



计算机 与程序设计基础

陈培军 编

华中理工大学出版社



计算机与程序设计基础

陈 培 军 编

华中理工大学出版社

内 容 提 要

本书是学习使用计算机的一本入门书。全书共分两篇(合11章):第一篇为计算机基础(含2章),简要地介绍了计算机的基本常识;第二篇为程序设计基础,内容包括BASIC语言的基本概念、简单程序设计、选择(分支)程序设计、循环程序设计、数组、子程序和函数程序设计、字符串处理程序设计、程序设计步骤与方法,以及上机操作。

本书从初学者的实际出发,内容力求深入浅出、循序渐进,取材新颖,例题难易适中,易于使用,并配有习题,既可作为工科院校中非计算机专业学生及大专、函大学员学习BASIC语言及程序设计方法的教材,又可供具有中等以上文化程度的人员自学参考。

计算机与程序设计基础

陈培军 编

责任编辑 邹献华

华中理工大学出版社出版发行

(武昌喻家山)

新华书店湖北发行所经销

华中理工大学出版社沈阳印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 16.875 字数: 214 500

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数: 一3 000

ISBN7-5609-0211-1/TP·20

定价: 1.80元

前 言

本书是学习使用计算机的一本入门书，全书分两篇共11章。

第一篇简要介绍了计算机的基本常识。

第二篇为程序设计基础部分，是全书的重点。全篇以BAS-
SIC语言作为程序设计的工具和背景，力求将讲述语言与学习
程序设计方法有机地结合起来，同时又考虑到初学者的实际和
教学法方面的要求，力求做到深入浅出，循序渐进，富有启发
性和实用性，使读者在学习语言过程中，受到良好的新型的程
序设计方法的训练，以达到较好的教学效果。这样，既使读者
学了语言，又懂得了结构程序设计方法。

本书中每章都是先围绕主题讲清概念，然后再讲它们的实
现方法，最后是应用举例。所选的例题，不论是说明概念的例
子，还是涉及程序设计方法的应用实例，都是经过反复推敲后
而精心安排的，力求用浅显的中等数学知识和实用的趣味程
序，去取代那些涉及高深的数值计算及使初学者困惑的乏味的
例子。有关例题均在IBM PC上运行通过，且绝大部分附有运
行结果。相应的程序对于其它机种(如APPLE I)有一定的
通用性。每章后面的习题类型丰富，除含有一般书上传统的一
类习题外，还增加了一定数量的问答题。这样的设计和安排，
其目的是为了本书成为一本良好的教科书和自学课本。

上机实践是学习语言的一个重要环节，因此，本书在第十
一章中专门讲述了两种机型即IBM PC及APPLE I上的上

机操作。

在编写过程中，得到了许多同志的帮助和鼓励，借此机会，谨向所有关心帮助过本书出版的同志表示衷心的感谢，并向即将使用本书的老师和广大读者表示敬意，并欢迎你们批评指正。

最后加一点说明：在本书中有的 PRINT 语句被分成了两行，这是由于版面限制造成的。请读者注意：在实际应用中，一个 BASIC 程序语句是不能分行的。

编者 1988年1月

目 录

第一篇 计算机基础

第一章 计算机概述.....	(1)
1.1 计算机的发展历史.....	(1)
1.2 计算机的分类.....	(4)
1.3 计算机的特点及应用.....	(5)
1.4 计算机的发展趋势.....	(7)
习题一	(8)
第二章 计算机系统.....	(9)
2.1 计算机的基本结构.....	(9)
2.2 计算机系统.....	(13)
2.3 程序设计语言.....	(14)
2.4 计算机软件.....	(17)
2.5 计算机解题的全过程.....	(21)
习题二	(24)

第二篇 程序设计基础

第三章 BASIC语言的基本概念	(26)
3.1 BASIC语言的基本特点	(26)
3.2 BASIC的基本符号	(28)
3.3 BASIC的数.....	(29)
3.4 BASIC的常量和变量.....	(32)
3.5 BASIC的标准函数.....	(33)
3.6 BASIC的表达式.....	(38)

