

BASIC 程序设计教程

邓 玲
賈克裕 編 著
刘天倫

四川大学出版社

BASIC程序设计教程

第8卷

邓玲
贾克裕 编 著
刘天伦

.....

一九八七年·成都

(内) (容) (提) (要)

本书是一本 BASIC 语言的程序设计教科书,系统地介绍了SOS(独立操作系统)和DOS(磁盘操作系统)支持下的扩展 BASIC 语言以及程序设计基本方法。为了加强教学实践环节,本书提供了适当数量的实例和上机实习指导。

本书编写语言简洁,概念深入浅出,例题内容广泛(经济的、数学的、生物的等等)。本书可作为高等院校理、工、文、农科和电视大学、中等专业学校程序设计语言的教材,也可供从事或想了解计算机程序设计的工程技术人员阅读、参考。

BASIC 程序设计教程

邓 玲

贾克裕 编 著

刘 天 伦

四川大学出版社出版、发行(成都四川大学内)

四川省新华书店发行 成都百花潭中学印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米1/32 印张: 13.25 字数266千

1987年9月第一版 1987年9月第一次印刷

印数: 1——5000册

ISBN 7-5614-0029-2/T·1

统一书号: 13404·20 定价: 2.18元

序 言

为普及计算机的教学和推广应用，我们经过多年的教学实践，在原有讲义的基础上编写了这本教材。

《BASIC程序设计教程》主要内容包括BASIC的词法、句法、绘图、文件管理和程序设计方法基础。可作为高等院校、中等专业学校计算机程序设计的教科书；也可作科技人员和具有高中文化程度以上的读者自学用书。其特点是：

1、简明准确地讲述了BASIC语言的词法和句法。着重基本概念和程序设计基本方法的训练。

2、为提高程序设计和解决实际问题的能力，给出了较多例题的程序分析。还把程序设计方法单独列为一章。

3、为适应教学的需要，除最后专章安排上机实习的内容外，部分例题和习题都规定了文件名作为资料，供有关教师参考。

经过讨论制定编写大纲后，分别由邓玲编写第五、六、八章；贾克裕编写第二、三、七章；刘天伦编写第一、四章。附录由贾克裕提供。

由于水平有限，取材、安排、表达各方面都可能存在不少缺点，甚至错误。恳求读者批评指正。

编者

1987年3月

2015/11/15

目 录

第一章 电子计算机的一般知识	1
§ 1.1 计算机的特点及应用简介	1
§ 1.2 计算机的基本结构	3
§ 1.3 计算机应用中采用的计数制简介	7
§ 1.4 什么是程序设计语言	13
第二章 BASIC语言的基本概念	16
§ 2.1 BASIC语言的特点	16
§ 2.2 BASIC的词法 (一)	17
§ 2.3 BASIC的词法 (二)	28
第三章 BASIC程序设计 (一)	37
§ 3.1 BASIC程序的结构	37
§ 3.2 打印输出语句——PRINT语句	42
§ 3.3 提供数据的语句	50
§ 3.4 与赋值和输出有关的其它语句	63
§ 3.5 END, STOP, REM, DEL语句	69
§ 3.6 分支程序	71
§ 3.7 子程序	95
§ 3.8 函数	105
§ 3.9 程序举例	120

第四章 BASIC程序设计 (二)136

- § 4.1 循环语句 (FOR/NEXT语句)136
- § 4.2 多重循环.....147
- § 4.3 循环语句在打印中的应用.....153
- § 4.4 数组.....162
- § 4.5 矩阵及其运算.....179
- § 4.6 字符串的比较和排队.....192
- § 4.7 综合应用举例.....200

第五章 绘图程序.....224

- § 5.1 低分辨率图形显示及命令.....224
- § 5.2 高分辨度图形显示及命令.....235
- § 5.3 高分辨度图形的打印方式.....246
- § 5.4 绘图程序应用举例.....252

第六章 文件管理.....266

- § 6.1 文件的概念.....266
- § 6.2 顺序数据文件的建立和检索.....270
- § 6.3 MAKE TEXT 和 RETRIVE TEXT
程序.....283
- § 6.4 随机存取数据文件的建立和检索.....288
- § 6.5 数据文件的应用.....295

第七章 程序设计方法.....313

- § 7.1 算法及其表示方法.....314

§ 7.2	程序序设计步骤.....	318
§ 7.3	程序设计方法.....	324
§ 7.4	程序风格和程序说明书.....	350
第八章	上机实习指导.....	356
§ 8.1	APPLE机浮点BASIC的基本操作.....	356
§ 8.2	汉字的使用.....	370
§ 8.3	APPLE机DOS3.3磁盘操作系统 的使用.....	376
附录一		394
附录二		405
附录三		408
附录四		412

