



● 财金贸现代化管理丛书

● 张苏华 主编 朱学勤 副主编

BASIC

语言程序设计

山东大学出版社

BASIC语言

程 序 设 计

主 编 张苏华

副主编 朱学勤

山东大学出版社

BASIC语言
程 序 设 计

主 编 张苏华

副 主 编 朱学勤

责任编辑 孙秀英

山东大学出版社出版
山东省新华书店发行 安丘一中印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米, 1/16 印张: 20 字数: 478千字

1988年8月第一版 1988年8月第一次印刷

印数: 1-15000

ISBN 7-5607-0087-X/TP·1

定价: 6.20元

前 言

电子计算机的应用日益普及。在我国,电子计算机的应用已不只局限于科学研究,工程技术,而且已经扩大到了经济领域和管理的诸方面,例如:商业及银行管理,企业生产及销售管理,人事及财务管理,情报资料及档案管理等等。在经济管理中推广计算机的应用,利用计算机进行经济预测,生产调度指挥,商品市场调节,计划方案优选等将有力地推进经济管理的现代化。为了适应财经类院校教学和经济管理现代化的需要,我们七所财经院校多年从事计算机教学的同志共同编写了这本教材。

本书以广为流行的IBM PC机为背景,讲述BASIC语言程序设计。全书共分十四章,第一章介绍计算机的一般知识,第二章到第九章介绍BASIC语言及程序设计基本知识,从第十章开始,介绍表格制作、数据文件、结构化程序设计、经济管理应用程序设计以及上机操作和程序调试,书中大量的例题都经过精心的选择,各章都附有习题。

本书内容丰富,特色鲜明。叙述深入浅出,循序渐进;内容紧密结合经济管理实际,实用性强,既考虑了财经专业及初学者的特点,又照顾到企事业单位应用微机进行现代化管理的需要。因此,本书既可作为财经院校学生学习计算机的教材使用,也适合于从事财经事务和企业管理人员作为学习和使用微机的入门教材,还可供从事其它工作的读者学习和参考。

目前,国内引进的IBM PC及其兼容机数量不少,国产的优选系列机长城0520等与IBM PC也完全兼容。使用其它机种时,只须注意该机的BASIC版本与IBM PC BASIC的细微区别即可。另外,第十四章内容的讲述,可视需要灵活安排。

本书由山东经济学院张晓凌编写第一章,新疆财经学院赵强编写第二章、第十章,内蒙古财经学院胡建华编写第三章,浙江财经学院李瑞清编写第四章,吉林财贸学院李明编写第五章、第十四章,湖南财经学院周大庆编写第六章、第八章,安徽财贸学院朱学勤编写第七章、第十三章和附录,内蒙古财经学院丁彦武编写第九章,山东经济学院张苏华编写第十一章,山东经济学院聂振海编写第十二章。全书由张苏华任主编,朱学勤任付主编。

本书承山东大学计算机系张景怀审稿,并得到山东经济学院等各兄弟院校许多有关同志的关心和帮助,在此一并深表谢意。

由于我们水平有限,经验不足,时间又很仓促,疏漏和缺点错误在所难免,诚恳地希望使用本书的师生以及其他读者批评指正。

编 者

一九八七年十月

目 录

第一章 电子计算机的基本知识.....	(1)
§ 1 概述.....	(1)
§ 2 电子计算机的硬件系统.....	(4)
§ 3 电子计算机的软件系统.....	(9)
§ 4 计算机中的常用数制.....	(13)
§ 5 利用计算机解决实际问题的过程.....	(16)
习题	
第二章 BASIC语言的基本概念.....	(18)
§ 1 BASIC语言的发展过程及其特点.....	(18)
§ 2 BASIC程序的结构.....	(20)
§ 3 BASIC字符集和保留字.....	(21)
§ 4 数值常数.....	(22)
§ 5 数值变量.....	(24)
§ 6 数值标准函数.....	(26)
§ 7 BASIC表达式及其运算.....	(27)
习题	
第三章 赋值、输入和输出语句.....	(34)
§ 1 赋值语句 (LET)	(34)
§ 2 键盘输入语句 (INPUT)	(37)
§ 3 读数语句和置数语句 (READ/DATA)	(41)
§ 4 恢复数据区语句 (RESTORE) 及三种提供数据语句的比较.....	(44)
§ 5 输出语句 (PRINT、WRITE及LPRINT)	(47)
习题	
第四章 转向和分支.....	(57)
§ 1 无条件转向语句 (GOTO)	(57)
§ 2 条件语句 (IF—THEN—ELSE)	(60)
§ 3 框图及其应用.....	(66)
§ 4 条件语句应用举例.....	(71)
§ 5 控制转向语句 (ON—GOTO)	(75)
§ 6 暂停语句 (STOP)、结束语句 (END) 和注释语句 (REM)	(80)
习题	
第五章 循环.....	(84)
§ 1 循环语句 (FOR—NEXT)	(84)

