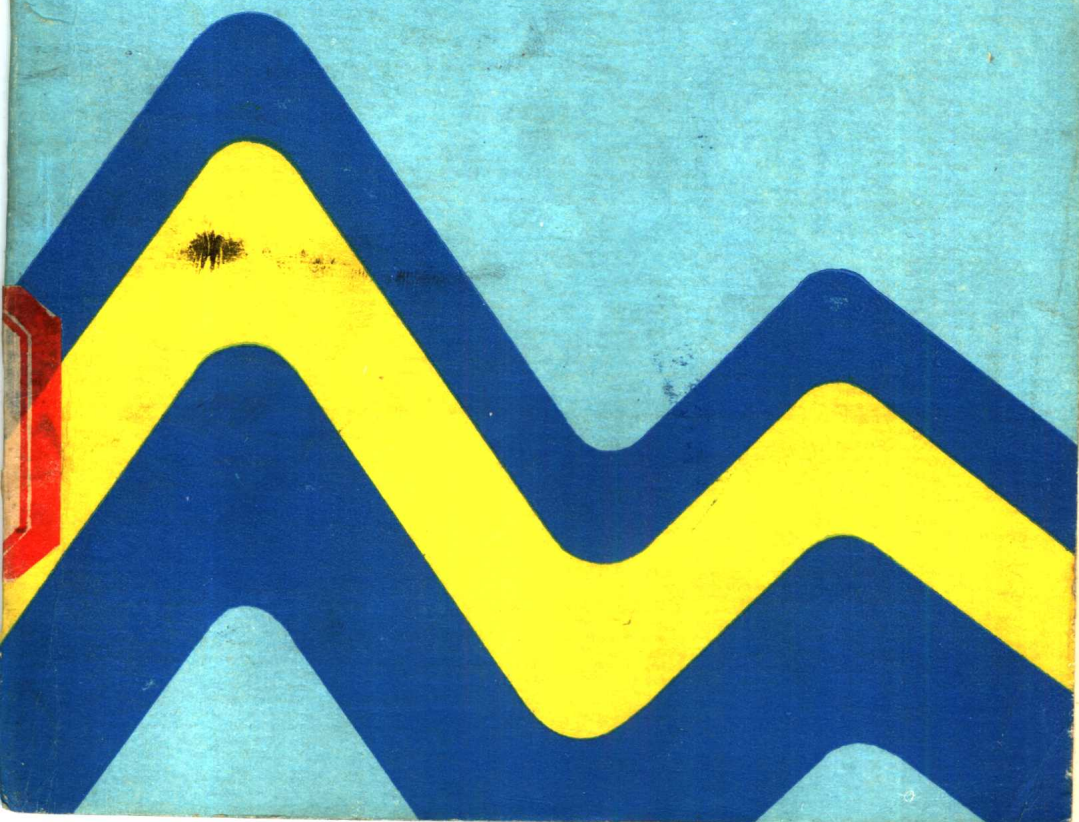


大专、中专、职大教材

电子计算机应用教程

(上册)

陈人录 董昌孝 陈耀清等编



电子计算机应用教程

(上 册)

陈人录 董昌孝 陈耀清 等编著

陕西人民教育出版社

电子计算机应用教程

(上册)

陈人录

董昌孝 等编著

陈耀清

陕西人民出版社出版发行

(西安和平门外标新街2号)

各地新华书店经销 国营五二三厂印刷

850×1168毫米 大32开本 11.125印张 220千字

1987年4月第1版 1987年4月第1次印刷

印数: 1—9,650

统一书号: 7387·394 定价: 2.15元

序 言

《电子计算机应用教程》终于与读者见面了。我想将陕西中等专业学校计算机教学研究会（简称“教研会”）和教材编写过程介绍给读者，作为本书的序言，或许对了解本书有点帮助。

