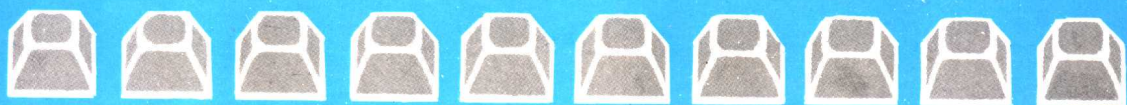


计算机应用能力培训教程

(初 级)



计算机基础知识



PC 基 本 知 识



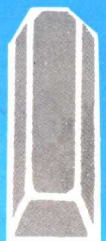
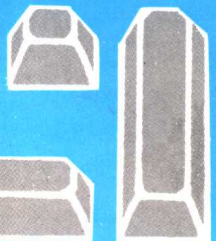
数 据 库 管 理 系 统



磁 盘 操 作 系 统 DOS



WPS 文 字 处 理 系 统



中国人事出版社

计算机应用能力培训教程

(初级)

安徽省计算机应用能力培训
考核工作办公室组织编写

主编	史斌宁	蔡智明	
编者	余庆云	何克东	陈银山
主审	鹿世金	楼诗风	

中国人事出版社

内 容 提 要

本书是一本有关计算机基础知识和基本应用能力的统编教材。是根据计算机应用能力考核要求编写的,也可作为各院校计算机基础课程的教材和各种短训班及自学之用。内容包括计算机的基本知识、原理,PC机的基本知识,磁盘操作系统DOS,汉字系统,字表处理软件WPS,数据库系统FoxBASE+等。从选材到文字都经多名专家反复讨论、审订,选材精细、合理,阐述深入浅出,内容全面、实用、准确,具有权威性、系统性,特别注意能力培养。书后还有十余个常用的有关附录可供查阅。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用能力培训教程:初级/史斌宁,蔡智明主编.

—北京:中国人事出版社,1996.6

ISBN 7-80076-912-7

- I 计…
- Ⅱ ①史… ②蔡…
- Ⅲ 电子计算机-操作-技术培训-教材
- Ⅳ TP3

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第12195号

中国人事出版社出版

(100028北京朝阳区西坝河南里17号楼)

河北省霸州市印刷厂印刷

新华书店经销

开本:787×1092/16 印张:15 字数:300千

1996年8月第1版 1998年10月第3次印刷

印数:13001—16000册

ISBN7-80076-912-7/G·265 定价:28.00元

目 录

第一章 计算机基础知识	(1)
1.1 计算机发展简史.....	(2)
1.1.1 早期计算机.....	(2)
1.1.2 电子计算机.....	(4)
1.2 计算机的基本结构和原理.....	(6)
1.2.1 硬件和软件.....	(6)
1.2.2 计算机的基本组成和运行.....	(6)
1.2.3 计算机是信息加工的机器.....	(8)
1.3 计算机的硬件组成.....	(10)
1.3.1 系统构成.....	(10)
1.3.2 存贮器.....	(11)
1.3.3 CPU	(13)
1.3.4 输入与输出.....	(15)
1.4 计算机软件基础.....	(16)
1.4.1 软件的基本概念.....	(16)
1.4.2 程序设计和语言.....	(16)
1.4.3 系统软件.....	(17)
1.4.4 应用软件.....	(18)
1.4.5 软件的层次关系.....	(18)
1.4.6 操作系统.....	(19)
1.4.7 软件的版权.....	(20)
1.5 数制与编码.....	(20)
1.5.1 数制.....	(20)
1.5.2 数制之间的转换.....	(21)
1.5.3 编码.....	(23)
习题	(25)
第二章 PC 机基本知识	(26)
2.1 PC 机概述	(26)
2.2 主机.....	(27)
2.3 外部设备.....	(29)
2.3.1 键盘.....	(29)

2.3.2	鼠标器	(32)
2.3.3	显示器	(33)
2.3.4	打印机	(34)
2.3.5	软盘存贮器	(36)
2.3.6	硬盘存贮器	(38)
2.3.7	CD 光盘	(39)
2.3.8	其它输入、输出设备	(39)
2.4	总线	(40)
2.5	PC 机的使用	(41)
2.5.1	PC 机工作环境	(41)
2.5.2	PC 机的系统参数设置	(41)
2.5.3	PC 机的启动	(46)
2.5.4	注意事项	(47)
	习题	(47)
第三章	磁盘操作系统 DOS	(48)
3.1	什么是 DOS?	(48)
3.1.1	DOS 的背景	(48)
3.1.2	DOS 的版本	(49)
3.1.3	DOS 的组成	(49)
3.2	DOS 的基本知识	(50)
3.2.1	文件	(50)
3.2.2	目录与目录结构	(51)
3.2.3	当前目录与路径	(53)
3.2.4	通配符、盘符、提示符	(54)
3.2.5	DOS 命令的操作方式	(55)
3.3	DOS 的启动与安装	(57)
3.3.1	启动的外部过程	(57)
3.3.2	启动的内部过程	(58)
3.3.3	DOS 的软、硬盘安装	(59)
3.4	DOS 的内部命令	(60)
3.4.1	目录操作命令	(61)
3.4.2	文件操作命令	(63)
3.4.3	其它常用内部命令	(66)
3.5	DOS 的外部命令	(68)
3.5.1	盘操作命令	(68)
3.5.2	文件备份命令	(70)
3.5.3	其它外部命令	(71)