§ 2	循环语句应用举例	(90)
§ 3	多重循环	(95)
§ 4	多重循环应用举例	(97)
§ 5	当循环语句 (WHILE—WEND)	(101)

习题

第六章	数组	(110)
§ 1	一维数组和单下标变量	(110)
§ 2	二维数组和双下标变量	(113)
§ 3	数组说明语句	(114)
§ 4	查找、排序与合并	(116)
§ 5	数组应用举例	(120)

习题

第七章	函数	(132)
§ 1	取整函数	(132)
§ 2	随机函数	(136)
§ 3	输出格式函数	(142)
§ 4	自定义函数语句 (DEF) 和自定义函数	(146)

习题

第八章	子程序	(152)
§ 1	转子语句 (GOSUB) 和返回语句 (RETURN)	(152)
§ 2	调用子程序的规则	(154)
§ 3	子程序应用举例	(156)
§ 4	开关转子语句 (ON—GOSUB)	(159)

习题

第九章	字符串	(163)
§ 1	字符串常量、变量和表达式	(163)
§ 2	用 LET、INPUT、READ/DATA 语句给字符串变量赋值	(164)
§ 3	字符串函数	(167)
§ 4	字符串的比较	(175)
§ 5	字符串数组	(179)

习题

第十章	表格制作	(183)
§ 1	自选输出格式	(183)
§ 2	屏幕光标定位	(189)
§ 3	表格制作	(193)

习题

第十一章	数据文件	(205)
§ 1	文件概述	(205)

§ 2	数据文件的一般概念	(207)
§ 3	顺序文件 (一)	(211)
§ 4	顺序文件 (二)	(214)
§ 5	随机文件 (一)	(218)
§ 6	随机文件 (二)	(221)
习题		
第十二章	结构化程序设计简介	(229)
§ 1	结构化程序设计的思想	(229)
§ 2	结构化程序设计的方法步骤	(231)
§ 3	实例分析	(239)
第十三章	经济管理应用程序设计	(249)
§ 1	在经济预测中的应用	(249)
§ 2	在投入产出分析中的应用	(255)
§ 3	在统计分析中的应用	(263)
§ 4	在财务管理中的应用	(267)
第十四章	上机操作与程序调试	(283)
§ 1	键盘	(283)
§ 2	上机操作与程序调试	(286)
§ 3	出错处理	(295)
附录		
附录 I	ASCII 字符码	(300)
附录 II	BASIC 错误信息	(302)
附录 III	DOS 命令一览表	(304)
附录 IV	PC BASIC 参考指南	(307)

第一章 电子计算机的基本知识

电子计算机是二十世纪科学技术的卓越成就之一。自从1946年问世以来,其发展之迅速和应用之广泛,对社会影响之深刻都是前所未有的。

当今世界,电子计算机的应用遍布各个领域,大至宇宙空间的探索,小到基本粒子的研究;从国防尖端到工农业生产;从企事业单位的管理到人们的衣食住行,它已经成为人类生活不可缺少的设备。

电子计算机的发展水平、生产规模、应用程度是衡量一个国家现代化水平的重要标志之一。电子计算机的知识和技能将成为人们的必备知识。就经济学而言,有人说:“现代的经济学家如果不站在电子计算机这个巨人的肩上,将很难适应时代的需要”,这话是并不夸张的。

§ 1 概 述

一、电子计算机的发展概况

电子计算机 (computer), 亦称电脑。它是一种能够按照人们的意志自动地、高速地完成大量信息处理工作的电子设备。电子计算机是计算工具不断演进的结果,是现代科学技术的产物;它广泛地应用于社会各领域,又推动了科学技术、经济和军事技术的发展。

电子计算机自诞生至今仅四十多年的时间,但已经历了四代更新并正在向第五代过渡。

1. 第一代电子计算机

第一代电子计算机的时间是从1946——1957年。1946年,由于军事上的迫切需要,在军方的支持下,由美国宾夕法尼亚大学的埃克特 (J·P·Eckert) 和莫克利 (J·W·Mauchly) 两位工程师领导研制成功了世界上第一台电子计算机,取名“ENIAC” (Electronic Numerical Integrator and Calculator), 意思为电子数字积分器和计算机。“ENIAC”是一个庞然大物,它总共用了18,800个电子管,1500多个继电器,耗电150千瓦,占地约170平方米,高2.5米,重30多吨,价值40万美元。它的内存容量为17K位,字长12位,加法运算速度为每秒5000次,可靠性较差。尽管ENIAC有许多不足之处,但它是电子计算机的起点,具有历史性的意义。

