

# ARM Cortex系列那么多处理器，该怎么区分？

技术让梦想更伟大 2021-05-08 08:37

关注、星标公众号，直达精彩内容



微信搜一搜



技术让梦想更伟大



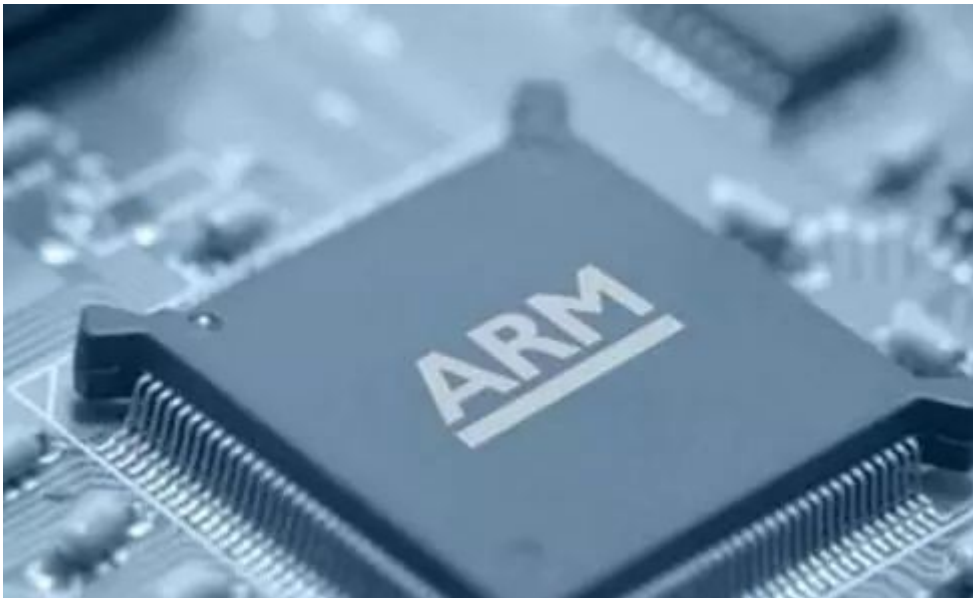
技术让梦想更伟大

来源：嵌入式资讯精选

最近因为要为芯片选定核，所以就在了解哪些核合适且性价比好，这是一个需要结合产品各类技术、市场分析的活，看似简单却还是需要一些储备的，今天选了一篇ARM Cortex系列的科普文章与大家分享。

众所周知，英国的ARM公司是嵌入式微处理器世界当中的佼佼者。ARM一直以来都是自己研发微处理器内核架构，然后将这些架构的知识产权授权给各个芯片厂商，精简的CPU架构，高效的处理能力以及成功的商业模式让ARM公司获得了巨大的成功，使它迅速占据了32位嵌入式微处理器的大部分市场份额。

目前，随着对嵌入式系统的要求越来越高，作为其核心的嵌入式微处理器的综合性能也受到日益严峻的考验，现在一个高端智能手机的处理能力几乎可以和几年前的笔记本电脑相当。为了迎合市场的需求，ARM公司也在加紧研发他们最新的 ARM架构，Cortex系列就是这样的产品。那么我们今天就不妨好好了解一下ARM Cortex系列处理器知识点汇总。