3.6	批处理与系统配置.....	(72)
3.6.1	批处理命令文件.....	(72)
3.6.2	自动执行批处理文件 AUTOEXEC. BAT	(73)
3.6.3	系统配置文件 CONFIG. SYS	(73)
3.7	汉字磁盘操作系统.....	(74)
3.7.1	汉字操作系统的一般原理.....	(74)
3.7.2	UCDOS 的安装与启动	(76)
3.7.3	UCDOS 的常用操作	(77)
3.7.4	汉字输入方法.....	(80)
3.8	计算机病毒的基本知识.....	(83)
3.8.1	病毒的特点与症状.....	(83)
3.8.2	病毒的防治.....	(84)
3.9	网络环境下的 DOS 操作	(85)
3.9.1	网络的基本概念.....	(85)
3.9.2	网络下的基本操作.....	(86)
	习题	(87)
第四章	WPS 文字处理系统	(89)
4.1	WPS 系统简介	(89)
4.1.1	WPS 的硬件配置	(89)
4.1.2	WPS 的软件配置	(90)
4.1.3	关于本章中符号的说明.....	(90)
4.1.4	WPS 系统功能介绍	(90)
4.1.5	WPS 的一些基本概念	(91)
4.2	WPS 的启动和主菜单	(92)
4.2.1	启动 WPS 系统	(92)
4.2.2	WPS 系统主菜单简介	(93)
4.3	文件的编辑.....	(95)
4.3.1	WPS 的编辑窗口	(95)
4.3.2	WPS 操作命令的使用	(98)
4.3.3	光标的移动.....	(99)
4.4	文件操作	(100)
4.5	块操作	(102)
4.6	寻找与替换	(104)
4.7	编辑控制与制表	(107)
4.8	版面控制	(113)
4.9	打印控制	(115)
4.10	模拟显示与打印输出.....	(120)

4.11 窗口功能及其它	(125)
4.12 文件服务与文件帮助功能	(129)
习题	(131)
第五章 数据库管理系统 FoxBASE+	(133)
5.1 数据库系统概述	(133)
5.1.1 计算机如何管理数据	(133)
5.1.2 数据间的联系—数据库关系模型	(135)
5.1.3 数据库系统基本概念	(136)
5.2 FoxBASE+ 基础知识	(138)
5.2.1 FoxBASE+ 简介	(138)
5.2.2 FoxBASE+ 的安装和运行	(138)
5.2.3 FoxBASE+ 命令简介	(140)
5.3 数据库的创建	(142)
5.3.1 数据库结构定义	(143)
5.3.2 数据库结构显示	(145)
5.3.3 数据库结构修改	(146)
5.3.4 数据记录录入	(147)
5.4 数据库记录基本操作	(149)
5.4.1 基本概念	(149)
5.4.2 记录的定位	(155)
5.4.3 记录的显示	(156)
5.4.4 记录的修改	(158)
5.4.5 记录的删除和恢复	(160)
5.5 数据库排序操作	(161)
5.6 数据库索引操作	(162)
5.7 数据库统计操作	(165)
5.8 数据库复制操作	(166)
5.9 多工作区数据库操作	(168)
5.9.1 工作区的概念	(168)
5.9.2 数据库关联	(170)
5.9.3 数据库更新	(171)
5.10 FoxBASE+ 其它常用命令	(173)
5.11 FoxBASE+ 其它常用函数	(175)
5.12 FoxBASE+ 程序设计简介	(178)
习题	(179)
附录 1 DOS 命令表	(180)

附录 2	DOS 常见信息表	(183)
附录 3	WPS 的常用文本编辑命令	(186)
附录 4	WPS 错误信息及其含义	(189)
附录 5	FoxBASE+ 主要技术参数一览	(192)
附录 6	FoxBASE+ 操作控制键一览	(193)
附录 7	FoxBASE+ 命令一览	(195)
附录 8	FoxBASE+ 函数一览	(202)
附录 9	FoxBASE+ 出错提示信息一览	(205)
附录 10	基本 ASCII 码字符集	(209)

第一章 计算机基础知识

当今的时代是计算机技术高速发展的时代,计算机技术引发了一场信息革命,信息已如同物质一样成为生产和生活中必不可少的要素。计算机早已不再仅仅是少数科学家用于计算的工具,计算机技术已渗透到各行各业、各种应用领域、以至很多办公和生活用品中。在不久的将来,越来越多的信息都通过计算机获取、处理和管理,不会使用计算机就难以与别人交流。电子报纸、电子书籍、电子信函、电子公文、电子购物、电子游乐、电子办公、电子设计……等等,人们生活和工作中的大量事情都可以坐在计算机前办到,其中很多事情将只有通过计算机才能办到。计算机正成为政府和企事业单位进行日常办公和管理的基本工具。所有的文字工作,如文件、报告、通知、发言稿、条例、报表、汇报材料等,都通过计算机起草、审定、批阅、发布;而生产进度、经营情况、统计分析、人事档案等等,也都通过计算机管理和传送。计算机不仅可以提高个人的工作效率,更能提高整个单位和社会的运行效率。