第一代电子计算机的特点是采用电子管组成基本逻辑电路;用磁鼓或延迟线作主存储器;结构上以中央处理机 (CPU) 为中心;使用机器语言或汇编语言编制程序;主要应用于科学计算。这一代计算机成本高、体积大、运算速度慢、可靠性差。

2. 第二代电子计算机

第二代电子计算机的时间是从1958——1964年。其主要特征是采用晶体管作基本逻辑电路,主存贮器为磁芯存贮器;结构上代之以存贮器为中心;运算速度已提高到每秒几十万次至上百万次;已开始使用高级程序设计语言,多道程序和管理程序。应用范围扩大到工业过程控制、数据处理、事务管理等方面。这一代计算机速度提高、体积减小、成本降低、可靠性提高。

3. 第三代电子计算机

第三代电子计算机的时间为1965——1970年。其主要特征是采用中小规模集成电路作基本逻辑电路,主存贮器仍以磁芯存贮器为主,结构仍以存贮器为中心,但机种多样化,操作系统化,结构模块化;外部设备不断增加,尤其是终端设备发展迅速并实现联机网络;软件功能进一步完善,分时系统和多道程序设计普遍使用,人机会话语言如BASIC、APL语言等得到广泛应用;应用范围扩大到国民经济各个领域。这一代计算机体积、功耗进一步减少,可靠性、速度进一步提高,价格进一步降低。

4. 第四代电子计算机

第四代电子计算机的时间从1970年开始。其主要特征是采用大规模或超大规模集成电路,普遍使用了半导体存贮系统。电子计算机发展更为迅速:既有运算速度超过每秒亿次、功能极强的巨型机又有使用灵活、千姿百态的微型机,计算机网络已进入实用,发挥了重要的作用。对软件的研究和应用越来越深入、完善,形成了独立的软件行业、软件学科、软件工程。电子计算机社会化的趋势已不可逆转。

5. 电子计算机的发展前景

目前,电子计算机正处在一个重要的发展时期,一方面它本身将发展得更加高级,向第五代过渡;另一方面为适应社会需要正在向巨型、微型、网络 and 智能模拟等方向发展。

关于第五代电子计算机有各种设想,并已取得了重大的进展,例如非冯依曼式的计算机,光计算机以及计算机的智能化,将从根本上改变电子计算机的现状,对人类的生活产生重大的影响,从而大大地促进社会的文明。

纷繁的大千世界从各个方面向计算机提出了越来越多、越来越高的要求,这就决定电子计算机将以巨型、微型、网络及智能模拟等各种形式活跃在人类社会活动的大舞台上。

二、电子计算机的特点和分类

1. 电子计算机的特点

(1) 运算速度快 这是电子计算机最显著的特点。目前,电子计算机的运算速度每秒可达几十万、几千万、几百亿次甚至更高,这是其它计算工具所不能比拟的。

(2) 运算精度高 一般计算机可以有十几至三十几位有效数字,还可以更高。有效数位的多少是计算机的指标之一,它反映运算精度的高低,但也并非位数越多越好,应因机制宜,以免使机器的复杂程度提高,运算速度降低。

(3) 具有“记忆”和逻辑判断能力 计算机不仅能进行计算,而且还可以把原始数据、中间结果、计算指令存贮起来,以备调用。它还能进行各种逻辑判断,并根据判断的结果自动决定以后执行的命令。这是电子计算机区别于其它计算工具最本质的特点,

是计算机可以巧妙地完成各种计算、进行过程控制和数据处理等任务的重要原因。

(4) 高度自动化 计算机内部的操作都是自动控制运行的,一旦接受指令即开始运行,一般说来它将自动进行下去直至完成,不需要人的干预。

此外,电子计算机还有处理字符、图象、声音等信息的能力以及它的可靠性都使其它设备为之逊色;而它在信息的传递和积累方面的特点甚至使一个人本身都望尘莫及。

2. 电子计算机的分类

电子计算机按其结构、用途、大小、功能等不同角度,大致可作以下分类:

按结构可分为数字电子计算机、模拟电子计算机和混合式电子计算机三类。

按用途可分为通用计算机和专用计算机两类。

按大小、功能和运算速度等可分为以下几种:

大型计算机。它体积大、存贮容量大、运算速度快、外部设备多,能处理大量复杂的信息。如我国生产的DJS—11型电子计算机。

中型计算机。它是介于大型和小型计算机之间的中等规模的计算机。如国产TQ—16、DJS—220均属中型机。

小型计算机。这是一种结构简单、体积较小、重量较轻、操作简便、价格较低的计算机。国产的DJS—100系列机和国外的PDP系列机属小型机。

巨型计算机。所谓巨型机是指高速度、大容量的计算机。例如美国的STAR—100型、国产的“银河”机都是巨型机。

微型计算机。这是一种超小型的电子计算机,它的特点是体积小、重量轻、价格低和对环境适应性强。IBM PC,APPLE—Ⅱ及国产的长城0520系列机等等都是微型计算机。

除此以外,还有计算机网络、智能模拟计算机等等。

三、电子计算机的应用

电子计算机的应用领域极为广泛,新的应用项目层出不穷,归纳起来,主要有以下几个方面。

1. 科技计算

现代科学技术和工程设计经常遇到一些极为复杂的用其他的计算工具简直无法解决的数学问题,必须借助电子计算机才能解决。例如,世界数学难题之一“四色问题”,数学家为之绞尽脑汁达125年之久,始终未能得到证明。1976年,美国数学家借助于电子计算机,进行了上百亿次逻辑判断,证明了1900多个定理,在科学界引起了巨大的震动。在当今的经济工作中,“经济计量学”的发展为经济预测和解决现实的经济问题提供了有力的手段,然而这其中涉及的计算也必须依靠电子计算机才能得到准确可靠的信息,才能正确地进行指导和决策。

2. 数据处理

数据处理就是对数据进行综合分析、加工整理,它的特点是计算方法并不复杂,但数据量大,时间性强。如银行帐目处理,要对当天的情况及时汇总、分类、结算、统计

和制表，用人工处理，不但费时且容易出错。若用计算机处理，则能及时、准确地进行加工处理，整理出报表及清单。这对有关部门掌握国内金融流动、经济活动情况以便制定政策都有直接的影响。

与数据处理密切相关的是方兴未艾的计算机管理系统。电子计算机是管理现代化的重要手段。所谓现代化管理，包括企业管理、经济管理、科技管理、社会管理、人事管理、情报资料管理、办公室自动化等等，凡是能够构成管理系统的一切社会管理，都可以采用计算机。在企业管理中，可以用计算机对人、财、物等数据进行收集、存贮、及时调度、安排、调整，以便最优控制生产周期，加速资金周转；可以用计算机对各种信息及时加工，为经济管理提供决策和最优化方案，以取得最佳经济效益。目前，各国正致力于国家级或地区级的经济信息自动化管理系统的开发工作。我国在这方面也已取得了可喜的成绩。这一系统的实现，将极大地改进企业以至整个国民经济的管理。

3. 过程控制

过程控制也叫实时控制，它是能够及时地采样搜集检测数据，按最佳值对控制对象进行自动控制或自动调节的一种控制方式，是实现工业生产过程自动化的重要手段。用计算机实现工业过程的自动控制不仅可减轻劳动强度，降低成本，而且可提高控制的准确性，提高产品质量及成品的合格率。目前，在冶金、电力、石油、化工、机械、通讯及轻工业各部门中，已广泛使用电子计算机进行实时控制，收到了显著的经济效益。

