

高等学校规划教材

计算机应用基础

True BASIC 语言结构化程序设计

主编:董 力

编者:高晓东 彭玉林

**JISUANJI
YINGYONGJICHU**

中国矿业大学出版社

高等学校规划教材

计算机应用基础

True BASIC 语言结构化程序设计

主编 董 力

编者 高晓东 彭玉林

中国矿业大学出版社

(苏)新登字第 010 号

内容提要

本书以 True BASIC 语言为核心,较系统地介绍了 True BASIC 的结构化与模块化程序设计方法及其在一般数值计算中应用的基本技术。从能独立操作微机的要求出发,还叙述了 DOS 操作系统的主要命令、源程序的输入、编辑、修改等项内容。为便于读者的理解及掌握,书中列举了较多的例题。

本书是编者在多年从事管理工程系计算机课程教学的基础上,对原使用的 True BASIC 教材修订增补而成。可作为管理、财经等系的各专业《计算机应用基础》课程的教学用书,也可作为有关微机培训班的教材。凡具有高中以上文化水平,从事企业管理工作的人员,通过自学及一定时数的上机实践,即可掌握本书的基本内容。

责任编辑 张玉珍

计算机应用基础

True BASIC 语言结构化程序设计

董 力 主编

中国矿业大学出版社出版

新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 10.25 字数 258 千字

1993 年 9 月第一版 1993 年 9 月第一次印刷

印数:1—3000 册

ISBN 7-81040-034-7

TP·1

定价:5.00 元

前 言

为适应程序设计语言的发展和进一步提高煤炭高等院校管理工程系各专业计算机课程的教学质量,我们在原 1987 年版“计算机应用基础”教材的基础上,重新编写了本教材。

和原教材相比,本教材主要有以下特点:

1. 改用 True BASIC 语言作为基础内容:

众所周知,在计算机应用普及中,BASIC 语言曾发挥过巨大的促进作用,然而,由于缺乏统一的安排,在其发展中也出现了多种不同版本并存的混乱局面,造成了 BASIC 语言的大量“方言化”和移植使用的困难,而且,这些 BASIC 版本均采用解释执行方式,程序执行速度都较低。

1985 年 BASIC 语言的创始人 John G. Kemeny 等人为克服以上问题,对 BASIC 作了重大的改进和发展,提出了 True BASIC(真正的 BASIC)版本。这一新版本,除保留了 BASIC 易学、易懂,程序编写,调试方便的优点之外,还具有严格遵循美国国家标准,完全适应结构化与模块化程序设计要求的特点,而且可以采用解释与编译两种执行方式。因而,为了掌握最新、最完善的 BASIC 语言,更为了使初学者一开始就能掌握规范化、科学化的程序设计方法,有利于培养良好的程序设计风格,提高程序本身的质量,为今后的应用奠定稳固的基础,本教材选用了 True BASIC 语言代替了原来的 PC-BASIC;

2. 按照算法是程序设计的核心,语言只是实现算法的一种工具的指导思想,学习语言的主要目的是为进行程序设计。因而我们

在叙述 True BASIC 语言的过程中,突出了算法的介绍,把学习的着重点放在提高编写程序的能力上。

3. 在内容的取舍上,努力贯彻“少而精”的原则,保证基础及核心部分的需要。True BASIC 在数据处理方面的主要功能,留待后继课程“微机数据库管理系统的学习代替解决,对于音乐及作画方面的功能,也只作一般性的介绍,以集中精力掌握 True BASIC 的基本内容和它在数值计算方面的功能;

4. 在语言的具体叙述方面,将尽力作到规范化,即对于每一个语句或语言成分的介绍,突出其语法、语义、语用这三者,使读者不仅掌握语句的组成、功能,更强调其如何实际应用。

