

## 作业4

### 1. 习题 |

CISC 优势：实现相同操作所需的指令数少，指令类型丰富，操作灵活。

劣势：高性能硬件设计更加复杂；大量指令并不常用，降低了指令编码空间的利用效率；不利于流水线的分割。

RISC 优势：指令格式统一，~~类型~~简单，硬件开发周期可以更短。

劣势：指令灵活性受到一些限制。

### 2. 基本指令集：RV32I、RV32E、RV64I

扩展指令集：如 M 扩展了整数乘、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

D 扩展了 IEEE 标准双精度浮点数运算指令，增加了 32 个 64 位浮点寄存器

C 定义了部分指令的 16 位版本，用于小内存的嵌入式应用

### 3. 习题 4

① RV32I 中 add: 0110011

RV64I 中 add: 0110011

addw: 0111011

因此 RV32I 中 add 和 RV64I 中 addw 操作数不同

RV32I 中 add 和 RV64I 中 add 操作数相同

这样设计使指令格式统一，不容易混乱，有利于从 RV32I 扩展到 RV64I

2) 不需要, 因为 addw 和 addiw <sup>会将</sup> 将结果符号扩展, 不需要额外的符号扩展。

#### 4. 习题 5

HZN 指令空间是为未来的微架构保留的, HZN 指令并不改变指令执行结果。作用是影响处理器行为(如暂停执行), 提高效率, 提高能效等。

#### 5. 习题 6

a2 寄存器: -3

a3 寄存器: 1

如何确定符号: 先将负数全转为正数再计算, 商和余数的符号取决于  
被除数和除数同号, 商为正  
被除数和除数异号, 商为负  
~~被除数为正, 余数的符号和被除数相同~~

最终一定满足: 被除数 = 除数  $\times$  商 + 余数

#### 6. 习题 11

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