陕西中专学校计算机教育始于七十年代中期，在比较多的学校中开展计算机教育是八十年代的事。到目前为止，开展计算机教育的学校（包括职工中专）只占全省中专学校（不含中等师范学校）的30%左右。总的形势是进入八十年代发展较迅速。但是，推动中专学校的计算机普及教育的任务是艰巨的，需要一段时间的艰苦努力。为了适应电子计算机教育普及和教学研究需要，在陕西省高教局主持下，于1984年成立了陕西中等专业学校计算机教学研究会。参加的学校以中专学校为主，也有部分专科学校。目前已开展计算机教学活动的学校基本上都参加了教研会。

几年来，教研会在陕西省高教局领导和各校支持下，为推动陕西省计算机普及教育作了一定的工作。在教学研究中，深感适应中专、专科学校教学需要的计算机应用教材甚少，而管理各专业计算机应用教材更是缺乏，不少学校都是使用高校的教材。1985年年会期间各校要求教研会出面组织编写计算机应用教材。经陕西省高教局的同意于当年11月组织《电子计算机应用教程》的编写工作。编写之前召开两次有西安航空工业技术专科学校、陕西省商业专科学校、咸阳机器制造学校、西安市商业学校、宝鸡市工业学校、陕西省交通学校、陕西省银行学校、陕西省气象学校、陕西第一工业学校、陕西省卫生学校、延安农业学校、陕西省农林学校等十多所学校二十余名从事计算机教学工作的教师参加的教学大纲研讨会，参照原教育部1983年1月出版的《中

等专业学校计算机应用基础教学大纲（试行草案）》（工科非电子类专业通用），制订出《专科、中专学校电子计算机应用教程教学大纲》讨论稿。作为《电子计算机应用教程》的编写依据。当时是针对工科管理和文科管理各专业的实际需要和教学客观条件而定的。大纲定稿后，一方面组织力量编写教材，一方面将大纲送往“全国计算机课程组”征求意见，派人参加全国商业系统学校贵阳会议、全国机械系统学校南昌会议，并将大纲信发千所学校，同各系统的同行交流。索取了大量的信息和宝贵的意见。经主编同志的反复研究讨论，将章节作了调整，内容也作了修改与补充。最后决定分上、下两册出版。上册以大纲第一篇（基础部分）为主，将第二篇（应用部分）的磁盘文件管理编为第九章。下册全为大纲第二篇的内容，去掉了第十章网路通讯的应用。

通过调整、修改、补充，使教材扩大了适应性，上册能为所有专业使用，可在低年级讲授，并为各专业计算机应用课程打基础。下册工程性很强，除第八章“运筹学及算法流程”一章为管理专业所用，其余各章非管理专业都是需要的。

《电子计算机应用教程》是教研会开展教学研究活动的—一个成果，它反映了我省计算机教学活动的实际情况。可以说本书是来源于教学，又服务于教学的，这对全国来说也带有普遍性。据1985年的统计，我省中专学校大量使用的是APPLE II及兼容机，IBM-PC及兼容机等机型，因此教材编写时就针对这些机型。本书的例题都在上述机型上通过。为使没有此类机型的学校也能使用本书，我们尽量地把框图和流程图画的细些，并加以说明，可根据框图、流程图在现有的机型上实现，为教师的教学及学生的学习提供了方便。教材能取得这样的成果，应归功于编写同志的努力，审校人的认真负责和各系统同行的大力支持。但由于时间紧迫和编写者学术水平所限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

本书上册由西安航空工业技术专科学校陈人录主编，参加编

写的有该校陈启安、陕西省气象学校白光弼、西安市商业学校陈耀清、陕西第一工业学校吴延兴等同志；下册由宝鸡市工业学校董昌孝和陈耀清主编，参加编写的有西安航空工业技术专科学校高俊凯、咸阳机器制造学校董少明、何玉辉、西安市商业学校陈耀清、顾德敏、申长宏六位同志。