本教材适用于 54 学时(不包括音乐与绘图内容)的“计算机基础”课。

由于时间及水平,在编写中难免有不足及错误之处,恳请读者指正。

本教材由董力、高晓东、彭玉林合编。

编 者 1993.1

目 录

第一章	计算机概述	(1)
§ 1	计算机的发展与分类	(2)
§ 2	计算机与计算机系统	(5)
§ 3	程序设计的一般概念	(8)
第二章	DOS 操作系统的使用	(11)
§ 1	DOS 的组成与功能	(11)
§ 2	DOS 的载体—磁盘	(12)
§ 3	计算机文件	(15)
§ 4	DOS 的启动	(18)
§ 5	树状目录结构	(19)
§ 6	DOS 的主要命令	(23)
§ 7	批处理及批文件	(33)
§ 8	DOS 对硬盘的支持	(40)
§ 9	DOS 的控制键与编辑键	(58)
第三章	True BASIC 概述	(61)
§ 1	基础知识	(62)
§ 2	True BASIC 系统的使用	(84)
第四章	True BASIC 数据传送语句	(107)
§ 1	PRINT 语句	(107)
§ 2	LET 语句	(114)
§ 3	INPUT 语句	(116)
§ 4	READ 和 DATA 语句	(122)

§ 5	数据传送语句程序实例	(126)
第五章	True BASIC 控制结构	(128)
§ 1	计算机算法	(129)
§ 2	判断型程序结构	(143)
§ 3	循环型程序结构	(154)
§ 4	控制结构综合举例—基本算法设计方法介绍 ...	(181)
第六章	True BASIC 数据与矩阵语句	(193)
§ 1	数组的概念	(193)
§ 2	数组的输入与输出	(199)
§ 3	数组的赋值与运算	(204)
§ 4	综合举例	(210)
第七章	True BASIC 程序单位	(217)
§ 1	自定义函数	(218)
§ 2	子程序	(229)
§ 3	库文件	(240)
§ 4	模块化程序设计	(242)
第八章	图形与音响、音乐	(249)
§ 1	屏幕的使用	(249)
§ 2	绘图语句	(254)
§ 3	音响与音乐	(276)
附录 I	习题	(284)
附录 II	ASCII 码表	(301)
附录 III	系统函数一览表(部分)	(303)
附录 IV	系统语句一览表(部分)	(305)
附录 V	系统命令一览表(部分)	(312)
附录 VI	系统编辑键一览表(部分)	(314)
附录 VII	出错提示信息注释(部分)	(316)
参考文献		(322)

第一章 计算机概述

电子数字计算机(常简称为计算机)是一种具有计算能力,且能自动、高速地进行大量计算工作的电子设备。它可以通过对所输入的数据进行指定的运算,来求解各种科学计算问题;也可通过对所输入或存贮的数据的加工来解决各种数据处理问题;当与一定的机电设备及测试仪表结合时,还能实现对生产过程自动控制。从而构成当今世界上最先进、最重要的一种计算和控制工具。目前计算机的应用几乎已深入到人类生活的一切领域,被誉为二十世纪最重大的科学成果之一。它的诞生及发展标志着人类社会发展的新纪元。

计算机的两个显著的特点是:

1. 无与伦比的存贮能力和计算能力。
2. 能模拟人类的某些思维活动。

由于以上两个基本特点,计算机受到世界各国的普遍重视。自它问世以来,发展十分迅猛,已生产几千万台,广泛应用于科学计算、国防建设、工农业生产、文教卫生以及人民生活等各个领域。估计其用途约两万多种。

目前,以计算机为主要代表的电子技术水准,已成为衡量一个国家科学技术发展水平的重要标志,而计算机应用的普及程度,则成为国家现代化的主要特征。

第一节 计算机的发展与分类

一、计算机的发展

计算,是人类生活中不可缺少的一种活动,随着科学技术和生产的不断发展,计算工作愈来愈复杂,工作量也日益繁重,社会实践迫切需要能提供一种崭新的高速计算工具。计算机的诞生正是适应了这一要求,反过来,它又推动了科学技术及生产的发展。

1946年2月,在美国诞生了世界上第一台高速计算机,取名为“埃尼阿克”(ENIAC)。这是一台以电子管为基本元件的计算机,全机共用18000只电子管,重量30吨,长30米,占据了一间 170M^2 的大厅,耗电 150kW ,每秒运算5000次。它首先被用于弹道轨迹的计算。

ENIAC的问世,开创了科学技术发展的新时代,给当时的科学研究和工程技术问题的解决,带来了巨大的推动力。据统计,到1955年,世界上就有44个公司和单位从事计算机的研制工作。进入七十年代,供使用的计算机已达十万余名,由此,计算机即稳固的进入了现代化生活。

