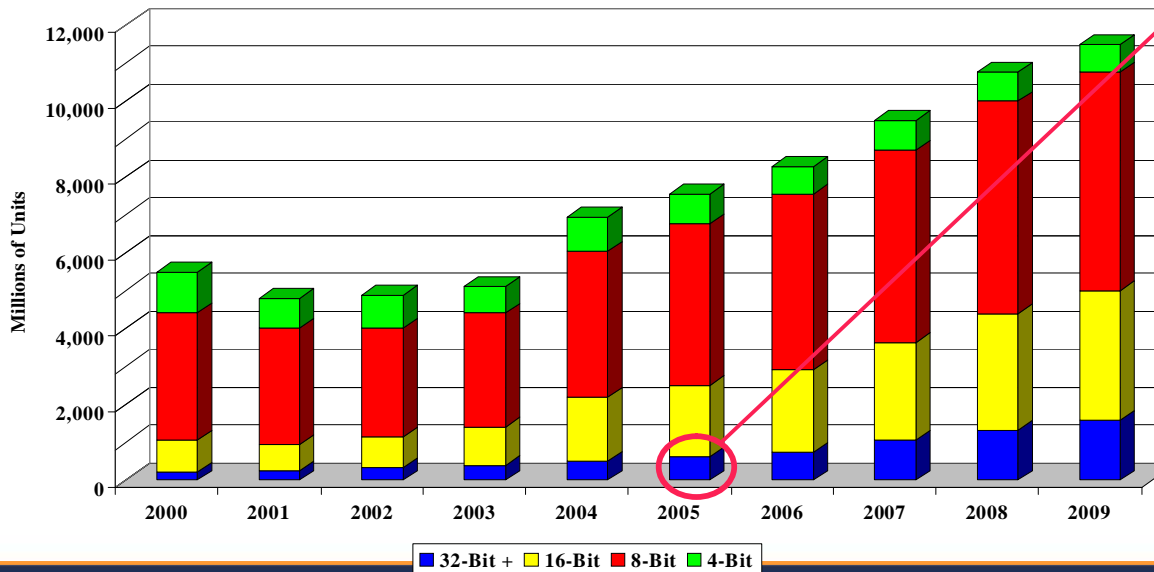


Total Embedded Control Market Shipments by Type



总共约26亿个32位处理器付运，占总数96亿的27%

2005年ARM为17亿个，约占32位总量的70%



Total MCU, by Sub-Category (excl. DSP)



Source: Semico Research Corp. and SIA/WSTS

嵌入式处理器现状和发展趋势

§ 嵌入式应用以RISC为主

§ 占据绝大多数的市场份额

§ 8/16/32位将长期共存，但32位发展趋势最快，并且

§ 产品最有盈利性

§ 设计最有挑战性，核心技术含量高

§ 是技术和市场发展趋势

§ 更多新型应用和新兴技术将与32位处理器结合，获得越来越多的增量成长空间

§ 这正是广大工程师们愿意投入学习ARM的重要原因所在

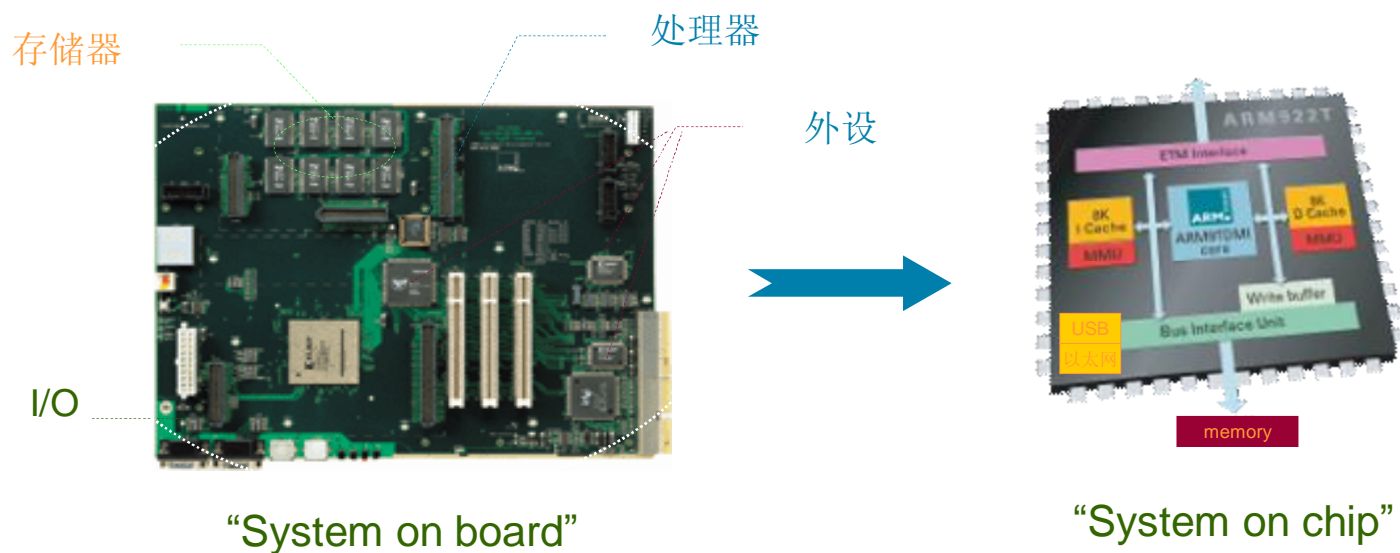
§ 32位处理器更多地伴随SoC一起应用

§ 系统开发者的价值将越来越多地体现在软件上面

性能、功耗、成本 — 喜欢SoC的理由

§ 节省系统成本

§ 高度集成的 SoC: 节省扩展芯片

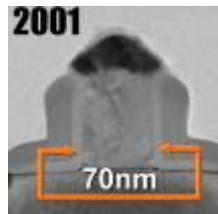


§ SoC给系统带来高性能之外更多更重要的好处

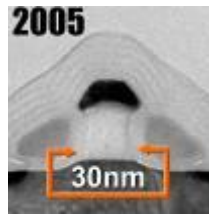
§ 稳定性、体积、散热、功耗 ...

