

高等学校工程专科教材

True BASIC 程序设计

杜舜国 赵士魁

高等教育出版社



高等学校工程专科教材

True BASIC 程序设计

杜舜国 赵士魁

高等教育出版社

(京)112号

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了 True BASIC 语言及其程序设计。尤其是比较详细地讲述了 True BASIC 的图形功能、文件以及上机操作方法等。

本书始终贯穿结构化程序设计思想,叙述由浅入深,循序渐进,并结合实例讨论结构化程序设计方法。书中还含有大量的例题和习题,以便于读者自学。

本书可作为大专院校非计算机专业的教材,也可供从事计算机应用的有关人员阅读参考。

高等学校工程专科教材

True BASIC 程序设计

杜舜国 赵士魁

高等教育出版社出版

新华书店总店科技发行所发行

高等教育出版社激光照排技术部照排

高等教育出版社印刷厂印装

开本 850×1168 1/32 印张 11.25 字数 290 000

1992年11月 第1版 1992年11月第1次印刷

印数 0 001—4 603

ISBN7-04-004629-8/TP·105

定价:4.25元

前 言

在当今科学技术的发展中,计算机是最重要的成果之一,它已成为衡量一个国家现代化水平的重要标志。因此学会使用计算机是时代对我们的要求。

True BASIC 语言是 BASIC 语言创始人 John G. Kemeny 和 Thomas E. Kurtz 等人于 1985 年根据美国国家标准(1984)设计的一个典型的结构化程序设计语言,它不仅保留了 BASIC 语言易学易懂、简明灵活等特点,而且吸收了 FORTRAN, Pascal 等语言的优点。它不仅适用于科学计算、数据处理、文件管理等,而且具有较强的图形功能。为 BASIC 语言的发展开辟了新的前景。

本书共分十二章。第一、二章是 True BASIC 的概述;第三章至第八章介绍 True BASIC 程序设计的基本内容,包括顺序结构、选择结构、循环结构、数组、函数、子程序以及字符串程序设计等;第九章讲述了图形显示,它是 True BASIC 的重要特点之一;第十、十一章介绍了文件及其应用,并通过实例讨论了结构化程序设计的思想与方法;第十二章叙述了上机操作方法。

本书是根据《高等学校工程专科高级语言程序设计课程教学基本要求》编写的,由国家教委高等工程专科计算机基础课教材编审组审定,作为全国大专非计算机专业的教材。考虑到各个学校各专业的情况不同,本书是按基本要求规定的上限 64 学时进行编写的。其中包括课堂教学 52 学时,上机实习 12 学时。如果教学时数较少,则可删减部分内容。

本书由上海冶金高等专科学校杜舜国副教授担任主编,并编写了第五、六、七、九、十、十一章;常州技术工业学院赵士魁副教授编写了第一、二、三、四、八、十二章以及附录部分。杜舜国副教授对全书进行了统稿。上海科技专科学校姜玉琴副教授担任主审。

本书在编写过程中得到了上海科技专科学校潘道才副教授、上海机械专科学校李浩副教授(责任编委)、南昌水利水电专科学校源建华副教授、哈尔滨冶金测量专科学校陈守厂副教授等同志的大力支持和帮助,在此表示最真诚的感谢。

由于编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1992.1

目 录

第一章 计算机、语言与程序设计	1
§ 1.1 计算机简介	1
§ 1.2 计算机语言概述	10
§ 1.3 程序设计概述	13
习题	15
第二章 True BASIC 基础	17
§ 2.1 True BASIC 语言的功能与特点	17
§ 2.2 True BASIC 的基本字符集与符号名	18
§ 2.3 常量	19
§ 2.4 变量	20
§ 2.5 标准函数	21
§ 2.6 算术表达式	27
§ 2.7 True BASIC 的语句与程序结构	29
习题	31
第三章 顺序结构程序设计	33
§ 3.1 变量的赋值	33
§ 3.2 键盘输入语句	36
§ 3.3 读数语句与置数语句	42
§ 3.4 恢复数据区语句	46
§ 3.5 三种提供数据语句的比较	47
§ 3.6 数据的输出与输出格式	48
§ 3.7 顺序结构应用程序举例	59
习题	67
第四章 选择结构程序设计	70
§ 4.1 流程图与 N—S 图	70
§ 4.2 关系表达式与逻辑表达式	74

§ 4.3 简单分支选择结构	78
§ 4.4 多路分支选择结构	96
§ 4.5 选择结构应用程序举例	99
习题	109
第五章 循环结构程序设计	115
§ 5.1 计数型循环	116
§ 5.2 条件型循环	125
§ 5.3 循环结构应用举例	136
§ 5.4 多重循环	141
习题	152
第六章 数组	155
§ 6.1 数组的概念	155
§ 6.2 数组应用举例	160
§ 6.3 矩阵运算	174
习题	184
第七章 函数与子程序	188
§ 7.1 自定义函数及其应用举例	188
§ 7.2 子程序及其应用举例	194
§ 7.3 关于函数、子程序中的一些重要问题	205
§ 7.4 函数与子程序的嵌套	215
§ 7.5 库(库文件)	219
习题	223
第八章 字符串处理	229
§ 8.1 字符串的输入与输出	229
§ 8.2 字符串的连接与比较	231
§ 8.3 取子字符串及局部修改字符串的内容	232
§ 8.4 字符串函数	234
§ 8.5 字符串数组	239
§ 8.6 字符串应用举例	243
习题	252
第九章 图形	254

