

## Homework 1 — March 6

Lecturer: Ke Zhang

Completed by: 吉骏雄

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

**解**

主机：CPU 和主存的合称。

CPU：运算器和控制器的合称，中文名为中央处理器。运算器用来完成运算、暂存运算结果，控制器用来控制程序执行、数据传输、处理运算结果。

主存：主存储器，又称内存，是存储器子系统中的一类，用来存放程序和数据，可以直接与 CPU 交换信息，与辅存相区分。主存包含若干存储单元。

存储单元：包含若干存储元件，可用于存储一串二进制代码。

存储元件：能寄存一位二进制代码“0”或“1”。

存储基元：同“存储元件”。

存储元：同“存储元件”。

存储字：称一个存储单元可存储的一串二进制代码为一个存储字。

存储字长：一个存储单元可存储的这串二进制代码的长度称为存储字长。

存储容量：由主存容量和辅存容量组成。主存容量指住村中存放二进制代码的总位数，即存储单元个数  $\times$  存储字长；辅存容量则通常用字节数表示。

机器字长：CPU 一次能处理数据的位数。

指令字长：一条指令的二进制代码长度。

**1.9** 画出主机框图，分别以存数指令“STA M”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。假设主存容量为  $256\text{M} \times 32$  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。

**解** 如图 1.1.

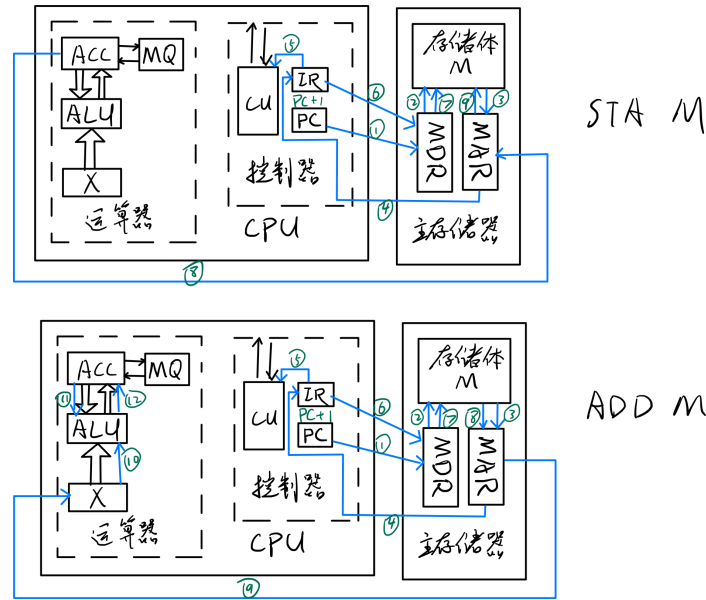


图 1.1. 1.9

因为是  $256\text{M} \times 32$  位的主存，共有  $2^8 \times 2^{20} = 2^{28}$  个存储单元，需要 28 位存储地址，因此 PC、MAR、MDR 是 28 位；IR、X、ALU、ACC、MQ 由于要存储一个存储单元的内容，都是 32 位长。

1.10 根据迭代公式  $\sqrt{x} = \frac{1}{2} \left( y_n + \frac{x}{y_n} \right)$ ，设初态  $y_0 = 1$ ，要求精度为  $\epsilon$ ，试编制求的解题程序（指令系统自定），并结合所编程序简述计算机的解题过程。

解 如表 1.1

表 1.1. 解题程序设计

指令数据地址	指令		注释
	操作码 (符号表示)	地址码/立即数	
0	FMOVI	14	取浮点数 $x$ 至寄存器
1	FDIV	15	除以 $y$ (获得浮点数)
2	FADD	15	加上 $y$ (获得浮点数)
3	FDIV	2	除以 2 (获得浮点数)
4	FMOVO	16	将寄存器浮点数移到 $z$
5	FSUB	15	减去 $y$ (获得浮点数)
6	FABS		取绝对值 (获得浮点数)
7	FDIV	15	除以 $y$ (获得浮点数)
8	FCMPGE	17	寄存器中数与 $\varepsilon$ 比较, 若大于等于则之后执行跳转
9	FMOVI	16	取浮点数 $z$ 至寄存器
10	FMOVO	15	将寄存器浮点数移到 $y$
11	JUMP	0	跳转到制定位置
12	FPRT		打印浮点数
13	HLT		停机
14	$x$	输入	浮点数存储
15	$y$	1	浮点数存储
16	$z$		浮点数存储
17	$\varepsilon$	输入	浮点数存储

1.11 指令和数据都存于存储器中，计算机如何区分它们？

**解** 计算机需要使用指令或者数据时，总是会被程序中的指令提供一个地址码（或者被 PC 自动计数），这即存储对应指令或数据的地址。计算机无法直接区分一个地址到底是指令还是数据，只是被设计好的程序指挥着去认为一行字符串到底是什么。理论上，指令可以当成数据，数据也可以被当作指令（但是这样很容易出错）。如果程序出错，计算机就不能区分指令和数据了。

9.8 某计算机的主频为 6MHz，各类指令的平均执行时间和使用频度如下表所示（表就不打出来了），试计算该机的速度（单位用 MIPS 表示），若上述 CPU 芯片升级为 10MHz，则该机的运行速度又为多少？

**解** 6MHz 的情况：

$$\frac{1}{0.6 \times 35\% + 0.8 \times 45\% + 10 \times 5\% + 1.4 \times 15\%} = \frac{25}{32} = 0.78125 \text{ MIPS}$$

如果升级到 10MHz，相当于主频提升  $10/6 = \frac{5}{3}$ ，速度提升为  $\frac{25}{32} \cdot \frac{5}{3} = 1.30208 \text{ MIPS}$