科技进步将使SoC芯片的价格进一步下降

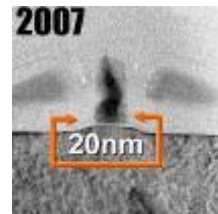
§ 摩尔定律作用于ARM SoC芯片价格



0.13u process



65nm process



45nm process



32nm process

§ ARM持续致力与降低用户成本

§ ARM7TDMI 32位微控制处理器: 0.26mm²@0.13u

§ 典型的8位微处理器: 10K Gate ~ 0.08mm²@0.13u

§ 两者制造成本相差: 小于 \$0.015

§ 制造工艺的进步将更多地推动成本下降

§ 新工艺的应用使单位制造成本降低, 但初始成本大幅度上扬

§ 量大的应用将从中受益, 主流产品优势愈加明显

软件变得愈加重要 — 软件体现价值



§ DVD播放机

§ 功能：视频 + 音频 (incl. MP3)

§ 价格：200 – 600元



§ iPod MP3播放机

§ 功能：MP3

§ 价格：

iPod nano	1 GB	1400元
iPod nano	4 GB	2200元
iPod	30GB	2800元
iPod	60GB	3800元

§ 两者的硬件差异？

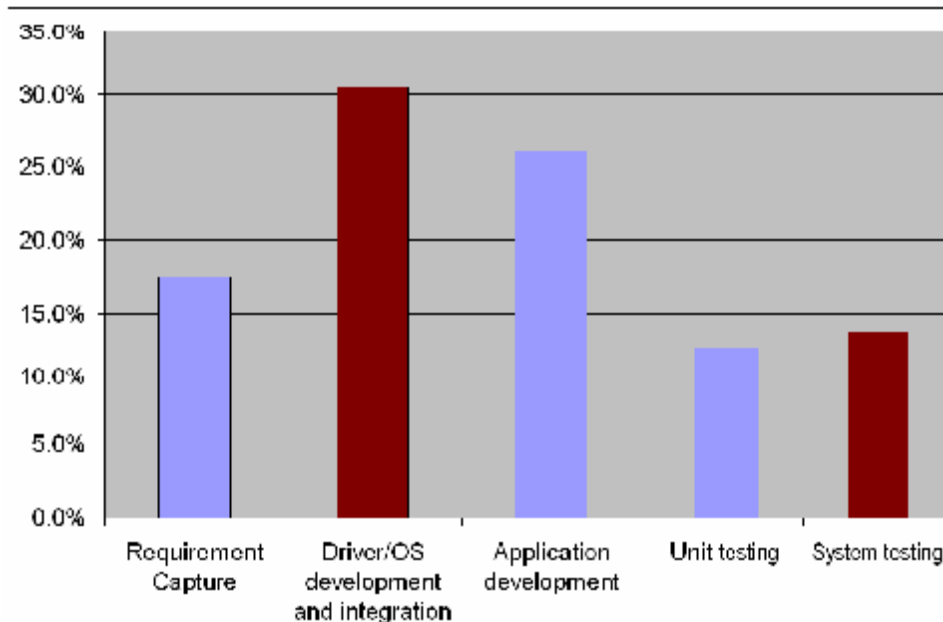
§ 两者的价格差异？

§ 核心价值在于：好的软件带给消费者最好的使用体验

但是...软件开发并不容易

§ “SoC without software is just a sand”

