

BASIC 语言与微机操作

简明教程

主编 张炳汉 李星斗
蔡国梁 郭卫华



河南科学技术出版社

TP312BA
1187

BASIC 语言与微机操作 简明教程

主 编 张炳汉 李星斗
蔡国梁 郭卫华

蔡国梁
94.12.12

河南科学技术出版社

(豫)新登字 02 号

内 容 提 要

本书分为上编 BASIC 语言和下编微机操作应用两部分。上编介绍了 PC-BASIC 的基本内容,如输入输出语句、转向语句、循环语句、函数子程序和数组、文件与图形等;下编介绍了目前广泛使用的 286、386 微机的基本操作,如磁盘操作系统(DOS)、汉字输入与编辑、微机养护和病毒防治、数据库及其应用等。本书内容与国家举办的计算机等级考试一、二级考试大纲吻合。本书可作为大、中专学校、电视大学及职业学校非计算机各专业(文科、理科、工科)的计算机课程教科书,也可作为计算机等级考试和各类短期微机培训班的培训教材,也适合于广大中学生和计算机爱好者、初学者作为计算机知识的入门读物。

BASIC 语言与微机操作简明教程

主 编 张炳汉 李星斗
蔡国梁 郭卫华

责任编辑 王茂森 赵怀庆

河南科学技术出版社出版发行 郑州市农业路 73 号

河南驻马店实验印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 15 印张 365 千字

1994 年 7 月第 1 版 1994 年 7 月第 1 次印刷

印数: 1-4000 册

ISBN 7-5349-1607-0/T·321

定价: 9.80 元

前 言

电子计算机作为新技术革命的产物，从诞生到现在的四十多年中，其发展是十分迅猛的，在我国的普及和应用也已是世人瞩目。而对新技术革命的挑战，我国正掀起一个计算机教育和普及计算机应用的热潮。就高等学校而言，不仅在数学专业，而且在理科、工科专业相继开设了计算机课程，并正在向文科等各个专业发展。在教学内容上，也从最初的以逻辑代数为主，逐步过渡到以计算机语言为主。但是，就整体而言，我国大、中专学校非计算机各专业的计算机课程设置和内容，还存在着教育滞后于计算机发展、过于偏重理论而忽视实际操作与应用的问题，这样既不能适应当前社会和各学校的实际情况，同时也造成很多学生虽然学习了计算机 BASIC 语言，但走上工作岗位后对现在普遍使用的微机仍不会操作的现象。因此，有必要对传统教材进行适当的改革。由全国 11 省区有关院校的教师联合编写的这本简明教程，就是我们为非计算机专业的计算机课程的教学和教材改革献上的一束小花。

为适应计算机应用日趋广泛和普及的形势，加强高等学校计算机课程的教学工作，提高非计算机专业学生的计算机知识水平和应用能力，国家教委决定从 1994 年下半年开始在全国举办考核计算机应用知识与能力的计算机等级考试。为正在形成、发展的人才市场服务，为用人单位录用和考核工作人员服务。考试分四个等级，其中一级考核应试者计算机的初步知识和使用微机系统的初步能力；二级考核应试者计算机软、硬件的基础知识和使用一种高级语言编制程序、上机调试的能力；……。这是一个发展方向，同时也为计算机教学的改革指明了道路。可以预料，今后高等学校非计算机专业的计算机课程设置和教学内容，必将逐步与计算机等级考试相吻合。

本书在编写过程中，力求体现这一主导思想。全书分为上、下两编。在上编 BASIC 语言部分，以目前广泛使用的 PC-BASIC 为主，介绍了 BASIC 语言的基本特征、输入输出语句、转向语句、循环语句、函数子程序和数组、文件与图形等，适当精减了一些内容，并融入了结构化程序设计。在下编微机操作应用部分，以目前流行的 80286、80386 和 DOS3.30 为主介绍了微机操作基本知识、磁盘操作系统（DOS）和几种常用的汉字输入方法，以功能强大的 WPS 为主介绍了文本编辑、排版、打印的基本操作，最后介绍了微机养护和病毒防治、数据库 FoxBASE+ 及其应用。微机操作部分与计算机等级考试的一级大纲相适应，全书则与二级大纲配套。本书编写突出“普及性、实用性、简明性”的特点，力求用简洁通俗的语言，介绍主要知识和基本的、常用的操作与应用，以适应各个不同层次的读者需要。因此，本书不仅可作为大、中专学校，电视大学，职业学校的非计算机各专业（文科、理科、工科）的计算机课程教科书，也可以作为计算机等级考试和各类短期微机培训班的培训教材，也适合于广大中学生和计算机爱好者、初学者作为计算机知识的入门读物。