3.7 BASIC 源程序的结构和运行	(41)
习题三	(46)
第四章 简单程序设计	(50)
4.1 打印语句	(50)
4.2 赋值语句	(53)
4.3 键盘输入语句	(65)
4.4 读数据语句	(69)
4.5 恢复数据语句	(74)
4.6 终止、暂停和注释语句	(76)
4.7 应用举例	(78)
习题四	(85)
第五章 选择(分支)程序设计	(90)
5.1 无条件转向语句	(91)
5.2 条件语句	(96)
5.3 选择转向语句	(112)
习题五	(124)
第六章 循环程序设计	(129)
6.1 重复结构	(129)
6.2 用条件语句实现循环	(132)
6.3 循环语句	(142)
6.4 多重循环语句	(154)
习题六	(170)
第七章 数组	(176)
7.1 数组与数组元素	(176)
7.2 数组说明语句	(178)
7.3 数组应用举例	(181)
7.4 两种数据结构的比较	(197)
习题七	(201)
第八章 子程序和函数程序设计	(208)

8.1 自定义函数的设计.....	(208)
8.2 子程序设计.....	(216)
8.3 多向转子语句.....	(223)
8.4 应用举例.....	(231)
习题八	(213)
第九章 字符串处理程序设计	(245)
9.1 字符串和字符串变量.....	(245)
9.2 字符串的比较.....	(250)
9.3 字符串函数.....	(255)
9.4 字符串处理程序设计实例.....	(261)
习题九	(270)
第十章 程序设计的步骤和方法	(274)
10.1 程序设计的一般步骤.....	(274)
10.2 程序评价和编程风格.....	(284)
10.3 模块化程序设计.....	(289)
10.4 自顶向下逐步求精的设计方法.....	(294)
习题十	(307)
第十一章 上机操作	(311)
11.1 IBM PC机的上机操作.....	(312)
11.2 APPLE II机的上机操作	(313)
习题十一	(334)
附录	
附录一 IBM PC机BASIC错误信息一览表	
附录二 APPLE II机BASIC错误信息一览表	

第一篇 计算机基础

不论是简易的袖珍计算机，还是极其复杂的巨型机，所有的计算机都有一个共同的特点：按照人们事先确定的步骤和过程，把一种形式的数据转变成另一种形式，或者说把一种信息转变成另一种。在这种意义上来说，计算机是数据加工厂（或信息处理机）。我们可用一个黑盒子来表示它，向黑盒子输入的是已知数据（信息）似原材料，故称为原始数据；从黑盒子中输出的是所求的数据（信息）似产品，称为处理后数据。如图1.1所示。

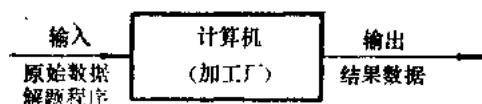


图1.1 计算机工作原理

为了初步揭示计算机这一黑盒子的秘密，在本篇中将介绍计算机的基本组成和特点，计算机的发展，硬件和软件的基本常识，程序的概念和使用计算机解题的步骤，为进一步学习和使用计算机提供必要的基本知识。

第一章 计算机概述

1.1 计算机的发展历史

电子计算机简称为计算机，也称为电脑，它是一种具有计

算能力和逻辑判断能力的电子仪器。电子计算机诞生于本世纪的40年代。它的出现和发展是20世纪科学技术的一大重要成果，也是科学技术发展水平的主要标志。目前，计算机已渗透到生产、科学研究、军事及社会的各个领域，对生产、科研、国防和社会起着越来越重要的作用。

电子计算机自问世以来，计算技术迅速发展，仅仅40多年的时间便经历了四代。即第一代电子管计算机，第二代晶体管计算机，第三代集成电路计算机及第四代大规模集成电路计算机。