§ 嵌入式软件开发和调试是一项富有挑战性的工作

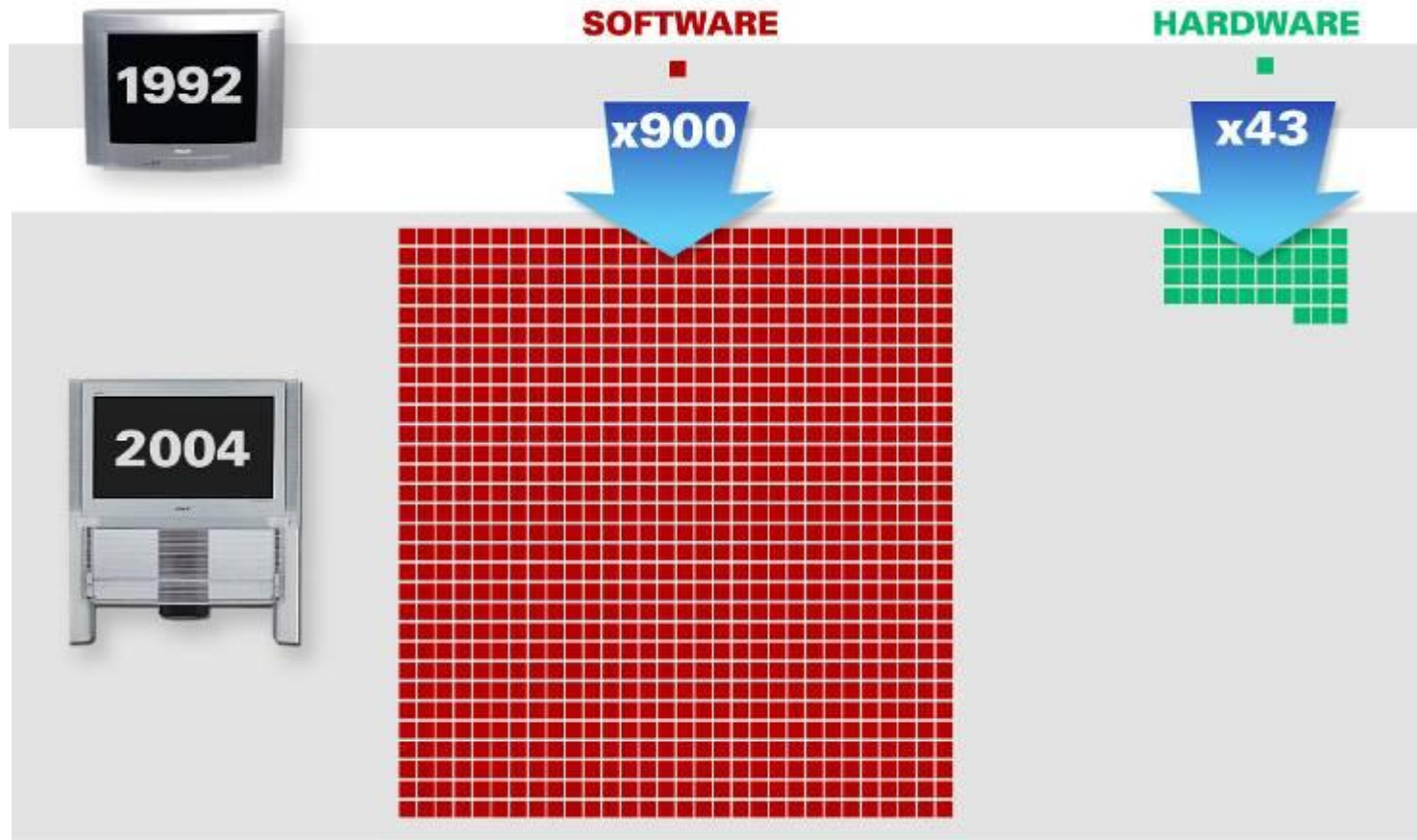


§ Software and hardware integration is a time critical process

§ 50% of time is spent on OS porting and systems testing

§ Every bug is a delay to market

Example – Increase in Software Complexity



§ In 12 years a TV has become $900 \times 43 = 38700$ times more complex

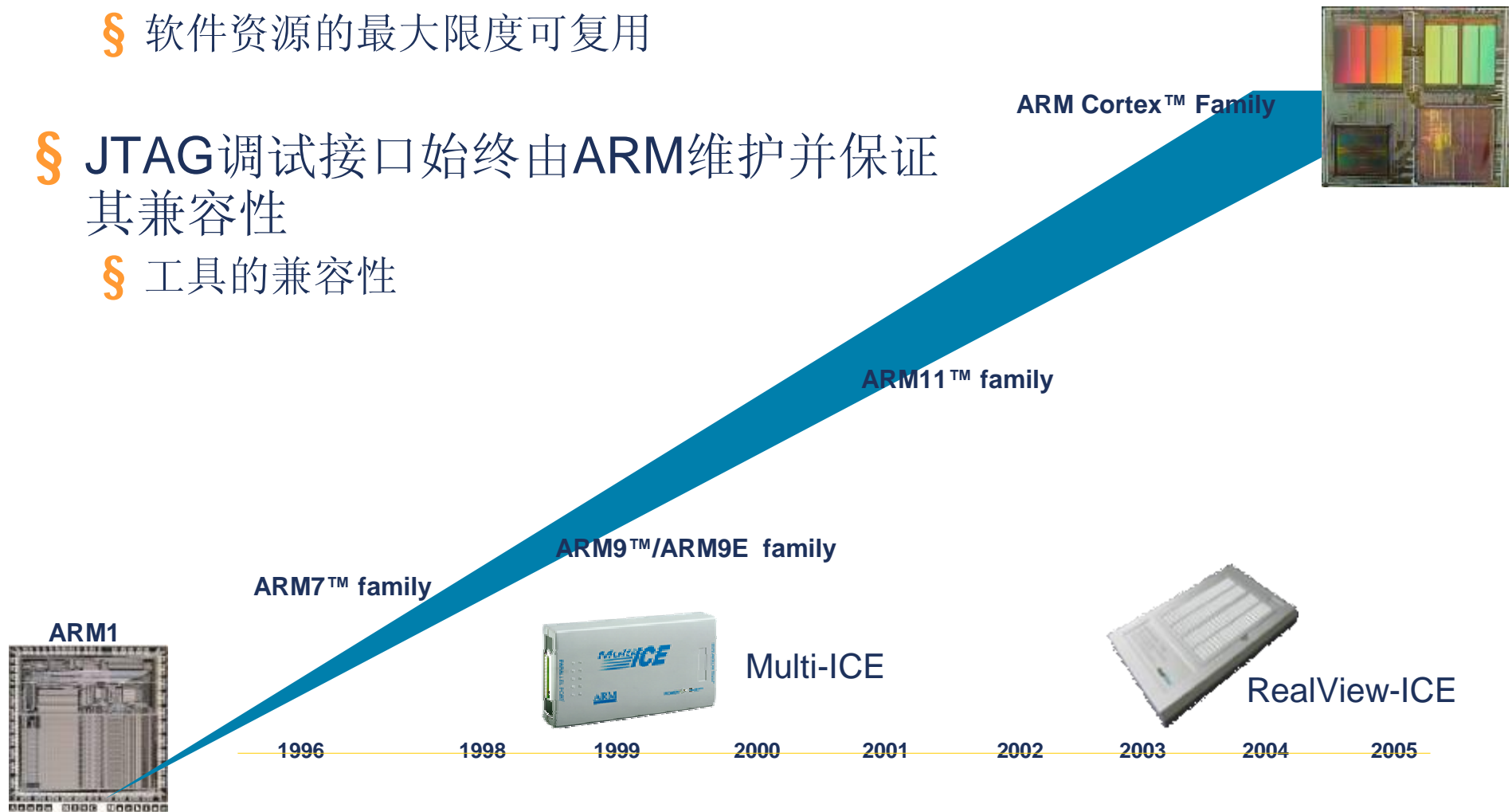
标准结构体系成为趋势

§ ARM结构体系始终保持了向下兼容

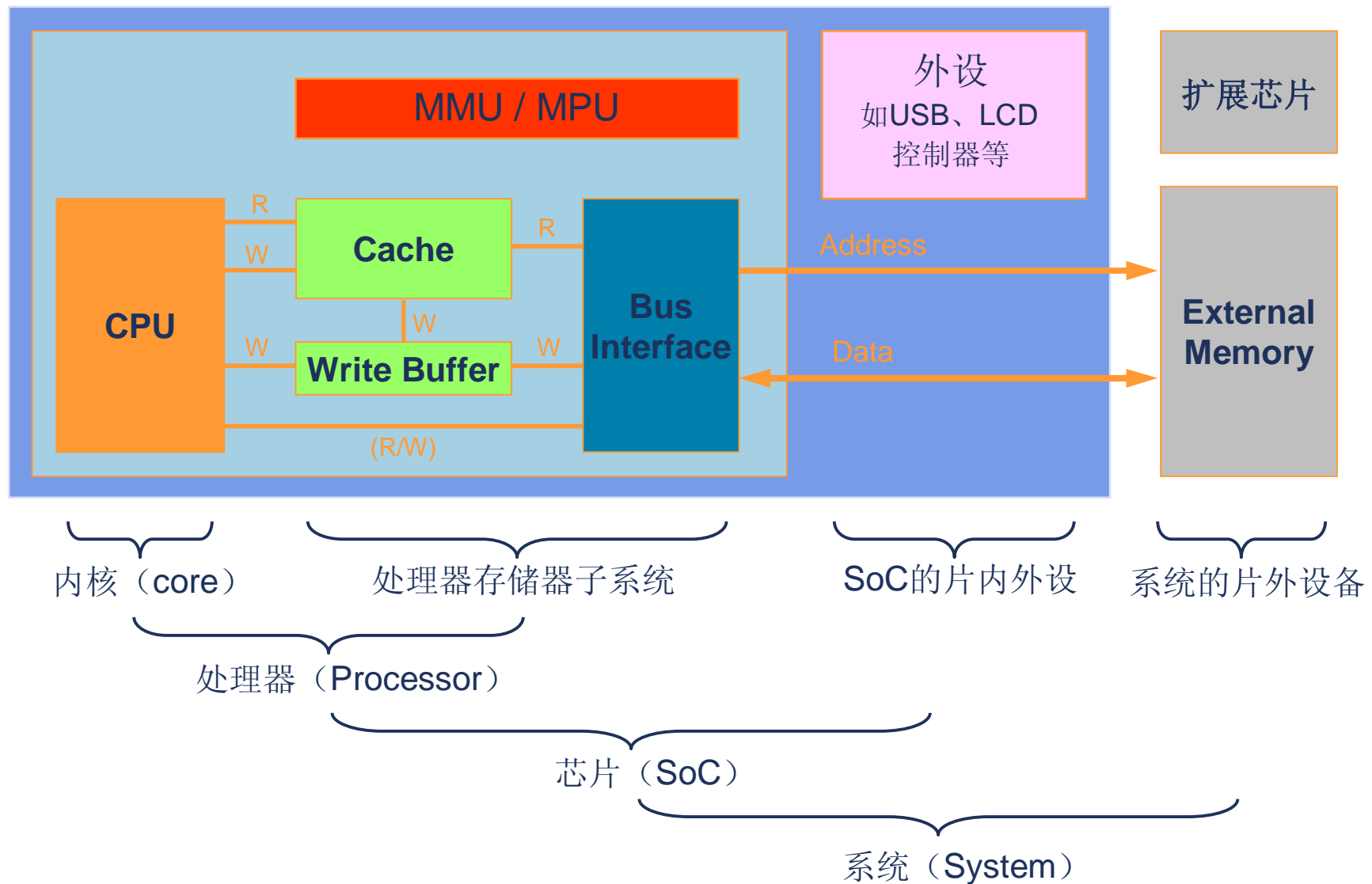
§ 软件资源的最大限度可复用

§ JTAG调试接口始终由ARM维护并保证其兼容性

§ 工具的兼容性

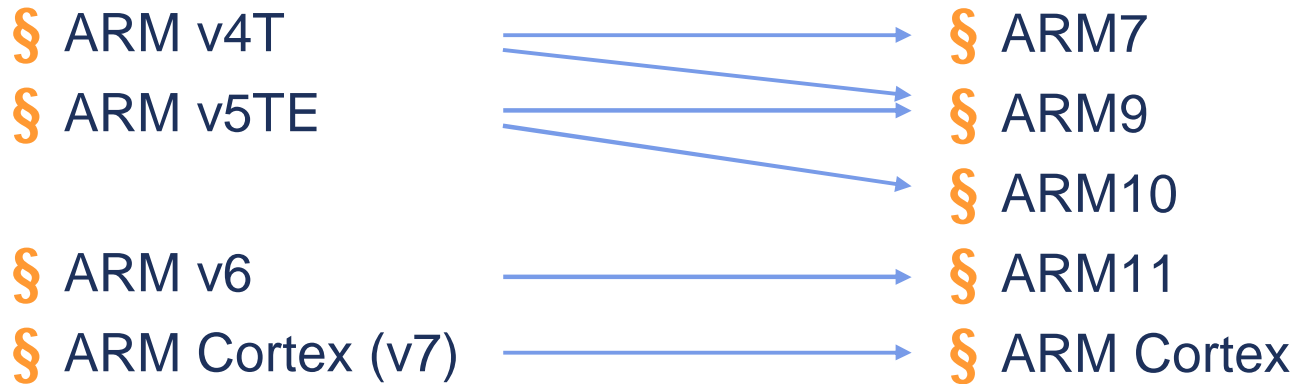


