

1. 简要分析CISC和RISC架构各自的优势和劣势

CISC架构：优点：对编译器和程序员的空间要求较低，指令长度灵活
单个指令完成的任务量大且功能复杂

缺点：硬件设计复杂，测试验证难度较高

RISC架构：优点：硬件设计较为简单，适合利用流水线提升性能

缺点：对编译器要求高，程序代码的密度低。

2. RISC-V中的基本指令集为RISC-V I 指令集

标准扩展指令集：RISC-V M 包含乘法、除法、取模余数指令

RISC-V F 单精度浮点指令

RISC-V D 双精度浮点指令

R2SC-V Q 四倍精度浮点指令

RISC-V C 压缩指令，单指令长度16位，改善程序大小

4. (1). RV32I add opcode为0110011 \therefore RV32I-add与RV64I-add不同

RV64I addw opcode为0111011 \therefore RV32I-add与RV64I-add相同

RV32I add opcode为0110011

RV64I为RV32I的扩展，相同的指令名统一操作码，具有可移植性

(2). 不需要addi和addiw指令将值保存入rd目标寄存器时已进行行号位扩展

addw \Rightarrow $rd \leftarrow \text{sign-extend}(\text{tmp}[31:0])$

addiw \Rightarrow $rd \leftarrow \text{sign-extend}(\text{tmp}[31:0]) >$

5. Hint 指令通常用于向编译器传达性能提示，除推动 PC 和可用的性能计数器外，并不改变任何体系结构可见的状态。

RV32I 为 Hint 指令保留了一大堆偏码空间，91% 的 Hint 空间保留给了标准 Hints，剩余的则保留给定制 Hints

6. $a_2 = -3$ div 指令 rs_1 / rs_2 先进行无符号扩展

$a_3 = 4$ divu 指令 rs_1 / rs_2 进行无符号扩展

rem 指令 $rs_1 \% rs_2$ 有符号取余，余数为正

remu 指令 $rs_1 \% rs_2$ 无符号取余

11. 1) jalr ra, 0x88 内存直接寻址

2) jalr x0, ra, 0 立即数寻址 寄存器间接寻址

3) addi r3, a0, 4 立即数寻址

4) mwl a0, a1, a2 寄存器直接寻址

5) ld a4 16(sp) 偏移量寻址