如采用本书作为计算机课程教材，建议将本课程设置为 90 学时，其中 BASIC 语言部分约为 50 学时，上机实习为 4: 1 或 3: 1；微机操作应用部分约为 40 学时，上机实习

为2: 1. 各章学时分配如下表供以参考。

BASIC 语言		微机操作应用	
第1章	6学时	第1章	4学时
第2章	4学时	第2章	6学时
第3章	12学时	第3章	10学时
第4章	8学时	第4章	6学时
第5章	6学时	第5章	4学时
第6章	8学时	*第6章	10学时
*第7章	6学时		

各地可根据不同情况,对教材内容和教学时数作适当取舍。如选作计算机语言教材,则应以上编 BASIC 语言为主;若采用微机培训教材,则应以下编微机操作应用为主。通过对教材的精心选择和有机组织,以适应不同的教学对象。

本书的编写参阅了有关的书籍文献,在此不再一一列出,我们向各位专家、著者表示感谢。各章后面列有习题,供学习时选用。BASIC 语言部分在后面给出答案与提示,以供参考。带*号的章节作为选学内容,用小一号字排印。为方便初学者及使用者,在有关的章节后面给出了一些附录。

本书主编:张炳汉、李星斗、蔡国梁、郭卫华。副主编:刘学才、赵金新、王锦柱、闪永强、安效孟、彭培让。编委(以姓氏笔划为序):王长仑、王永明、王秀珍、石玉强、刘若慧、刘振国、刘建民、许开中、李玉秀、李灵佳、杨萍、陈芒、陈建新、幸克坚、张卯、张广泉、张留常、张淑梅、张耀琴、胡西川、侯艳萍、贺文华、郭纯、高守君、谢莲芳、彭利云、廖靖宇。审校:蒿子印。在各编委、副主编工作的基础上,由李星斗、赵金新负责上编 BASIC 语言部分的统稿,郭卫华负责下编微机操作应用部分的统稿,最后由蔡国梁负责全书的统稿和设计。在本书编写出版过程中,得到河南科学技术出版社和各编写学校的大力支持,谨此致以衷心的感谢。

本书是我们为计算机课程的教学和教材改革所作的一次尝试,难免有不完善的地方,加之水平有限、时间仓促,肯定存在不少的错误和不足。我们殷切希望使用本书的各位同仁和各位读者不吝提出宝贵意见,以帮助我们共同改进她、完善她。我们准备在适当的时候对本书进行修订,以适应计算机教学和发展的需要。

编 者

1994年7月

目 录

上 编 BASIC 语言

第一章 电子计算机基本知识

§ 1.1 电子计算机的发展和它的特点	3
§ 1.2 电子计算机的基本结构	6
§ 1.3 电子计算机的基本语言	9

第二章 BASIC 语言的基本特征

§ 2.1 BASIC 语言的基本特点和基本结构	15
§ 2.2 BASIC 语言的基本符号	17
§ 2.3 BASIC 语言的常量、变量和表达式	17
§ 2.4 结构化程序设计初步	21

第三章 赋值及输入输出语句

§ 3.1 赋值语句 (LET 语句)	25
§ 3.2 输出语句 (PRINT 语句)	27
§ 3.3 其它输入语句	31
§ 3.4 注释语句 (REM 语句) 暂停语句 (STOP 语句) 和结束语句 (END 语句)	36
* § 3.5 顺序结构程序设计	38

第四章 转向语句

§ 4.1 无条件转向语句 (GOTO 语句)	42
§ 4.2 条件转向语句 (IF-THEN 语句)	43
§ 4.3 框图 (流程图) 及其应用	46
* § 4.4 开关转向语句 (ON-GOTO 语句)	50
* § 4.5 选择结构程序设计	51

第五章 循环语句

§ 5.1 循环语句 (FOR-NEXT 语句)	55
§ 5.2 多重循环	58
* § 5.3 其它循环语句	62
* § 5.4 循环结构程序设计	65

第六章 函数、子程序和数组

§ 6.1 标准函数	69
§ 6.2 自定义函数和字符串函数	74
§ 6.3 子程序	81
* § 6.4 选择转子程序 (ON-GOSUB 语句)	85
* § 6.5 数组	86