现在人们对计算机已不再陌生,不过多数人看到的只是微型计算机,以至有人以为计算机都象这个样子。实际上,微型计算机仅仅是计算机大家族中的一员,甚至可以说是最简单的一种。除了微型计算机外,还有小型计算机(图 1.1),中型和大型计算机,巨型计算机。

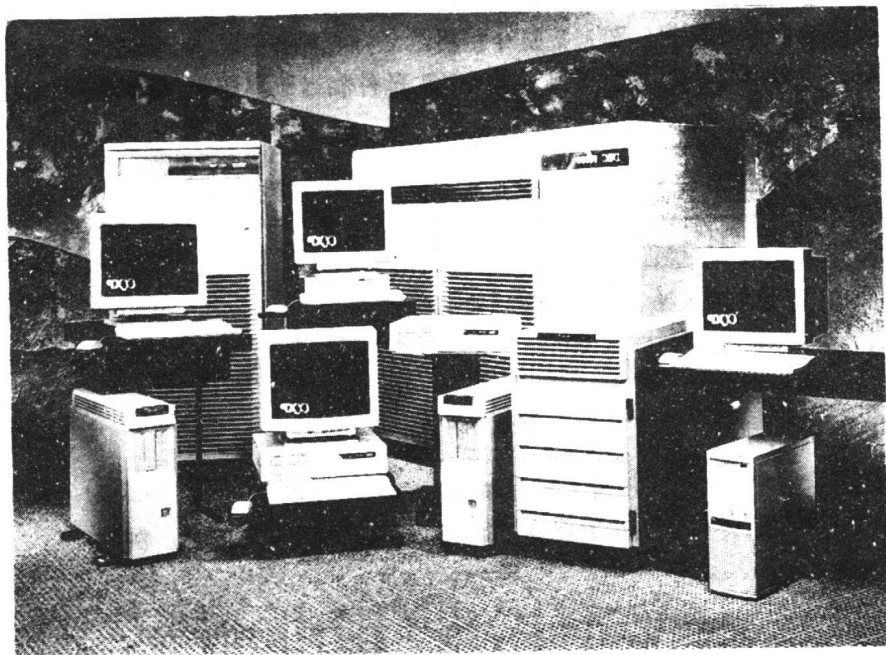


图 1.1 计算机系统

本章重点叙述和说明计算机的演变发展过程,计算机的工作原理,计算机的组成和结构。使大家能够更多地了解什么是计算机,计算机由哪些部分所组成,计算机是如何工作的。

1.1 计算机发展简史

人类在改造自然的历史长河中,不断地发明和创造出各种各样的工具:锄头延长了人的手臂,汽车比双腿跑得更快,望远镜使人看得更远,飞机让人飞到天空。计算机也是人类发明的工具,一种用来代替和延伸人类脑力劳动的工具,所以现在也常把计算机称作**电脑**。

人们在工作生活中经常遇到大量的计算问题,为了算得更快更准,人类一直孜孜不倦地发明和制作各种计算工具。如中国人发明了算盘,因为它制作简单、使用方便、价格便宜,至今仍有人对它情有独钟。十七世纪以来,欧洲人又发明和制造了多种可以进行加、减、乘、除四则运算的机械式计算机。著名的法国科学家帕斯卡(1623—1662)和德国数学家莱布尼兹(1646—1716)都曾致力于这种机器的研究,并在历史上留下了光辉的一页。机械式计算机加快了计算速度,提高了计算准确性,不过它们仍然要由人工一步一步操作它们去进行运算。所以它们实际上只是计算器,还不是计算机。

1.1.1 早期计算机

(1) 机械式计算机

1794年法国政府为了编制一本20万以内自然数的对数、三角函数数学用表,组织了一个数学专家小组,并由他们指导近百名计算员进行手工计算,整整花了两年时间才得以完成。这件事给英国人巴贝克(1792—1871)很大的刺激,他决心设计一种可以自动进行各种数学运算的机器,并把它取名为分析机。图1.2是分析机的结构框图,它的两个最主要的部件是运算部件和存贮部件。运算部件可以进行四则运算;存贮部件相当于草稿纸,用于存贮和记录常数、运算数据、中间结果和最终运算结果。

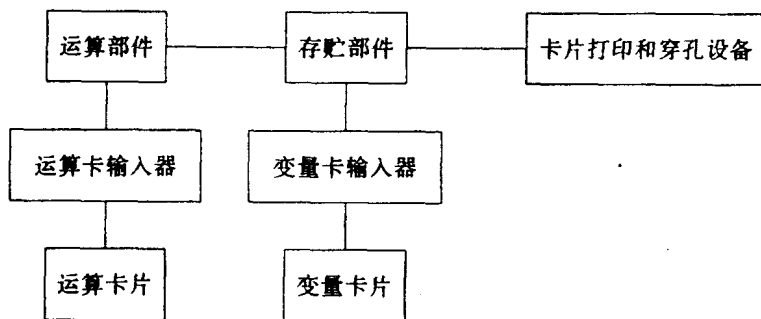


图 1.2 巴贝克分析机结构框图

数学上早已证明,任何复杂运算的求值都可以用四则运算来实现。例如

$$\text{圆面积} \quad S = \pi \times r \times r \quad (1.1)$$

$$\text{自然对数} \quad \ln x = 2 \left\{ \frac{x-1}{x+1} + \frac{1}{3} \left(\frac{x-1}{x+1} \right)^3 + \frac{1}{5} \left(\frac{x-1}{x+1} \right)^5 + \dots \right\} \quad (1.2)$$

