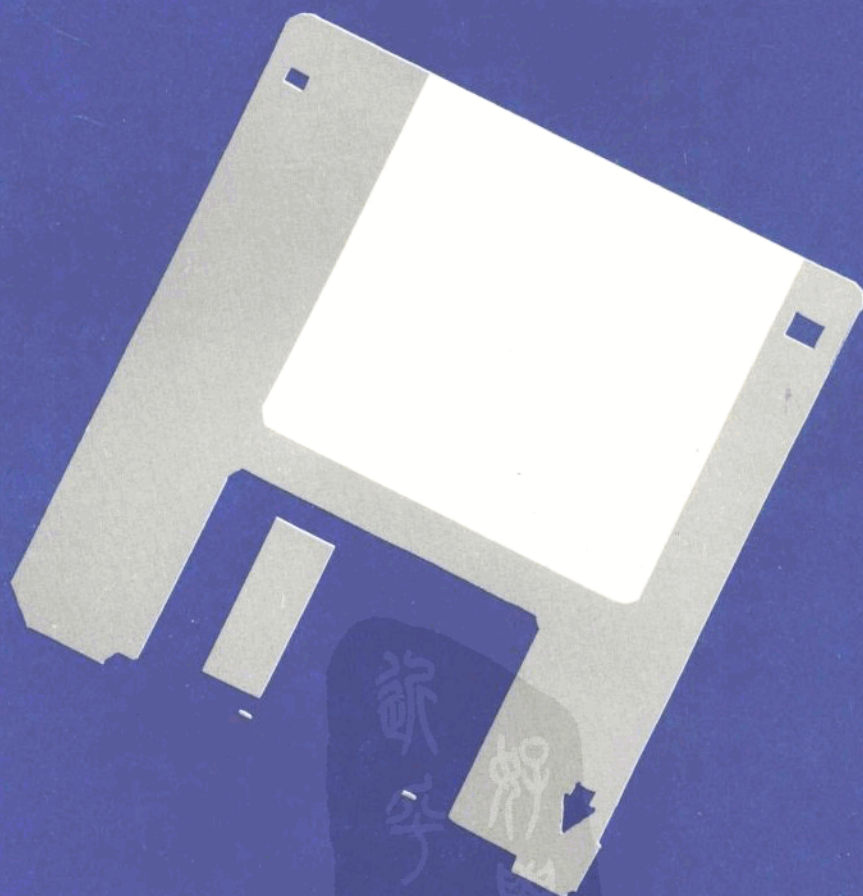


微型计算机应用基础

王晓峰 陈爱光 主编



东北大学出版社

前 言

本书根据国家教委制定的“计算机应用基础”课程的主要教学内容和基本要求,以及“全国计算机等级考试大纲”编写。内容包括计算机的基本概念、系统组成、信息的计算机内部表示,微型计算机基本操作,汉字输入方法,文书编辑,程序设计的基本知识以及数据库管理系统的概念与程序设计等。

全书共分九章。第一章介绍计算机的基本知识,计算机发展与应用,数值与符号在计算机内部的表示,微型计算机的系统结构与组成,微型计算机的软硬件基础知识以及程序设计的基本概念与方法。第二章介绍微型计算机的基本操作,操作系统的启动、键盘与指法训练。第三章介绍DOS操作系统的概念与使用,磁盘操作,文件操作、目录操作以及系统配置,硬盘管理等磁盘操作系统的各种命令与使用方法。第四章介绍汉字信息处理的概念,汉字信息存贮及五笔字型、拼音输入等汉字输入方法。第五章介绍WORD STAR 汉字编辑软件的基本操作,文书编写、修改、打印。第六章介绍WPS桌面排版系统的操作与使用、命令菜单使用,编辑文本,文件操作,打印输出,版面控制等。第七章介绍微型计算机的维护与保养,计算机病毒的有关概念,防治计算机病毒的方法及常用检测和消毒软件的使用方法。第八章介绍新型操作系统界面WINDOWS的概念与操作方法。第九章介绍FoxBASE程序设计,数据库管理信息系统的概念,数据库的种类,关系数据模型,用数据库语言设计程序的方法。

全部讲授约需要100~120学时左右(含上机实验学时)。对于60学时左右的课程安排可讲第一章至第七章,其中第一章为全书的基础,第五、六章介绍文字处理软件操作知识与方法,可选择讲授一种。文科及企管专业可继续学习第九章。第八章可根据学时与实验条件选讲。

本书由王晓峰同志编写第一章和第七章,陈爱光同志编写第三章和第八章,修桂华同志编写第四、五、六章,张柏秋同志编写第九章,高巍同志编写第二章。王晓峰同志负责全书整体结构设计,组织各部分内容的编写和审核。

在本书的编辑和出版过程中得到了东北大学出版社的大力支持,在此表示感谢。

由于编著者水平有限,错误和不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

1994年10月

目 录

第1章 计算机基础知识	
§ 1.1 计算机发展与应用	(1)
§ 1.2 数据在计算机内部的表示	(3)
§ 1.3 微型计算机系统组成	(8)
§ 1.4 微型计算机程序设计基础知识	(16)
第2章 微型计算机基本操作	
§ 2.1 PC 机的开机与关机	(21)
§ 2.2 DOS 系统的构成和启动	(21)
§ 2.3 键盘及指法训练	(23)
第3章 DOS 操作系统的使用	
§ 3.1 操作系统概述	(30)
§ 3.2 MS-DOS 的基本组成及功能	(31)
§ 3.3 基本概念	(32)
§ 3.4 磁盘操作命令	(37)
§ 3.5 文件操作命令	(47)
§ 3.6 目录操作命令	(62)
§ 3.7 其它一些常用命令	(70)
§ 3.8 输入/输出重定向	(75)
§ 3.9 打印管理	(84)
§ 3.10 批处理	(86)
§ 3.11 系统运行环境配置文件	(99)
§ 3.12 硬盘系统的使用与管理	(111)
§ 3.13 系统管理	(122)
第4章 汉字信息及输入方法	
§ 4.1 汉字信息存贮与处理	(124)
§ 4.2 汉字的输入	(124)
第5章 WORD STAR 汉字文字编辑软件	
§ 5.1 基本操作	(135)
§ 5.2 与移动光标有关的功能键及操作键	(136)
§ 5.3 文书的编写与修改	(136)
§ 5.4 文章版面设计与自动调整	(142)
§ 5.5 表格的构成	(144)
§ 5.6 文书打印	(145)
第6章 WPS 桌面排版系统简介	
§ 6.1 Super-CCDOS 汉字操作系统简介	(149)