* 第七章 文件与图形

* § 7.1 文件	92
* § 7.2 图形	102

第一部分 BASIC 语言 答案与提示	110
---------------------------	-----

下 编 微机操作应用

第一章 微机操作的基本知识

§ 1.1 微型计算机系统的基本知识	121
§ 1.2 磁盘与文件	127
§ 1.3 键盘的使用	132
§ 1.4 打印机的使用	135

第二章 磁盘操作系统

§ 2.1 DOS 基本知识	137
§ 2.2 磁盘操作命令	141
§ 2.3 目录及路径操作命令	145
§ 2.4 磁盘文件操作命令	146
§ 2.5 其它功能操作命令	148
§ 2.6 汉字操作系统概述	150
* § 2.7 BAT 及 SYS 文件及作用	151

第三章 汉字输入系统

§ 3.1 区位码输入法	155
§ 3.2 Super—CCDOS 下的拼音双音输入法	156
§ 3.3 五笔字形汉字输入法	164
§ 3.4 其它汉字输入方法	173

第四章 编辑应用系统

§ 4.1 文字编辑软件概述	177
§ 4.2 文本编辑的基本操作	178
§ 4.3 块操作	179
§ 4.4 字符串的查找与替换	181
§ 4.5 排版与制表	182
§ 4.6 打印控制	183
* § 4.7 多窗口操作	189
* § 4.8 其它功能	189

附录: WPS 控制命令汇总表	191
-----------------------	-----

第五章 微机养护与病毒防治

§ 5.1 微机养护	195
§ 5.2 病毒防治	201

* 第六章 数据库 FoxBASE+ 及应用

* § 6.1 数据库的基本知识	210
* § 6.2 数据库的基本操作	216

附录: 常用字符与 ASCII 码对照表	234
----------------------------	-----

上 编

BASIC 语 言

BASIC 语言在国际国内都十分流行、应用广泛，是一种适合初学者的、大众化的计算机语言。要利用计算机，让计算机按照人们的要求工作，就要学习和使用计算机语言。BASIC 语言是各种计算机语言中比较容易学习和使用的一种，具有中学以上文化程度的人都能掌握它。BASIC 语言既能适用于数值运算，又能用于管理领域，还可以用作绘图、游戏、音乐等，既易学又实用，特别适合于初学者学习。许多从事计算机教学和应用的人员就是从学习 BASIC 语言开始入门的。

本部分以 IBM-PC 及其兼容机上广泛使用的 PC-BASIC 版本为主，介绍了电子计算机的基本知识，BASIC 语言的基本特征，BASIC 语言的基本语句，函数与子程序，文件与图形等，还介绍了结构化程序设计的基本方法。通过本部分的学习，能够掌握程序设计的一般方法与技术，为学习其它高级语言进行程序设计，为深入学习和应用计算机打下初步的基础。

第一章 电子计算机基本知识

电子计算机的诞生，是人类科学技术发展史上的重大事件。它对人类历史的发展具有深远的影响。尤其在社会进入信息时代的今天，它在世界各国的应用越来越广泛，正渗透到社会的每个角落。对于推动社会的进步和发展越来越显示出它的重要作用。因而，计算机的应用水平和普及程度已成为衡量一个国家现代化水平的重要标志之一。所以，了解计算机，学会使用计算机是时代的要求。

本章主要介绍电子计算机的一般知识，如计算机的特点、用途、基本组成、进制、语言等，使大家对电子计算机有一个最基本的了解，为以后几章学习 BASIC 语言和微机的操作应用，奠定必要的基础。

§ 1.1 电子计算机的发展和它的特点

1.1.1 电子计算机的产生和发展

1. 电子计算机的产生

世界上第一台计算机叫埃尼阿克 (ENIAC)，它是由美国宾夕法尼亚大学工程师 Eckert 和物理学家 Mauchly 博士于 1946 年研制成功的。

ENIAC 用了 18800 个电子管，占地 170 平方米，重达 30 吨，耗电 150 千瓦，运算速度为每秒 5000 次加法运算。

2. 计算机的发展

自 1946 年 ENIAC 诞生至今，虽然仅有几十年的历史，但它的发展却日新月异，大约 5~8 年，计算机运算速度提高 10 倍，体积缩小 10 倍，成本降低 10 倍。迄今已经历了四个发展阶段：