式(1.1)是求圆的面积公式; π 是常数,其近似值为3.14; r 是半径,可以取任意正数。式(1.2)是自然对数计算公式, x 也是可以取任意正数的变量。与前式不同,这是一个无限多项相加的运算式,实际计算时只要后面的项小到可以忽略不计时就可以停止计算了。

运算卡片告诉运算部件进行什么运算。用现在的话来说,这就是**操作指令**,也即指挥运算

部件操作的命令,通常简称为指令。运算卡输入器把运算卡上的指令输入到运算部件,所以它是输入指令的设备。变量卡输入器则是数据输入设备,它把变量卡上的数据输入到存贮部件中。卡片打印和穿孔设备则用来把运算结果输出给人看。

下面举一个例子来看看分析机与计算器究竟有什么不同。

假如要计算半径从 10 开始到 99 为止的所有圆的面积。若用计算器做,则操作过程如下:

输入 3.14,输入“乘”,输入 10,输入“乘”,输入 10,输入“等于”,得到第一个圆面积。

输入 3.14,输入“乘”,输入 11,输入“乘”,输入 11,输入“等于”,得到第二个圆面积。

.....

.....

输入 3.14,输入“乘”,输入 99,输入“乘”,输入 99,输入“等于”,得到第九十九个圆面积。

九十九次循环,这是相当麻烦的过程。现在再看看用分析机怎么来做这道题目。

用变量卡片把 3.14、10 和 99 输入到存贮部件,假定分别存在 A、B、C 三个存贮单元中。运算部件要做的步骤如下:

- ① A 中的数据乘 B 中的数据,结果存到 D 中; $D = \pi r$
- ② D 中的内容乘 B 中的内容,结果再存到 D 中; $D = \pi r^2$
- ③ D 的内容通过输出设备打印出来;打印出 πr^2
- ④ B 中的内容加 1 仍然存在 B 中;半径增 1
- ⑤ 如果 B 的内容不大于 C 的内容,则重新从第①步做起(r 还没到 100),否则做第⑥步
- ⑥ 计算结束

表 1.1 计算圆面积的程序

这 6 步中每一步都是分析机可以执行的指令,象这样一连串的指令序列就构成了程序。先把这段程序记在运算卡片上,再输入到运算部件中。分析机按照排列的顺序一条一条执行指令,直至碰到第⑤条这种可以转到别的地方执行的指令,用现在的话称第⑤条是条件转移指令。在此例中,从①到⑤的程序被循环执行 99 次,每次计算出一个圆面积,直至全部算完。

由此可见,操作者首先把要计算的内容化为一连串的四则运算,并把这些运算指令记在运算卡片上,然后把运算要处理的数据记在变量卡片上。这个过程相当于现在的程序设计,不过比现在要麻烦得多。分析机启动后就自动、连续、有条不紊地读取运算卡片上的运算操作指令和变量卡片上被操作的数据,并按顺序执行这些指令,把需要的计算结果陆续打印在卡片上。

可见巴贝克的分析机与计算器的计算过程是一样的,但是它把人的一步一步操作变为一条条操作指令让分析机自己来做。所以说巴贝克的分析机与以前的计算机有本质的区别,它不是只能进行几种固定运算的机器,而是可以进行各种计算的通用计算机;它不需要每步都由人来操作,而是由计算机自动地完成全部计算。这种通用性和自动化完全得益于它可以输入程序,并按照程序的要求进行运算操作的能力。输入不同的程序,就可以实现不同的运算。

用机械结构来制造分析机是一项非常复杂和庞大的工程,巴贝克尽其后半生全部精力也只完成他宏伟计划的一小部分。虽然分析机最终未能完工,后人还是常把巴贝克的分析机作为最早的通用计算机。因为分析机通过执行程序来控制机器自动进行运算操作的思想,仍然是现代计算机的基本原理。

(2) 机电式计算机

巴贝克以后很长一段时期内关于通用计算机的研究几乎没有任何进展。直到二十世纪四

十年代,才由德国和美国各自独立地制造出可以真正使用的通用计算机,它们分别被命名为 Z3 和 Harvard Mark I。因为它们使用继电器作为运算部件,所以被称为机电式计算机。电的传输不仅简单而且速度远远高于机械,所以与机械式计算机相比机电式计算机的性能提高了很多。

1.1.2 电子计算机

采用电子技术制造的计算机叫电子计算机。严格地说,除了数字式的计算机外还有模拟式计算机。因为现在广泛使用的都是数字式的,所以现在大家所说的计算机都是指电子数字计算机。真正实用的计算机是从电子计算机开始的。尽管电子计算机已经有了五十年的历史,但是到目前为止尚没有其它技术可以取代电子技术,现在仍然是电子数字计算机的时代。