过程控制对于国防现代化也有着极为重要的作用。

4. 智能模拟

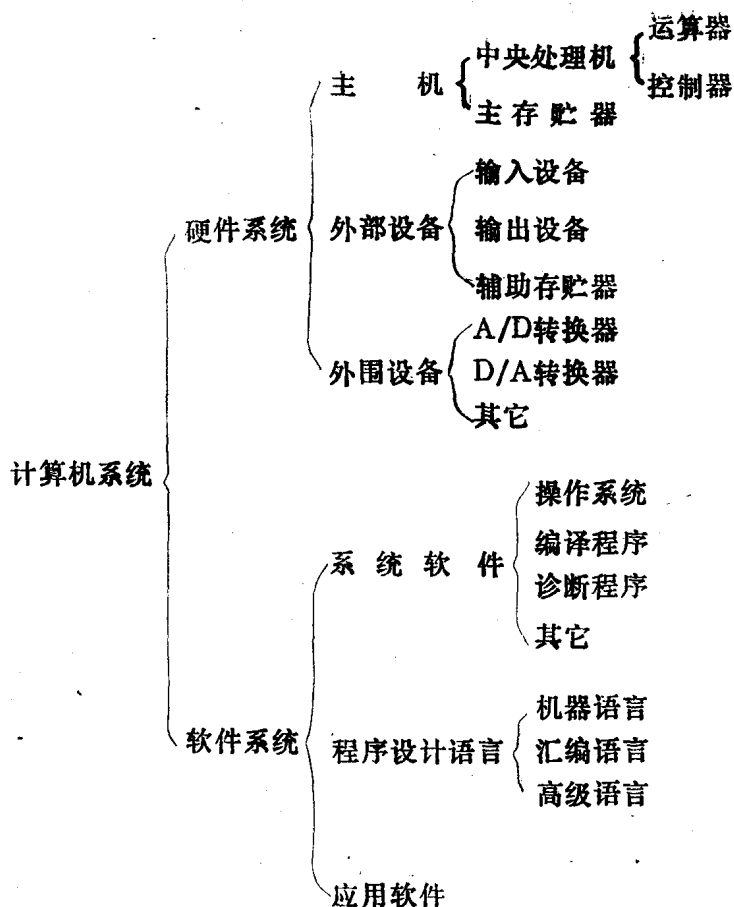
智能模拟也叫人工智能，是指用电子计算机来模拟人的某些智力活动。它是计算机应用的一个崭新的领域，是一门正在发展中的学科。智能模拟可进行语言、文字、图形的识别，学习过程、探索过程、推理过程以及环境适应等。其中，机器人就是人工智能研究的一个引人注目的课题。目前，数以万计的几代机器人正活跃在世界各地，在各行各业中大显身手。机器人从事海底打捞、指挥交通、餐厅服务、保管仓库甚至作为刑警追捕犯人等等。现在，许多国家正积极研制具有会看、会听、会说、会想、会做的高级智能机器人。日本东芝公司已研制成功世界上第一个有视力的机器人系统，据称，任何需要人类视力及双手来完成的焊接、装配工作都可以由这个系统来顺利完成。电子计算机作为智力的辅助工具，深入到社会各个方面，将把人的智能活动提高到一个崭新的阶段。

§ 2 电子计算机的硬件系统

现代的电子计算机系统包括硬件和软件两个子系统。其具体组成如下：

一、硬件系统的基本组成

硬件系统是指组成电子计算机系统的有形实体或物理设备的集合。它主要包括对数



据进行处理的中央处理机 (CPU)，存贮程序和数据的存贮器，通称为外部设备的输入设备和输出设备以及如数模或模数转换器等必要的外围设备。其中中央处理机又包括运算器和控制器，它与主存贮器 (又称内存贮器) 一起构成主机，其结构原理如图 1—1 所示。

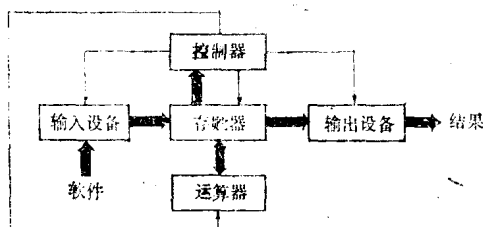


图 1—1 计算机结构框图

由图 1—1 可以看出，在计算机内部有两股信息在流动，一股是数据流，即各种原始数据、中间结果、运算结果和指令 (图中粗实线所示)；另一股是控制信号流，即由控制器发出的控制命令 (图中细实线所示)。原始数据由输入设备送至存贮器中保存起来，

在运算过程中由存储器中读出并送至运算器进行运算，运算之后的中间结果或最后结果又重新送至存储器中保存起来，最后从存储器中取出经输出设备输出，这是数据流的一部分。数据流还有另一部分——指令（即程序）。指令开始也是以数据的形式由输入设备送至存储器中保存起来，在程序的执行过程中，指令被逐条从存储器中取出送至控制器，控制器根据这些指令发出相应的控制信号，通过这些控制命令来指挥计算机各个部件完成指定的操作，如上述数据的运算等。

1. 中央处理机（CPU）

中央处理机由运算器和控制器两部分组成。

(1) 运算器 运算器是完成各种算术运算、逻辑运算和其它辅助操作（如取数、送数）的装置。在计算机中，减法运算可以用加法运算来代替，乘法运算则通过相加和移位来实现，除法可以通过相减和移位来实现。因此，计算机所能完成的各种运算都可归结为相加和移位。而逻辑运算（如“与”、“或”、“非”等）则是用逻辑代数法则进行逻辑关系的推理和判断。具体是用与门、或门、非门等基本逻辑电路的组合来实现的。运算器中的操作数取自内存贮器，运算结果也送往内存贮器。

(2) 控制器 控制器是指协调计算机各部件按照一定的次序有节奏地进行工作的装置。控制器是全机的控制中心，它的作用是规定计算机执行指令的顺序，解释指令的操作并向各部件发出相应的控制信号以实现全机的协调工作从而完成各种运算处理任务。