(1) 电子管计算机时代 (1946~1957)

这一时期计算机的基本元件是电子管。由于采用的是电子管，计算机的体积庞大，价格昂贵，运算速度低，功耗较高，可靠性差。主要用于科学计算。只能使用机器语言和汇编程序，编程很不方便。但这一代计算机的基本原理即冯·诺依曼原理却为现代计算机技术的发展奠定了基础。

(2) 晶体管计算机时代 (1958~1964)

50 年代中期出现的半导体晶体管，在计算机制造技术中迅速得到了应用，以晶体管为主要元件的这一代计算机称为第二代电子计算机。由于采用了晶体管和磁心存储器，计算机的体积减小、价格下降、功耗降低，速度及稳定性提高。同时，由于程序设计语言的出现，计算机软件有很大发展，应用方面也有很大发展，不仅用于军事和科学计算，也用于数据处理、事务管理及过程控制。

(3) 集成电路计算机时代 (1965~1970)

60年代初期发明的集成电路取代晶体管作为电子计算机的基本元件,使得这一代计算机的体积、速度、功耗、稳定性、容量等主要技术指标大大提高,同时,计算机程序设计语言也有了很大提高,实现了结构化、标准化,计算机广泛应用于社会的各个领域。

(4) 超大规模集成电路计算机时代(1970年后)

由于使用了超大规模集成电路,计算机的技术得到了空前的提高。人们在一片只有几平方毫米的硅片上,集中十几万甚至上千万个逻辑电路,从而把计算机的运算器、控制器等核心部件制作在一块集成电路片上,称之为微处理器MP,微处理器为核心的微型计算机进入千家万户,普及深入到社会生活的各个方面。

磁心存储器已完全过渡到半导体存储器,出现了数据库等各种应用软件系统。这一时期的最大特点是微型机和巨型机。前者标志一个国家的应用水平,后者反映一个国家科技发展状况。

(5) 新一代计算机展望

由于第四代计算机技术日趋成熟,人们早已着手第五代计算机的研制开发工作,第五代计算机将是超大规模集成电路和人工智能为主要特征的一代计算机。它能在某种程度上模仿人的推理、联想、学习和记忆等思维功能,它可以直接使用自然语言,具有声音识别、图形识别的功能,可以按人们的要求输出文字、图形、声音,这就使计算机的操作更加灵活,为计算机的应用开拓更为广泛的领域。因此,未来第五代计算机的研制成功将是对计算机科学技术的一项突破性的贡献,被称为“第二次计算机的革命”。但是,正是对这一代计算机的这些过高要求,以目前情况看,第五代计算机研制成功并真正投入使用,还不是很短时间就能实现的。

随着科学技术的发展,特别是电子技术的发展,计算机的体积不断缩小,能耗不断降低,功能不断加强和完善,操作也越来越方便,且产品的价格也越来越便宜。尤其是近年来微机的出现和应用,使计算机的应用进一步得到扩大和推广,同时,又促进着计算机的研制与生产。如美国、日本等一些工业发达的国家,计算机的生产近几年来成倍上升。这里值得一提的是美国的IBM公司,它原来生产大型计算机,1981年才转向生产微型机,推出新机型IBM-PC,到1984年IBM公司生产的微型机,已占美国微机市场的近1/2,之后,IBM公司为增强市场竞争力又不断地推出IBM-PC系列的新机型,且在世界计算机产业中占有重要优势。

3. 我国计算机的发展概况

我国的计算机工业起步较晚,于1958年研制成功了第一台被称为MB的计算机。60年代中期进入第二代计算机时代,研制成功了多种型号的晶体管计算机。1964年研制成功集成电路,70年代就进入了第三代计算机的研制。多功能集成电路小中型机DJS-130、DJS-140及DJS-200都相继问世。我国已研制出具有世界先进水平的亿次机—银河I号,银河II号巨型机,这标志着我国计算机已进入世界巨型机行列。为适应国际计算机发展的潮流及加强与各国的联系和交流,我国也开发生产出超级小型机以及高性能的具有汉字处理功能的微型计算机等,如0520系列、286、386系列等,它与IBM-PC系列微型机兼容,已成为我国数据处理、事务管理与办公自动化系统中的主要机型,而且,计算机应用也由少数部门普及到社会各个领域。据预测,到2000年我国大中小型计算机的年需要量为3.6万台,微型机186万台,计算机专业人才和应用人才160