(1)电子管计算机

1906 年电子管问世,它的开关速度又大大超过继电器,科学家们很快就想到把它用于制造计算机。人们普遍认为第一台通用电子计算机是美国宾夕法尼亚大学于 1946 年建成的 ENIAC,这是美国陆军军械署为编制弹道特性表而投资开发的。ENIAC 使用 18000 只电子管,重 30 吨,占地 170 平方米,其功耗 150 千瓦,每秒钟可进行 5000 次加法运算。它完成一次 10 位数乘法约 3 毫秒(即千分之三秒),而仅仅比它早两年投入运行的机电式计算机 Harvard Mark I,完成同样的运算要花费 3 秒钟时间,整整快了一千倍!这充分显示了电子技术的威力。但是 ENIAC 也非常脆弱:它平均每 7 秒钟就要爆毁一个电子管,有 100 多名维修工程师手拿电子管随时准备冲到楼上楼下进行紧急抢修。尽管如此,人们还是对她恩爱有加,毕竟它的速度比人工快了许多万倍!

一般把电子管制成的计算机称为**第一代计算机**。ENIAC 作为初期产品仍然采用十进制数,在结构上与巴贝克的分析机也基本上一样,仅仅因为采用了电子管技术就取得了巨大的成功。ENIAC 的设计者之一,匈牙利出生的数学家冯·诺曼(1903—1957)是计算机发展史上最有影响的人物。他在以后几台计算机设计中阐明的思想,为现代计算机的发展奠定了基础,以致后人把他尊称为计算机之父。尽管现在计算机已取得了飞速的发展,但是一直没有突破冯·诺曼计算机的体系结构。

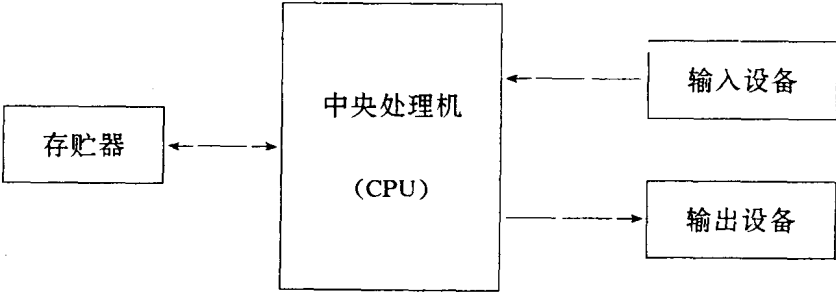


图 1.3 第一代计算机结构简图

图 1.3 是第一代计算机的基本结构框图。**存贮器**(Memory)用来存放程序和数据。输入设备(卡片阅读机)的作用是输入程序和数据。程序和数据不再象图 1.2 那样分别编写和输入,而是可以同时输入并存放在同一存贮器中。输出设备主要是打印机,其作用是把处理结果打印出来。计算机的核心部件是**中央处理机**(Central Processing Unit 简称 CPU),由它来执行存贮器中

的指令。执行指令的过程就是运行程序的过程,计算机的全部运行就是通过 CPU 执行一条条指令来完成对存储器中数据的运算操作以及对输入输出设备的控制。

在第一代计算机中采用了**二进制数**来代替了原来的十进制数。二进制数是只有 0 和 1 两种符号构成的数(详见 1.5 节)。它不象十进制数有 0 到 9 十种符号,逢十进一。而是逢二进一,所以叫二进制数。电子器件实现开和关两种状态以表示 0 和 1 两个数远比表示 0 到 9 十个数来的容易,既简化了线路也提高了速度。所以自从使用了二进制数以后,到目前为止所有的计算机都毫无例外地采用了这一技术。

(2)晶体管计算机

1948 年美国贝尔实验室发明了晶体管。由于晶体管的功能与电子管基本上一样,但是体积小、功耗低、更耐用而且成本低,所以很快就被用于取代电子管制成晶体管计算机。一般把晶体管计算机的时期(约为 1955 年至 1964 年)称为**第二代计算机时期**。

(3)集成电路计算机

集成电路是一种把晶体管做得很小、并把很多晶体管制作和封装在一块芯片上的技术。一般把每片有 10 只以内晶体管的芯片叫**小规模集成电路**,有 100 只以内的叫**中规模集成电路**。用中小规模集成电路取代原来分立的晶体管所制作的计算机被称为**第三代计算机**。集成电路使计算机体积更小、速度更快、存储容量更大、可靠性更高。

集成电路的出现,使计算机一方面继续向增强功能、提高速度、扩大容量的大型化方面发展,同时出现了另一个分支,即**小型计算机**。小型计算机虽然体积小,功能相对较弱,但是与上一代的大型机相比却毫不逊色。因为价格低,从而迅速推动了应用,使计算机从单纯的科学计算进入商务管理、工业控制等领域。需求扩大使计算机得以形成批量生产。

处理速度是计算机最重要的指标。在计算机发展过程中,电子技术、微电子技术的发展使构成计算机的基本元器件体积越来越小、密度越来越高、速度越来越快、数量越来越多,这是推动计算机处理速度加快、性能提高最基本的因素。

(4)大规模、超大规模集成电路计算机

1970 年**大规模集成电路**问世,使单个芯片上的晶体管数达到数百数千个。七十年代后期,微电子技术的继续发展使单个芯片上可集成几万个晶体管,又被称之为**超大规模集成电路**。采用大规模超大规模集成电路构成的计算机叫**第四代计算机**。

