

高等师范专科学校通用教材

计算机 算法语言

中南五省（区）师专《计算机算法语言》教材编写组

广东高等教育出版社

高等师范专科学校通用教材

计算机算法语言

主编 黄凯达

广东高等教育出版社

计算机算法语言

黄凯达 主编

*

广东高等教育出版社出版发行

广东顺德桂洲印刷纸类厂印刷

787×1092毫米32开本 9.75印张 230千字

1988年7月第1版 1988年7月第1次印刷

印数 1—9200册

ISBN 7-5361-0162-7/TP·2

定价 1.60元

前 言

教材建设是学校三大基本建设之一。长期以来，高等师范专科教育没有一套具有自己特点、较为系统的教材，影响了教育质量的提高。为了深化高等师范专科教育的改革，为普及九年制义务教育培养更多的合格教师，中南五省（区）教委（高教局）高教（教学）处，共同组织五省（区）师专及部分有关高校的教师，协作编写了师专12个专业85门主干课程的通用教材。

编写这套教材的指导思想是，从高等师范专科教育人才培养的目标出发，根据国家教委新制定的二年制师专教学计划、教学大纲的要求，兼顾三年制和双科制专业的需要，力求突出适用性、科学性及高等师范专科教育的特点。因此，这套教材，不仅适用于普通高等师范专科教育，而且也适用于教育学院和电大普通师范教育相关专业的教学，同时，还可作在职初中教师的培训和自修教材。

本教材是根据一九八七年九月国家教委在哈尔滨召开的全国师专理科教学计划修订会议的精神，以及国家教委委托广东省编写的师范专科学校数学专业《计算机算法语言》课程的教学大纲（征求意见稿）的要求编写的。全书共分十一章。总计72课时。第十一章“上机操作”一般要求每个学生要用十个以上的学时学完其中十一个实验，有条件的学校，可以增加上机操作时间。由于有大量的习题可以结合上机完

成，因此，上机操作时间不计入讲授课时。

本书由广东省惠阳师专黄凯达副教授主编，并负责编写第九章。参加其余各章编写工作的教师有：湖北省荆州师专任常茂讲师（第一、十一两章）；广东省原雷州师专数学系（现佛山大学电子系）邱英汉讲师（第二、六两章）；湖南省郴州师专数学系蒋厚金副教授（第三章）；原河南省安阳师专计算中心（现青岛大学计算机系）李桂芬讲师（第四、五、七等三章）；广西省柳州师专肖孟虎讲师（第八、十两章）。河南省新乡师专潘渭池讲师、湖南省郴州师专张新生讲师参加了审稿会，广东省惠阳师专张石良讲师协助一些章节的校对工作，华南师范大学计算机系系主任李冠英副教授对本书的编写工作也提出了宝贵意见，在此一并致谢。

这套教材是按主编负责、分工编写的原则成书的。由于这样大规模有组织地进行教材编写在我们还是第一次，因而错误缺点在所难免，恳请读者批评指正。

中南五省（区）师专协作教材编委会

1988年3月

目 录

第一章 电子计算机简介	(1)
§ 1 · 1 计算机的发展概况及其应用	(1)
一、计算机的发展概况	(1)
二、计算机应用	(4)
§ 1 · 2 计算机的组成	(9)
一、存贮器	(10)
二、运算器	(12)
三、控制器	(13)
四、输入设备	(14)
五、输出设备	(14)
§ 1 · 3 程序语言的发展概况	(16)
§ 1 · 4 常用高级语言简介	(19)
一、BASIC 语言	(19)
二、FORTRAN 语言	(20)
三、COBOL 语言	(21)
四、PASCAL 语言	(22)
五、PL /1语言	(22)
习题一	(23)
第二章 BASIC 语言基本概念	(24)
§ 2 · 1 BASIC 语言基本符号	(24)
§ 2 · 2 常量与变量	(24)

一、常量	(25)
二、变量	(26)
§ 2 · 3 函数与表达式	(27)
一、函数	(27)
二、表达式	(31)
§ 2 · 4 BASIC 程序基本结构及框图	(38)
一、BASIC 程序基本结构	(38)
二、框图	(40)
习题二	(41)
第三章 输入输出语句	(44)
§ 3 · 1 赋值 (LET) 及一般格式打印 (PRINT) 语句	(44)
一、赋值语句	(44)
二、一般格式的打印语句	(46)
§ 3 · 2 键盘输入 (INPUT) 语句	(48)
§ 3 · 3 读数 (READ)、置数 (DATA) 和 恢复数据区 (RESTORE) 语句	(51)
一、读数、置数语句	(51)
二、恢复数据区语句	(54)
§ 3 · 4 打印语句的几种输出格式	(56)
一、固定格式	(56)
二、紧凑格式	(57)
三、定位格式	(59)
四、空格输出	(60)
§ 3 · 5 注释 (REM)、暂停 (STOP)、结 束 (END) 语句	(60)