万人，操作使用人员近千万。但总的来说，我国的计算机制造和应用，在世界上仍处于落后地位。随着我国现代化建设的进程，我国的计算机事业一定会有更快更大的发展。

1.1.2 电子计算机的特点

计算机能够胜任数不清的角色。那么，人们不禁要问：它为什么能如此“多才多艺”呢？要回答这个问题，就必须了解电子计算机的特点。概括起来，计算机的主要特点有：

1. 运算速度快

计算机能高速进行运算。目前，一般微型计算机的速度可达每秒几十万次至数百万次，而大型机则达每秒数十亿次至上百亿次，一些依靠人工计算要花很长时间才能解决的问题，用计算机在很短时间内就可得出结果。使得过去一些无法解决的问题，能很快地得到解答。

2. 运算精度高

由于计算机采用二进制，且可用增加字长和先进的计算方法来提高精度，因而，一般计算机可以有十几位有效数字，巨型机计算机精度更高。现代科学技术任何高精度的计算，计算机都可以达到。

3. 具有记忆和逻辑判断能力

计算机由于拥有内、外存贮器，把大量的数据和程序如原始数据、中间结果、运算指令等信息贮存起来，需要时可高速地进行调用。它不仅能进行计算，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。

4. 程序自动控制操作

计算机采用“存贮程序”的工作原理，其内部的操作运算，都是自动控制运行的。使用者只要把程序编好，送入计算机后，它就能在程序控制下，按要求自动、连续地进行工作，而不需要人工干预。

5. 运行可靠性高

由于现代计算机采用了大规模或超大规模集成电路，制造工艺水平高，检测手段先进，计算机无故障运行时间高达几万甚至几十万小时以上，运行的可靠性高。

由于运行的可靠性，也保证了运行结果的可靠性。一台运算速度为每秒十万次的计算机，只要稳定可靠地运行十分钟，就保证了连续做六千万次运算不出错。人是很难做到这一点的。

概括地说，电子计算机是一种以高速进行操作，具有内部存贮能力，由程序控制操作，设备运行和运行结果可靠性高的自动电子装置。电子计算机的本质是信息处理机。

目前正在研制的第五代计算机，被称为“第二次计算机革命”，将会具有更多的特点，其功能也会更强。

1.1.3 电子计算机的用途

由于计算机具有以上特点，加上它的功能不断完善与加强，使用越来越方便，以及价格的不断下降，所以它的应用越来越广泛。据一些资料报道，计算机的应用领域已不下六、七千种，但归纳起它的用途主要有以下几个方面：

1. 科学与工程计算

这是计算机最早的一个应用领域，目前它在这方面的应用仍然很广，如飞行器轨道的计算，大范围中长期天气预报，大型工程计算与工程建筑结构的分析等。这些运算复杂、计算量大、要求精度高和准确及时的计算都离不开计算机。

2. 数据处理和信息管理

在政府管理部门、银行、企业等部门经常需要对大量的数据进行处理，采用计算机进行数据处理就能快速准确地得出所需的信息。例如在人口普查中应用计算机进行数据处理，在很短的时间内就可得出准确的人口统计分析资料，摸清我国的人口状况。又如每年计算机对高考考生的成绩进行数据处理，能很快地将每个考生的成绩汇总，并将所有考生按要求排序，为录取工作提供了准确、可靠的数据。

另外，计算机在信息管理方面也显示出它的优越性。如利用企业的计算机信息管理系统，能很方便及时的了解到企业内部的原材料供应情况、生产任务完成情况、财务收支情况、人员状况等。为领导决策提供所需的各种信息，提高了企业的现代化管理水平。

3. 工业生产自动化

在工业生产中应用计算机进行生产过程的自动控制是计算机应用的一个重要领域。如钢铁工业中高炉生产过程与化肥合成氨生产过程的计算机控制及机械加工设备的计算机控制等。由于在生产过程中采用了计算机进行自动控制，不仅实现了优质高产，而且做到了节能低耗，提高了劳动生产率，减轻了工人的劳动强度。

4. 计算机辅助系统

近年来，计算机辅助设计（CAD）系统已广泛地应用于众多的设计部门。诸如机械、建筑、电子、纺织、地质、气象乃至服装、广告等等。可以说，凡是需要绘图设计的地方，都可以用上CAD技术。利用CAD技术进行设计，不仅使设计速度快，质量高且又能满足产品更新换代快的要求。