现在存储器芯片的集成度已达到单片几亿个晶体管,这种发展势头仍在继续保持下去,速度之快使人们不再试图用什么形容词来修饰集成度的规模,也放弃了集成度每提高上百倍就命名新一代计算机的做法。八十年代日本曾投入大量人力、耗资近五十亿美元开发高度智能化的计算机,并取名为**第五代计算机**。但是十多年未获成功。虽然现在没有叫出第五、第六代计算机,并不是说近二十多年来计算机没有达到“改朝换代”的程度。现在的**巨型计算机**已达到每秒钟几千亿次加法运算的速度,比第一台电子计算机 ENIAC 快了七千万倍!所谓“巨型”不是指体积,而是指功能、指存储容量和运算速度,若论体积反倒比 ENIAC 小很多倍。

(5)微型计算机

大规模集成电路的出现使人们能够把整个处理机制作在一块集成电路芯片上,整个计算机做在一块或几块电路板上,从此揭开了**微型计算机**发展的序幕。因为微机价格低、体积小、使用方便,所以很快普及到各种单位,微机应用也迅速渗透到各种领域。

美国 IBM(国际商业机器制造公司)是全世界最大的计算机生产厂家,它主要从事大型计

算机的研究和开发,其技术水平一直处于世界领先地位。IBM 在众多微机纷纷问世的时候,于 1981 年研制出自己第一台微型计算机 IBM PC,很快又推出了 PC/XT、PC/AT,形成了功能越来越强的 PC 系列机型。IBM 在发展 PC 系列机时,采取了与别人不同也与自己以前完全不同的策略,即采用了开放式的结构。它把有关技术资料公布于众,因此吸引了很多公司和个人都投身到 PC 机软件开发的行列中来,使 PC 机成为软件最丰富、使用最方便的机器,这样又吸引了更多的用户。

火爆的 PC 机市场不仅引诱很多计算机公司转向 PC 机的生产开发,而且驱使许多新的计算机公司和企业纷纷成立,它们围绕着 PC 机的芯片、卡板、主机生产以及软件开发,形成了前所未有的庞大群体。使 PC 机的品种越来越多,功能越来越强,价格越来越便宜。美国微软(Microsoft)公司正是以开发 PC 机软件为契机,由二、三个人起家用短短十来年的时间便发展成为全球头号软件公司。自八十年代后期以来,除了美国苹果电脑公司(Apple)尚有一席之地外,其它非 PC 系列的个人电脑都退出了历史舞台。几乎唯有 PC 机一花独秀,稳步的从 386、486 又发展到现在的 586、686 机型。

有人作过比喻,如果汽车也能以计算机的发展速度来提高性能和降低价格,那么今天最先进的汽车应当只卖一盒火柴的价格。人比其它动物更强大,其主要原因是人的大脑比其它动物发达,计算机之所以发展这么快,恐怕跟计算机是辅助人类脑力劳动的工具分不开的。计算机最初是为了提高人的计算能力,所以叫计算机。现在计算机的主要应用领域已不再是计算,它能取代更多的脑力劳动,所以又被称为电脑。微电子技术和应用需求的推动促进了计算机技术的高速发展,而计算机广阔的前景和巨大的市场又反过来刺激着微电子技术的更快发展。

1.2 计算机的基本结构和原理

1.2.1 硬件和软件

计算机与其它机器之间最大的区别在于它是一种可以执行程序的机器,并且由程序来决定机器的行为。计算机的一切有形部分,如元器件、电路板、显示器、电源等等,所有看得见摸得着的部分称为**硬件**。光有硬件的计算机叫“裸机”,它什么事也干不了。当裸机中装入了程序,才成为一部真正的计算机。只有当计算机运行程序的时候,才能显示出它的全部生命力。

因为程序是无形的又是可塑的,所以被称为**软件**。硬件加软件才能构成完整的计算机,缺一不可。其间的关系很象传说中灵魂寄寓于躯体一样:躯体完成各种动作,而这些动作都是由灵魂来操纵和控制的。缺乏知识的人通常只能干些粗笨简单的活儿;掌握的知识多了,能够胜任的工作范围就大了。软件就是计算机的“知识”,如果只装有少许简单的软件,计算机就象个“低能儿”;同样的硬件,如果配上出色的软件,它就会变得才华横溢。

1.2.2 计算机的基本组成和运行

(1) 计算机的组成

从功能划分来考虑,计算机硬件主要由三大部分所组成:**中央处理机**(Central Processing U-

nit 简称 CPU)、存储器(Memory)和输入输出(Input Output 简称 IO)设备。图 1.4 给出了它们之间的联接关系。

CPU 是计算机的核心部件,其基本功能是运行存储器中的程序。CPU 由两部分组成,程序控制部件和算术逻辑部件。程序控制部件的作用是控制程序的执行,它主要负责从存储器中取出指令、解释指令。算术逻辑部件的作用是执行指令,它主要负责算术和逻辑运算。CPU 每次从存储器取出一条指令执行完后,立即再从存储器中取出下一条指令,开始第二条指令的执行。CPU 无时无刻不在执行指令,每执行一条指令就完成一种操作。人们通过设计程序把需要操作的内容变为 CPU 可执行的指令序列。CPU 不断地执行指令就可完成对存储器中数据的运算操作以及对输入输出设备的控制。