§ 6.2	WPS 文字处理系统的使用	(150)
§ 6.3	命令菜单的使用	(152)
§ 6.4	编辑文本	(153)
§ 6.5	文件操作	(155)
§ 6.6	块操作	(156)
§ 6.7	查找与替换文件	(157)
§ 6.8	文本编辑及制表	(159)
§ 6.9	模拟显示与打印输出	(160)
第 7 章 微型计算机的维护与病毒防治		
§ 7.1	微型计算机的维护与保养	(168)
§ 7.2	计算机病毒及其防治	(168)
§ 7.3	常用检测和消毒软件的使用方法	(170)
第 8 章 Windows 操作系统		
§ 8.1	Windows 的特点	(177)
§ 8.2	Windows 的基本组成及主要功能	(178)
§ 8.3	Windows 的安装、启动和退出	(184)
§ 8.4	窗口的类别与操作说明	(186)
§ 8.5	菜单操作	(190)
§ 8.6	窗口操作	(193)
§ 8.7	对话框的操作	(198)
§ 8.8	Windows 帮助的使用	(205)
§ 8.9	应用程序的操作	(208)
§ 8.10	剪贴板的应用	(213)
§ 8.11	文件操作	(217)
第 9 章 Foxbase+ 程序设计		
§ 9.1	数据库管理系统概述	(221)
§ 9.2	数据类型、常量、变量、函数和表达式	(224)
§ 9.3	数据库的基本操作	(250)
§ 9.4	数据库记录的定位和编辑	(255)
§ 9.5	数据库文件的分类和排序	(259)
§ 9.6	数据库记录的统计	(264)
§ 9.7	多重数据库操作	(266)
§ 9.8	数据库辅助操作命令	(271)
§ 9.9	基本程序设计	(275)
§ 9.10	数组	(284)
§ 9.11	子程序	(289)
§ 9.12	格式输入、输出与菜单程序设计	(296)
附录 1、常用字符与 ASCII 代码对照表		
附录 2、Foxbase+set 命令组表		
附图 五笔字型键盘字根总图		

第1章 计算机基本知识

计算机是按照预定程序自动进行数据和信息处理工作的计算工具。根据计算机工作原理和采用的器件,计算机可以分为电子数字计算机、电子模拟计算机、模拟数字混合计算机、光学计算机以及神经计算机等多种类型。电子数字计算机发展迅猛,应用较广泛一般人们习惯简称为“计算机”。本书所说的计算机均指电子数字计算机。

§ 1.1 计算机发展与应用

1.1.1 计算机的发展历史

世界上第一台电子计算机诞生于1946年,它是由美国陆军阿伯丁弹道实验室、宾夕法尼亚大学的J. P. Eckert 和 J. W. Mauchly 等人共同研制出来的。由于弹道轨迹计算的需要,这台计算机主要用于数值积分,因此取名为电子式数值积分计算机(Electronic Numerical Integration Computer)英文缩写为ENIAC。这是一台以真空电子管为主要电子元件的数字电子计算机,共约用了18000只电子管,耗电140千瓦,重达30吨,加法运算约200 μ s,乘法运算需2.8毫秒(ms)。

美国数学家J. Von Neumann 等人总结了ENIAC的实践,于1946年6月发表了《关于电子计算机的逻辑设计的初步讨论》的论文,提出了一个存储程序通用电子计算机方案EDVAC,为现代计算机理论体系奠定了基础。EDVAC是电子离散变量计算机的英文缩写。该方案把计算机分成五个部分:输入器、运算器、控制器、存储器和输出器。它对ENIAC的改进主要有两点:一是采用了二进制;二是把指令和数据都存储起来,让机器能自动地执行程序。一般称这种结构体系为冯·诺依曼型计算机。现代的数字电子计算机基本上都是按照该理论基础设计的。

从ENIAC计算机诞生以来,由于电子元件的飞速发展,到现在计算机已经经历了四次较大的改变,一般划分为四个时代。从1946年到1957年,以电子管作为计算机的基本元件,称为第一代计算机,也叫电子管计算机时代,这个时代的计算机体积庞大、耗能多、运算速度慢、存储容量小、可靠性差、价格昂贵,一般只用于科学计算和军事等方面。从1958年到1964年,以半导体晶体管作为计算机的基本元件,称为晶体管计算机时代,为第二代计算机。同电子管相比,晶体管具有耗能少、体积小、速度快等优点。从1965年到1970年,采用半导体集成技术,以集成电路为主要元件,称为集成电路时代,也是计算机发展的第三代。由于把许多逻辑电路集成在一块只有几平方毫米的硅片上,从而使体积变小、功耗降低,可靠性大大提高,使计算机实现了小型化。1970年以后,为大规模集成电路计算机时代。用大规模集成电路作为主要电子元件,使计算机在体积、重量、耗电量、运算速度及可靠性等方面比以前的计算机大有改进,达到了新的水平。特别值得指出的是在70年代出现的微处理器,使得计算机在性能价格比上,迈上了一个新的台阶,对计算机的发展具有极其重要的意义。

1.1.2 微型计算机发展概况

计算机从体积、存储容量和速度上可分为巨型机、大型机、中小型机和微型机等不同类型。人们常常提到的“微型电脑”、“个人计算机(PC)”、“家庭计算机(Home Computer)”、“智能终端(Intelligent Terminal)”等等都是指微型计算机。微型计算机是以微处理器为核心的计算机。

