

第一章 计算机系统概论

作业：P19 1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.7、1.8、1.9、1.11

1.1 什么是计算机系统、计算机硬件和计算机软件？硬件和软件哪个更重要？

解：P3

计算机系统：由计算机硬件系统和软件系统组成的综合体。

计算机硬件：指计算机中的电子线路和物理装置。

计算机软件：计算机运行所需的程序及相关资料。

硬件和软件在计算机系统中相互依存，缺一不可，因此同样重要。

1.2 如何理解计算机的层次结构？

答：计算机硬件、系统软件和应用软件构成了计算机系统的三个层次结构。

(1) 硬件系统是最内层的，它是整个计算机系统的基础和核心。

(2) 系统软件在硬件之外，为用户提供一个基本操作界面。

(3) 应用软件在最外层，为用户提供解决具体问题的应用系统界面。

通常将硬件系统之外的其余层称为虚拟机。各层次之间关系密切，上层是下层的扩展，下层是上层的基础，各层次的划分不是绝对的。

1.3 说明高级语言、汇编语言和机器语言的差别及其联系。

答：机器语言是计算机硬件能够直接识别的语言，汇编语言是机器语言的符号表示，高级语言是面向算法的语言。高级语言编写的程序（源程序）处于最高层，必须翻译成汇编语言，再由汇编程序汇编成机器语言（目标程序）之后才能被执行。

1.4 如何理解计算机组成和计算机体系结构？

答：计算机体系结构是指那些能够被程序员所见到的计算机系统的属性，如指令系统、数据类型、寻址技术组成及 I/O 机理等。计算机组成是指如何实现计算机体系结构所体现的属性，包含对程序员透明的硬件细节，如组成计算机系统的各个功能部件的结构和功能，及相互连接方法等。

1.5 冯·诺依曼计算机的特点是什么？

- ① 计算机由五大部件组成：运算器、存储器、控制器、输入设备、输出设备
- ② 指令和数据以同等地位存于存储器，并可按地址寻访
- ③ 指令和数据均用二进制数表示
- ④ 指令由操作码和地址码组成
- ⑤ 指令在存储器内按顺序存放
- ⑥ 机器以运算器为中心

1.7 解释概念：主机、CPU、主存、存储单元、存储元件、存储元、存储字、存储字长、存储容量、机器字长、指令字长。

答：主机：它包括 CPU 和主存

CPU：中央处理单元，是运算器和控制器两大部件的集成。

主存：也称主存储器，存放正在运行的程序和数据。由 ROM、RAM 组成。

存储单元：一般具有存储数据和读写数据的功能，每个单元有一个整数编码地址。

存储元件：也称存储基元或存储元。每个存储元只能存储 1 位二进制代码。

存储元：

存储字：是指存放在一个存储单元中的二进制代码组合（表示一个二进制数或一串字符）。

存储字长：一个存储单元存储一串二进制代码的位数。

存储容量：指存储器能够容纳的二进制信息量，为单元数*每单元位数，计量单位为位 b(bit)或字节 B(Byte)。

机器字长：计算机进行一次（定点）整数运算所能处理的二进制数据的位数。

指令字长：机器指令中二进制代码的总位数。（不同的指令长度可以不同）。

1.8 解释英文代号：CPU、PC、IR、CU、ALU、ACC、MQ、X、MAR、MDR、I/O、MIPS、CPI、FLOPS。

答：

CPU：（Central Processing Unit）中央处理单元

PC：（Program Counter）程序计数器

IR：（Instruct Register）指令寄存器

CU：（Control Unit）控制单元

ALU：（Arithmetic Logic Unit）算术/逻辑运算单元

ACC：（Accumulator）累加器

MQ：（Multiplier-Quotient Register）乘商寄存器

X：操作数寄存器

MAR：（Memory Address Register）存储器地址寄存器

MDR：（Memory Data Register）存储器数据寄存器

I/O：（Input/Output）输入/输出

MIPS：（Million Instruction Per Second）每秒百万条指令

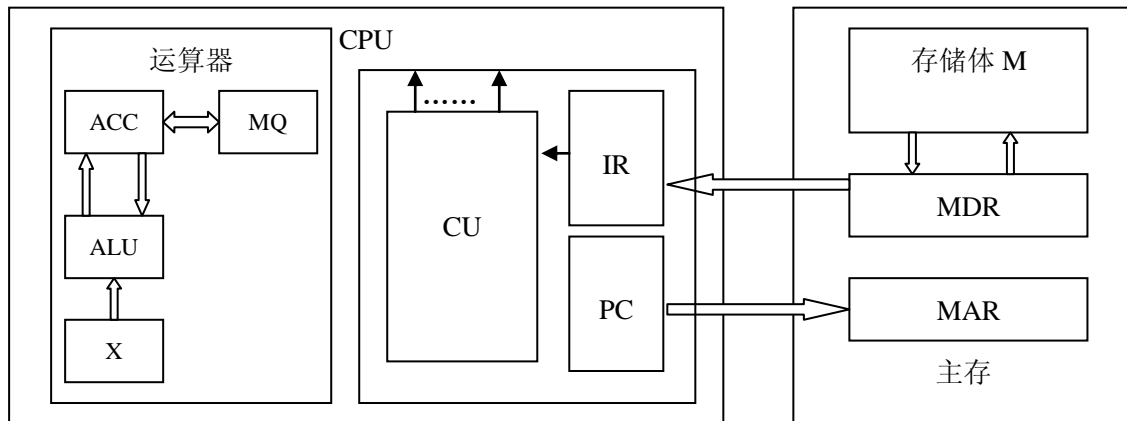
CPI：（Cycle Per Instruction）指令执行时间，用时钟周期计量