从ENIAC诞生至今,短短的五十年间,计算机的发展迅猛异常,据国外报导,每隔5~8年,计算机的性能即可提高一个数量级:运算速度提高10倍,可靠性增加10倍,体积缩小10倍,成本降低10倍。

计算机的发展,大致经历了如下过程:

第一代,从1946年开始,为电子管计算机。以电子管为基本元件,运算速度一般为每秒几千次到几万次,体积庞大,功耗高,可靠性低,价格也较昂贵,主要用于科学计算。

第二代,从五十年代末开始,为晶体管计算机。以晶体管为主

要逻辑元件,运算速度提高到每秒几万次到几十万次,体积缩小,成本降低,可靠性提高,除用于数字计算外,开始用于事务管理及工业生产过程控制。

第三代,从六十年代中期开始,称集成电路计算机。以中、小规模集成电路为基本元件。所谓集成电路,是在晶体管生产工艺基础上发展起来的一种新技术,它将晶体管、电阻等元件集成地做在一块只有几平方毫米的硅片上,成为具有某种特定功能的电路板。中、小规模能指在一块硅片上,只集成几十个电子元件。集成电路计算机的运算速度可达几十万次到几百万次,体积进一步缩小,成本进一步降低。计算机的生产实现了学科化,并广泛应用于各个领域。

第四代,从七十年代开始,为大规模集成电路计算机。在一个硅片上集成上万个电子元件。使计算机的体积大大缩小,全套电路只集中在一块硅片上的超微计算机开始出现,重量仅几十克。大型计算机及巨型计算机的运算速度可达上亿次。由若干台计算机构成的计算机网络开始实现应用。

进入八十年代以后,一些先进国家,已着手研究第五代计算机。据报导,这一代计算机的主要特点是要具有学习及思维的功能,可直接处理声音、文字、图象,并能在所存贮的大量信息的基础上,对未知作出判断、推理和解答,成为人工智能机器。

今后计算机的发展趋势,一是采用新的设计思想,新元件,新技术,新工艺,研制新型的计算机,如生物计算机,光学计算机等;一是计算机本身向大型、巨型和小型、微型两方面发展。在实用上则趋向系统化及网络化。

二、计算机的分类

分类是研究事物本质的方法之一。计算机的分类大体有以下几种:

1. 按输入、输出量值的不同,分为

电子数字计算机,这是一种以数字形式的量值进行运算的计算机。数的表示一律采用二进制。多用于科学计算及数据处理。

电子模拟计算机,它用连续变化的电压(一般为 $\pm 100\text{V}$ 或 $\pm 10\text{V}$ 之间)表示被运算的变量,多用于仿真、计算或作为仪器、控制装置的组成部分。

混合式计算机:为模拟技术与数字技术相结合的一种计算机。

2. 按功能范围的不同,分为

通用电子计算机:用于解算各种各样的问题。

专用电子计算机:专用于计算某一类特定的问题,如计算导弹弹道用的计算机等。

3. 按机器售价的高低及规模大小,分为

巨型机,大型机,中型机,中小型机,小型机,微型机及毫微型机等。

此外,还可按数在机器内的表现形式(定点及浮点)以及操作方式(串行及并行)等进行分类。

微型计算机通常指字长 4~16 位,速度比小型机慢一个数量级、体积更小的计算机,也是当今世界上使用量最大的一类计算机。由于计算机技术的发展,微型机的性能不断提高,因而八十年代的微型机,在功能上已超过七十年代的小型机,比如 32 位字长的微型机。

微型机的主要特点是:

- (1) 价格低:国产微机售价不足万元,
- (2) 体积小:一张普通的办公桌即可容纳全部系统。
- (3) 耗电省:全系统仅耗电几百瓦。
- (4) 用较短的时间即可掌握使用。
- (5) 对环境条件要求不高。

本教材的主要任务,就是结合一种程序设计语言的学习,介绍

第二节 计算机与计算机系统

一、计算机的概念

本章开始处曾介绍过计算机是一种能自动、高速进行计算的电子设备,即它是一种能够完成计算任务的工具。然而也有一些学者,从不同角度为计算机作出了不同的定义表述。了解这些表述,将有助于深入地理解计算机的本质。这些定义是:

1. 计算机是能存贮程序和数据,并自动执行程序机器。
2. 计算机是进行信息处理的自动机(或信息处理系统)。
3. 计算机是人类大脑的模拟器。

二、计算机系统

要使计算机正常运行起来,并按照人们的要求工作,仅有计算机本身不行,必须使之形成一个完整的系统。该系统包括以下两方面的组成:

1. 硬设备(也叫硬件)

凡是构成计算机系统的任何机械的、磁性的、电子的装置或部件,统称为硬件。又可分为:

(1) 运算器

这是计算机中直接进行各种算术和逻辑运算的装置。通常由加法器、寄存器组成,并有若干逻辑线路和运算控制线路,用于完成逻辑操作及控制运算的进行。

(2) 控制器

这是整个机器的指挥、控制装置。它根据人们事先安排好的操作命令系列(程序),向机器的各个部分及时发出控制信号,从而指

挥整台机器自动、协调地进行工作。由各种电子线路组成。

(3) 存贮器

存贮器用于保存数据和指令(指令即用户安排给机器的操作命令,操作命令的一定集合即为程序),因而是整个硬件系统的中心。它不仅能将进行运算数据和如何运算的工作步骤记录下来,而且还可以根据需要将它们随时取出,所以存贮器也可以叫做计算机的记忆装置。

数据和程序在计算机的存贮器中均是以二进制代码的形式存放的,即是以 0 或 1 的代码形式存放。存贮器存放一个二进制代码的位置称为“位”(bit),8 个位组成一个“字节”(BYTE),存贮容量大小的单位为千字节(1024BYTES)或兆字节(10^6 BYTES),分别记为 KB 及 MB。计算机的存贮容器越大,其功能也就愈强。

存贮器按其在机器中的作用分成两类:即内存贮器(简称内存)和外存贮器(简称外存)。

内存一般较小,但可以直接和运算器交换数据,存取速度快。根据存放内容的不同,一般又分为两个部分:即系统工作区及用户工作区。使用者输入机器内的程序、数据以及计算结果等均存放于用户区。

外存用于扩大机器的存贮容量。凡暂时不需使用的信息都可存放于外存,使用时则必须调入内存。常用的外存为磁盘机、磁带机等。

(4) 输入、输出设备

输入设备用以向机器送入数据、指令,常用的有键盘、读卡机等;输出设备则将机器工作的结果打印或显示出来。常用者为显示器、打印机、绘图仪等。

运算器、控制器和内存贮器通常做在一个机箱内,称主机。其中运算器及控制器又合称为中央处理机,即 CPU。输入、输出设备及外存贮器合称外部设备。一个计算机系统所需配备的外部设备

的种类及数量,取决于主机功能的大小和用户使用的目的。

2. 软设备(也叫软件)

欲使计算机顺利完成各种不同的工作,制造厂家及使用者必须为既定的硬设备配备一整套指挥、协调硬件工作的软件。

如前所述,计算机作为一种电子设备,它的工作要由使用者来加以安排。因此,要使它为我们工作,必须首先为它设计好如何完成这一工作的详细步骤,并以机器所能接受的方式告诉它。人们为解决某个问题,而为计算机事先设计好的一系列操作步骤(命令)即称为程序。而那些驻留在计算机可以直接利用的介质上的(如磁盘、磁带),具有反复使用价值可作为商品出售的程序则称为软件。

软件的作用在于提高计算机利用的效率,扩大计算机的功能,使计算机的潜力得以充分发挥。

EX-35 软件分类如下:

(1) 通用软件

① 操作系统:这是计算机最重要的一项软件,用于统管计算机系统内全部资源,是由一组“管家”程序组成的软件系统。本来要由人工进行管理操作才能完成的工作(如分配内存空间,存、取文件等),有了操作系统,机器便能自动完成,这也就是操作系统名称的由来。

操作系统包含许多执行控制和管理工作的程序。它除了负责组织整个机器的工作流程、管理数据和外部设备解,还负担着检查、处理系统故障的任务,从而构成计算机系统的总管。

② 编译系统:又分为解释程序和编译程序两种。它们将使用者用各种程序设计语言(如 BASIC, FORTRAN)编写的指挥机器工作的指令(源程序),翻译成机器能接受的指令(目标程序),在使用者与机器间起桥梁作用。