1971年美国Intel公司在—块硅片上制成了第一块单片微处理器I4004,标志着微型计算机的诞生。虽然I4004只有4位字长,功能也很简单,甚至不很完善,但由于它造价低廉,应用灵活,以单片微处理器为核心的微型计算机得到迅速发展。现在的微型计算已经具备有1位、4位、8位、12位、16位及32位等不同字长、不同功能的各种系列。例如: Intel公司生产的微处理器有I4004、8080、8086、80286、80386、80486等系列产品,以这些微处理器为核心可构成各式各样的微型计算机。例如,美国IBM公司生产的PC机(个人计算机),PC/XT机、PC/AT机等等。把微型计算机制造在一块印刷线路板上就构成了单板机。利用集成技术把它集成在一块硅片上就构成单片机。这些单板机或单片机再同其它元器件构成新的系统就是所谓的智能机器。例如,智能仪表、智能洗衣机、智能收录机等等。

1.1.3 计算机的发展趋势

随着新材料、新技术和新工艺的发展,计算机正在向巨型化、微型化、网络化、智能化发展。

所谓巨型化,是指向高速度、大容量的巨型计算机系统发展。巨型机往往是一个国家实力的象征。同时也是高技术、国防类端技术等方面研究、设计及数据处理的需要。例如,人造卫星、航天飞机、宇宙飞船、新型导弹、核武器、卫星图象处理、地震及天气预报等都需要用相应的巨型计算机系统。

微型化是指向微型计算机发展。微型计算机具有体积小、重量轻、功耗小、可靠性高的特点。微型计算机被广泛地应用于国防、军事、工业、交通运输、商业、医疗、出版印刷等各个方面,并且进入家庭,使家庭生活走向新的电子化时代。微型计算机的发展为计算机的普及立下了汗马功劳。

网络化是指建立计算机网络。把多台计算机通过通信线路连接起来,使各种计算机资源共享,处理能力大大提高。计算机网络有局域网、全国性网络、国际性网络等不同规模。计算机网络是计算机技术同通信技术相结合的产物。

智能化是指计算机向智能模拟发展。将来的计算机不但能计算,而且能说话、识别图象文字、解答题等等。特别是通过智能化计算机的研制与发展,人们正突破冯·诺依曼模式,开发出新的计算机结构和理论。例如并行计算机理论,神经计算机等。

1.1.4 计算机的应用领域

现代计算机几乎应用到人类生活所涉及的一切领域。概括地讲,主要归于五个方面:

1. 数值计算

利用机械电子装置,解决科研生产中遇到的各种数值计算问题,可以说是人们最初发明计算机的原始动力。因此用计算机作科学计算是其最为直接的应用。当然随着时代的发展,今天的数

值计算已经不仅仅是计算弹道轨迹和数学用表,而是包括导弹、卫星、航空、航天、地震和天气预报、产品设计、作业调度等各个领域、各个学科中的所有科学计算。

2. 自动控制

利用计算机进行生产过程的实时控制和自动控制,可以提高产品质量的成品合格率,改善劳动条件,降低生产成本。使用计算机作控制器的核心装置,可以完成人类无法直接控制的各种工作,如卫星的发射,返回、精密准确的切割,部件加工及过程控制等。

3. 事务处理

主要是利用计算机对数据的加工、处理能力,对企事业单位的事务性数据进行管理。以计算机为主要工具,建立管理信息系统、办公自动化系统及各种调度指挥系统等等。

4. 辅助设计

利用计算机的计算和逻辑判断、选择、图象处理等功能,帮助人们完成产品及工程设计工作。

5. 人工智能

利用计算机的符号处理和信息加工能力,模拟人类的思维活动,所建立的计算机信息处理系统能呈现出与人类的智能行为如理解语言、学习、推理和解决问题等有关特性。

§ 1.2 数据在计算机内部的表示

1.2.1 数据和信息

计算机是一种能接收数据并把它加工成信息的机器。数据是事实或观察的结果,而信息是人们对数据进行解释所得到的某种意义。

我们通过观察下面一个例子,可以发现数据与信息之间的关系。在中世纪的欧洲,有一位天文学家 Tycho Brahe(第谷·布拉赫),他用了毕生的精力观察和记录行星的位置,并且将火星在太空中的某个确定位置汇集成册。但是他从来都不十分明确这些数据意味着什么。他的继承人 Johannes Kepler(约翰尼斯·开普勒)花了一生的大部分时间去处理布拉赫留下来的数据,完成了冗长的计算,重新组织观察结果,最后他证实了火星的轨道类似于一个椭圆的设想。于1621年发表了他的行星运动定律。

开普勒定律是从布拉赫数据经过处理得到的有意义的信息,用这些信息能预言行星的运动情况。而原始数据在未经组织和完成计算以前,是无结构的事实,意思不清楚,没有什么用处。

因此,数据与信息对人们来说是两种不同的东西。但是对计算机来说,因为其本身没有智能,数据和信息是无法分清的,有时把数据和信息等同起来。其实,加工数据成为有用的信息,必须要由相应的程序来完成。关于计算机的程序问题将在后面介绍,我们这里首先要解决数据和信息在计算机内部的表示问题。

计算机所处理的数据主要有两类:数值和文字符号。在计算机中,前者用二进制形式存储和运算,后者用编码表示。

1.2.2 二进制和二——十进制之间的转换

在日常生活中,人们习惯于十进制数值计算。而在计算机中,一切数值都以二进制形式存储和计算。计算机要把输入的十进制数转换为二进制数,进行加工处理后,再转换为十进制数输出

给人们。

二进制数是逢二进一的计数制，只有数字 0 和 1。二进制数和十进制数的对应关系如表 1-1 所示。

表 1-1 二进制和十进制数的对应关系

十进制数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
二进制数字	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001

虽然二进制只有两个数字，但它同样可以表达十进制的所有数字。因为它能表达 0~9 十个数字，那么由 0~9 所构成的任何其它数字也同样能表示出来，所差的只是位数多些。