嵌入式处理器的硬件框架

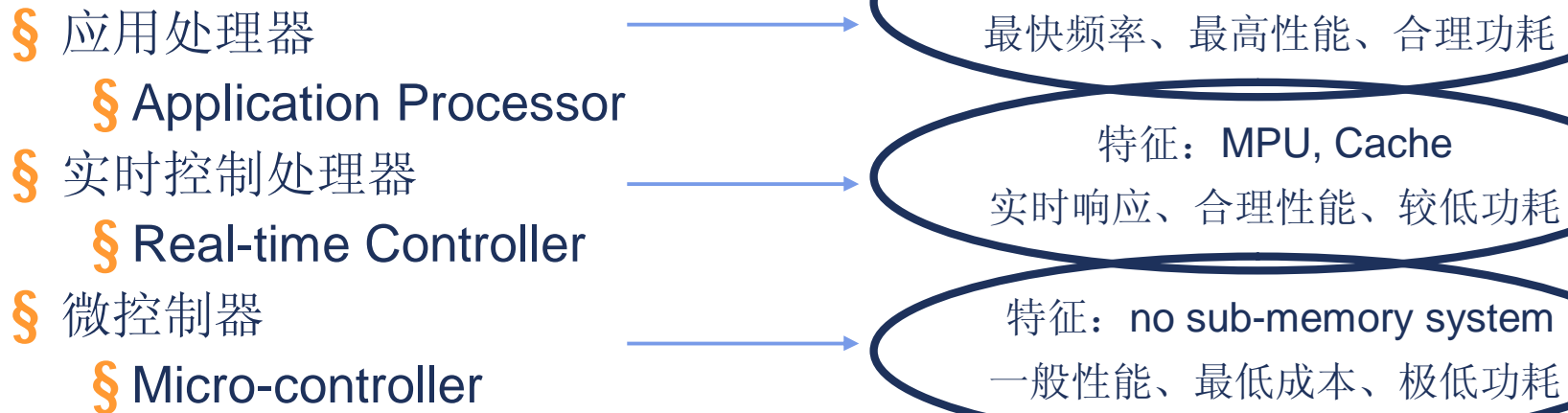


ARM处理器的分类

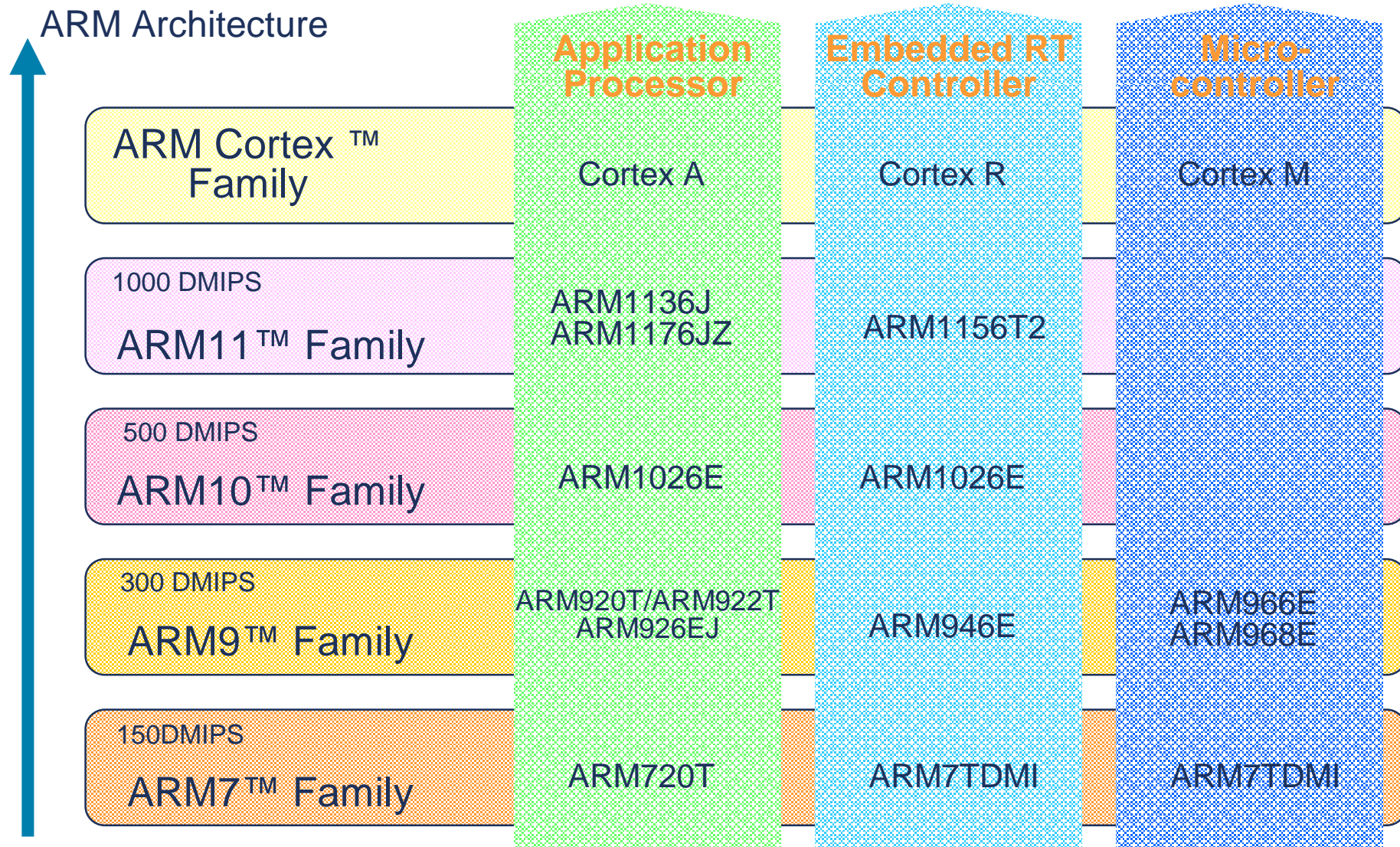
§ 结构体系版本 (Architecture) § Processor Family



§ 按应用特征分类



一个结构体系满足不同的应用需求



当前的主流ARM处理器

§ ARM7

§ 世界上最为广泛使用的 CPU 之一

§ <100MHz

§ ARM9

§ 100-300MHz

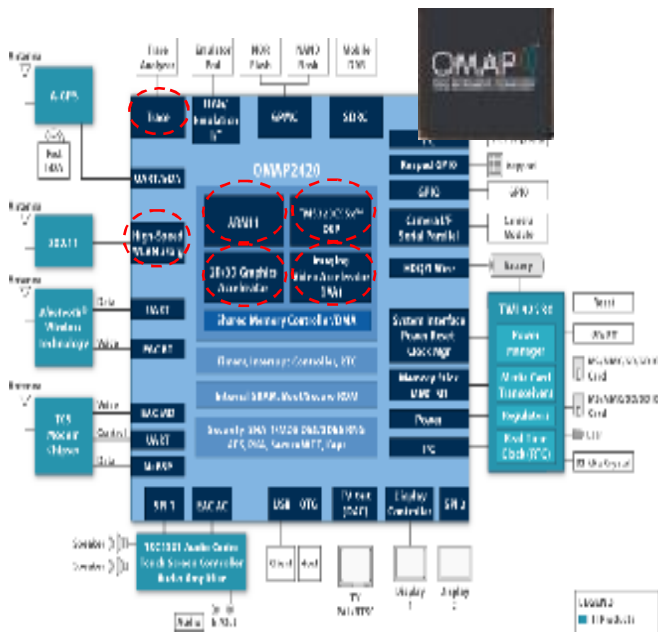
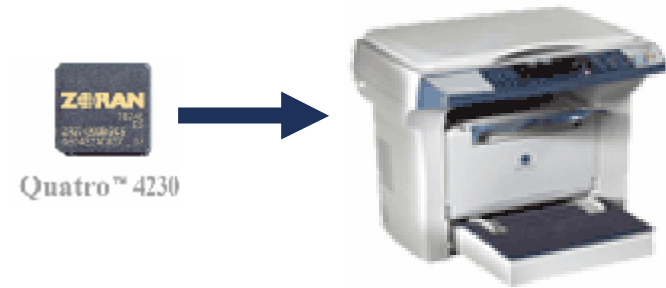


2.4B ARM Powered shipment in year of 2006, 1/3 is ARM9 based.

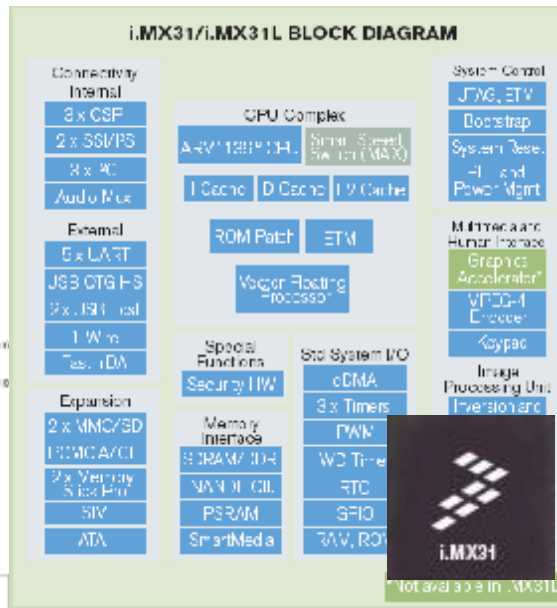
ARM11 已经进入规模量产

§ ARM11

- § 300-700+ MHz
- § SIMD 指令扩展支持更丰富的多媒体应用
- § 50多家授权芯片公司，很多已开始量产



TI OMAP2420



Freescale
i.MX31/i.MX31L

QUALCOMM
Segmentation Strategy
Integration Yields Cost-effective Solutions at All Tiers

	value processor	multimedia processor	enhanced processor	convergence processor
AUDIO	MP3	MP3AAC/WMA	MP3AAC/AAC+VORB	MP3AAC/AAC+VORB
GRAPHICS	NA	2Dk Triangles	100k Triangles	3M-4M Triangles
CAMERA	NA	1.2 MPixel	2.4 MPixel	4.8 MPixel
VIDEO	Sub QCF	15 fps QCF	30 fps QCF	30 fps VGA
UPROCESSOR	ARM 7 - 50MHz	ARM 9 - 150MHz	ARM 9 - 225 MHz	Dual CPU incl. ARM 11 - 480MHz - 1GHz
LCD Resolution	QCF (128 x 96)	QCF (176 x 144)	QVGA (320 x 240)	VGA (800 x 480)