第一章 电子计算机的一般知识

§ 1.1 计算机的特点及应用简介

自从1946年宾尼法尼亚大学研制第一台初期的电子计算机“ENIAC”以来,不过40年的时间,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。第五代人工智能机和第六代模糊计算机正在研究之中。1950年全世界仅10台计算机,至1980年已增加百多万倍。大约每5至8年,计算机的运算速度和可靠性增加十倍,而制造成本和体积降低十倍。这样迅猛发展、令人眼花缭乱的计算机确实使人产生一种紧迫感:不学习和应用它就会落后於时代的进步。

那么,什么是计算机?计算机是一种能高速、自动按程序执行各种操作的电子设备。由于它具有运算速度快、精确度高、存储量大等特点,又有数值运算和逻辑判断的能力,所以它已被广泛用于科技、军事、国民经济和行政管理等各个领域。据统计,其应用范围已超过五千多种。还正在从深度和广度两个方面渗透到人类社会和国民经济的各个部门。

现代化就是要高效率。而高效率就要求高速度和高精度。后者正是计算机的特长。所以,使用计算机的数量和水平不仅是一种机械、仪器是否先进的一种标志,也是一个企业、一个国家发达水平的重要水准。

计算机的应用总括起来有以下几方面: 1. 科技计算和

数据计算处理。虽然有的计算和数据处理不用计算机也能完成，但使用计算机后，其经济效益、社会效益和促进科技进步是非常显著的。例如，有人估计美国现有计算机完成的工作量，需要四千亿个人才能完成。又如，24小时的天气预报，计算机只要几分钟就能完成计算。如果用人工计算，至少需要几十人算一个月。现代科学技术和生产实践中遇到的许多数值计算，没有计算机有相当一部份甚至是不能完成的。

2. 管理和自动控制，国内外许多先进企业的经验证明：计算机的应用可以降低成本，缩短生产周期，降低能源消耗和节省原材料。企业管理中应用计算机是现代生产力发展的客观要求，是加速我国国民经济发展的重大措施之一，是十分重要而刻不容缓的任务。据统计，工业发达国家用于各种管理的计算机约占计算机总数的80%。在西德，五千人以上的企业大部分都应用计算机管理。就连20人以下的小型企业也有10%左右使用计算机进行企业管理。

计算机应用于企业管理的较高一级阶段是组成管理信息系统。原始数据从数据产生地点直接向计算机输入，经过计算机综合处理，输出数据又直接传送到使用场所，即信息反馈。计算机不仅直接指导生产和管理，甚至公司、企业的最高决策也要借助计算机提供有关信息。

导弹、宇宙飞船等现代尖端技术的自动控制、各种机械和仪器的自动控制、生产过程和交通管理的自动控制……，计算机都有举足轻重的地位。如某个年产500万吨的钢铁厂，原有职工一万五千人。采用计算机自动控制生产后只需4千人，而且质量显著提高。

此外,计算机还可以帮助人们进行图书检索、资料统计、计划编制等工作。计算机辅助设计、图象处理、人工智能的研究、许多专家系统的建立和应用等等都方兴未艾。

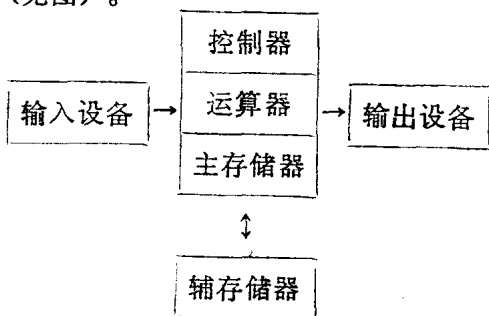
并不是每一台计算机都具有以上所述的各种各样的功能。计算机种类很多。大致可分为电子模拟计算机和电子数字计算机两大类。还有通用计算机和各种专用计算机之分。以后章节提到的计算机主要指通用电子数字计算机。

§ 1.2 计算机的基本结构

任何实用的一台计算机都是硬件和软件组成的一个系统。

一. 硬件

硬件是由电子原件、器件和机械设备通过电子线路,按一定方式组织起来的一个有机整体。尽管计算机种类成百上千,其基本结构和工作原理仍然是Von Neumann小组提出的原型(见图)。



(如磁带、磁盘)

