**第九章 指令集结构**

1. **ISA**（**指令集结**构）指明了在一台机器上编写软件时所要注意的全部信息。

2.DLX存储器组织有232个地址空间单元，8位寻址能力（字节可寻址）。

3.存储顺序：**高位优先**（字的高位字节放在内存低地址端，低位字节放在高地址端）。

4.**边界对齐：字的起始地址必须是4的倍数（二进制末尾为00）。**

5.单精度浮点数要1个浮点寄存器，双精度浮点数要2个浮点寄存器。

6.指令集

7.DLX数据类型支持二进制补码整数（8位，16位，32位），单、双精度浮点数。

8.**DLX指令可定义127条（操作码和函数），但DLXISA只定义了91条，未定义的被保留。**

9.**I-类型**（**立即数操作**）：[31:26]操作码，[25:21]源寄存器，[20:16]目标寄存器，[15:0]16位立即数。

10.**R-类型**（**寄存器操作**）：[31:26]000000，[25:21]源寄存器1，[20:16]源寄存器2，[15:11]目标寄存器，[10:6]00000（未用），[5:0]函数。

11.**J-类型**（**跳转操作**）：[31:26]操作码，[25:0]26位地址偏移量。

12.指令类型

①算术/逻辑运算：处理整数。

②数据传送：在存储器和寄存器、寄存器和I/O设备间传送数据。

③控制：改变指令执行顺序。

④浮点：处理浮点数。

13.DLX只支持**“基址+偏移量”寻址模式**。

14.同一条指令，同一个寄存器可以同时作为源寄存器和目标寄存器。

15.001011 SR SR 1111 1111 1111 1111 (xori sr,sr,xFFFF) 对SR按位取反。

16.逻辑运算时，结果为真设目标寄存器值为1，结果为假设目标寄存器值为0。

17.**srai按位算术右移，左侧空位符号扩展。每右移一次表示除以2一次。**

18.**srli按位逻辑右移，左侧空位补0。**

19.**slli按位左移，右侧空位补0。每左移一次表示乘以2一次。**

20.**lhi加载高位立即数，将imm16左移16位，结果保存于DR中。与addi指令一起使用将较大的立即数赋给寄存器。**

21.**加载**：将数据从存储器移动到寄存器的过程。

22.**存储**：将数据从寄存器移动到存储器的过程。

23.lb和sb：加载和存储8位字节，一个存储单元和一个寄存器之间传送数据。

24.lw和sw：加载和存储32位子，四个连续的存储单元和一个寄存器之间传送数据。

25.lb，sb，lw，sw将16位偏移量符号扩展至32位，与基址寄存器相加，获得存储器起始地址。

26.lw和sw计算所得的存储器起始地址必须是4的倍数。

27.**绝对地址**：当基址寄存器为r0（或值为0）时，Imm16就是访问存储器的地址。

28.控制指令

29.**beqz条件假跳转，若SR1值为0，则从PC+SEXT[Imm16]+4开始执行；若SR1值不为0，则PC+4开始执行。**

30.**bnez条件真跳转，若SR1值不为0，则从PC+SEXT[Imm16]+4开始执行；若SR1值为0，则PC+4开始执行。**

31.**地址限制**：只能跳转至立即数足够表示的范围内（当前215+3~-215+4的单元）。

32.在beqz中使SR1=R0，成为无条件分支。

33.**jr无条件跳转**，跳转至SR1值作为地址的指令处。

34.**j无条件跳转，跳转至PC+SEXT[PCOffset26]+4处。**

35.无条件跳转比条件分支范围更广。

36.trap指令，调用一个操作系统服务例程，[25:0]是TRAP向量。

37.C语言修饰符**long**和**short**可以扩大或缩小数据类型位数，**仅当特定系统支持才有效**。

38.unsigned int 表示无符号整数。

39.类型提升的本质只能从较短的类型转换成较长的类型。