

CISC结构主要优点在于：①指令丰富，功能强大②寻址方式灵活。

③以微程序控制器(MCU)为核心，指令存储器与数据存储器共享同一物理存储空间

缺点：①指令利用率不均衡②不利于采用先进结构提高性能③结构复杂不利于VLSI实现

RISC结构主要优点：①结构简单，相对易于设计②指令精简、使用率均衡③程序执行效率高。

主要缺点：①指令数较少，功能不如CISC强大②寻址方式不够灵活

RISC-V中的基本指令集为J指令集，它表示RISC-V的基础整数指令集。

五个常用的RISC-V标准扩展指令集包括：

M扩展、A扩展、F和D扩展、V扩展、B扩展

M：乘法和除法扩展提供了整数乘法和除法指令。

A：原子操作扩展，提供了对内存中数据进行原字读修改写操作的指令。

F、D：单精度与双精度浮点扩展，提供了浮点数的算术、逻辑、比较、转换和访存指令。

V：向量计算扩展，提供了对一维数组进行并行操作的指令。

B：位操作扩展，提供了一些用于位运算加速的指令。

应用方面：M和A扩展可以用于多任务系统、多核系统或操作系统等需要高效执行并发操作的场景。

F和D扩展可以用于科学计算、图形处理或者人工智能等需要高精度浮点运算的场景。

V扩展可以用于图像处理、信号处理或机器学习等需要高性能向量运算的场景。

B扩展可以用于密码学、压缩或编解码等需要高效位操作的场景。

4. ① RV32I中 add 和 RV64I中 addw 不具有相同指令操作数，而 RV32I 与 RV64I 中的 add 指令具有相同的 opcode (0110011) 这样设计的原因是为了保持 RV32I 和 RV64I 的兼容性，使得在 RV64I 上可以直接运行 RV32I 的代码。  
  ↓                   ↓  
  opcode 0110011    opcode 0110011  
                      opwde

② 不需要进行额外的符号扩展，因为这些加法指令在运行时会将计算结果所得裁取后32位后进行符号位拓展，后才会写入目标寄存器中，其中符号位拓展的操作已经在指令中执行完成，故不需要进行额外的符号位扩展。

5. RISC-V指令集中存在的HINT指令空间是指一些保留的指令编码，它们不会改变任何可见的状态，但可以用于实现一些特殊的功能，比如调试、性能监测或者预取等。提供一种灵活和可扩展的方式，让不同实现可以根据自己的需求添加一些特定的功能，而不影响基础指令集的兼容性和简洁性。

6.  $a_2 = -3, a_3 = 1$  通常从标准指令集中实现两个有符号数的取余操作时，假设取余后的余数和被除数的符号相同，除法得到的结果，可以由  $(a_0 - a_1 \cdot a_3) / a_1$  得到具体的值。

11. ① jal ra, 0x88 内存直接寻址

② jalr x0, ra, 0 寄存器间接寻址

③ addi a0, a1, 4 立即数寻址

④ mul a0, a1, a2 寄存器直接寻址

⑤ ld a4, 16(sp) 偏移量寻址