2. 存储器。

存储器是存储数据和程序并且能根据命令提供这些数据和程序的装置。存储器又分为内存贮器（主存储器，一般在机内）和外存储器（辅助存储器，一般在机外）两类。从程序设计的角度来说，对存储器主要应了解以下几点：

(1) 字长 内存贮器通常把存储空间划分为单元，每一单元可存放的二进制位数称为字长。例如Z80微机其字长为8位，IBM PC微机及其兼容机字长为16位，MV/6000计算机字长为32位等等。字长也可以字节为单位表示，一个字节等于8位，因而也可称IBM PC计算机的字长为两个字节。一般来说，字长越长，计算机能表示的数的范围就越大，数的精度也就越高。

(2) 存储容量 也叫存储空间，是能够存取的存储单元的全体，等于字长与存储单元总数的乘积。它的单位是KB或KW，其中K表示 2^{10} （=1024），B表示字节，W表示字。例如，IBM PC微机的内存容量为512KB，则存储的二进制位数为： $512 \times 1024 \times 8 = 4194304$ 。一台计算机的内存容量越大，能够存储的信息就越多，允许在内存中同时运行的程序就越多、越大，机器的功能也就越强。

(3) 内存与外存 根据不同的要求，计算机的存储器分内存贮器与外存储器两种。内存贮器是直接配合CPU工作的，因此对它的存取信息的速度要求较高，但容量一般则较小。目前常用的内存贮器多为半导体存储器。外存储器主要是用来保存信息，因此一般存储容量很大，但存取信息的速度较慢。常见的外存储器有磁鼓、磁带和磁盘（有硬盘与软盘两种）。

应当注意，在计算机工作时，内存中除了要存放用户程序外，还有一部分存储空间

是由支持用户程序的系统程序所占用的。因此，为了节省内存空间，通常只把当前运行的程序与数据调入内存，暂时不用的程序与数据一律放在外存，等用到它们时，再从外存调入。

(4) 存储器的读写特点 当从存储器读出一个数据时，该单元的内容保持不变；若将一个数据写入某存储单元，则该单元原存的内容被破坏（或说被冲掉），代之以新的内容。如图 1—2 所示，A、B 为两个存储单元，原来分别存有 a、b 两数，现要求 A → B，即把 A 的内容读出送至 B 单元。执行这一操作后，A 的内容不变，仍保持为 a；B 的内容被冲掉，代之以 a，这个特点在程序设计中将十分有用，必须记住。

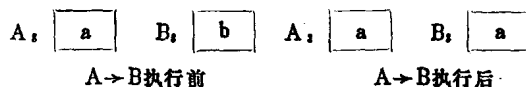


图 1—2 存储器的读写特点

3. 输入设备

输入设备是向计算机输入原始数据和源程序以及各种信息的装置。它的基本功能是把数据和程序转换成计算机能够识别的 0 和 1 组成的二进制信息交换代码，输送到计算机存储器中存放起来，以备随时调用进行加工处理。常用的输入设备有纸带输入机、卡片输入机、磁带机、电传机、键盘等。

4. 输出设备

输出设备是把计算或处理的结果或中间结果，以各种形式打印或显示出来的装置。常见的输出设备有显示器、行式打印机、绘图仪、静电印刷机、纸带穿孔机等。

打印机中的针打印机是近年来使用较为广泛的一种打印设备，它采用点阵的形式输出所需要的信息、文字、图象，打印范围广泛，使用灵活。

绘图仪是一种专门用来输出各种图形的设备。它利用纵横坐标的信号来控制绘图笔在一个平面上移动形成各种图形。绘图的幅面有各种不同的规格，可根据绘图要求选择。

二、微型计算机的基本结构

1971 年，微处理器问世，短短十几年的时间，微型计算机异军突起，获得了突飞猛进的发展。在技术性能方面，微型计算机比第一台电子计算机提高了四至五个数量级；字长由四位、八位、十六位发展到三十二位，几乎覆盖了小型计算机和超小型计算机的原有领域。多微机分布结构的系统已经商品化，微型计算机网络技术已日趋成熟，多微机的阵列机或多功能的微型计算机系统已向中、大型计算机系统发起了挑战。另一方面，价廉物美的个人微型计算机日新月异如雨后春笋般蓬勃发展。总之，微型计算机的出现和迅猛发展，大大扩展了计算机的应用范围，加速了信息技术的发展，推动了信息社会向纵深发展，为电子计算机渗入个人的工作、生活、家庭以及社会的各个方面创造了必要的条件。