计算机辅助制造（CAM）系统，是在CAD技术的基础上将产品的零部件信息送入计算机控制的加工系统自动地完成零部件的加工、检验、装配等工作，实了产品生产过程的全面自动化。

计算机辅助教学（CAI）系统开创了计算机在教学领域中的应用。它将教材、习题等存贮于计算机的外存，学生可根据自己的学习情况灵活掌握学习进度，从而提供给学生一个良好的自学环境。

5. 人工智能

人工智能是用计算机模拟人的智能的一门学科领域。近年来，在人工智能方面的研究与应用也有很大的发展。例如：视觉、听觉、学习、推理、联想等能力。在这方而应用的例子有机器人、各种专家系统等。

目前计算机的应用已深入到军事技术、空间技术、计算机的自身设计、医疗卫生、服务行业等各个领域，为这些领域的现代化创造了条件，并且已取得了非常明显的效果。

§ 1.2 电子计算机的基本结构

我们要使用计算机，单有一台计算机设备是不够的，还必须要配备相应的软件。换句

话说必须要有一个完整的计算机系统。

一个计算机系统由硬件系统与软件系统两大部分组成如图 1.1 所示。

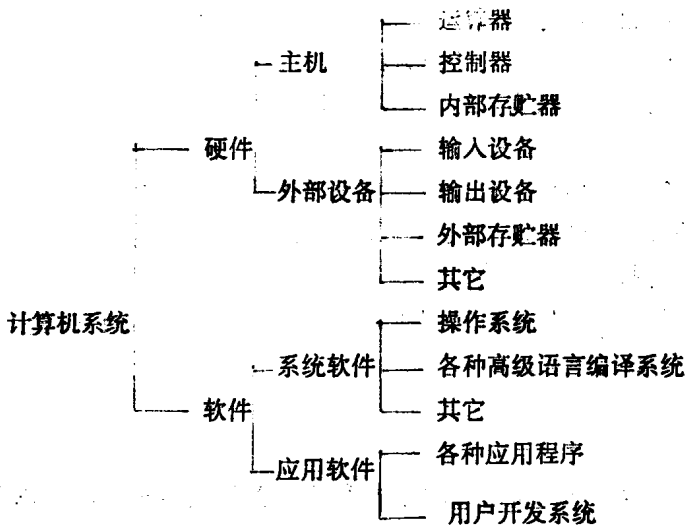


图 1.1 计算机系统的组成

1.2.1 计算机的硬件系统

计算机的硬件系统是指计算机及其有关设备，它们是看得见摸得着的实体，故又称为硬设备。电子计算机的硬件系统一般由五部分组成：存贮器、输入设备、输出设备、运算器和控制器。下面主要介绍基本结构中各主要组成部分的作用。

1. 存贮器

存贮器是存放数据和程序的装置，相当于人的大脑中负责记忆的部分以及纸和笔。在计算机内部的存贮器称为内存贮器。一个存贮器内部含有很多个由电子线路组成的存贮单元，每个存贮单元可以存贮一个数据。整个存贮器好比一幢大楼，存贮单元好比为大楼的房间，数据和指令就存放在“房间”内以备调用。

2. 输入设备

输入设备是向计算机输入数据、程序和有关控制命令的装置，相当于人的眼和耳。常见的输入设备有键盘、磁盘驱动器、磁带录音机、光电输入机等。

键盘是微型机最常用的输入设备，它与通常的英文打字机键盘相似。通常有三个主要键组，位于正中位置的是标准英文打字机布局的标准键，其上有数字键、英文字母键和一些常用控制键；此外还有一组功能键 F1-F12 和一组编辑键。通过它可以将程序、数据和各种命令输入计算机。关于键盘的分区，各键的功能和用法以及键盘操作方法，我们在第二部分再详细介绍。

3. 输出设备

输出设备是把计算机的处理结果显示、打印或转贮出来的装置，相当于人手、笔和纸。常见的输出设备有：显示器、打印机、磁盘驱动器等。显示器和打印机用于显示或打印程序及运算结果，磁盘驱动器则可以把有关信息转贮到软盘上保存起来。

