

第2章

1. CISC: 一条指令可以包含多个底层操作, CISC指令中一般包含多种较为复杂的寻址模式。优点在于实现相同操作所需的指令数少, 指令类型丰富, 操作灵活; 缺点则是高性能硬件设计也会变得更加复杂, 不断有新的指令被添加进指令集。

RISC: RISC尽可能简化每条指令的操作, 寻址模式较少, 有时可能需要多条RISC指令才能完成一条CISC指令就可以完成的操作。RISC由于指令格式统一、类型简单, 其优点为硬件开发周期可以更短, 缺点为指令灵活性受到限制。

2. RISC-V中的基本指令集: RV32I, RV32E, RV64I

常见的 RISC-V 标准扩展指令集:

M: 扩展了整数乘法和除法指令

A: 扩展了并发操作中的原子指令

F: 扩展了 IEEE 标准单精度浮点数运算指令, 增加了 32 个 32 位浮点寄存器

Q: 扩展了四精度浮点数运算指令

C: 定义了部分指令的 16 位版本, 用于小内存的嵌入式应用

4. (1) RV32I 中的 add 指令的 opcode 为 OP, RV64I 中的 addw 指令的 opcode 为 OP-32, 二者不同。而 RV32I 中的 add 指令与 RV64I 中的 add 指令的 opcode 相同。因为在 RV64I 中, 所有 32 位值都以符号扩展格式保存在 64 位寄存器中, 所以 add 指令均为直接相加, 故操作数相同; 而 * addw 只相加低 32 位并忽略溢出, 故操作数不同。

(2) 不需要。因为 add 和 addw 指令结果的低 32 位 * 会被符号扩展为 64 位之后写入目标寄存器。

5. HINT 指令空间是 ^{RISC-V}RV32I 为 HINT 指令保留的编码空间，这些指令通常用于向微架构传递性能提示。HINTs 不会改变任何体系结构上可见的状态，除了增强 PC 和任何适用的性能计数器。

6. ~~a~~ a2 的值为 -3，a3 的值为 1

div rd, rs1, rs2 : 用 rs1 的值除以 rs2 的值，向零舍入，将结果写入 rd

rem rd, rs1, rs2 : rs1 除以 rs2，向 0 舍入，余数写入 rd.

1. 1) 偏移量寻址
- 2) 寄存器间接寻址
- 3) 立即数寻址
- 4) 寄存器寻址
- 5) 偏移量寻址.