Figures for QM2000 Solutions only

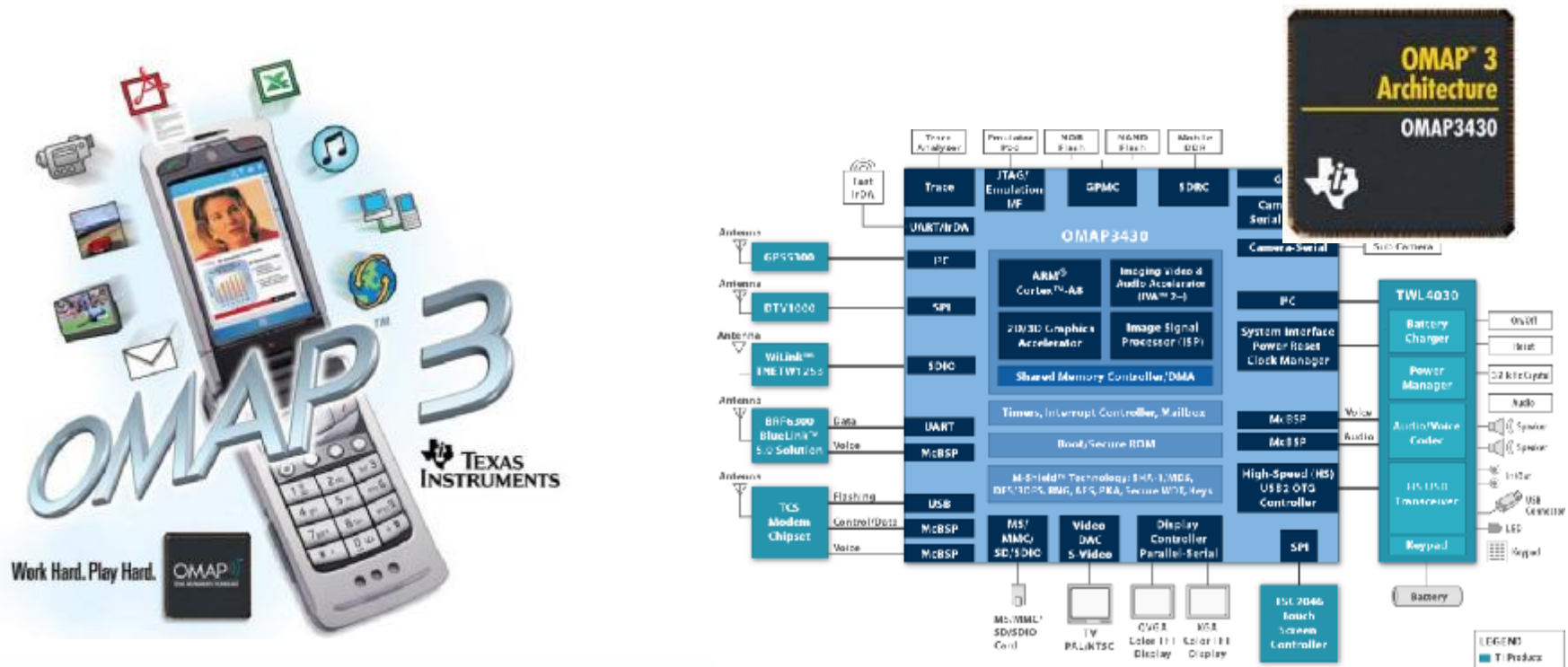
FOMA N902i
First ARM11 based phone



Cortex-A8芯片刚刚面世

ARM Cortex A8 Application Processor

- § 目前最快的嵌入式处理器提供超过2000 DMIPS 的性能
 - § 运行于 1GHz 频率 (90nm or 65nm 制造工艺)
- § 功耗小于 300mW



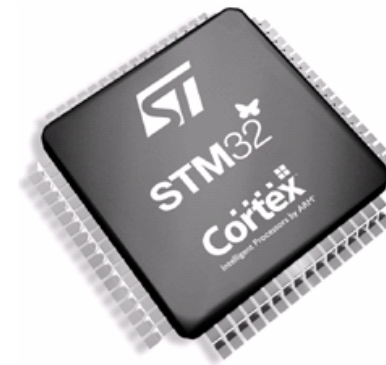
Cortex-M3 实现 \$1 ARM芯片

ARM Cortex-M3 微控制器内核，专门针对MCU应用领域而设计，突出低成本、低功耗和高效能。

- § ARM Cortex Architecture
- § Thumb-2 ISA
- § 3 Stage Pipeline
- § 1.22 DMIPS/MHz – 30% over ARM7TDMI
- § 33K gates – 30% smaller than ARM7TDMI



- § Luminary Micro的Stellaris系列MCU 产品售价仅1美元
- § <http://www.luminarymicro.com>



“ST最新32位系列Cortex-M3内核微控制器重塑MCU市场”

Cortex-M1 for FPGA

§ 为 FPGA应用设计的高速而小巧的处理器

§ 70MHz – 170MHz (根据不同FPGA型号)

§ 代码向上兼容

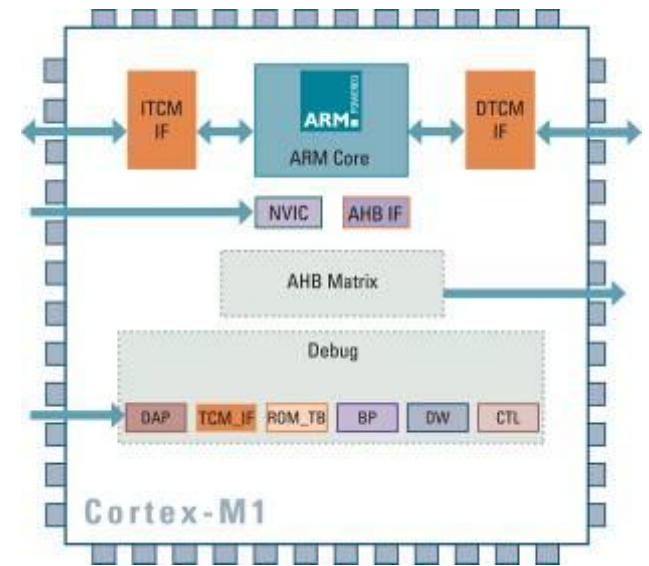
§ 改进的3级流水线

§ 可配置指令和数据 TCM (1KB – 1MB)

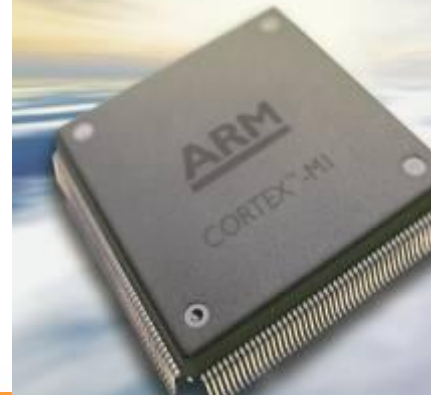
§ 1 到 32 个中断可配置

§ 为多家 FPGA 而设计优化, 适用于所有FPGA型号

§ 支持FPGA厂家或独立工具供应商的FPGA工具



Cortex-M1 Processor
ARM Processor for FPGA



可以在FPGA里用ARM啦!