上册由咸阳机器制造学校刘盛鸿副教授审校，下册由西北工业大学计算机系张遵濂教授审校。我代表陕西中专学校计算机教学研究会、全体编写同志表示衷心感谢。

陕西中等专业学校计算机教学研究会主任

高俊凯

1986、9、于西安

目 录

第一章 概述	(1)
§ 1-1 电子计算机的发展	(1)
§ 1-2 电子计算机的特点及应用	(2)
§ 1-3 计算机中的数和代码	(4)
§ 1-4 电子计算机系统的组成	(10)
第二章 BASIC 语言的基本概念	(17)
§ 2-1 BASIC 语言的特点	(17)
§ 2-2 BASIC 语言程序的结构	(18)
§ 2-3 BASIC 语言的基本约定	(21)
第三章 顺序程序设计	(30)
§ 3-1 赋值语句 (LET)	(30)
§ 3-2 打印输出语句 (PRINT)	(33)
§ 3-3 键盘赋值语句 (INPUT)	(37)
§ 3-4 读数/置数语句 (READ/DATA)	(39)
§ 3-5 恢复数据区语句 (RESTORE)	(42)
§ 3-6 打印格式控制函数 TAB (X) 和 SPC (X)	(44)
第四章 分支程序设计	(53)
§ 4-1 无条件转向语句 (GOTO)	(53)
§ 4-2 条件转移语句 (IF-THEN)	(54)
§ 4-3 流程图 (框图)	(57)
§ 4-4 选择转向语句 (ON-GOTO)	(60)
§ 4-5 注释语句 (REM)	(62)
§ 4-6 暂停语句 (STOP)	(63)
§ 4-7 分支程序设计举例	(63)
第五章 循环程序设计	(72)
§ 5-1 循环语句的基本概念	(72)

§ 5-2	循环语句应用举例	(78)
§ 5-3	循环的嵌套 (多重循环)	(81)
第六章	下标变量和数组	(86)
§ 6-1	下标变量和数组的概念	(86)
§ 6-2	数组说明语句 (DIM)	(91)
§ 6-3	数组的应用	(99)
第七章	函数与子程序	(111)
§ 7-1	函数	(111)
§ 7-2	子程序	(122)
§ 7-3	程序举例	(131)
第八章	字符串变量和字符串函数	(145)
§ 8-1	字符串变量的概念	(145)
§ 8-2	字符串变量的使用	(148)
§ 8-3	字符串的运算	(153)
§ 8-4	字符串函数	(157)
第九章	磁盘操作系统及文件管理	(166)
§ 9-1	磁盘文件的基本概念	(166)
§ 9-2	磁盘操作系统	(171)
§ 9-3	顺序文件	(176)
§ 9-4	随机文件	(186)
§ 9-5	中文信息处理	(194)
§ 9-6	应用举例	(204)
第十章	程序的编制与调试	(220)
§ 10-1	程序的优化	(220)
§ 10-2	程序的编制与调试	(226)
§ 10-3	编程实例——工资核算程序系统概述	(229)
§ 10-4	编程实例(续)——程序清单剖析	(241)
附录 I	APPLE- I 微型计算机介绍	(287)
§ I-1	APPLE-II 微型计算机的构成及安装	(287)
§ I-2	APPLE-II 微型计算机的操作	(293)
§ I-3	ASCII 字符码与相应的 APPLE-II 键	(313)

§ I-4	APPLE-II 计算机 BASIC 命令、语句和函数	(315)
§ I-5	APPLE-II 错误信息表	(323)
附录 I	IBM-PC 微型计算机介绍	(329)
§ II-1	IBM-PC 机的硬件与系统结构初步	(329)
§ II-2	PC-BASIC 概述	(331)
§ II-3	IBM-PC 操作说明	(332)
§ II-4	IBM-PC BASIC 的命令、语句和函数	(339)

第一章 概 述

电子计算机的飞速发展和广泛应用是新的技术革命的先导，越来越多的人感到了学习和掌握这种先进科学技术的迫切性。本章简要介绍计算机的发展和应用，计算机中使用的数制及信息代码，计算机系统的组成等。

§ 1-1 电子计算机的发展

电子计算机是当代最伟大的科学技术发明之一。从原理上电子计算机可分为两类：模拟计算机与数字计算机。由于数字计算机在许多方面具有明显的优势，其应用已经十分普遍，只要不附加说明，“计算机”一词指的就是数字计算机。本书只讨论电子数字计算机。