一、注释语句.....	(60)
二、暂停语句.....	(61)
三、结束语句.....	(61)
§ 3 · 6 程序举例	(62)
§ 3 · 7 打印机输出	(65)
习题三	(67)
第四章 转向语句	(72)
§ 4 · 1 无条件转向 (GOTO) 语句	(72)
§ 4 · 2 条件转向 (IF ...THEN) 语句	(74)
一、条件转向语句的概念.....	(74)
二、条件转向语句的格式和功能.....	(75)
三、例题与说明.....	(75)
§ 4 · 3 开关转向语句.....	(86)
一、开关转向语句的格式和功能.....	(86)
二、出错转向语句.....	(90)
习题四.....	(91)
第五章 循环语句	(95)
§ 5 · 1 简单循环语句.....	(95)
一、循环的概念.....	(95)
二、循环语句的格式和功能.....	(96)
三、说明及注意事项.....	(98)
四、循环语句应用举例.....	(102)
§ 5 · 2 多重循环	(109)
一、多重循环的概念.....	(109)
二、多重循环的执行过程.....	(110)
三、关于多重循环的一些规定.....	(111)

(08)	四、多重循环的应用举例.....	(113)
(10)	五、编写循环程序中可能遇到的一些问题.....	(118)
(10)	习题五.....	(120)
(10)	第六章 数组	(124)
(20)	§ 6 · 1 数组与下标变量.....	(124)
(20)	一、一维数组的概念.....	(124)
(27)	二、数组说明 (DIM) 语句	(126)
(27)	三、二维数组及多维数组.....	(127)
(27)	§ 6 · 2 程序举例	(131)
(27)	一、二维统计表.....	(131)
(27)	二、排序.....	(133)
(27)	三、检索.....	(139)
(28)	习题六.....	(141)
(28)	第七章 自定义函数与子程序	(145)
(28)	§ 7 · 1 自定义函数 (DEF FN) 语句.....	(145)
(28)	§ 7 · 2 子程序	(148)
(28)	一、子程序的概念.....	(148)
(28)	二、转子 (GOSUB) 语句与返回	
(28)	(RETURN) 语句.....	(148)
(28)	三、调用子程序的规则.....	(154)
(28)	四、开关转子语句 (ON ... GOSUB)	(155)
(28)	习题七.....	(155)
(28)	第八章 图形与声音	(160)
(28)	§ 8 · 1 低分辨率图形	(160)
(28)	一、进入低分辨率图形方式的语句 (GR)	(160)
(28)	二、设置颜色的语句 (COLOR)	(163)

三、画点语句 (PLOT)	(164)
四、画水平线的语句 (HLIN)	(165)
五、画垂线的语句 (VLIN)	(165)
§ 8 · 2 高分辨图形	(167)
一、进入高分辨图形方式的语句 (HGR、 HGR 2)	(168)
二、高分辨图形颜色的设置 (HCOLOR)	(168)
三、画点 (HPLOT) 和线 (HPLOT ...TO) 的语句	(169)
四、高分辨图形的存贮与调用	(171)
§ 8 · 3 APPLE - II 的声音	(172)
习题八	(177)
第九章 磁盘操作系统与文件	(178)
§ 9 · 1 磁盘及其操作系统	(178)
一、磁盘	(178)
二、文件的概念	(180)
三、DOS 的引导	(181)
四、DOS 3 · 3 常用命令	(181)
五、磁盘文件的复制	(188)
六、在BASIC程序中使用DOS命令	(190)
§ 9 · 2 顺序文件	(192)
一、顺序文件的概念	(192)
二、对顺序文件写入信息资料	(193)
三、从顺序文件中读出信息资料	(196)
§ 9 · 3 随机文件	(202)