第一代时间约在1943—1956年，可称为电子管时代。当时计算机的主要特点是使用电子管作为逻辑元件，用水银延迟线和（或）磁鼓作存储器，机器语言作为主要语言，并开始出现符号语言（汇编语言）。主要用于军事上的科学计算。其典型机种有：英国的“巨人”和美国的电子数值积分自动计算机。

1943年英国为破译军事密码，研制了一台名为“巨人”的电子计算机，这台机器在当时能破译一些德国法西斯的重要密码，在战争中起了一定的作用。但是，由于英国政府的保密，这台“巨人”计算机长期以来一直不为人们所知道，直到最近几年，有关方面公开了这件事，大家才知道这一台保密了几十年的电子计算机。

1946年美国陆军部为解决弹道计算问题，研制成功了一台电子计算机——电子数值积分自动计算机，简称为ENIAC。它就是在“巨人”计算机未公开之前人们一直称之为世界第一台的电子计算机。ENIAC使用了18000个电子管，重量达30吨，占地面积为1350平方米，运算速度为每秒5000次。尽管ENIAC与今日的微型计算机相比也相形见绌了，然而，它却奠定了计算机技术的基础，如采用二进制数进行运算和控制，

建立了程序设计的概念等。

第二代时间约在1956—1962年，可称为晶体管时代。当时计算机的主要特点是使用晶体管作为逻辑元件，用磁芯作存储器。在软件方面出现了高级语言，如ALGOL 60、FORTRAN及COBOL等，并建立了操作系统的初步思想。这代计算机加快了运算速度，缩小了体积，提高了可靠性，扩大了应用领域，它除了能进行科学计算外，还用于数据处理和过程控制等方面。

1956年美国麻省理工学院林肯研究所研制的TX-0型计算机就是世界上第一台晶体管计算机。

第三代时间约在1962—1972年，可称为集成电路时代，这代计算机的主要特点是用中、小规模集成电路作为逻辑元件，用磁芯作存储器，并开始出现了半导体存储器。

所谓集成电路是指在一块仅几个平方毫米的硅片上集中了相当数目的由半导体工艺制作的晶体管、电阻和电容的某种电路的器件。集成电路的集成度表示在单位面积的半导体基片上元件集合的密度。按集成度的大小将集成电路分成四种，即小规模集成电路（SSI）、中规模集成电路（MSI）、大规模集成电路（LSI）以及超大规模集成电路（VLSI）。在计算集成度时，为方便起见，一般先把集成电路中的所有元件均换算成晶体管（或半导体二极管）后，再计算其数目。

小规模集成电路（SSI）——包含100个以下的晶体管；

中规模集成电路（MSI）——包含100~1000个晶体管；

大规模集成电路（LSI）——包含1000~10万个晶体管；

超大规模集成电路（VLSI）——包含10万个以上的晶体管。

第三代计算机由于采用了集成电路，从而使其体积更小，

耗电更省，可靠性更高，且在软件方面，又增加了会话语言BASIC，还产生了可供应用的操作系统，因而它的应用领域被扩展到系统模拟、系统设计和智能模拟等方面。

第四代时间约从1971年到现在，可称为大规模集成电路时代。这代计算机的主要特点是使用大规模集成电路作为逻辑元件，用半导体集成电路作为存储器，因而出现了别具一格的微小型计算机。美国斯坦福大学计算机研究所的哈佛把这种微小型计算机取名为微型计算机(Microcomputer)。

1971年末，英特尔(Intel)公司推出的MCS-4计算机就是世界上第一台微型计算机。它是由4个大规模集成电路(LSI)硅片组成。其中央处理器CPU为4004，只读存储器ROM为4001，随机存储器RAM为1002，输入、输出控制扩展装置SR为1003。MCS-4微型计算机的诞生引起了第二次工业革命，使计算机进入了第四代大规模集成电路时代；在软件方面，出现了与硬件相结合的趋势，即所谓软件固化，建立了适合执行更高级程序设计的语言系统和数据库，应用范围深入到各个领域。