世界上第一台电子计算机“ENIAC”，是1946年由美国宾夕法尼亚州立大学 J.P. Eckert 与 J.W. Mauchly 等人研制成功的。它的内存容量 17k，字长 12 位，加法运算速度 5000 次/秒，耗电 150 千瓦，占地 150 平方米，重 30 吨，使用了 18000 多个电子管。当时它是用来解决美国陆军火炮弹道计算问题的。按现在眼光看，这台计算机的确耗费大，性能差，然而却奠定了电子计算机的基础。此后，电子计算机的发展非常迅速，按构成计算机逻辑电路的物理器件来说，计算机已经历了四代，目前正在研制第五代计算机。

1946—1958 年为第一代。电子计算机的逻辑元件采用电子管，性能及可靠性都很差，价格却很高。主要用于科学计算和数据处理。

1958—1964 年为第二代。电子计算机的逻辑元件采用 晶体管。性能及可靠性都有较大的提高，不仅用于科学计算和数据处理，而且用于事务管理和实时控制方面。

1964—1971 年为第三代。电子计算机的逻辑元件采用中小规模集成电路。功能及可靠性得到了进一步的提高，其应用范围也更加广泛。

1971 年以后进入了第四代。电子计算机的逻辑元件采用大规模集成电路。计算机的性能及可靠性更得到了显著的提高其应用领域已扩展到各个方面，可以用计算机来处理许多复杂的问题。

目前所研制的第五代计算机，将由超大规模集成电路或激光元件所构成。其应用领域主要转向于非数值处理，实现人工智能化。

我国 1958 年制造出了第一台电子管计算机 DJS-1，1965 年制造出了晶体管计算机，1973 年制造出了第三代集成电路计算机，1983 年制造出了“银河”巨型机，标志着我国计算机技术进入了新阶段，但与世界先进水平相比还有一段差距，要赶上世界先进水平，还必须做大量艰苦的工作。

§ 1-2 电子计算机的特点及应用

一、电子计算机的特点

同其它一般计算工具相比，电子计算机具有以下几个特点：

1. 运算速度快

目前计算机的运算速度已达到每秒数亿次。由于计算机有高的运算速度，这就使得完成一些复杂的计算任务成为可能和轻而易举的事了。例如，天气日预报的精确公式几百年前就被确立了，然而，要是用一般的计算工具，第二天的天气预报得要在两周之后才能计算出来，这便失去了实用价值。但如果用计算机来计算只需几分钟就完成了。

2. 计算精度高

一般计算机可以有十几位有效数字。这是其它计算工具不能与之相比的。而且，从原理上讲，计算机本身的精度原则上可以不受限制，只要增加它的字长就可实现，但这样做会使机器更加复杂，降低运算速度。

3. 具有记忆和逻辑判断能力

计算机不仅能进行计算，而且可以把数据和程序存贮起来，供需要时调用。还能进行逻辑判断，根据逻辑判断的结果自动决定下一步该做什么。这就使计算机不仅能完成各种计算任务，进行各种过程控制或数据处理，还能完成很多信息处理工作（如研究战争、下棋等）。

4. 计算机的工作是自动进行的

计算机的工作由程序控制。程序是预先被输入到计算机里的。在程序的控制下，计算机自动进行运算与输出结果。

二、电子计算机的应用

由于现代科学和技术的发展，计算机的应用已经渗透到几乎一切领域。如工业、农业、商业、交通、医疗、教育、银行、建筑、电讯、服务行业以及日常生活的各个方面。统计表明，目前世界上已有五千多个行业普遍应用了计算机技术。分类来说，计算机有以下几方面的应用：

1. 科学计算

科学计算又称数值计算。这是当初发明计算机的目的所在。人们在科学研究与生产实际中，常常遇到大量的和复杂的数学计算问题，用一般的计算工具是无法顺利完成的。如前面所述的弹道计算，天气预报等，在没有使用计算机之前，根据科学理论获得的计算公式在实践中并非切实可行，有了计算机才使这些理论计算应用到实际中去。此外，计算机在数值计算方面的应用得以把一些杰出的科学家从烦琐的计算中解放出来，使他们能投身到更具创造性的劳动中去。