图 1—1

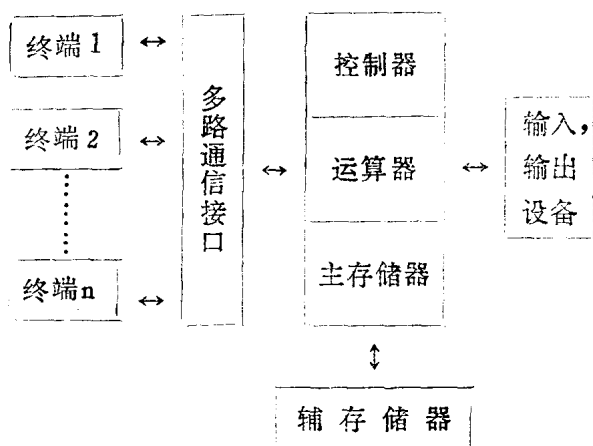


图 1—2

图 1—1 是单人—单机方式。如 Apple II、IBM—PC 计算机。图 1—2 是多人—单机的多用户分时系统方式。如 M340S 计算机。

一个人解题或做其它事情时，总是由眼、耳等感官把外界的信息传入大脑。经过大脑的思维再将结果用手或嘴等器官表达出来，或写在纸上。计算机的控制器和运算器就相当于人的大脑；存储器类似于记录信息的纸。而输入/输出设备则类似于人的眼、耳、手、嘴等感觉器官。

控制器是计算机的控制中心，相当于人的“神经中枢”，由它指挥、协调计算机各部份的工作。主要由指令寄存器、指令计数器、译码器、时序电路等组成。

运算器是由电子线路连接若干加法器和寄存器而成。它是具体进行算术运算和逻辑运算的部件。通常我们说运算速度每秒多少万次就是指运算器每秒能完成加减法和基本的逻辑

辑运算的次数。

控制器和运算器又合称中央处理机(CPU)。

存储器是计算机存放程序和数据的机构。包括内(或主)存储器(简称内存)和外(或辅)存储器(简称外存)二种。内存容量小。它与运算器、控制器紧密相连。主要存放正在运行的程序和马上要处理的数据。存取速度很快。磁带、磁盘、磁鼓等外存容量很大,价格便宜,存取速度较慢,与计算机无直接联系。使用时再临时调入内存。

向存储器存入信息的过程叫“写”。从存储器中取出信息的过程叫“读”。

内存又分随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)两种。RAM中的信息是随时可以读写的。用户输入的程序和数据都存放在RAM之中。而ROM中的信息只能读不能写。ROM中的信息一般由制造计算机的厂家写入。用户不能改变它。

存储器具有“记忆”能力。在一、二、三代计算机内主要是磁芯存储器。第四代计算机改用大规模集成电路存储器。当穿过磁芯的导线通电 I_m 时,则产生不同方向的磁通。 I_m 消失后,仍保留有剩磁 ϕ_r ,从而使电信号 I_m 被“记忆”下来。在读出某信息时,利用磁电转换原理,又可以把剩磁转换成电脉冲信号输出。

内存由若干块磁芯板组成。每块磁芯板上按 x, y 轴方向排列有若干磁芯。各磁芯板沿 Z 轴方向排成一个磁芯体。一台计算机磁芯体中磁芯板的块数 n 决定了它的字长。如 n 为16时,就表示每个存储单元可以存放16位二进制数。我们通常说的八位机、十六位机指的就是其内存的字长。例如,

AppLE II 的字长为八位二进制数,叫做八位机; IBM-PC 的字长为十六位二进制数,是十六位机。还有32位机、48位机等。显然,计算机的精确度与它的字长有关。人们把八位二进制数定为一个字节,单位为B。因此,字长为32位也可以说成字长为4个字节。存储器的容量常以字节为单位。一般微机容量为16KB~1MB; 一个软盘容量为140KB~2MB; 一个硬盘容量为10MB~4000MB (1K=1024字节)。

内存中每个存储单元的编号称为该单元的地址。内存有以下性质: 1、按地址读写。2、一个单元的内容可以反复读出多次。3、写入一个新数据时,原数据自动消失。第2、3两个性质可以概括成一句话,叫做“取不尽,挤得走”。在程序设计时这是很重要的性质。

CPU和内存一般又合称为主机。

输入/输出设备。这是人一机对话的工具。常用的输入设备有键盘、磁盘机、纸带输入机、卡片输入机等。常用的输出设备有显示器、行打印机、绘图仪等。控制台是供机房操作人员监视、控制计算机正常运行的输入/输出设备。终端则是提供给用户的输入/输出设备。