## ARM Cortex系列处理器

ARM公司在经典处理器ARM11以后的产品改用Cortex命名，并分成A、R和M三类，旨在为各种不同的市场提供服务。

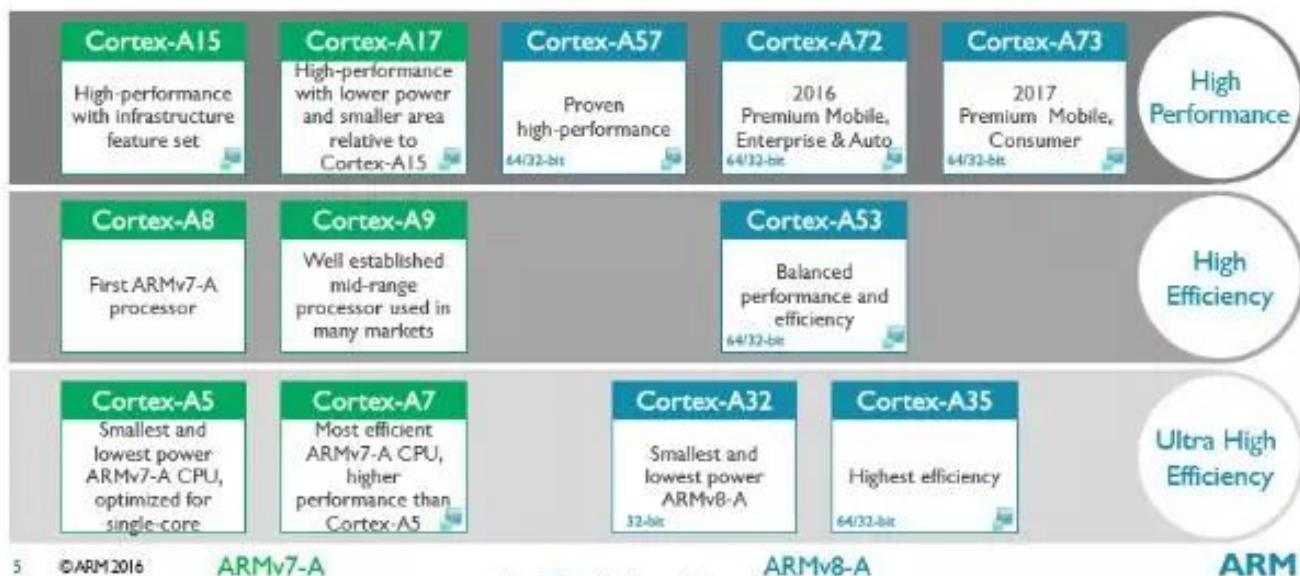
- 1、Cortex-A：面向尖端的基于虚拟内存的操作系统和用户应用
- 2、Cortex-R：针对实时系统
- 3、Cortex-M：微控制器



## ARM Cortex系列处理器——Cortex-A

ARM Cortex-A 系列是一系列用于复杂操作系统和用户应用程序的应用程序处理器。Cortex-A 系列处理器支持 ARM、Thumb 和 Thumb-2 指令集。

ARM公司的Cortex-A系列处理器适用于具有高计算要求、运行丰富操作系统以及提供交互媒体和图形体验的应用领域。



如图所示，绿色的部分都是v7-A的架构，蓝色的是v8-A架构，基本上绿色都是可以支持到32和64位的，除了A32，只支持到32位。在右边的每个部分，比如说需要高效能的最上面的A15-A73这个部分是最高效的，接下来就是比较注重整个效率的部分了，中间那个部分是比较高效率的，最下面那栏的是效率最好的，在电池的效能方面达到了最好的标准。

如果非要给他们一个排序的话，从高到低大体上可排序为：Cortex-A73处理器、Cortex-A72处理器、Cortex-A57处理器、Cortex-A53处理器、Cortex-A35处理器、Cortex-A32处理器、Cortex-A17处理器、Cortex-A15处理器、Cortex-A9处理器、Cortex-A8处理器、Cortex-A7处理器、Cortex-A5处理器。

	Cortex-A73	Cortex-A72	Cortex-A57	Cortex-A53	Cortex-A35	Cortex-A32	Cortex-A17	Cortex-A15	Cortex-A9	Cortex-A8	Cortex-A7	Cortex-A5
CPU架构	ARMv8-A	ARMv8-A	ARMv8-A	ARMv8-A	ARMv8-A	ARMv8-A	ARMv7-A	ARMv7-A	ARMv7-A	ARMv7-A	ARMv7-A	ARMv7-A
位数	32/64bit	32/64bit	32/64bit	32/64bit	32/64bit	32bit	32 bit	32 bit	32 bit	32 bit	32 bit	32 bit
多核支持	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 to 4	1 (只单核)	1 to 4	1 to 4
I-Cache	64K	48K	48K	8-64K	8-64K	8-64K	32-64K	32K	16-64K	16-32K	8-64K	4-64K
D-Cache	32K-64K	32K	32K	8-64K	8-64K	8-64K	32K	32K	16-64K	16-32K	8-64K	4-64K
DMIPS/MHz	7.0	5.4	4.6	2.3	2.5	2.3	4.0	4.0	2.5	2.0	1.9	1.57
big LITTLE	支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持	支持	不支持	不支持	支持	不支持
针对产品	高端手机、平板、数字电视以及智能家居	高端数字电视、汽车驾驶系统	数字电视、有线电视、无线网络系统	中高端手机和数字电视	数字电视、机顶盒、智能手表	智能家居和智能手表	智能手机和数字电视	廉价的手机和家庭无线产品	机顶盒、低端消费装置	机顶盒和键盘	入门级手机、机顶盒、手环	数字电视、智能手表、手环