③ 工具软件:如各种编辑、调试、诊断程序。

④ 数据文件与数据库管理系统。

⑤ 各种常用程序库等。

(2) 应用软件

指专为解决某一领域里的某类问题或几类问题而编写的程序。采用先进的算法,经过认真的检验,可靠性高,通用性大。可避免重复劳动,节省不必要的精力耗费。

综上所述,用以下公式表示计算机系统的完整定义:

计算机系统 = 硬件 + 软件 + 必要的文档

第三节 程序设计的一般概念

如前所述,为计算机事先安排的一系列操作步骤,即控制计算机操作的一系列指令,称为计算机程序。所谓指令就是给机器指出进行何种操作,以及参加操作的是哪些存贮单元中的数据的简单信息,因而每一条指令对应于机器执行的一项基本操作,机器所能执行的基本操作的总和,即称为指令系统。

指令的形式和内容,是在设计硬件系统时确定的,不同的机器,因而指令系统也就不同。人们在使用计算机时,“告诉”机器,应该做什么和怎样做,必须通过指令系统表达。如同人与人的交往,需要通过语言一样,人与机器的交往,则必须通过指令系统,因此,把机器的指令系统称为机器语言。

为使用计算机而编写指令系列的全过程即程序设计。程序设计的成果,就是为解决某一问题的程序。

一、程序设计的发展

1. 手工阶段

由于每台特定的计算机,只理解并执行设计者为它确定的专有指令系统,因而人们最初使用机器时,是用机器语言来编写程序的。全部程序表现为一系列的 0、1 的组合(即二进制编码)。将需

要解决的问题转为机器能够执行的程序,全部工作由人工完成。

尽管可以用八进制或十六进制来书写程序,以简化编写工作,但为掌握这样一种缩写程序的技巧,一般用户几乎没有现实的可能。此外,程序不直观,检查、修改很不方便,工作量亦很大,程序只适用于特定的机型,无通用性等,这一切均不利于计算机应用的普及。

于是,人们考虑,能否将程序设计的部分工作,交由机器自身来完成,即能否为机器配备一个“翻译”,同时研究一种接近普通数学语言,易于为广大用户掌握的程序设计专用语言,用户先用这种语言编写初步的程序,输入机器后,再经由“翻译”将其翻译成机器能理解的机器语言,这样就能大大提高程序设计工作为效率,而且只要给机器配上相应的“翻译”,用户用这种语言编写的程序,就可具有广泛的通用性。按照这一思想,人们研制了多种程序设计语言,从而使程序设计工作,从手工向自动化阶段过渡。

2. 程序设计自动化阶段

(1) 汇编语言和汇编程序

汇编语言使用助记符代替二进制指令,因而其实质乃是一种符号形式的机器指令系统,每一个符号和机器的一个指令相对应。

例如:GET A;(取 A)

ADD B;(加 B)

SUB C;(减 C)

⋮

STOP;(停止)等

用符号指令编写的程序,将由汇编程序“翻译”成机器指令而执行。

(2) 高级程序设计语言和编译/解释程序:

这是一些既不依赖于特定机器,又很接近于普通数学语言的程序设计专用语言;如 BASIC,FORTAN,COBOL 等。例如,要计算

$$D=A+B-C$$

用 True BASIC 语言编写的程序如下:

LET D=A+B-C

将这种语言编写的程序输入机器,再由解释程序或编译程序加以翻译,变成机器指令后执行。使用者即便完全不了解机器的内部结构及工作原理,也可使用这种语言来编写程序,从而驱使机器按特定的要求进行工作。这就大大有利于计算机应用的普及与推广,减轻人们的复杂繁琐劳动。

二、程序设计步骤

1. 数学描述

把所要解决的问题,分析、归纳为各种数学表达式,即构造数学模型。

2. 设计算法

将各种复杂的方程化为一系列加、减、乘、除基本运算和某些逻辑运算,以便计算机得以处理。

3. 编写程序

将一系列数据运算过程,表达为一组有精确定义的计算机指令的集合。

(1) 分析程序的逻辑结构

(2) 以选用的语言,将这一结构及处理流程正确予以表达。

4. 程序检验

(1) 静态:书面检查。

(2) 动态:上机执行检查。

5. 正式使用

6. 编写必要的说明