2. 自动控制

应用计算机可以做到及时检测数据，按最佳方案对控制对象作自动调节，使设备始终处在最佳状态下工作。在生产过程中采用计算机控制，可以显著提高劳动生产率，提高产品质量。例如，一个年产千万吨的钢厂，只需一万名工人。此外，由于计算机的多功能，还可以在实现自动控制的同时，对生产过程进行监视，处理故障或报警。生产过程广泛应用计算机控制，除了提高效益，节约人力外，还将引起生产的根本变革，对人类社会的发展产生深刻的影响。

3. 数据处理和信息加工

数据处理和信息加工指的是利用计算机对数据进行分析，加工和处理。如数据报表，资料统计分析，产品分配，企业成本核算，银行帐目处理等，由于这类问题涉及的信息量大，时间性强。若用人工处理速度太慢，容易出差错，而计算机则可以及时并准确的完成任务。

除了以上所述几方面的应用外，近来还新兴了人工智能，机器人等方面的研究和发展，我国研制的供医学研究用的模拟人就是这方面应用的一个例子。在计算机辅助设计和辅助制造方面，世界各国更是你追我赶，新的软件日新月异，利用这种技术可以使设计过程趋向自动化，节省时间，节省人力物力，保证质量。

§ 1-3 计算机中的数和代码

电子计算机要对数进行加工，在计算机中，数是如何表示的呢？除了数以外，还有其它一些符号与控制信息，它们又是如何表示的呢？这就要讨论它们以及研究它们的相互关系。和它们在计算机中的表示方法等。

一、计算机中的数

人们通常使用十进制数来进行计算。但在计算机内部，由于

二进制数易于实现，运算规则简单而被采用。为了方便二进制数的书写和识别，也用到八进制和十六进制数。

1. 十进制数

最常用的数制是十进制。十进制中有 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 共十个数字。数字的个数称为基数，故十进制的基数为 10，在有进位时是“逢十进一”。数字在数中的位置不同（个位，十位，百位……），它的值就不同。数学上称“权”。每一位上的数字与该位的“权”相乘的积表示该位数的值。例如

$$(456.78)_{10} = 4 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 7 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2}$$

其中 10^2 , 10^1 , 10^0 , 10^{-1} , 10^{-2} 等为十进制数相应位的“权”。

2. 二进制数

计算机内的数是二进制数。二进制数的基数为 2，其数字为 0, 1。有进位时是“逢二进一”，即 $1 + 1 = 10$ 。数字在数中的位置不同，其值也是不同的。例如

$$(10101.1)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} \\ = (11.25)_{10}$$

其中 2^4 , 2^3 , 2^2 , 2^1 , 2^0 , 2^{-1} 等为二进制数相应位的“权”。

要把二进制数转换成十进制数，方法很简单，如上例所示，只要按权展开相加便得到与二进制数等值的十进制数。

至于十进制数的整数转换为二进制数，可用除二取余法。即把被转换的十进制整数除以 2，得到一个商和余数，再将商除以 2，又得到一个商和余数，……如此继续下去，直到商为 0 为止。将每次除得的余数，以最后除得的为最高位，按顺序排列，便求出了等值的二进制数的各位数字。

例 求 $(11)_{10}$ 的二进制数

解
$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 11} \quad \text{余数} \\ 2 \overline{) 5} \cdots \cdots 1 \text{ (最低位)} \\ 2 \overline{) 2} \cdots \cdots 1 \\ 2 \overline{) 1} \cdots \cdots 0 \end{array}$$

0.....1 (最高位)

故 $(11)_{10} = (1011)_2$

十进制纯小数转换成二进制数时，可用乘二取整法。即用 2 乘十进制纯小数，将乘积中的整数部分截去后再乘 2，……如此继续下去，直到满足精度要求或乘积中的小数部分等于 0 为止。把每次乘积中被截留的整数部分由先而后的顺序排列起来，即得所求二进制数的小数部分。