从原理结构上讲，微型计算机与我们前面讲过的数字电子计算机一样，它也是由运

算器、控制器、存贮器及输入输出设备五个基本部件所组成，但在微型计算机中，各部分组成形式上又有自己的特点。

一般来说，微型电子计算机由以下几个部分组成：

(1) 微处理器 (Microprocessor) 把电子计算机的运算器和控制器，即中央处理单元CPU集成在一块芯片上，称为微处理器。IBM PC微机采用的微处理器通常为Intel 8086, 8088等。

(2) 主存贮器 (Main Memory) 一般包括只读存贮器 (ROM) 和读写存贮器 (随机存贮器RAM) 两种。

(3) 接口 (Interface) 两个设备之间的连接装置。

(4) 必要的外部设备 一般包括终端显示器 (CRT) 加上键盘、打印机以及外存贮器。

从内部结构来说，微型计算机有以下几方面的特点：

(1) 总线结构 总线结构由图1—3所示。由图可以看出，微型计算机的CPU、主存贮器、外存贮器、输入输出设备都连在总线或通过接口电路连在总线上。如果把微处理器看成微型机的“心脏”的话，那么总线便是它的大动脉，在微型机中，所有的信息都是通过总线来传送的。根据传送信息的类型不同，总线一般又分为：地址总线、数据总线以及控制总线三种。

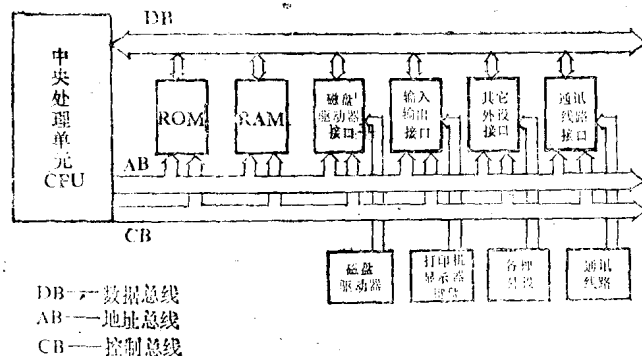


图 1—3 微型计算机的体系结构

(2) 内存贮器与外存贮器 如前所述，微型计算机的内存贮器包括 ROM 与 RAM 两部分。随机存贮器在工作时用来存放用户的程序及数据，也可存放临时调用的系统程序，关机后其中的内容自行消失。只读存贮器的特点是只能读不能写，能长期保存信息，即使关机信息也不会被破坏。它的内容是事先用特殊的方法写入的，用户只能使用而不能改变它。

目前，微型计算机的外存贮器通常为磁盘系统。磁盘分硬盘和软盘两类。软盘又有 5 英寸盘和 8 英寸盘两种规格，还有单密度及双密度，单面及双面之分，例如 IBM PC 机使用的是 5 英寸双面双密度软磁盘，每片磁盘都永久地封装在一个纸保护套里，以防止使用时损伤盘面以至无法使用，软盘的外形如图 1—4 所示。

使用时，按标签上的箭头方向插入磁盘驱动器并关上门盖即可进行磁盘操作。5 寸

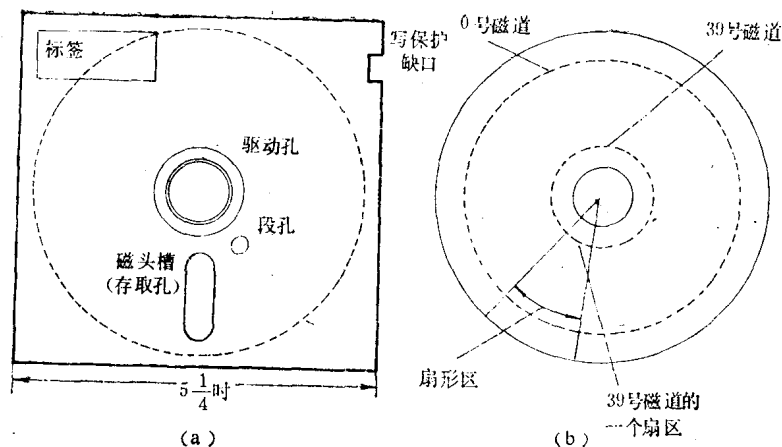


图 1—4 软磁盘示意图

软盘上写保护缺口的作用是，当缺口被封住时，该磁盘只能读出而不能写入，防止由于操作不当而破坏盘上存放的信息。

IBM PC及其兼容机上除了配有软盘驱动器外，一般还配有硬盘驱动器接口及硬磁盘，它的存贮容量大，一般都在10兆字节以上，使用也较为方便。

此外，微型计算机的输入输出设备一般称为终端设备，通过终端设备可进行人机对话。它是由键盘和显示器组成的，通常还配有打印机，用户由键盘输入数据和程序，经计算机处理后由显示器或打印机将结果输出，操作简便灵活，而且形象直观。