1.2 计算机的分类

计算机根据其系统规模的大小可分成巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机和微型计算机五类。

巨型机 一般是指其运算速度在每秒5000万次以上的高性能大型通用计算机系统。它主要用于原子能、航空、宇航、图象处理、结构分析、气象预报、资源勘探、大型系统工程设计和破译密码等领域。美国的IBM 3033及我国研制成功的“银河”型计算机就属于这一类型，其运算速度为每秒一亿次。巨型

机价格昂贵。

大、中型计算机 一种通用型计算机，其性能和价格介于巨型机和小型机之间，运算速度高达每秒一千万次以上。其主要产品有美国IBM公司的早期产品IBM 360、IBM 370以及美国DEC公司的VAX-11/780。

小型计算机 一种通用型计算机，通常可根据具体的应用来进行配置。其主要产品有美国DEC公司生产的PDP-11系列机。

微型计算机 一种通用型计算机，通常为特殊的用途组合而成，价格低廉。其主要产品有APPLE I、TRS 80及IBM PC等。

1.3 计算机的特点及应用

计算机与其它所有的计算工具相比较，它具有以下五个独特之处：

(1)运算速度快。过去人工计算需要几个月、几年才能完成的计算，现在只需几天、几小时，甚至几秒钟就解决了。

(2)精度高。一般计算机有效数字可达十几位、甚至上百位，而通常的计算尺只能保证二、三位有效数字。

(3)具有记忆能力。计算机不仅能进行计算，而且还能记忆解题的程序、原始数据、中间结果和最后结果等信息。

(4)具有逻辑判断能力。计算机可对有关信息进行比较、判断，并根据判断结果，自动确定下一步该做什么，而不需要人的干预。这是因为使用者事先已把程序送入计算机中，所以，它能在程序控制下完成全部计算。

(5)通用性强。计算机已渗透到各个领域，且越来越显示

出它的威力。

计算机的应用始于50年代初，至今已先后经历了三个阶段：军事和科学研究阶段，面向管理阶段，及面向社会家庭阶段。目前，计算机应用非常广泛，几乎无孔不入，无所不包。概括起来，有以下四个方面：

(1)数值计算方面。这是计算机最先得到应用的领域。过去有些工程设计和科学研究课题中出现的数值计算问题，往往由于计算量太大而无法进行，现在采用计算机不仅能解决，而且由于计算机具有高速度和高精度的特点，因此，只需几天、几小时，甚至几秒钟就能完成，这样就大大地缩短了研究设计的周期。

(2)数据处理方面。数据处理主要是指计算机对外界送来的大量数据及时进行采集、加工、合并、分类、存储、检索和综合等。在目前，可以说数据处理是当今计算机应用的最主要领域。计算机被用于企业管理、气象预报、资料管理、财务会计和医学等方面。

(3)实时控制方面。利用计算机实现过程的实时控制，大大地提高了自动控制水平，提高了产品质量、降低了劳动强度。例如，美国一台标准带钢轧机采用计算机控制，每周产量5万吨，比从前人工控制的工效提高达100倍。

(4)逻辑关系加工与人工智能方面。目前，计算机在进行自动翻译、情报检索、论文摘要和医学诊断等逻辑加工方面是十分活跃的。另外，在计算机学习、机器证明、图象识别、景物分析和机器人等人工智能方面已取得了初步成果，可望在今后得到更深入的研究和广泛的应用。

1.4 计算机的发展趋势

目前,计算机的发展仍然相当迅速,其发展趋势大体上可概括为:微型机、巨型机、计算机网、智能模拟及相应的软件工程的开发。

下面,将它们分别作些简明的介绍。

微型机 由于微型机跟大、中、小型计算机相比,具有一系列显著的特点,比如体积小、可靠性高、用途广、价格低,适用于中、小企业和学校,因而,使它成为当今世界上发展最迅速、应用最广泛的新技术之一。预计微型机将象电那样成为人们日常生活中所不可缺少的一种工具,而大量地进入家庭。