ARM的优势

- § 广泛使用的通用处理器结构体系
- § 经典的低功耗嵌入式结构体系
- § 全面的性能范围（up to >1GHz）
- § 低成本
- § 众多的芯片公司采用
- § 丰富的芯片类型选择
- § 大量针对性的应用解决方案
- § 优秀的开发工具支持
- § 庞大和完整的第三方资源支持
- § 广泛的开发平台、参考设计
- § 活跃的开发社区
- § 完整的系统化支持
- § 从芯片设计到制造
- § 从系统设计到软件优化
- § 系统级性能和成本优化实现

系统性能优化

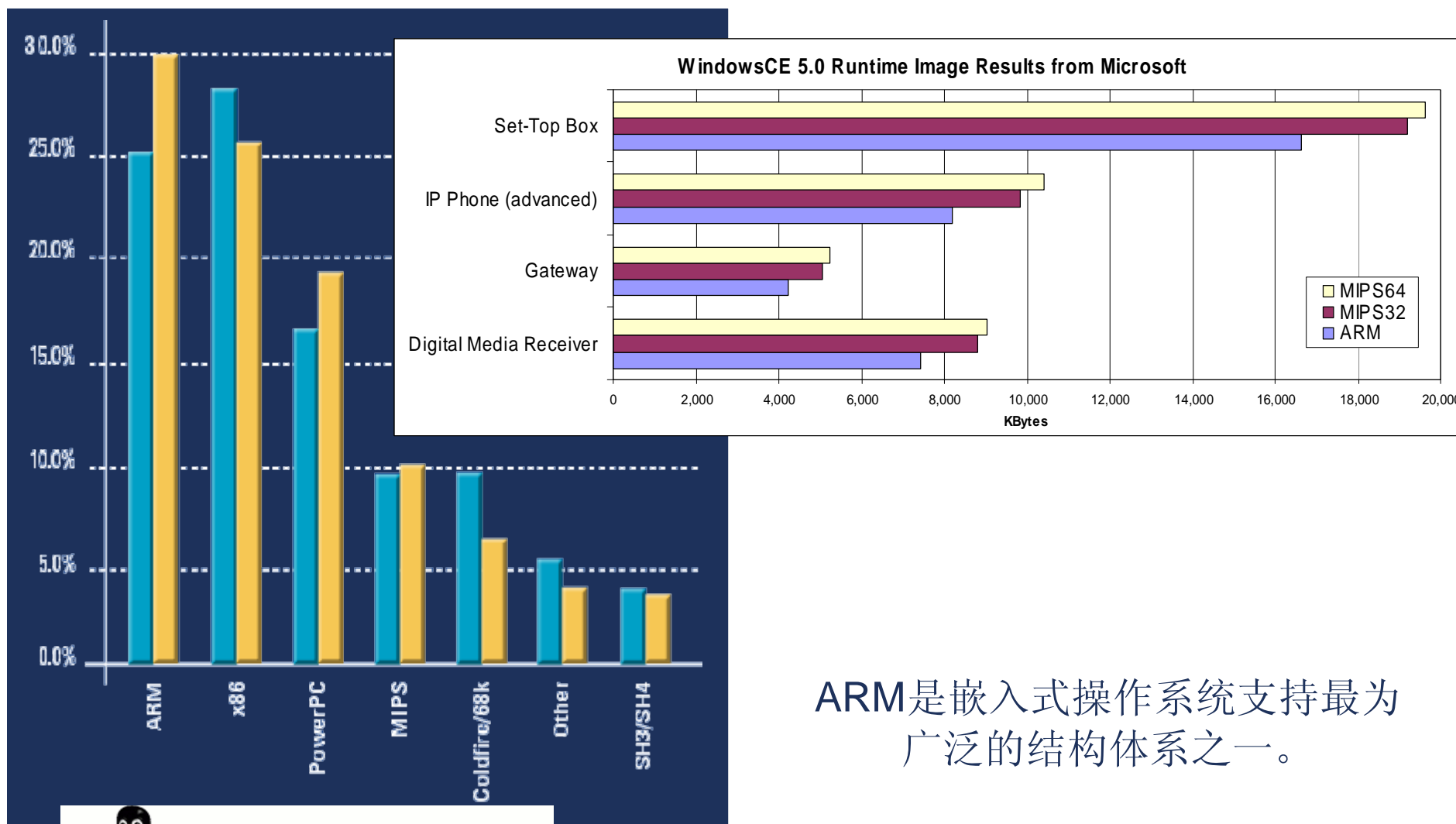
§ 性能优化是个复杂的系统问题

- § 处理器只是其中的一个方面
- § 存储器系统通常才是系统性能瓶颈
 - § MMU/Cache 的性能和效率
 - § 片外存储器访问速度

§ 举例说明系统性能优化的复杂性

- § 问：处理器A（40MHz）和B（50MHz）直接访问存储器，哪个处理器的处理效率高？
- § 举例：处理器访问存储器的延时为50ns
 - § 处理器A（时钟周期25ns）
 - § 需2个时钟周期访问一次存储器（实际耗时50ns）
 - § 处理器B（时钟周期20ns）
 - § 需3个时钟周期访问一次存储器（实际耗时60ns）

OS 支持举例



ARM是嵌入式操作系统支持最为广泛的结构体系之一。



领先嵌入式处理器技术发展讨论

§ 多处理器技术

- § 单处理器技术的性能提升终有一天会遭遇瓶颈
- § 对嵌入式系统而言，尤其要考虑付出的代价
- § 把任务进行并行分解是理想的选择
- § ARM MPcore可以集成1-4个ARM11处理器
- § 关键是要提供给软件开发者一个友好的编程接口



§ 64位处理器？

- § 哪儿是系统性能瓶颈？
- § 是需要64位地址还是64位数据？
- § 嵌入式系统比PC有更好的条件来解决系统性能和带宽问题
 - § PC系统在主板上，扩展系统带宽需要扩大每个组件的接口带宽
 - § SoC只需扩展片内总线，非常容易实现
- § 片内总线标准AMBA支持8-1024位总线宽度
 - § 许多SoC设计以及ARM处理器内部已经使用64位数据总线

国内高端嵌入式开发现状

§ 国内外设计能力和工程水平存在客观差距

§ 对ARM的使用情况可以作为一个很好的衡量

§ 但是国内工程师的设计水平和学习能力非常之高，这种技术差距并非长时间不可逾越——几个实例

§ 国内30多家公司（包括6所大学）获得ARM授权进行SoC设计

§ 绝大多数项目已经进行流片，所有流片都是一次成功

§ 好几家公司已经开始百万片级的大规模量产

§ 所有的这些项目团队都是第一次设计如此大规模的SoC，平均设计周期仅为10个月左右

§ 国内的工程师学习新技术的热情非常高涨

ARM11 设计举例



Screen size	3.5 inches	3.3 inches
Screen resolution	320 by 480	720 by 480
Input method	Multi-touch	Touch Screen
Operating system	Mac OS X	Win CE 6.0
Storage	4GB or 8GB	?
GSM	Quad-band (MHz: 850, 900, 1800, 1900)	GSM+TD-SCMA
Wireless data	Wi-Fi (802.11b/g) + EDGE + Bluetooth 2.0	Bluetooth + TV-Out
CPU	?	ARM11+ Video CODEC
Camera	2.0 megapixels	3.0 megapixels + 0.3 megapixels
Dimensions	115 x 61 x 11.6mm	105 x 57 x 11.5mm
Weight	4.8 ounces / 135 grams	?