例 求 $(0.625)_{10}$ 的二进制数

解 乘 2 截去整数后的数 截留的整数

$0.625 \times 2 = 1.25$ 0.25 1

$0.25 \times 2 = 0.5$ 0.5 0

$0.5 \times 2 = 1$ 0.0 1

故 $(0.625)_{10} = (0.101)_2$

对于一个包含整数与小数两个部分的十进制数，求它的二进制数时，要将整数部分和小数部分分别转换，然后合起来，即对整数部分采取“除 2 取余”法，对小数部分采取“乘 2 取整法”。供如， $(11.625)_{10} = (1011.101)_2$

3. 八进制数

计算机中数值的运算是采用二进制计算，但由于它的位数多，书写不便，常采用八进制或十六进制来表示。

八进制数的基数为 8，有八个数字：0，1，2，3，4，5，6，7，有进位时“逢八进一”。

由于三位二进制数的八个数正好可以用来表示八进制数的八个数字，其对应关系为：

八进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
二进制数	000	001	010	011	100	101	110	111

根据以上对应关系，可以完成八进制与二进制之间的相互转换。

解: $\begin{array}{ccccc} 010 & 100 & 110 & 101 & 100 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 2 & 4 & 6 & 5 & 4 \end{array}$

由上例可知，二进制数转换成八进制数时，以小数点为界，前面三位一组，形成了八进制数的整数部分，后面三位一组，形成了八进制数的小数部分。分组中不足三位的以 0 填充。无小数部分的从最后一位开始往左每三位一组。

解: $\begin{array}{cccccc} 2 & 7 & 1 & 5 & 4 & 6 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 010 & 111 & 001 & 101 & 100 & 110 \end{array}$

由上例可知，八进制数转换成二进制数时，可将一位八进制数转换成所对应的三位二进制数，最后将每位八进制数所对应的二进制数排列起来即可。

十六进制数的基数为 16，共有十六个数符：0，1，2，3，4，5，6，7，8，9，A，B，C，D，E，F。有进位时，“逢十六进一”。

十六进制数	0	1	2	3	4	5			
	↓		↓	↓	↓				
二进制数	0000	0001	0010	0011	0100	0101			
	6	7	8	9	A	B	C	D	E
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110
	F								
	↓								
	1111								

我们可以仿照二进制与八进制的转换，很容易得到二进制与十六进制之间的转换方法。

例1 求 $(101101101.0100101)_2$ 的十六进制数。

解
$$\begin{array}{ccccccc} 0001 & 0110 & 1101 & \cdot & 0100 & 1010 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 6 & D & \cdot & 4 & A \end{array}$$

故 $(101101101.0100101)_2 = (16D.4A)_{16}$ 。

例2 求 $(7F5D.3C)_{16}$ 的二进制数

解
$$\begin{array}{ccccccc} 7 & F & 5 & D & \cdot & 3 & C \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\ 0111 & 1111 & 0101 & 1101 & \cdot & 0011 & 1100 \end{array}$$

故 $(7F5D.3C)_{16} = (111111101011101.00111100)_2$ 。

以上讨论了八进制，十六进制同二进制数之间的关系，以下讨论它们和十进制之间的关系。

5. 十进制与八进制，十六进制数的相互转换

八进制及十六进制数转换成十进制数的方法，可以仿照二进制的转换方法，按权展开相加，便得到等值的十进制数。

例 $(732)_8 = 7 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 2 \times 8^0 = (474)_{10}$ 。

例 $(A91)_{16} = 10 \times 16^2 + 9 \times 16^1 + 1 \times 16^0 = (2705)_{10}$ 。

对于将十进制的数转换为八进制及十六进制数，也可仿照十进制数转换为二进制数的方法，但由于它们的权不同，十进制整数部分将采用“除8取余法”（或“除16取余法”）转换为八进制整数（或十六进制整数）；十进制小数部分采用“乘8取整法”（或“乘16取整法”）转换为八进制（或十六进制）小数。然后将所得整数部分和小数部分合并，便得到了与十进制数等值的八进制数（或十六进制数）。

例 求 $(263.6875)_{10}$ 的八进制数

解：由于被转换的数包含有整数和小数两个部分，须将它们分别处理。

对于整数部分，采用“除8取余法”