## ARM Cortex系列处理器——Cortex-M

Cortex－M处理器家族更多的集中在低性能端，但是这些处理器相比于许多微控制器使用的传统处理器性能仍然很强大。例如，Cortex－M4和Cortex－M7处理器应用在许多高性能的微控制器产品中，最大的时钟频率可以达到400Mhz。

当然，性能不是选择处理器的唯一指标。在许多应用中，低功耗和成本是关键的选择指标。因此，Cortex－M处理器家族包含各种产品来满足不同的需求：

处理器	描述
Cortex-M0	面向低成本，超低功耗的微控制器和深度嵌入应用的非常小的处理器（最小 12K 门电路）
Cortex-M0+	针对小型嵌入式系统的最高能效的处理器，与 Cortex-M0 处理器接近的尺寸大小和编程模式，但是具有扩展功能，如单周期 I/O 接口和向量表重定位功能
Cortex-M1	针对 FPGA 设计优化的小处理器，利用 FPGA 上的存储器块实现了紧耦合内存（TCM）。和 Cortex-M0 有相同的指令集
Cortex-M3	针对低功耗微控制器设计的处理器，面积小但是性能强劲，支持可以处理器快速处理复杂任务的丰富指令集。具有硬件除法器 and 乘加指令（MAC）.并且，M3 支持全面的调试和跟踪功能，使软件开发者可以快速的开发他们的应用
Cortex-M4	不但具备 Cortex-M3 的所有功能，并且扩展了面向数字信号处理（DSP）的指令集，比如单指令多数据指令（SMID）和更快的单周期 MAC 操作。此外，它还有一个可选的支持 IEEE754 浮点标准的单精度浮点运算单元
Cortex-M7	针对高端微控制器和数据处理密集的应用开发的高性能处理器。具备 Cortex-M4 支持的所有指令功能，扩展支持双精度浮点运算，并且具备扩展的存储器功能，例如 Cache 和紧耦合存储器（TCM）
Cortex-M23	面向超低功耗，低成本应用设计的小尺寸处理器，和 Cortex-M0 相似，但是支持各种增强的指令集和系统层面的功能特性。M23 还支持 TrustZone 安全扩展
Cortex-M33	主流的处理器设计，与之前的 Cortex-M3 和 Cortex-M4 处理器类似，但系统设计更灵活，能效比更高效，性能更高。M33 还支持 TrustZone 安全扩展

表 2：Cortex - M 处理器家族

不同于老的经典ARM处理器（例如，ARM7TDMI， ARM9）， Cortex－M处理器有一个非常不同的架构。例如：

- 仅支持ARM Thumb指令，已扩展到同时支持16位和32位指令Thumb－2版本
- 内置的嵌套向量中断控制负责中断处理，自动处理中断优先级，中断屏蔽，中断嵌套和系统异常处理。
- 中断处理函数可以使用标准的C语言编程，嵌套中断处理机制避免了使用软件判断哪一个中断需要响应处理。同时，中断响应速度是确定性的，低延迟的。
- 向量表从跳转指令变为中断和系统异常处理函数的起始地址。



—寄存器组和某些编程模式也做了改变。

这些变化意味着许多为经典ARM处理器编写的汇编代码需要修改，老的项目需要修改和重新编译才能迁移到Cortex-M的产品上。



## ARM Cortex系列处理器——Cortex-R

R4：第一个基于ARMv7-R体系的嵌入式实时处理器。专用于大容量深层嵌入式片上系统应用，如硬盘驱动控制器、无限基带处理器、消费产品手机MTK平台和汽车系统的电子控制单元。

R5：2010年推出，基于ARMv7-R体系，扩展了 Cortex-R4 处理器的功能集，支持在可靠的实时系统中获得更高级别的系统性能、提高效率 and 可靠性并加强错误管理。这些系统级功能包括高优先级的低延迟外设端口（LLPP）和加速器一致性端口（ACP），前者用于快速外设读写，后者用于提高效率并与外部数据源达成更可靠的高速缓存一致性。