一、随机文件的概念.....	(202)
二、随机文件的存取.....	(202)
§ 9 · 4 应用举例	(208)
习题九.....	(215)
第十章 汉字输入系统简介.....	(219)
§ 10 · 1 汉语拼音输入法	(220)
一、APPLE - II 微机上的汉语拼音输入法.....	(220)
二、IBM PC 微机上的汉语拼音输入法.....	(222)
三、汉字系统中打印汉字的方法.....	(223)
§ 10 · 2 程序举例	(225)
第十一章 上机操作	(230)
§ 11 · 1 键盘操作及BASIC 常用命令	(230)
一、一般键.....	(231)
二、控制键.....	(231)
三、BASIC 几个常用命令.....	(235)
§ 11 · 2 上机操作	(236)
实习一、APPLE - II 机的使用方法.....	(236)
实习二、BASIC 程序的输入和运行.....	(241)
实习三、数据的输入输出方法.....	(244)
实习四、插、删、改操作.....	(249)
实习五、字符串函数的认识与练习.....	(252)
实习六、转向语句的认识与练习.....	(255)
实习七、循环语句的认识与练习.....	(260)
实习八、数组的认识与练习.....	(264)
实习九、子程序的认识与练习.....	(267)
实习十、磁盘操作系统内务命令.....	(268)

第一章 电子计算机简介

§ 1·1 计算机发展概况及其应用

一、计算机的发展概况

人类在各项活动中都离不开数。人类进行数的记载和计算比使用文字还要早。在不同的历史时期，计算工具的发展水平决定于那个时代的生产发展水平。

在原始社会中，人们用石子、绳结记数；我国春秋时代就有“筹算法”，开始使用算筹记数和运算；唐末创造出算盘，南宋已有了算盘和歌诀的记载；随着生产的发展，计算日趋复杂（如计算开方、三角函数等），开始出现了比较先进的计算工具，1642年由法国数学家巴斯卡制成了加减法机械计算机；1654年出现了计算尺；1671年，法国数学家莱布尼兹又使巴斯卡制成的机械计算机具有了乘除功能；到了19世纪，英国数学家巴贝奇又设计了具有存储功能的差分机和分析机。20世纪，在美国又相继研制成功自动数字机械计算机。

然而，随着现代科学技术的发展，上述计算工具就变得不适应，主要表现在：

(1) 不能进行运算量庞杂的计算。如人造卫星、导弹轨迹的计算往往需要几十万甚至几百万个数据，运算公式复杂，这些运算需要由更先进的计算机来承担。

(2) 不能满足精度要求。计算尺只能估计3位有效数字，常用的算盘只有13档，两个5位数相乘就无法计算。

(3) 速度慢。气象“日预报”如用手摇计算机或电动计算机，需要一二个星期，预报成了“记录”了。

(4) 除了计算以外，对解决工业的自动控制、经济管理、文字翻译、资料检索等问题也是束手无策。

到了20世纪40年代，由于电子学、半导体技术的发展以及人们对新式计算工具的迫切需要，世界上第一台电子计算机应运而生了。可以说电子计算机是现代科学技术发展的必然产物。

1943—1946年，美国宾夕法尼亚大学研制的电子数字积分机和计算机（Electronic Numerical Integrator and Calculator，简记为ENIAC）是有史以来的第一台电子计算机。决定制造ENIAC的巨大动力是军事上的迫切需要。当时，第二次世界大战正在进行。ENIAC在美国陆军部的赞助下1945年12月投入运行。1946年2月正式交付使用。

用于制造ENIAC的电子元件是电子管。ENIAC共用了18000多只电子管。ENIAC的重量达130吨，占据一间170平方米的大厅，每工作1小时耗电140度。为了散热，还专门配备了一台30吨重的冷却装置。ENIAC每秒钟只能作5000次加法运算，其稳定性也较差。领导研制这部机器的有宾夕法尼亚大学的工程师J·埃克特（J·Presper Eckert）和物理学家J·毛希利（John Mauchly）。尽管ENIAC有许多不足之处，但是它毕竟宣布了一个新事物的诞生，它的问世被誉为是新的工业革命的开始。

继ENIAC之后，美国和英国一些大学、研究单位和大公司纷纷着手研制新的电子计算机。至今仅40年的时间，电子计算机的面貌已焕然一新了。其发展速度可以用“迅猛”两字来概括。1950年全世界只有25台计算机，到1970年已有10万台。美国1950年只有10台，到1978年已拥有40多万台。我国计算机近年来也有了较大的发展，至1982年全国已有大、中、小型计算机3500多台。微型机上万台。据国外报道，电子计算机每5至8年运算速度就提高10倍，体积也缩小到 $1/10$ ，而成本却降低到 $1/10$ 。