二. 软件

软件是所有程序及其资料的总称。所谓程序就是人们为了让计算机完成某项任务,给它编排的完整一系列计算(或处理)步骤。计算机自身并无解题或解决问题的能力。它只能按程序规定的步骤一步一步地去做;或者说它只有运行程序的功能。至于要做什么?怎样去做?全靠人们提供的软件的作用。所以,有了某种计算机硬件之后,软件的质量

和数量就决定该计算机应用水平的高低。

软件分系统软件和应用软件两大类。

系统软件除了各种程序设计语言（算法语言）以外，主要还有以下几方面的程序：

（1）面向用户的：各种高级语言的编译程序、解释程序、汇编程序、标准程序及数据库等。

（2）面向计算机的：故障处理程序、输入/输出控制程序、操作系统等。

（3）面向维护、管理人员的：诊断程序、日常事务管理程序等。

应用软件就是为解决某些实际问题而编制的专用程序。

§ 1.3 计算机应用中采用的计数制简介

计算机内各种信息都是用若干个0和1组成的二进制代码来表示的。换句话说，计算机只能识别二进制数。因为计算机主要是由电子元、器件组成的，而在电学中具有两种稳定状态并可用0和1来表示的东西很多。例如，电压的高、低，脉冲的有、无等分别都可以用1、0来表示。所以计算机内用二进制数容易实现，容易运算。如果计算机内用十进制，要找到具有十个稳定状态的电子元件却很困难。

但是，人们直接用二进制又很不方便。为解决这个矛盾，人们还常常使用八进制、十六进制以及人们熟悉的十进制。这四种计数制之间的关系如下表所示。

表1.1 四种计数制的关系

十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

二进制：逢二进一，使用两个数字 0，1。

八进制：逢八进一，使用八个数字 0，1，2，3，4，5，6，7。

十进制：逢十进一，使用十个数字 0，1，2，3，4，5，6，7，8，9。

十六进制：逢十六进一，使用十六个数字 0，1，2，3，4，5，6，7，8，9，A，B，C，D，E，F。

(一) 二进制、八进制、十六进制转换成十进制。

二、八、十、十六进制彼此的差异主要是各数位上“权”不同。那么，什么是“权”呢？首先以十进制数为例。十进制数是由 0～9 十个数字表示的数。这十个数码不同的排列可以组成无穷多个数值大小不同的数。因为同一个数码它所处的位置不同，代表数值的大小也就不同。例如，2222，左起第 1 个 2 表示 2 千，依次表示 2 百，2 拾，2 个 1；读作二千二百二十二。同样都是数码 2，在不同的位置上代表的数值却不同。这是因为不同数位上“权”不同的缘故。该数最右边的一位是个位，它的“权”是 1。最左边的一位是千位，它的“权”是 1000。

我们把数位上数码 1 表示的十进制的大小叫做该数位的“权”。某位上的数码与该位“权”的乘积等于该位数码表示的十进制的数值大小。

十进制整数部份从右向左各位的“权”依次是 10^0 、 10^1 、 10^2 、 10^3 、…… 10^n 。显然，5213 可以表示成：

$$5213 = 5 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 3 \times 10^0 = 5213$$

(五千二百一十三)

二、八、十六进制从右向左各位的“权”分别是十进制

各位的“权”的底数换成2，8，16。现将四种计数制各位的“权”列表说明如下。

表1.2 四种计数制各位的权

各位上的数 计数制	位数 右起 第四位	右起 第三位	右起 第二位	右起 第一位	1111的数值
十进制	1000 (10^3)	100 (10^2)	10 (10^1)	1 (10^0)	$1111_{(十)} = 1 \times 1000 + 1 \times 100 + 1 \times 10 + 1 \times 1 = 1111$
二进制	8 (2^3)	4 (2^2)	2 (2^1)	1 (2^0)	$1111_{(二)} = 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 15$
八进制	512 (8^3)	64 (8^2)	8 (8^1)	1 (8^0)	$1111_{(八)} = 1 \times 512 + 1 \times 64 + 1 \times 8 + 1 \times 1 = 585$
十六进制	4096 (16^3)	256 (16^2)	16 (16^1)	1 (16^0)	$1111_{(十六)} = 1 \times 4096 + 1 \times 256 + 1 \times 16 + 1 \times 1 = 4396$

将二进制数1011，八进制数1407，十六进制数1A2F换算成十进制数。

$$1011_{(二)} = 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = 11_{(十)}$$

$$1407_{(八)} = 1 \times 512 + 4 \times 64 + 0 \times 8 + 7 \times 1 = 775_{(十)}$$