

3.16. 简答题

1. 答: CISC架构: 优点是对编译器和程序存储空间的要求较低, 缺点在于硬件设计复杂, 测试验证难度较高。

RISC架构: 优点是硬件设计较为简单, 适合利用流水线提升性能, 缺点在于对编译器设计的要求较高, 程序的代码密度低。

2. 答: (1) RISC-V中的基本指令集是 ~~RV32I~~ RV32I。

(2) ① RV32M (整型乘法/除法指令): 增加了整型乘法和除法指令, 可用于数字信号处理(DSP)和数据加密等应用。

② RV32G (整型/浮点指令): 增加了浮点指令扩展, 包括单精度和双精度浮点指令, 可用于科学计算和图像处理等应用。

③ RV32A (原子指令): 增加了原子指令, 可用于多线程和并发编程。

④ RV64I (64位整型指令): 增加了64位整型指令, 可用于处理大型数据集和高性能计算等应用。

⑤ RV64GC: 添加垃圾收集指令的标准, 使得管理内存变得更加容易且高效。此扩展适用于嵌入式系统和虚拟机。

4. 答: (1) RV32I中的add指令和RV64I中的addw指令具有相同的指令操作数, 但RV32I中的add指令和RV64I中的addw指令具有不同的操作数。该设计是基于RISC-V架构的可扩展性原则, 即在增加指令集时保持向后兼容。RISC-V RV64I指令集扩展了原有的RV32I, 而加入addw指令是为了支持32位整型加法, 并且在保持向后兼容的同时还增加了一些新的指令。

(2) 不需要。在RISC-V规范中, addw和addiw指令都生成了32位的结果, 并在需要时自动将结果符号扩展到64位进行存储。故这些结果可以直接用于后续的操作而无需进一步转换。

5. (1). RISC-V的I标准指令集中存在的HINT指令空间通常用于实现空指令或No-Op (No Operation)指令。HINT指令是I指令集的扩展指令，在RV32I和RV64I指令集中增加了32或64位的HINT指令空间。

(2). HINT指令空间用于在程序中定位和填充相关空间，给系统和编译器提供更多的灵活性和可扩展性。在某些情况下，使用HINT指令空间可以让指令序列更紧凑，执行更快，并提高数据缓存的效率。同时，在编写实时应用程序时，使用HINT指令可以在不降低系统性能的情况下，保证程序等待时间的最小化。

6. (1). 对于div指令，有 $a0/a1 = 16/(-5) = -3$ ，即a2寄存器中的值为-3。

(2) 对于rem指令， $a0 \% a1 = 16 \% (-5) = 1$ ，即a3寄存器中的值为1。

(2). 在RISC-V的M标准指令集中，除法指令采用向零舍入，即小数部分向零截尾，而余数指令的符号与除数一致。

偏移量

11. (1) ~~立即数寻址模式~~

(2) 偏移量寻址模式 立即数 内存直接寻址

(3) 立即数寻址模式

(4) 寄存器直接寻址

(5) 偏移量寻址模式。