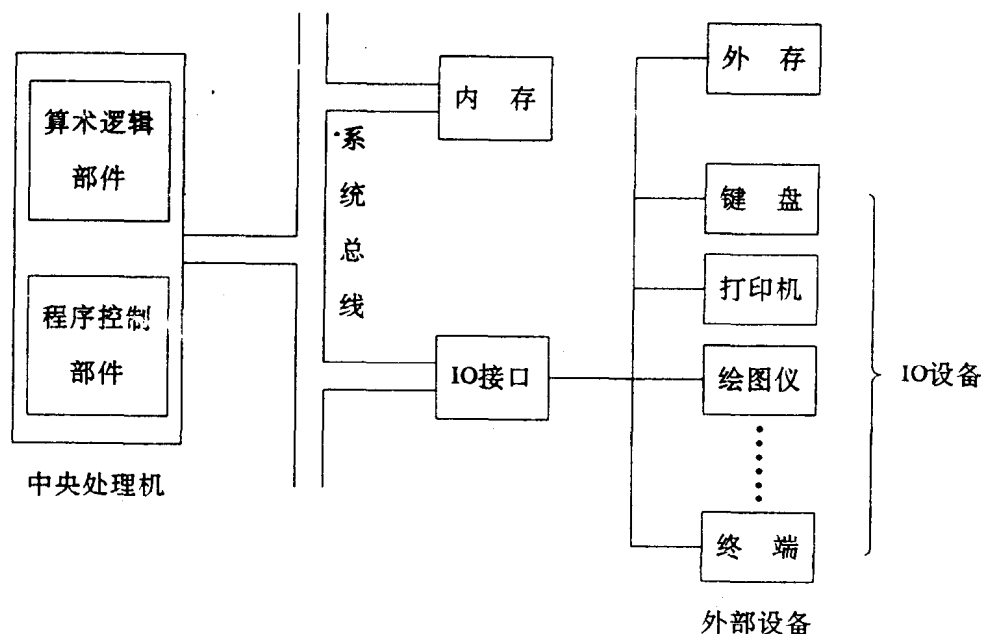


图 1.4 计算机系统结构简图

存储器相当于计算机中的仓库,它的作用是存放程序和数据。存储器由许许多多存储单元构成,例如几千个、几万个、几百万、几万万或更多。一个存储单元可以存储一个八位(bit)二进制数,称为一个字节。程序和数据都以二进制数的形式一个字节一个字节存放在存储器中。存储器分为内存和外存,内存是可以直接与 CPU 打交道的存储器,更准确的说法是 CPU 可以随机访问的存储器。所谓“访问”就是指 CPU 从存储器中取出程序或数据(称为读操作),或者把数据存入存储器(称为写操作)。外存是内存的扩充,它比内存有多得多的存储单元,但是它不能直接与 CPU 打交道。必须先把外存中的程序或数据装入内存后,CPU 才能执行或存取数据。

IO 设备是计算机与外界联系的纽带,其中最主要的就是提供与人的联系。所以最常见的输入设备是人把信息输入给计算机的键盘、鼠标等;最常见的输出设备是把计算机处理好的信息输出给人的显示器、打印机等。IO 设备通常只有在 CPU 的控制下才能进行输入输出操作,而 CPU 对 IO 设备的控制作用也是通过执行程序实现的。因为 IO 设备传输数据的速度比 CPU 慢得多,而且传输数据的方式也不同于 CPU,所以在 CPU 和各种 IO 设备之间增加了一种叫 IO 接口的部件,使 CPU 能够以更简便的方式、花费更少的时间与外设交换数据。外存也是通过

接口部件连到计算机。

CPU 通过系统总线与内存及 IO 接口连接起来。总线是一组信号线,它包括了一定数量的数据线、地址线和控制线。

数据线用来在 CPU 与内存和 IO 接口之间传输数据。数据线的线数被定义为**数据带宽**或**总线宽度**,它反映了总线上一次传输数据的位数,显然位数越多传输速度越快。数据带宽通常是按 8 位、16 位、32 位、64 位这样翻番的方式增加。

地址线用来确定 CPU 与哪一个存贮单元或哪一个 IO 接口单元进行数据交换。就象邮递员投递信件是根据门牌号码来寻找地址那样,计算机把所有存贮单元和 IO 接口单元都分别给编了一个号码,或者说分配了一个**地址**,CPU 通过地址线来确定要访问的单元。地址线的多少反映了计算机能够直接寻址的存贮单元(可含 IO 接口)的数量,一般称之为**寻址空间**。

控制线是多种控制信号的组合,它至少包括这样几个信号,如读信号、写信号、时钟信号。读写信号用来控制数据的传输方向:是从 CPU 写入存贮器还是从存贮器读到 CPU 中来。时钟信号用于 CPU 与被访问单元之间的时间同步:当一个发送数据后另一个必须立即接收,否则数据就会丢失或出错。