我们知道十进制是以 10 为基数计算的，例如 245.25 中的十位 4 表示有 4 个 10，或者说 4 的权值是 10^1 ，百位的 2 表示有 2 个 100，或者说权值是 10^2 ，个位的 5，其权值是 $10^0=1$ 。而小数后面的第一位表示权值是 $10^{-1}=0.1$ ，第二位权值是 $10^{-2}=0.01$ 等等。同样，二进制数的各个位分别代表 2 的多少次幂。例如 $(101.01)_2$ 小数点前的第一位表示权值为 $2^0=1$ ，第二位表示权值为 $2^1=2$ ，第三位表示权值为 $2^2=4$ 。而小数点后的第一位表示 $2^{-1}=\frac{1}{2}$ ，第二位表示 $2^{-2}=\frac{1}{4}$ 等等。

利用按权展开方法，可以很方便地把二进制数转换为十进制数。

$$\begin{aligned}\text{例 1: } (11011010)_2 &= 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 \\ &= 128 + 64 + 16 + 8 + 2 \\ &= (218)_{10}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{例 2: } (101101.01)_2 &= 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 32 + 8 + 4 + 1 + 0.25 \\ &= (45.25)_{10}\end{aligned}$$

十进制转换为二进制的方法是将整数部分反复除以 2 取余数，按倒序排列余数，小数部分反复乘以 2 取整，顺序排列。

$$\text{例 3: } (13)_{10} = (1101)_2$$

$$\begin{array}{rcl} 2 & | & 13 \quad \text{余数} \\ 2 & | & 6 \quad \cdots \cdots 1 \quad \text{低位} \\ 2 & | & 3 \quad \cdots \cdots 0 \\ 2 & | & 1 \quad \cdots \cdots 1 \\ & & 0 \quad \cdots \cdots 1 \quad \text{高位} \end{array}$$

$$\text{例 4: } (45.25)_{10} = (101101.01)_2$$

$$\begin{array}{rcl} 2 & | & 45 \quad \text{余数} \\ 2 & | & 22 \quad \cdots \cdots 1 \quad \text{低位} \\ 2 & | & 11 \quad \cdots \cdots 0 \\ 2 & | & 5 \quad \cdots \cdots 1 \\ 2 & | & 2 \quad \cdots \cdots 1 \\ 2 & | & 1 \quad \cdots \cdots 0 \\ & & 0 \quad \cdots \cdots 1 \quad \text{高位} \end{array}$$

$$0.25 \times 2 = 0.5 \text{ 取整得 } 0 \text{ 余 } 0.5, 0.5 \times 2 = 1 \text{ 取整 } 1 \text{ 余 } 0, \text{ 结束。}$$

所以整数部分为 101101, 小数部分为 01。

二进制虽然可以表示十进制, 但位数太多, 读起来很长, 不好记, 所以人们又引进了八进制和十六进制。

1.2.3 八进制和十六进制

八进制数即是逢八进一。总共有 0、1、2、3、4、5、6、7 八个数字。十进制的 8 等于八进制的 10。二进制和八进制的关系是明显的, 只要把二进制数从低位起, 每三位一数, 二进制就转换成八进制。例如 $(11111010)_2 = (372)_8$ 。因为 $8=2^3$, 三位二进制数相当于一位八进制数。

同二—十进制之间的转换一样, 八进制数转换为十进制数, 也可用按权展开的方法进行, 只不过把基数为 2 的幂次换成基数为 8 的幂次。

反之, 八进制数转换为二进制数只要把每一位八进制数换成相应的三位二进制数即可。例如 $(467)_8 = (100110111)_2$, $(100)_8 = 4$, $(110)_8 = 6$, $(111)_8 = 7$ 。

虽然八进制数同二进制数容易相互转换, 但一般的计算机是以八位二进制数为单位进行计算和传送数据的, 而表示三位八进制数要九位二进制数, 表示二位八进制数要六位二进制数, 所以八进制数实际用起来又有不方便之处。故人们习惯用十六进制数来计数八位二进制数。

十六进制数共有 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 十六个数。其中 0~9 对应十进制的 10 个数字, A~F 分别对应十进制的 10~15。

十六进制数是逢十六进一, 即十进制的 16 相当于十六进制的 10。因为 $2^4=16$, 所以四位二进制数对应一位十六进制数, 八位二进制数恰好对应二位十六进制数。例如 $(11111010)_2 = (FA)_{16}$ 。

为了书写方便, 人们常用 B 表示二进制, 用 D 表示十进制, 用 Q 表示八进制, 用 H 表示十六进制。这样, 一个数可以写成各种进制的形式。例如 $FBH = 11111011B = 373Q = 251D$ 。

十进制数转换成十六进制数, 可以把十进制数先换成二进制数, 再化成十六进制数; 也可以把十进制数按除 16 求余数法直接转换。反之可以用按权展开方法把十六进制数转换成十进制数。

例 1: $172D = ACH$

16		172	余数	$ACH = 10 \times 16^1 + 12 \times 16^0$
16		10	……C 低位	$= 160 + 12$
		0	……A 高位	$= 172D$

一般地讲任意一个十进制数 N 都可以表示为:

$$N = \pm \sum_{i=-m}^{n-1} [a_i \cdot t^i] \quad a_i \in \{0, 1, 2, \dots, t-1\}$$

其中, m 和 n 为正整数, 表示 N 有 n 位整数, m 位小数。

$$N = (\pm a_{n-1}a_{n-2}\dots a_0a_{-1}a_{-2}\dots a_{-m})_t$$

基数 $t=2$ 时为二进制, $t=8$ 时为八进制, $t=16$ 为十六进制等等。

t^i 称为 a_i 所对应的权, $\sum_{i=-m}^{n-1} a_i t^i$ 称为 t 进制的按权展开。

1.2.4 二进制算术运算和逻辑运算

计算机之所以采用二进制进行计算,是因为它的数码少,只有0和1,电路实现起来方便,只需开和关,或电位的高,低两个状态;另一个优点是二进制的运算也非常简洁,例如:

$$0+0=0 \quad 0+1=1 \quad 1+1=10 \quad 1+0=1 \quad 0 \times 1=0 \quad 0 \times 0=0$$

$$1 \times 0=0 \quad 1 \times 1=1$$

例 1: $11101011\text{B} + 1101\text{B} = 1111100\text{B}$

$$\begin{array}{r} 11101011 \\ + \quad 1101 \\ \hline 11111000 \end{array}$$

例 2: $101\text{B} \times 11\text{B} = 1111\text{B}$

$$\begin{array}{r} 101 \\ \times \quad 11 \\ \hline 101 \\ 101 \\ \hline 1111 \end{array}$$