自从ENIAC问世以来，电子计算机经历了电子管、晶体管、集成电路和大规模集成电路四代的发展变化。

第一代，从1946年到1956年间的电子管计算机。这代计算机的特点是采用电子管。这种计算机体积大，成本高，运算速度一般为每秒几千次到几万次，主要应用于科学计算。

第二代，从1956年到1964年间的晶体管计算机。这代计算机的特点是采用晶体管。它比起第一代计算机体积缩小，成本降低，可靠性有所提高，运算速度为每秒几万次到几十万次。除用于科学计算外，还用于数据处理和事务管理。

第三代，从1964年到1970年间的集成电路计算机。其特点是采用集成电路，从而使其体积大大缩小，成本降低，可靠性提高，运算速度约为每秒几十万次到几百万次。已广泛地应用于各个领域。

第四代，从1970年开始出现的大规模集成电路计算机。由于它采用大规模集成电路，因此其可靠性和运算速度更加提高，体积更加缩小，成本进一步降低，运算速度可达每秒几千万次乃至几亿次。其应用范围已渗透到社会生活的各个

方面，计算机网络已开始实际应用。

电子计算机的迅猛发展，不仅反映在元件的更新速度、容量和可靠性的提高，以及体积、功耗和成本的下降这些方面的变化；而且还体现在其质的飞跃上，使它具有了模拟人的神经系统的功能，即具有视、听、嗅、触觉，能够部分地代替人去感知外界信息，并对其进行比较、分析和判断，作出相应的动作反应。这种具有人工智能的电子计算机，人们称作智能机器人或人工智能手。今天，人们正在研究制造具有高级人工智能的第五代超大规模集成电路计算机。它将给人类的生活带来更为巨大的变化。

二、计算机应用

电子计算机是20世纪最杰出的科学技术成就之一。从它问世以来的仅40年间，不仅它本身的结构和性能有了很大的改进和提高；而且其应用的发展也是突飞猛进、日新月异的。所以当今的世界已经把计算机拥有量、技术先进的程度、应用的广度和深度作为一个国家现代化水平的标志。计算机应用技术的改进和推广，正在急剧地改变着现有社会生产方式和生活方式，已经成为社会进步的强大推动力。

目前，计算机主要应用于以下几个领域：

1. 科学计算

早在电子计算机出现之前，自然科学中许多反映客观规律的数学方程已被归纳推导出来，但由于演算非常复杂，用人工或简单的计算工具实际上不能求得具体的数值解，所以它们一直只不过是停留在书本上的“纯科学”公式，不能直接用于科学研究和工程项目中。只有电子计算机才以其巨大的高速运算和信息存贮能力开始冲破这一障碍，使当代科学

技术上一些重大难题得以突破。例如，生物学遗传工程中核糖核酸和一些人工合成蛋白质，包括我国的合成胰岛素，都是先通过计算机的大量计算，确定了它们的晶体结构而完成的。导弹设想的提出先于计算机问世，而只是在使用了计算机之后才使它变成为实际的应用武器。在另一些项目中，计算机出现前也只能降低要求，采用种种近似计算方法，而计算机出现之后才得到圆满的解决。

计算机科学计算所解决的，大都是一些比较复杂的数学课题。这些课题，处理的数据量很大，精度要求很高，有时还要求实时性，因此，不仅人工不可能完成，而且它们对计算机性能的要求也是各种应用中最高的。目前，在基础学科以及与经济、军事等方面密切相关的科学研究和工程项目中，存在大量这类求取数值解的复杂计算课题，使电子计算机充分显示其优势。计算机在科学计算中的应用很广，例如：在宇宙空间探索方面的人造卫星轨道的计算，宇宙飞船的研制和制导；天文学中星体的演化形态学研究，编制天文年历；高能物理方面的分子、原子结构分析，可控热核反应的研究，反应堆研究、控制；生物学方面的分子结构分析；水利农业方面的水利设施的设计，土方计算，水文计算，水源管理；以及气象预报，水文预报，大气污染研究；等等。

2. 过程控制

所谓过程控制就是将计算机直接与其它机器、设备和仪器相联接，把接收到的各种信息进行加工处理，然后根据处理的结果选择出最优方案以便进行调节、控制或管理。

过程控制的方面很多，有宇航控制、军事系统控制、生产过程控制等。美国宇航局Johnson空间中心建立了航天器数