基于 40 nm G 工艺，Cortex-R5 处理器可以实现以将近 1 GHz 的频率运行，此时它可提供 1,500 Dhrystone MIPS 的性能。该处理器提供高度灵活且有效的双周期本地内存接口，使 SoC 设计者可以最大限度地降低系统成本和功耗。

R7：Cortex-R7 处理器是性能最高的 Cortex-R 系列处理器。它是高性能实时 SoC 的标准。Cortex-R7 处理器是为基于 65 nm 至 28 nm 的高级芯片工艺的实现而设计的，此外其设计重点在于提升能效、实时响应性、高级功能和简化系统设计。基于 40 nm G 工艺，Cortex-R7 处理器可以实现以超过 1 GHz 的频率运行，此时它可提供 2700 Dhrystone MIPS 的性能。该处理器提供支持紧密耦合内存（TCM）本地共享内存和外设端口的灵活的本地内存系统，使 SoC 设计人员可在受限制的芯片资源内达到高标准的硬实时要求。

Cortex-R 系列处理器比较

ARM Cortex-R4	ARM Cortex-R5	ARM Cortex-R7
1.68 / 2.02 / 2.45 DMIPS/MHz* 3.47 CoreMark/MHz**	1.67 / 2.01 / 2.45 DMIPS/MHz* 3.47 CoreMark/MHz***	2.50 / 2.90 / 3.77 DMIPS/MHz* 4.35 CoreMark/MHz****
Lockstep configuration	Lockstep configuration Dual-core Asymmetric Multi-Processing (AMP) configuration	Lockstep configuration Dual-core Asymmetric Multi-Processing (AMP) with QoS configuration Dual core Symmetric Multi-Processing (SMP) configuration
Tightly Coupled Memory	Tightly Coupled Memory	Tightly Coupled Memory

ARM Cortex-R4	ARM Cortex-R5	ARM Cortex-R7
(TCM)	LowLatency Peripheral Port Accelerator Coherency Port Micro Snoop Control Unit ( $\mu$ SCU)	LowLatency Peripheral Port Accelerator Coherency Port Snoop Control Unit (SCU)
8-stage dual issue pipeline with instruction pre-fetch and branch prediction	8-stage dual issue pipeline with instruction pre-fetch and branch prediction	11-stage superscalar pipeline with out-of-order execution and register renaming and advanced dynamic and static branch prediction with instruction loop buffer
I-Cache and D-Cache	I-Cache and D-Cache	I-Cache and D-Cache
Hardware divide, SIMD, DSP	Hardware divide, SIMD, DSP	Hardware divide, SIMD, DSP
IEEE754 Double Precision FPU	IEEE754 Double Precision FPU or optimized SP Floating Point Unit	IEEE754 Double Precision FPU or optimized SP Floating Point Unit

Memory Protection Unit (MPU) with 8 or 12 memory regions	Memory Protection Unit (MPU) with 12 or 16 memory regions	Memory Protection Unit (MPU) with 12 or 16 memory regions
ECC and Parity protection on L1 memories	ECC and Parity protection on L1 memories and AXI bus ports	ECC and Parity protection on L1 memories Error management with error bank
Vectored Interrupt Controller (VIC) Port or Generic Interrupt Controller (GIC)	Vectored Interrupt Controller (VIC) or Generic Interrupt Controller (GIC)	Integrated Generic Interrupt Controller (GIC)

免责声明：本文系网络转载，版权归原作者所有。如涉及作品版权问题，请与我们联系删除

..... END .....

推荐阅读：

[嵌入式编程专辑](#)

[Linux 学习专辑](#)

[C/C++编程专辑](#)

[Qt进阶学习专辑](#)

关注我的微信公众号，回复“[加群](#)”按规则加入技术交流群。



**技术让梦想更伟大**

一个在深圳认真做技术的职场老鸟，分享嵌入式行业技术经验感悟

304篇原创内容

公众号

点击“[阅读原文](#)”查看更多分享。

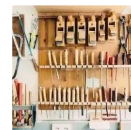
[阅读原文](#)

喜欢此内容的人还喜欢



## 我用来提高编码效率的 6 个免费工具

技术的游戏



---

## 【论文分享】国内伪基站垃圾短信行为特征分析，定位犯罪团伙！

安全女巫



---

## 【奶奶看了都会】云服务器部署开源ChatGLM-6B，让你也能拥有自己的ChatGPT

卷福同学