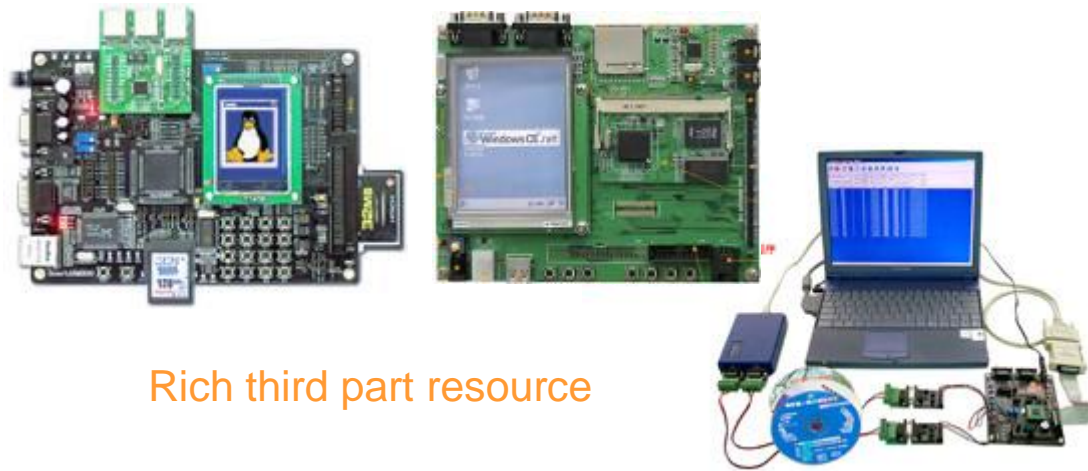
爱国者P881 PMP
- ARM11 based

视频播放支持VGA标准的视频, AVI、Divx、WMV、MP4、RM、RMVB等格式,FLASH动画
音频播放MP3/WMA/WAV
电视接收由AV / OUT连接线将影像输出至电视机或投影机
图片浏览JPEG/BMP/GIF/PNG

Design team in Shenzhen

Many ARM11 based design in China now.

ARM的本地化

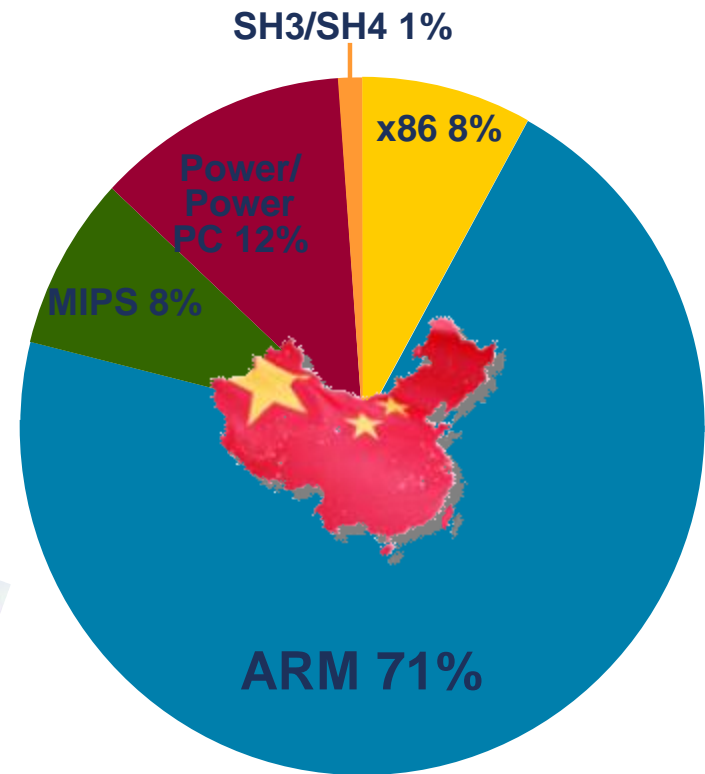


Rich third part resource

One more ARM book published in China every month.



EDN China 2005 嵌入式开发者调查



Contact us:
Info-China@arm.com

ARM的培训合作伙伴



— “知识可以改变命运，学好ARM就有机会！”

摘自网上论坛

ARM的本地化工具

§ RealView Microcontroller Development Kit (RealView MDK)

开发套件——中国版



www.realview.com.cn

菜鸟的阿拉伯飞毯

—— 启动代码生成

向导高手的无剑胜有剑

—— 软件模拟器

专家的哈雷望远镜

—— 性能分析器

未来战士的激光剑







—— Cortex-M3支持



Fun: Which ARM in Your Phone?

- § ARM CPU Estimator (ACE) program
 - § A JAVA application that estimates the type and speed of the CPU
 - § Just test the main processor runs the program
- § Free download from
 - § www.jbenchmark.com/ace
 - § Register an account please
- § Database contains >500 handsets now

	Device name	CPU Class	CPU MHz	VM Type
	Nokia N93i	ARM11	328	JIT
	Nokia N95	ARM11	305	JIT
	NTT DoCoMo N902i	ARM11	266	Jazelle
	NTT DoCoMo N903i	ARM11	301	Jazelle
	NTT DoCoMo P902i	ARM11	263	Jazelle
	NTT DoCoMo P903i	ARM11	302	Jazelle
	NTT DoCoMo SH902iS	ARM11	300	Jazelle
	NTT DoCoMo SH903i	ARM11	300	Jazelle
	Nokia N93	ARM11	328	JIT

	Device name	CPU Class	CPU MHz
	Dell Axim X51v	ARM9	623
	Gtek 9000	ARM9	530
	Asus P525	ARM9	514
	O2 Xda Exec	ARM9	511
	HP IPAQ rx3715	ARM9	495
	Sprint PPC 6700	ARM9	495
	O2 Xda II Mini	ARM9	446
	HP IPAQ hw6945	ARM9	445
	HP IPAQ hw6915	ARM9	439

创新科技 服务中国 创造财富



IC及嵌入式
应用



中国制造 → 中国“智”造