二进制数的第三个优点是可以同逻辑运算相对应。判断一个命题是否成立,从逻辑上说一般有两种可能,要么成立,是真命题;要么是假,不成立。例如 $X > 5$, 当 $X=1$ 时,为假, $X=6$ 时为真。这种真假恰好是两个逻辑值,可以用 T 和 F 表示。逻辑运算的基本运算有与、或、非三种运算。一般用 AND 表示逻辑与, OR 表示逻辑或, NOT 表示逻辑非。

则 $T \text{ AND } T = T$	$F \text{ AND } T = F$
$T \text{ AND } F = F$	$F \text{ AND } F = F$
$T \text{ OR } T = T$	$F \text{ OR } F = F$
$T \text{ OR } F = T$	$F \text{ OR } T = T$
$\text{NOT } F = T$	$\text{NOT } T = F$

可以看出, AND 运算是两个条件同时成立,逻辑运算结果才为真,否则为假, OR 运算是只要有一个条件成立,逻辑结果就为真;而逻辑非,同原逻辑值相反。

很明显,若令 T 对应 1, F 对应 0, AND 对应乘法, OR 对应加法,则二进制运算同逻辑运算可以对应起来。所以用二进制运算可以非常容易地得到逻辑运算,这也是计算机除了能做各种计算外,还特别适合于各种非数值的逻辑推理运算的缘故。

1.2.5 数值的定点表示和浮点表示

我们知道,数值一般分为无小数的整数和带小数的实数两种。对于整数,我们可以把十进制数化成二进制数,直接存储起来,然后按二进制关系计算;同时考虑到数的正负问题,专门用一个二进制位来表示正负,一般称之为符号位,0 表示正,1 表示负。

对于实数也可以转换为相应的二进制数存放。但考虑到计算时小数点位置的处理工作,一般有两种表示方法:

1. 定点表示法

在计算机内部,运算时采用固定小数点位置的方法。数据小数点的位置是确定的,但存到机器中小数点的位置确定在哪里,却是由程序设计人员定义的,在输入、运算和输出程序中体现出来。具体地说有两种确定方法:

(1) 小数点位置确定在最低位之后,这时数据扩大为纯整数。

(2) 小数点位置确定在最高位和次高位之间,数据统一为纯小数(通常最高位为符号位)。

运算时,统一小数点的位置,而输出时,恢复小数点的位置。例如对于同一个八位二进制数 01101000,如果小数点确定在最低位之后,它表示十进制数值 104,如果小数点确定在最高位和次高位之间,则表示十进制数 0.8125。

2. 浮点表示法

在定点表示法中,要经常考虑放大或缩小的比例因子。例如 $36.375 + 43.125$,两数同乘以 1000,化成纯整数,得到 $36375 + 43125 = 79500$,输出结果时要除以 1000,得到实际数 79.5。当进行乘除法时,则此例因子还要变化,运算较复杂,容易造成较大误差。所以,当数值计算量大时,多采用浮点表示法,将数值化成小数加指数,一般情况下,用三十二位二进制数来表示一个浮点数,其中前八位表示指数部分,称之为阶码,后二十四位表示小数部分,称之为尾数,如图 1—1 所示。

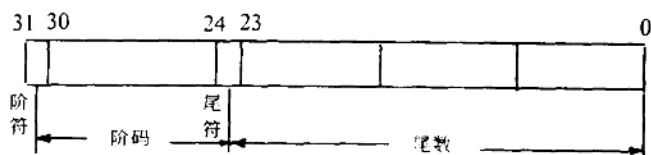


图 1—1 浮点数存储格式

阶码和尾数再采用什么样的代码表示,由程序设计人员具体规定,这里不再讨论。

1.2.6 字符与字符串的表示

在计算机中,用编码表示文字和符号。编码是用二进制数来表示字符,把字符编成代码形式。较常用的有 ASCII 码(American Standard Code for Information Interchange),即美国信息交换标准代码。在 ASCII 码中,收入数字,(英文)字母和符号等 95 个,功能符 33 个,共 128 个,用七位二进制数(见附录 ASCII 码表)。例如,英文字母“A”的 ASCII 码是 65D 或 41H。对汉字,国家制定了相应汉字交换标准码。目前国家制定有 GB2312《信息交换用汉字编码字符集》,分基本集和辅助集。基本集收录 6763 个常用汉字,将使用频度累计为 99.9% 的 3755 个汉字称为一级常用汉字,余下的 3008 个汉字称为二级常用汉字。在 GB2311 扩充标准中,采用 2 个七位二进制数编码代表一个汉字,称为国家标准交换代码,简称为国标码。例如“啊”字的国标码的第一个七位二进制数为 0110000,第二个七位二进制数为 0100001。需要指出的是,这是一种汉字交换标准码,还不是机内码,汉字机内码目前还没有统一的国家标准,常用的机内码是将国标码扩充成高位为 1 的八位二进制数,这样,每个汉字用十六位二进制数字表示。

只要单个字符能够表示出来,多个字符构成的字符串同样也可以用二进制编码表示出来。因此计算机能存储各种文字信息。

1.2.7 信息的单位和存储器容量

信息量的多少是以二进制位为单位衡量的。二进制位,简称为“位”,按其英文 BIT 音译也叫比特,是信息量的最小单位,例如,一比特信息就是一个二进制位,具体的信息内容可以是 1 或 0。