4. 运算器

运算器是进行计算的装置，具有算术运算和逻辑运算的功能，相当于算盘。运算器主要由加法器和若干个具有移位功能的寄存器组成，核心装置是加法器。在运算器中，减法和乘除一般都是通过加法和移位来实现的。对于复杂的运算，都分解为简单的基本运算一步一步来实现。由于运算器的运算速度快得惊人，因而可以迅速得出结果。

5. 控制器

控制器是指挥计算机上述各部分协调工作，进行自动控制的装置，相当于人的大脑和手的作用，是计算机的“中枢神经”。什么时候取数，从什么地方取数，送到什么地方，进行什么计算，算完后的结果送到那里，都是由控制器发出指令来控制的。

在上述五个部分中，运算器和控制器是计算机处理信息的中心，因而通常把它们合称为中央处理器，简称 CPU (Central Procossiny Unit)。

1.2.2 软件系统

广义地说，软件泛指程序、运行时所需数据以及与程序有关的文档资料。软件系统着重研究如何管理机器和使用机器的问题，也就是研究怎样通过软件的作用更好地发挥计算机的功能。一个不包含任何软件的计算机称为“裸机”。在“裸机”上只能运行机器语言源程序，显然它的功能是有限的，机器的效能没有得到有效的发挥。

计算机的软件主要可分为两大类：系统软件和应用软件。系统软件用来实现某一方面系统的功能，是计算机厂商出厂时提供的。常见的有：汇编程序、高级语言编译程序、操作系统、故障诊断程序、控制程序、数据库管理系统等，用户可以使用它但不能随意修改它。应用软件是为了实现某一应用领域的功能，大多数是由计算机用户利用计算机的软硬件资源为某一专门应用目的而开发的程序，例如工资管理程序、桥梁应力计算程序、图书检索程序、人口统计程序等。

此外还有一种称之为“工具软件”，即提供一种软件工具以方便用户进行软件开发，例如编辑软件 (EDLIN、WORDSTAR)、绘图工具软件 (AUTOCAD)、电子表格软件 (LOTUS 1-2-3) 等。

要使计算机充分发挥其效能，除了要有好的硬件外，还要有丰富多彩的软件。硬件和软件构成一个完整的计算机系统。随着计算机应用的日益广泛深入，计算机软件的研究与应用已经越来越显示出它的重要性。

在软件中最重要的是“操作系统” (Operating System 简称 OS) 它是所有软件的核心，现在几乎所有的计算机都配置了“操作系统”。它是一个庞大的程序，它控制所有在该计算机上运行的程序，并管理这个计算机的所有资源。通俗地说，它如同大乐队的指挥，使各部分协调有效地工作。BASIC 解释程序就是在操作系统管理下进行工作的。右图表示计算机—操作系统—高级语言编译程序 (或解释程序)—用户源程序之

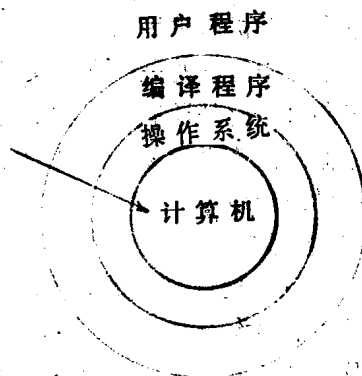


图 1.2

间的关系。

用户编写的源程序需要通过编译系统处理，而编译系统又是在操作系统控制下工作的，只有通过操作系统，它们才使计算机产生相应的动作。

使用计算机解题的人，除了需要用高级语言编译程序外，还应当会用操作系统提供的一些操作命令（如复制一个文件，列出磁盘文件目录，对文件改名等）。

§ 1.3 电子计算机的基本语言

1.3.1 二进制数与 ASCII 码

1.3.1.1 数制

所谓数制是按某种约定的原则进行记数的方法。十进制数是逢十进位的数制，它的一个数位上有 10 个基本数码：0, 1, 2, ..., 9。这些数码的有序排列就组成一个十进制数。同一个数码处在不同的数位上，就代表不同的数值。例如 1994.19 中，数码 9 出现在 3 个不同的数位上，表示的值就不同。一个表示的是 900，一个是 90，另一个则表示 0.09。同时，1994.19 又可写为：

$$1994.19 = 1 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 9 \times 10^{-2}$$

