

ARM, DSP, FPGA 的特点和区别

ARM (Advanced RISC Machines) 是微处理器行业的一家知名企业, 设计了大量高性能、廉价、耗能低的 RISC 处理器、相关技术及软件。ARM 架构是面向低预算市场设计的第一款 RISC 微处理器, 基本是 32 位单片机的行业标准, 它提供一系列内核、体系扩展、微处理器和系统芯片方案, 四个功能模块可供生产厂商根据不同用户的要求来配置生产。由于所有产品均采用一个通用的软件体系, 所以相同的软件可在所有产品中运行。目前 ARM 在手持设备市场占有 90 以上的份额, 可以有效地缩短应用程序开发与测试的时间, 也降低了研发费用。这里有一篇介绍 ARM 结构体系发展介绍。

DSP (digital signal processor) 是一种独特的微处理器, 有自己的完整指令系统, 是以数字信号来处理大量信息的器件。一个数字信号处理器在一块不大的芯片内包括有控制单元、运算单元、各种寄存器以及一定数量的存储单元等等, 在其外围还可以连接若干存储器, 并可以与一定数量的外部设备互相通信, 有软、硬件的全面功能, 本身就是一个微型计算机。DSP 采用的是哈佛设计, 即数据总线 and 地址总线分开, 使程序和数据分别存储在两个分开的空间, 允许取指令和执行指令完全重叠。也就是说在执行上一条指令的同时就可取出下一条指令, 并进行译码, 这大大的提高了微处理器的速度。另外还允许在程序空间和数据空间之间进行传输, 因此增加了器件的灵活性。其工作原理是接收模拟信号, 转换为 0 或 1 的数字信号, 再对数字信号进行修改、删除、强化, 并在其他系统芯片中把数字数据解译回模拟数据或实际环境格式。它不仅具有可编程性, 而且其实时运行速度可达每秒数以千万条复杂指令程序, 远远超过通用微处理器, 是数字化电子世界中日益重要的电脑芯片。它的强大数据处理能力和高运行速度, 是最值得称道的两大特色。由于它运算能力很强, 速度很快, 体积很小, 而且采用软件编程具有高度的灵活性, 因此为从事各种复杂的应用提供了一条有效途径。根据数字信号处理的要求, DSP 芯片一般具有如下主要特点:

- (1) 在一个指令周期内可完成一次乘法和一次加法;
- (2) 程序和数据空间分开, 可以同时访问指令和数据;
- (3) 片内具有快速 RAM, 通常可通过独立的数据总线在两块中同时访问;
- (4) 具有低开销或无开销循环及跳转的硬件支持;
- (5) 快速的中断处理和硬件 I/O 支持;
- (6) 具有在单周期内操作的多个硬件地址产生器;
- (7) 可以并行执行多个操作;
- (8) 支持流水线操作, 使取指、译码和执行等操作可以重叠执行。

当然, 与通用微处理器相比, DSP 芯片的其他通用功能相对较弱些。

FPGA 是英文 Field Programmable Gate Array (现场可编程门阵列) 的缩写, 它是在 PAL、GAL、PLD 等可编程器件的基础上进一步发展的产物, 是专用集成电路 (ASIC) 中集成度最高的一种。FPGA 采用了逻辑单元阵列 LCA (Logic Cell Array) 这样一个新概念, 内部包括可配置逻辑模块 CLB (Configurable Logic Block)、输出输入模块 IOB (Input Output Block) 和内部连线 (Interconnect) 三个部分。用户可对 FPGA 内部的逻辑模块和 I/O 模块重新配置, 以实现用户的逻辑。它还具有静态可重复编程和动态在系统重构的特性, 使得硬件的功能可以像软件一

样通过编程来修改。作为专用集成电路（ASIC）领域中的一种半定制电路，FPGA 既解决了定制电路的不足，又克服了原有可编程器件门电路数有限的缺点。可以毫不夸张的讲，FPGA 能完成任何数字器件的功能，上至高性能 CPU, 下至简单的 74 电路，都可以用 FPGA 来实现。FPGA 如同一张白纸或是一堆积木，工程师可以通过传统的原理图输入法，或是硬件描述语言自由的设计一个数字系统。通过软件仿真，我们可以事先验证设计的正确性。在 PCB 完成以后，还可以利用 FPGA 的在线修改能力，随时修改设计而不必改动硬件电路。使用 FPGA 来开发数字电路，可以大大缩短设计时间，减少 PCB 面积，提高系统的可靠性。FPGA 是由存放在片内 RAM 中的程序来设置其工作状态的，因此工作时需要对片内的 RAM 进行编程。用户可以根据不同的配置模式，采用不同的编程方式。加电时，FPGA 芯片将 EPROM 中数据读入片内编程 RAM 中，配置完成后，FPGA 进入工作状态。掉电后，FPGA 恢复成白片，内部逻辑关系消失，因此，FPGA 能够反复使用。FPGA 的编程无须专用的 FPGA 编程器，只须用通用的 EPROM、PROM 编程器即可。当需要修改 FPGA 功能时，只需换一片 EPROM 即可。这样，同一片 FPGA，不同的编程数据，可以产生不同的电路功能。因此，FPGA 的使用非常灵活。可以说，FPGA 芯片是小批量系统提高系统集成度、可靠性的最佳选择之一。目前 FPGA 的品种很多，有 XILINX 的 XC 系列、TI 公司的 TPC 系列、ALTERA 公司的 F1EX 系列等。

ARM, DSP, FPGA 区别是什么？

ARM 具有比较强的事务管理功能，可以用来跑界面以及应用程序等，其优势主要体现在控制方面，而 DSP 主要是用来计算的，比如进行加密解密、调制解调等，优势是强大的数据处理能力和较高的运行速度。FPGA 可以用 VHDL 或 verilogHDL 来编程，灵活性强，由于能够进行编程、除错、再编程和重复操作，因此可以充分地进行设计开发和验证。当电路有少量改动时，更能显示出 FPGA 的优势，其现场编程能力可以延长产品在市场寿命，而这种能力可以用来进行系统升级或除错。