由于“位”的单位太小,通常用 8 个二进制位作为一个单位,叫“字节”(BYTE)。

对于计算机来说,信息被存放在存储器中,因此计算机中的存储器容量也是以字节为单位计算的。为了简化起见,通常存储器的容量用 K 字节表示,1KB=1024 字节。例如某台计算机有 256KB 内部存储器,就能存储 262144 字节($256 \times 1024 = 262144$)。若每个字符用一个字节存储空间,则 256KB 能存储 262144 个字符,存放 131072 个汉字(每个汉字用 2 个字节)。

当存储器很大时,用 K 字节还嫌太小,则用 M 字节表示,1M=2¹⁰K=1024K。例如常用的计算机硬盘容量有 40MB、80MB、120MB 等不同的规格。

在计算机内部中,运算和传送往往是以若干个字节为单位进行的,通常称之为字。“字”(Word)的长度是二进制位的个数叫“字长”。不同型号的计算机可能会有不同的字长,一般地讲,一个字可以有几个字节。对于固定的机器,字长是固定不变的。

§ 1.3 微型计算机系统组成

在前面,我们简要说明了计算机的发展、应用和计算机中内部数据的表示,现在我们要看看计算机是如何工作的。

1.3.1 计算机的基本结构

计算是计算机最基本的功能之一,为了说明计算机的基本结构,我们首先分析一下人们用计算器计算下面问题的过程:

$$125 \times 48 + 175 \div 5 - 13 \times 19$$

人首先要记录和分析出要先计算那一部分,接下来再用计算器计算 125×48 ,将结果记录在纸上,再分别计算 $175 \div 5$ 和 13×19 ,得到的结果也记录在纸上,然后将纸上的中间结果取过来进行相加、相减,得到最终结果。

在上面的过程中,人的大脑起了控制作用,计算器起到运算的作用,纸和笔起到了存储器的作用,它记录着原始数据,中间结果和最终结果。整个运算过程是在大脑中按照预先规定好的顺序,先乘除后加减的步骤进行的,这一运算过程用计算机完成也要有控制器、运算器,存储器三个主要部件,考虑到原始数据和运算程序要输入给机器,最终结果要能显示和输出,就需要有输入和输出设备。这样,就构成了一个基本的计算机系统,如图 1-2 所示。

在计算机中有两种信息流,一种是数据,即原始数据、中间结果、运算程序等,这些由输入设备送到存储器和运算器,存储器还存放中间结果,而运算器得到最终结果,送到存储器或输出设备。这些过程都要在控制器的控制下才能完成,因此要有控制信号,使它们一步步地按预先规定好的步骤(程序)有条不紊地工作。这些控制信号是依照人给计算机的各种命令发出的,这些命令构成程序,也是由输入设备送到存储器中存放的。

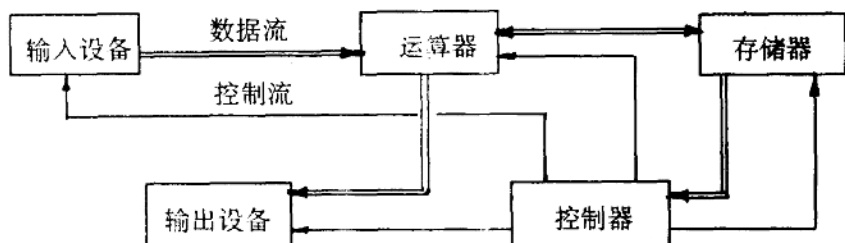


图 1—2 计算机组成示意图

1.3.2 机器指令及其分类

要使计算机按照人的各种命令进行工作,就要知道计算机能接受哪些命令或指令。从根本上说,计算机的指令是一些具有特定意义的二进制代码的集合,是由生产厂在设计制造计算机时事先规定好的,每条指令都可以分为操作码和操作数两部分,操作码说明指令具体做什么事,操作数指明指令所要求的数据放在哪里,加工前在哪里,加工结果又放在哪里。由于计算机的指令和数据都必须事先存储在存储器中,而存储器数量很大,有很多存贮单元,为方便使用,要给它们编排好地址,所以操作数实际上是以地址的形式给出的,指令的具体格式如下:

Q	d ₁	d ₂
---	----------------	----------------

操作码 操作数 1 操作数 2

这是一种双地址指令格式,也有单地址指令和多地址指令格式。

假设有如表 1—2 指令系统:

表 1—2

指令系统

指令名称	助记符	操作码	第一地址	第二地址	说 明
加法	ADD	010	d ₁	d ₂	$(d_1) + (d_2) \rightarrow d_1$
减法	SUB	020	d ₁	d ₂	$(d_1) - (d_2) \rightarrow d_1$
取数	LDA	030	d ₁	D	$D \rightarrow d_1$
存数	STA	040	d ₁	D	$(d_1) \rightarrow D$
输出	DOA	050	D	K	$(D) \rightarrow K$ 设备输出
停机	HALT	060			机器停止运行

其中, (·) 表示操作数地址所存的内容, d_i 表示第 i 个寄存器(寄存器是比一般存储器存取速度快的特殊存储单元,一般在运算器中) D 表示存储器的地址。

根据上述指令系统计算 $S = (a + b) - (c + d)$, 先假定原始数据 a、b、c、d 分别存储在地址为 0100、0101、0102 和 0103 各存储单元中, 计算结果放在 0104 单元中, 则可编排如表 1—3 的程序来完成:

计算机从地址 0110 开始逐条取程序指令代码分析操作和操作码后, 执行它们, 就可顺序完成整个计算过程。

上面所给出的指令系统是一个示例, 实际的指令系统要比这复杂一些, 一般指令系统可以分成如下几类指令:

1. 数据传送类

完成存储器和存储器、存储器和寄存器、寄存器之间的数据传递。

2. 运算类

完成加减乘除各种算术运算、比较运算、逻辑运算等实际计算。

3. 控制类

完成程序的转移、标志设置、机器工作状态控制等工作。

4. 输入/输出类

把存储器、寄存器中存放的计算结果和数据输出给指定设备,或从指定设备中输入相应的数据给存储器、寄存器等。

表 1—3

计算程序

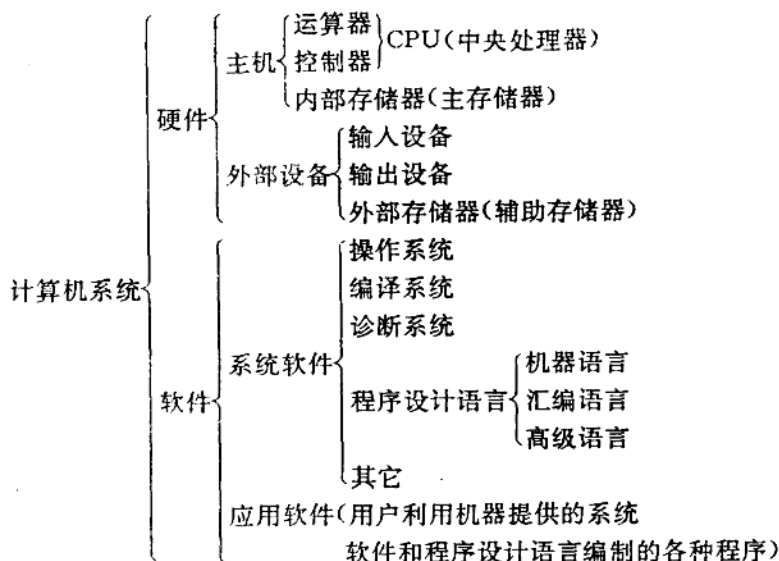
程序所在地址	操作码	第一地址	第二地址	说 明
0110	030	0	0100	a→寄存器 0
0111	030	1	0101	b→寄存器 1
0112	010	0	1	(a+b)→寄存器 0
0113	030	1	0102	c→寄存器 1
0114	030	2	0103	d→寄存器 2
0115	010	1	2	(c+d)→寄存器 1
0116	020	0	1	(a+b)-(c+d)→寄存器 0
0117	040	0	0104	计算结果→S
0118	050	0104	5	S→设备 5 输出
0119	060			停机

这里需要强调指出的是,地址是存储单元的编号,与存储单元装的内容不是一回事。计算机存取存储单元内容时,有二种基本工作方式,一种是直接方式,按地址直接存取数据;另一种是间接方式,计算机按指令直接给出的地址,取出的数据仍是一个地址,再从这个地址中取得到的内容才是所要求的数据。例如 1000 单元中存放的是 2000 单元的地址,而 2000 单元中存放的才是数据。当操作指令的操作数,在指令中以数据的形式给出时叫“立即寻址”;而当操作数在指令中是以间接方式给出时叫“间接寻址”,操作指令的操作数在指令中以地址的形式直接给出时,叫“直接寻址”。

1.3.3 计算机系统的组成

计算机只是有前面给出的基本结构显然无法工作。要使运算程序和数据送到存储器中,还须要有相应的系统程序来指挥。

现在的计算机已经不仅仅是几块电子设备的简单拼接,而是包括各种程序在内的一个复杂系统。具体地讲,其组成如下:



1.3.4 微型计算机硬件基础知识

硬件是指构成计算机的物理部件,包括任何机械的、磁性的或电子的装置和部件。例如主机、显示器、键盘、打印机、电路板、电缆等等。

概括地说,微型计算机的硬件主要包括主机和外部设备两大部分。

1. 主机

主机由微处理(运算器、控制器)、内部存储器(主存储器)组成。在微型计算机中常常把运算器和控制器集成在一块芯片上,形成中央处理器(CPU)或微处理器(MPU),控制器是整个计算机的指挥中心,它的主要功能是通过向机器的各个部分发出控制信号,使整个机器能自动地、协调地进行工作,控制器按程序的指挥工作。运算器是计算机的一个重要组成部分,在控制器控制下,直接完成各种算术运算(如 $+$ 、 $-$ 、 $\times$ 、 $\div$)。逻辑运算(如逻辑加、逻辑乘)和其它操作(如数据的传送和移位等),在运算过程中,运算器不断地从存储器取得数据,并把所得的运算结果送到存储器保存起来。

计算机之所以有“记忆”功能,是因为它有存放信息的设备,即存储器。存储器分外部存储器和内部存储器两种。内部存储器在主机板上,简称内存,也叫主存,可直接和运算器、控制器发生联系;它一般分为随机存储器(RAM)和只读存储器(ROM)两种。

随机存储器多为半导体存储器,关掉电源后,RAM中的内容就会被清除,它允许运算器和控制器读取信息,也可以随时写入信息,所谓的读存储器是指把存储器中的信息送到CPU中,而写存储器是指CPU的数据送到存储器中存放起来,RAM作为计算机的工作区,它常常用来存放程序、数据和计算结果。RAM容量越大意味着计算机的能力越强。

只读存储器中固化有事先写好的系统程序。它只允许读出信息,不允许写入信息,关掉电源后,ROM中的内容不会被清除。ROM一般用来存放用户不能修改的系统监控程序和某些基本输入、输出程序。

系统加电之后,微处理器根据存放在ROM中的指令,自动将外部存储器中的程序和数据装

到内存,然后执行已调入内存中的程序。

2. 外部设备

外部设备是主机以外的硬件设备。它包括有输入设备(如键盘)、输出设备(如显示器、打印机)和外部存储器(如磁盘)。

输入设备最简单常用的是键盘,人们利用键盘把数据和程序送到计算机主机中。

显示器是最常用的输出设备,可以用来显示用户输入的程序、数据、程序的运行结果等各种信息。显示器分单色(绿、淡黄、黑、白等)和彩色两种。单色能满足绝大部分商业应用,价格上比彩色的便宜得多。彩色显示器能以黑白或彩色方式显示信息。显示器一般同对应的显示卡相匹配。显示器除黑白、彩色之分外,主要技术指标是分辨率,分辨率是指整个屏幕象素点的多少。分辨率越高,显示的图形越清晰,分辨率的高低同显示卡有关。常见的显示卡有:

- (1)CGA 卡(彩色图形适配卡,适用于中分辨率显示器),分辨率为 640×200 点。
- (2)EGA 卡(增强型图型适配卡,适用于高分辨率显示器),分辨率 640×350 点。
- (3)VGA 卡(视频图形适配卡),分辨率为 640×480 点。
- (4)CEGA 卡(中文增强型彩色图形适配器)。
- (5)TVGA 卡(超高分辨率视频图形适配卡),分辨率为 1024×768 点。
- (6)MDA 卡(单色显示器),只有字符显示方式,分辨率为 720×350 点。
- (7)Hercules 单色图形显示卡,同 MDA 兼容,分辨率为 720×384 点。
- (8)长城 0520 卡,图形显示分辨率达 640×450 点。

打印机是另外一种常用的输出设备。它可以把输出内容在打印纸上永久保留下来。现在的打印机有针式点阵打印机、喷墨打印机、激光打印机等多种形式。一般指定型号的打印机除了电气接口以外,还要有相应的驱动程序配合,才能同计算机相连使用。

外部存储器简称外存。作为计算机的辅助存储器,一般用磁性介质存储信息,在存取过程中,由于有机械动作和磁电转换过程,读取的速度比半导体电路构成的内部存储器要慢得多,但价格上便宜、容量大,可以存放大量的信息,并可以长期保存。

常用的外部存储器有磁盘和磁带两种,磁盘要放在磁盘驱动器中才能读写数据。而磁带由磁带机负责记录和读出信息,因此往往把外部驱动器和磁带机归为计算机的外部设备。

磁盘分软盘和硬盘两种,目前微机上配置的磁盘驱动器有 5.25 英寸和 3.5 英寸两种规格。从存储容量上分,软盘有 360KB、1.2KB、1.44KB 等多种。一般称 360KB 磁盘为低密盘,1.2KB 和 1.44KB 的磁盘为高密盘,分别由不同的软盘驱动器控制读写。专门读写低密盘的驱动器不能读写高密盘的信息,而高密驱动器可以读写高密盘的信息,也能读写低密盘的信息。硬盘由许多盘片组成,盘片和驱动器全部密封在一个金属壳内,同软盘比较,具有速度快、容量大的特点。一般存储量有 20MB、40MB、80MB、120MB 等多种规格。

无论软盘和硬盘一般在新盘准备存放信息前,要做格式化处理,也就是对磁盘的存储区域进行检查和划分。这好比一栋大楼盖好后,在使用前要检查是否好住,编排房间号码及规划房间用途等等。格式化的具体方法,见后面关于 DOS 操作系统的使用。

现在微型计算机使用的软盘基本上都是双面存储信息,也叫双面盘,磁盘片为圆形薄片,被封装在保护介质中,只有一狭长的读写槽暴露在外面,供驱动器磁头读写用。软盘表面被分成一个个同心圆,称为磁道,信息就记录在磁道上。一般 5.25 英寸双面软盘有 40 个磁道;高密软盘有 80 个磁道,而硬盘可达数百个,甚至上千个磁道。每个磁道还可以进一步划分为若干段,每一小段叫一个扇区。不同磁盘类型、扇区数/道不尽相同,每个磁道有 8、9 或 15 个扇区不等。扇区大

小一般为 256、512 或 1024 字节,见图 1—3。一般在格式化以后,总的存储容量就可以知道了。存储量=面数×磁道数×每道扇区数×每扇区字节数。例如,每张双面双密软盘的存储量为 $2 \times 40 \times 9 \times 512 = 368640$ 字节,通常简称 360K。

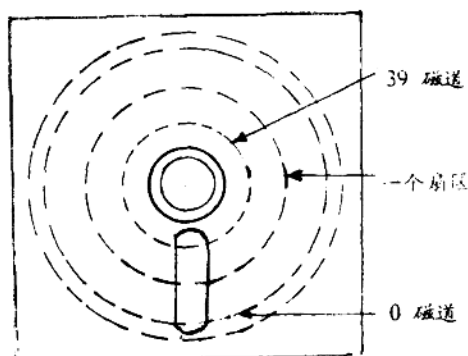


图 1—3 软盘磁道与扇区

关于软盘使用的注意事项,一般盘片保护套上都有说明,这里不再重复。

主机和外部设备连结的部分称为接口,它反映了主机连接外部设备的情况,同时也是主机和外设交换信息的通道。主机和外设之间交换的信息包括数据、主机工作状态和外设工作状态、控制信息等等。根据接口的工作情况分为串行接口和并行接口两种。串行接口把二进制编码信息一位一位地传出去或接收过来,而并行接口则把若干个字节的二进制信息同时发送出去或接收过来。

如果把计算机的控制器和运算器比作人脑的神经中枢,主机比作人的大脑,那么大脑内部及大脑和四肢之间的连接还有许多神经系统传输各种信息。对于计算机来说就是各种总线,这些总线按传递的信息分有数据总线,地址总线和控制总线。从结构上分有芯片内的内部总线,如 CPU 中控制器和运算器之间的信息传递总线,芯片之间的内部连接总线,电路板之间的系统连接总线,以及微机系统同通讯网络或微机同电子仪器设备间互连的外部总线等等。正是这些总线系统的连接作用,才使计算机的各部分硬设备构成一个完整的系统,计算机系统才能同外接系统相通讯。

1.3.5 微型计算机软件基础知识

软件是程序的集合。微型计算机的软件可以分为系统软件、应用软件及支持软件。系统软件是计算机设计和制造厂家研制、随机器配备的。应用软件是计算机用户自己编写的应用程序的总称。而支持软件一般是指一些软件公司为计算机开发人员及用户提供的工作平台及支撑工具。

系统软件包括操作系统、各种程序设计语言等。

操作系统是一个调度、协调计算机系统的各种程序、物理设备工作的系统程序。具体的管理工作包括计算机的 CPU 管理,存储器管理,文件管理、磁盘管理。同时操作系统还起到用户与计算机之间的接口作用,用户通过操作系统来使用计算机。

微型机上的操作系统主要有三种类型,一种是单用户操作系统,一个用户独占整个计算机系统的各种软硬件资源,例如 DOS 操作系统(Disk Operation System),它是一个以磁盘管理为主