上式中的“10”是十进制数的基数，即是该进制所使用数码的个数。而 10^3 、 10^2 、...、 10^{-2} 则分别称为千位、百位、十位、个位、十分位、百分位的“权”。所以，对于任意的一个有 $(n+1)$ 位整数和 m 位小数的十进制数 N ，都可表示成如下的形式：

$$N_n = a_n \times 10^n + a_{n-1} \times 10^{n-1} + \dots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0 + a_{-1} \times 10^{-1} \\ + a_{-2} \times 10^{-2} + \dots + a_{-m} \times 10^{-m} = \sum_{i=-m}^n a_i \times 10^i$$

其中， a_i 是 10 的 i 次幂位上的数码，可取 0-9 中的任意一个， 10^i 是第 i 位的“权”， m 、 n 为正整数。这个关于 10 的“多项式”称为数 N 的按权展开式。实际上，在这种记数法中，基数可以是任意大于 1 的正整数 P 。与十进制数相仿，任一 P 进制数 N 都可以写成按权展开式的形式：

$$N_p = \sum_{i=-m}^n b_i P^i$$

其中 b_i 是 0, 1, ..., $(p-1)$ 中的某一个数码， P^i 是第 i 位的权。由上可见 P 进制的一般规律是：(1) 数码的个数等于基数，最小的数码是 0，最大的数码是 $(P-1)$ ；(2) 相邻两个数位的权相差 P 倍，计数时按“逢 P 进一，退一当 P ”的原则进行；(3) 每位数的值等于该位上的数码与其权的乘积，整个数的值是按权展开式的值。

1. 二进制

根据上而的规律我们可以定义二进制、八进制、十六进制等。它们与十进制比较，只是基数和权不同而已。当然，怎样选择 P 的值而得到不同的进位制，要根据实际需要确定。在计算机中二进制就特别有用，这是因为：

1) 二进制只有 0、1 两个数码，它容易用物理上具有两种稳定状态的元件来实现，如开关的闭合与断开，管子的导通与截止，灯泡的亮与灭，电平的高与低等。

2) 二进制数的运算简单，可使运算器的结构简化，控制器也比较简单，从而可以大大简化电路和节省设备。

3) 数码 0 和 1 不仅可以表示一般数值，也可表示逻辑值（真、假），从而可以进行逻辑运算。同时由于采用二进制，在设计计算机电路时，可以用逻辑代数的理论和方法进行分析和综合。

因此，现代的数字计算机都采用二进制。但二进制数写起来较长，读也不方便，且极易出错，所以在计算机中还经常用八进制和十六进制表示数。但需要指出的是：十六进制数应有十六个数码，最大的一个应是 15，可是在阿拉伯数字中，最大的数码是 9，对 9 以上的数字不能用阿拉伯数字表示，于是规定依次用 A、B、C、D、E、F 来表示 10、11、12、13、14、15。

2. 不同数制间的转换

十进制、二进制、八进制、十六进制数的关系如表 1.1 所示。

表 1.1 十进制、二进制、八进制、十六进制数的关系

十进制	1	2	3	4	5	6	7	8
二进制	1	10	11	100	101	110	111	1000
八进制	1	2	3	4	5	6	7	10
十六进制	1	2	3	4	5	6	7	8
十进制	9	10	11	12	13	14	15	16
二进制	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000
八进制	11	12	13	14	15	16	17	20
十六进制	9	A	B	C	D	E	F	10

数制的转换，实质上是基数的转换。转换的原则是：如果两个有理数相等，则两数的整数部分和小数部分分别相等。因此，要将某种进位制的有理数，转换成另一进位制的有理数，必须对该数的整数部分和小数部分分别进行转换。

(1) 将 P (P=2, 8 或 16) 进制数转换成十进制数

将 P 进制数转换成十进制数的方法是“按权展开”即将 P (2、8、16) 进制数各位的数码与该位的权相乘，再将各乘积项相加，其和就是对应的十进制数。

例 1. 化 $(110111.101)_2$ 为十进制数。

$$\begin{aligned}
 (110111.101)_2 &= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\
 &= 32 + 16 + 4 + 2 + 1 + 0.5 + 0.125 \\
 &= (55.625)_{10}
 \end{aligned}$$

例 2. 化八进制数 731.6 为十进制数。

$$\begin{aligned}
 (731.6)_8 &= 7 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 1 \times 8^0 + 6 \times 8^{-1} \\
 &= 448 + 24 + 1 + 0.75 \\
 &= (473.75)_{10}
 \end{aligned}$$