FLOPS：（Floating Point Operation Per Second）每秒浮点运算次数。

1.9 画出主机框图，分别以存数指令“STAM”和加法指令“ADD M”（M均为主存地址）为例，在图中按序标出完成该指令（包括取指阶段）的信息流程（如①）。假设主存容量为 256M*32 位，在指令字长、存储字长、机器字长相等的条件下，指出图中各寄存

器的位数。

答：



存数指令“STA M”的操作流程描述：

取指过程（假定指令可一次读入 IR）：

①PC 的值送 MAR，由 MAR 指向存储体对应单元，CPU 发“读命令”，（PC+增量）

②读出的指令从存储体存入 MDR，再写入 IR

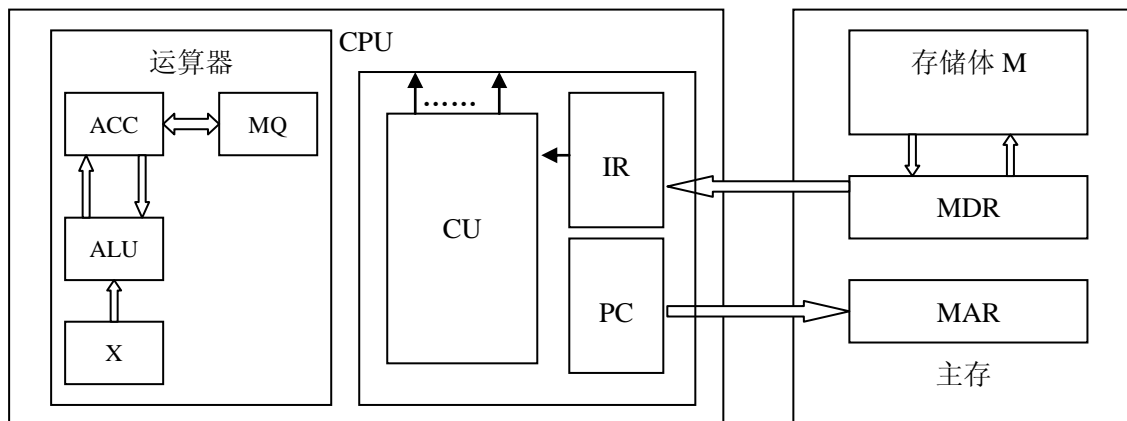
译码：由 IR 送 CU 译码

执行：经译码产生相应微操作

① CPU 发“STA M”中的主存地址“M”到地址总线上，MAR 接收地址总线上的信号，由 MAR 指向存储体对应单元

② CPU 将 ACC 中的数发到数据总线上，MDR 接收数据总线上的信号

③ CPU 再发“写命令”给主存中的存储体



加法指令“ADD M”的操作流程描述：

取指过程（假定指令可一次读入 IR）：

①PC 的值送 MAR，由 MAR 指向存储体对应单元，CPU 发“读命令”，（PC+增量）

②读出的指令从存储体存入 MDR，再写入 IR

译码：由 IR 送 CU 译码

执行：经译码产生相应微操作

① CPU 发“ADD M”中的主存地址“M”到地址总线上，MAR 接收地址总线上的信号

② 由 MAR 指向存储体对应单元，CPU 发“读命令”

③ 读出的数据从存储体存入 MDR，再经数据总线写入 X

④ CPU “命令”ALU 将 ACC 中的数据与 X 中的数据“相加”，结果再存入 ACC 中

假设主存容量为 256M*32 位，可以认为存储器单元为 32 位，256M 单元= 2^8*2^{20} 单元，地址总线为 28 位。则：

指令字长：32 位（M 为 28 位，操作码 STA、ADD 可为 4 位）

存储字长：32 位

机器字长：32 位

1.11、指令和数据都存于存储器中，计算机如何区分它们？

答：虽然指令和数据都存于存储器中，但 CPU 执行指令是通过 PC 的值进行取指令（取指阶段），而在指令执行中，CPU 又通过指令中提供的操作数的寻址方式寻找参与操作的数据（执行阶段）。