数据运算&总线

CPU性能指标的综合问题

冯诺依曼体系结构回顾

知识点回顾:

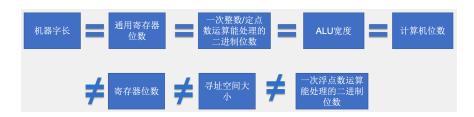
冯诺依曼体系结构 – 存储器 运算器 控制器 输入输出设备

现代计算机以存储器为中心,存储器不仅能存放数据,也能存放指令,形式上它们没有任何差别 (请问CPU是如何区分数据和指令的?)

指令执行的不同阶段 OR 存储器中的二进制信息被放入哪个部件处理。

各类字长

机器字长:机器字长指的是计算机进行一次整数运算(即定点整数运算)所能处理的**二进制数据的位数**,通常与CPU的寄存器位数、加法器有关。因此,**机器字长一般等于通用寄存器的大小**,字长越长,数的表示范围越大,计算精度越高。计算机字长通常选定为字节(8位)的整数倍。



存储字长:一个存储单元的位数,也就是CPU向内存某个地址取数据时一次性取走的数据量。注意:**MDR位数与总线数据线宽度相等**,与存储字长不一定相等。

指令字长:一条**指令的长度**。由于指令的长度可以相等,也可以不相等,所以指令字长可以是固定的,也可以是不固定的,但是**指令字长必须是字节的整数倍**。指令可以占用1/2个存储单元、1个存储单元、两个存储单元...我们分别把它们叫做半存储字长指令、单存储字长指令、双存储字长指令...简称**半**字长指令、单字长指令、双字长指令。

25. 【2017 统考真题】某计算机主存按字节编址,由 4个 64M×8 位的 DRAM 芯片采用交叉 编址方式构成, 并与宽度为 32 位的存储器总线相连, 主存每次最多读写 32 位数据。 若 double 型变量 x 的主存地址为 804 001AH,则读取 x 需要的存储周期数是()。 A. 1 C. 3 B. 2 43. (15分) 假定计算机 M 字长为 16位,按字节编址,连接 CPU 和主存的系统总线中地址线 在这里,存储字长是8位;而数据总线宽度为32位。 为20位、数据线为8位,采用16位定长指令字,指令格式及其说明如下: 2021年第43题,MDR位数与总线数据线位数相等。 格式 6位 2位 2位 2位 4位 J型 PC 的低 10 位 ← target 其中, op1~op3 为操作码, rs, rt 和 rd 为通用寄存器编号, R[r]表示寄存器 r 的内容, imm 为立即数, target 为转移目标的形式地址。请回答下列问题。 1) ALU 的宽度是多少位?可寻址主存空间大小为多少字节?指令寄存器、主存地址寄存 器 (MAR) 和主存数据寄存器 (MDR) 分别应有多少位?

机器字长、存储字长、指令字长的数量关系:首先来看存储字长和机器字长的关系。机器字长通常是存储字长的整数倍,最常见的情况是相等,这样可以充分发挥机器字长的作用,一次性把数据取到CPU中,一次性处理计算。机器字长也可以是存储字长的两倍,四倍,因为能处理64位定点数的CPU当然也能处理存放32位、16位的定点数。

接着是**存储字长与指令字长**的关系。指令字长可以是存储字长的一半,也可以是存储字长的整数倍,比如一倍,两倍,我们通常把这些指令叫做半存储字长指令、单存储字长指令、双存储字长指令。 CPU要从内存中取一条双存储字长指令,那就要获取两个存储单元。**指令字长决定了IR寄存器的位数**。如果指令字长最大为32位,那么IR寄存器至少需要32位。

指令字长和机器字长的关系:如前面所说,指令字长可以是存储字长的0.5, 1, 2倍,机器字长可以是存储字长的1, 2, 4倍,那指令字长和机器字长是不是有什么关系呢?这里要注意,**指令字长和机器字长两者互不影响,没有任何约束关系**,只是恰巧各自与存储字长有倍数关系。因为机器字长强调的是参与ALU运算的操作数位数,而**操作数位数显然与指令长度也就是指令字长无关**。(有的指令可以没有参与ALU运算的操作数,甚至没有显式操作数)

计算机运算速度的相关指标

MIPS(milloninstructionpersecond):每秒能够执行多少百万条指令。

 $MIPS = 指令执行条数/(执行时间 \times 10^6) = 主频/(CPI \times 10^6)$

MFLOPS(millonfloatoperationpersecond):每秒能够执行多少百万次浮点运算。

GFLOPS:每秒能够执行多少十亿次浮点运算。TFLOPS:每秒能够执行多少万亿次浮点运算。PFLOPS:每秒能够执行多少千万亿次浮点运算。

定点数的表示与运算

浮点数的表示与运算