可见系统总线是连接计算机中各硬件设备,并使它们能够有条不紊协调运行至关重要的部件。

(2) 计算机的运行

计算机只要一开机就一定在执行程序,除了执行程序,计算机什么事也不会干。执行程序的过程仅仅是以下四个过程的不断循环,永不止息。

①. CPU 按指定的地址从存贮器中取出指令

②. CPU 执行这条指令

每次执行指令只会是以下几种操作之一或二

I. 从指定存贮单元或 IO 接口单元取出数据

II. 将数据写入指定的存贮单元或 IO 接口单元

III. 对数据进行算术运算或逻辑运算

③. CPU 计算下一条指令在存贮器中的地址

(在大多数情况下,下一条指令的地址紧接着一上条指令的地址,也就是说程序主要是顺序地一条一条执行的。除非遇到转移指令,如表 1.1 中第⑤条)

④. 返回到第一步开始下一个取指令执行指令周期

可见计算机的运行过程就是执行程序的过程。CPU 不断地从存贮器中取出指令执行指令,通过执行指令完成对存贮器中数据的加工,通过执行指令实现对 IO 设备的操作。以上过程很简单,每条指令能干的事情很少,但是滴水可以穿石,计算机就是靠高速地、大量地执行简单的指令来实现复杂的功能。虽然乌龟一步只能爬一厘米,如果它一秒钟能爬一十亿次(现在最快的计算机比这还要快)那么乌龟每秒可以绕地球 25 圈!速度可以创造奇迹,所以计算机的发展一直以提高速度为主要目标。

1.2.3 计算机是信息加工的机器

关于“信息”目前尚无统一的定义。其中一种定义是:信息是客观世界中各种事物发出的消息、数据和信号中所包含的表征该事物的内容。例如苹果是球形的、有香味、吃起来甜而脆

……,这些就是苹果发出的信息。要了解一个企业,也是从它发出的信息:名称、产品、产量……等等得出的。人对自然界和社会的认识都是通过它们发出的各种信息得来的。

以前只有人脑可以处理信息。既然计算机可以帮人计算,为什么不能用计算机来加强人对信息的处理能力?!但是计算机中装的只有程序和数据,要想用计算机来处理信息,首先要把信息表示成数据。

日常生活中人们常用数字来表示其它信息。在赛马场上,马都给编了号。熟悉的人都知道5号是名叫“旋风”马的代码,6号是“雪花”马的代码。5号、6号本来没有明确的意义,可以是日期、可以是门牌号码,也可以是衣服的尺码。但是在特定的场合下,例如在这个赛马场,5号就是“旋风”马,6号就是“雪花”马,它们之间已经建立了一一对应的关系。在计算机中也采用了这种方法。因为在计算机中只能使用二进制数,所以在计算机中人们用二进制数来表示各种各样的信息。

一般来说数据和它表示的信息之间的对应关系只有在特定的环境下才能确定,在计算机中是由程序来确定的。在不同程序中可以把5定义为“旋风”马,可以用5表示“红”色,当然也可以用5代表数字“5”。这样做显然使信息的表示很混乱,为了便于信息的交换,就要规定一些信息表示的标准编码。例如ASCII码(American Standards Code for Information Interchange 美国信息交换标准码)是一种国际通用的编码,它为0到9十个数字、大小写英文字母及部分常用符号规定了代码。国标码则是我国制定的标准,它主要是为6千多个常用汉字规定的代码。这些标准的建立为软件开发和应用提供了极大方便。例如,大写英文字母A和数字5的ASCII码分别是65和53。无论什么计算机在运行什么程序,只要向打印机、终端、绘图仪等输出这两个数,这些外设就会分别打印、显示和画出一个大写英文字母A和数字5。

通常把不是用来表示大小概念的数据叫**非数值性数据**,计算机中大量的数据都是非数值性的,如文字、图像、声音。人们也正在为声音、图形、图像等信息的数据表示建立标准,但是还没有统一起来。

前面提到计算机中只有二进制数,现在可以认为这些二进制数都是信息。为了便于掌握,用下图概括了计算机中信息的类型:

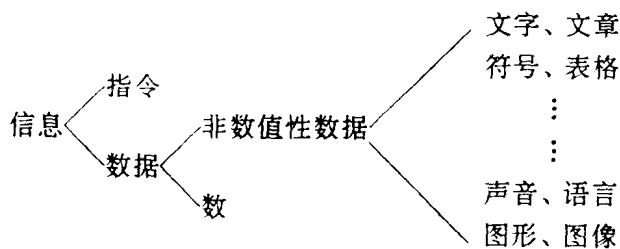


图 1.5 计算机中的信息分类

由此可以说,计算机是一种专门用来储存和加工信息的机器。输入给它的是原始信息,包括各种自然信息和社会信息。输入设备把原始信息变为量化的信息——数据。计算机对这些数据加工处理,把结果送到输出设备。最后由输出设备把这些加工后的数据化信息变为人们熟悉的或希望的信息形式提供给人们。例如用键盘输入文字,计算机能打印出多种字型字体排版优美的文章;输入一组数字,它能显示出各种分类统计报表。对输入的信息如何处理,要计算机产生什么样的信息,这完全取决于所运行的程序。

早期的计算机只能输入数字、处理数字,后来发展到可以输入和处理字母、符号、文字、图