微型机的发展趋势:一是依靠大规模集成电路(LSI)技术,提高其功能和运算速度,使计算机单片化;二是朝多机系统和微型机网的方向发展。

巨型机 前面已经谈到巨型机是一种具有高速、大容量、高性能等特点的通用型计算机。巨型机集中地体现了最先进的计算机科学技术水平,各国竞相研究。1984年日本宣布了开发高速度计算机的八年规划,美国、西欧也采取了一系列措施。目前,世界上对巨型机的发展方向存在着两种意见,一是巨型机的体系设计,二是用微型机群组成巨型机。尽管意见不一,但巨型机仍然是计算机发展的又一趋势。

计算机网络 它就是利用通信线路把多个分布在不同地点的计算机连接起来所构成的一种网络。构成了一个计算机网络以后,就可以使使用者能共享网上的所有资料(包括软件、硬件和数据等资源),可以均衡计算机的负荷、提高可靠性和系统的效率,用户可以在不同的地方同时使用同一计算机网。当

今，世界上已投入使用的最大的、较完善的计算机网是美国国防部高级研究局建立的ARPA系统。(Advanced Research Project Agency)。ARPA网用高速传输线把分布在美国、挪威、英国的45台主机和35台接口机连接起来，通过卫星通信实现数据传输，主要用于信息检索。

目前，计算机网络不断发展，预计到本世纪末，通过人造卫星可将世界各地的数据库联接起来，组成全球性的情报检索网络。到那时，人类的全部知识几乎都可以存储在计算机内，人们随时都可以从家用电视屏上读到世界各地的书刊和资料。

智能模拟 它是指计算机模拟人的感觉和思维过程的行为。它包括识别图象、理解自然语言、适应环境、逻辑推理和定理证明等方面。

具有智能模拟功能被认为是第五代计算机的主要标志。目前，智能模拟的研究和应用是计算机科学中一个十分活跃的领域。美国、日本、英国和西德等国都在加紧对智能机器人的研究，制造能看、听、走的机器人，使未来的计算机具有“听觉”、“视觉”、“嗅觉”和“触觉”的功能，甚至具有“情感”。

与以上四个方面相适应的软件也将迅速地发展。程序设计自动化、程序系统的理论、计算的复杂性理论等方面的研究将会更为广泛地开展。展望未来，计算机的研究和应用将有许多新的突破，与半导体技术、超导体技术、激光技术和电子仿生技术相结合的新型计算机必将问世。

习 题 一

1. 什么是电子计算机？
2. 计算机有哪些特点？
3. 计算机有哪些主要用途？

第二章 计算机系统

本章着重介绍计算机的基本结构和工作原理，计算机系统以及使用计算机解题的步骤。

2.1 计算机的基本结构

计算机一开始是作为计算工具出现的。我们来思考一下：若要让计算机能脱离人的干预，自动地完成计算，它该具有哪些主要部件呢？为了说明这个问题，让我们先回顾一下用算盘解题的过程。

例如：计算 $2 + 3 \times 4 = ?$

首先，我们需要有一个算盘作为运算的工具；其次要有纸和笔用来记录原始的数据、中间结果以及最后的答案。而整个运算工作还必须在人的控制下按下列步骤进行：

第一步，根据题目，确定计算的步骤和方法，把公式、步骤和数据写在纸上；

第二步，先乘后加进行计算：

即先求 3×4 ，把中间结果写在纸上，而后再加上数字 2，得最后的结果 14；

第三步，把此计算结果写在纸上，计算完毕。

在算盘解题的启示下，人们认为要使计算机完成上述计算工作，首先要有能代替算盘进行运算的部件，这一部件称为运算器；其次要有能起到纸和笔的作用的部件，用来记录原始数