§ 3 电子计算机的软件系统

软件系统，又称软设备或程序系统，它是指使用和发挥计算机效能的各种程序的总称。严格地说，软件是指计算机系统中用户共用的一组程序及其有关资料。它是为了扩大计算机功能，提高计算机效率所使用的程序，如库管理程序、汇编程序、编译程序、诊断程序、管理程序、操作系统、数据库管理程序、专用软件包、各种实用程序、支撑环境软件等。

软件按其功能来分，大致可分为系统软件与应用软件两大类。程序设计语言则是实现软件的工具。系统软件主要用于计算机的管理、维护、控制、运行以及语言翻译等。它通常包括操作系统，各种语言的汇编或解释、编译程序，监控管理程序，故障检查及诊断程序等等。应用软件则是解决用户各种实际问题的程序的统称，例如财务管理、人事管理、物资管理应用程序等等。

下面仅对软件系统中的一些主要部分作一简单的介绍。

1. 操作系统

操作系统是用以控制和管理硬件和软件资源以及方便用户使用的各种程序的集合。它象一个“大管家”，管理着计算机的一切硬件和软件，使其能自动地、高效率地工

作。用户使用机器时，并不是直接面对“裸机”（指没有装入软件的硬件系统），而是面对操作系统。用户只需给计算机打入一些命令，操作系统就按命令完成一定的操作。操作系统具有管理计算机系统所有的资源，组织整个计算机的工作流程，检查程序和机器故障以及实现计算机网络通讯等功能。

操作系统按照其服务对象的不同大致分为：批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统、网络操作系统等四类。对于一个具体机器的操作系统来说，往往不是几种类型的单一系统，很多都是两种或三种类型结合而成的统一系统。

目前，国际上较流行的操作系统有。CP/M，MS-DOS，UNIX，UCSDP和OASIS。IBM PC微机上采用的是MS-DOS。它是由美国MICRO SOFT公司开发的磁盘操作系统(Disk Operating System)，简称MS-DOS或PC DOS。PC DOS分别有1.0，1.1，2.0/2.1，3.0/3.1等版本，各版本向上兼容。为了解决计算机上的汉字操作，把MS-DOS进行扩充，已相继开发了中文操作系统CC-DOS (Chinese Character-Disk Operating System)。当用户要进行汉字处理时，必须配备有CC-DOS，使机器在中文操作系统控制下工作。

2. 程序设计语言

要使计算机按人的意图运行，就必须使计算机懂得人的意图，接受人向它发出的命令和信息。人要和机器交换信息，就要解决一个“语言”的问题。在计算机上所应用的语言是一种形式语言，也就是所谓的程序设计语言。程序设计语言是人与计算机交换信息的工具。

(1) 机器语言 它是计算机本身直接能识别并执行的语言，是由0和1组成的代码集合。现在的计算机还不能直接接受自然语言，而计算机内部处理的也只是二进制代码。由这种二进制代码的各种排列与组合来表示数据或指令，经过控制器电路转换成一定的电信号，以控制计算机进行各种不同的操作，这就是机器指令。所谓机器语言就是机器指令的集合。用机器语言编写程序，必须熟记全部指令，工作十分枯燥而又繁琐，而且不同的机器有不同的指令系统，即各自有自己的机器语言，基本上是互不通用的；它的优点是程序执行速度快、效率高。

(2) 汇编语言及汇编程序 汇编语言与机器语言没有本质上的区别，所不同的只是汇编语言采用符号(助记符)来代替二进制代码，因而也称之为符号语言。用汇编语言编写程序较机器语言容易，不过在执行时，计算机必须先经过一种程序将汇编语言翻译成机器语言，才能使计算机理解并执行，这种翻译用的程序称为汇编程序。

机器语言和汇编语言都是面向机器的语言，属于程序设计语言中的低级语言。

(3) 高级语言及编译(解释)程序 为了计算机的普遍推广和应用，于五十年代发展起来的与人们自然语言很相近而且能在各种不同的计算机上使用的语言，统称为高级语言，或算法语言。至今，人们已设计的高级语言多达四百余种，其中有代表性的是FORTRAN、ALGOL、BASIC、COBOL、PL/1与PASCAL等。本书要讲述的就是BASIC及其程序设计。

高级语言无疑给程序设计带来了极大的方便，然而电子计算机却不能直接接受，需要经过翻译才能为计算机理解并执行，担任翻译任务的程序称为编译(解释)程序。