§ 9.1 屏幕与窗口	254
§ 9.2 基本图形功能与图形着色	257
§ 9.3 多窗口操作	269
§ 9.4 动画显示	272
§ 9.5 画图模块结构及画图的变换	276
习题	283
第十章 文件	284
§ 10.1 文件概述	284
§ 10.2 文件的公共操作	286
§ 10.3 正文文件	290
§ 10.4 记录文件	298
§ 10.5 字节文件	305
习题	308
第十一章 结构化、模块化程序设计的若干问题	309
§ 11.1 引例	309
§ 11.2 模块及模块化程序设计	315
§ 11.3 模块化与结构化程序设计的关系	318
§ 11.4 程序质量的标准及程序设计的风格	319
习题	320
第十二章 上机操作方法	321
§ 12.1 IBM-PC 型微型计算机简介	321
§ 12.2 True BASIC 环境的进入与退出	327
§ 12.3 常用的 True BASIC 文件处理命令与程序控制命令	330
§ 12.4 True BASIC 的编辑功能	331
§ 12.5 汉字的输入与输出简介	335
附录 1 ASCII 码符号集	340
附录 2 True BASIC 保留字	341
附录 3 True BASIC 出错信息表	341

第一章 计算机、语言与程序设计

当今社会已进入了信息时代,社会的信息量正以每十年翻一番的速度猛增。作为信息处理设备和工具的计算机,在世界各国正在得到越来越广泛的应用。由于在各个不同领域中推广应用了计算机,大大提高了工作质量、工作效率和劳动生产率,并减轻了人们的脑力劳动和体力劳动强度,对于推动社会的进步与发展越来越显示出它的重要作用。因而计算机的应用水平与普及程度已成为衡量一个国家现代化水平的重要标志之一。我国在发展国民经济的规划中明确提出了用电子信息技术改造传统行业的方针,普及使用计算机已提到议事日程上来。因此,了解计算机,学会使用计算机是时代对我们的要求。

§ 1.1 计算机简介

计算机,它的全称应该是“电子数字计算机”(以下简称计算机)。它是一种能按编排好的程序自动地、高速地进行运算与逻辑判断的电子数字设备。

首先,计算机是一种电子数字设备,它是用电子数字电路来实现的。目前,计算机特别是微型计算机一般都是用大规模集成电路芯片或超大规模集成电路芯片构成的。

其次,计算机能按编排好的程序自动、高速地进行运算与逻辑判断。人们使用计算机就要通过程序告诉计算机“做些什么”,而程序是由计算机能够执行的指令组成的。一旦将程序送入计算机,发出让计算机执行程序的命令,计算机就能自动按照程序中的指令高速进行运算和处理,并得出结果。

计算机的种类很多,按其规模与运算速度可分为巨型机、大型

机、中小型机和微型机等。

1.1.1 计算机的发展过程

1946 年第一台称为 ENIAC 的计算机在美国诞生,至今只有 40 多年的历史,而计算机的发展日新月异,已经历了四次更新换代(见表 1.1),并正在研制第五代计算机。

表 1.1 各代计算机的划分及其特征

计算机代	时 间	硬 件		软件	应用范围
		主要电路器件	内部存储器		
第一代	1946~1957	电子管	磁鼓延迟线 磁芯	机器语言、 汇编语言	专用及科学计算
第二代	1958~1964	晶体管	磁芯	高级语言、 管理程序	科学计算、数据处理
第三代	1965~1970	中、小规模 集成电路	磁芯	操作系统、 会话式语言	科学计算、数据 处理、事务管理、 过程控制
第四代	1971 年后	大规模 集成电路	半导体 存储器	操作系统、 数据库、 智能语言、 网络软件	科学计算、数据 处理、事务管理、 工业生产自动化、 计算机辅助系统、 人工智能等

计算机是随着科学技术的发展,特别是电子技术的发展而发展起来的。近年来,计算机的体积不断缩小,能耗降低,功能不断完善与加强,使用越来越方便,而产品的价格却越来越便宜。特别是近十余年来由于微型计算机的出现,它的价格低而应用效果显著,所以使计算机的应用进一步得到推广。反过来,又促进计算机的研究与生产。一些工业发达国家,如美国、日本等国的计算机工业的生产近十年来成倍上升。我国近年来计算机的研究与生产也有很大的发展,已研制出具有世界水平的亿次机,生产出超级小型机以

及高性能的具有汉字处理功能的微型计算机等。

自 80 年代起,美国和日本等国都开始研制第五代计算机,据一些资料介绍,第五代计算机将是一种智能化的有推理、联想与自学能力的计算机,它具有“知识库”,有更强的“智能”,能更多的取代人们的脑力劳动。近年来,美国和日本等国又开始研究神经网络计算机,光计算机,三维集成电路超导高速计算机等新型的计算机。它们的出现,势必对社会的进步与发展产生巨大的影响。

1.1.2 计算机的特点和用途

概括起来,计算机的主要特点有:

1. 运算速度快

计算机能高速进行运算,目前一般微型计算机的运算速度可达数十万次/秒~数百万次/秒,而大型计算机和巨型计算机则可达数千万次/秒~几亿次/秒。一些靠人工计算要花很长时间才能解决的问题,使用计算机在很短的时间内就可以得出结果,使得过去一些无法解决的问题,能很快地得到解答。

2. 计算精度高

计算机的计算有效数字可达十几位数,使得像导弹发射、人造卫星运行轨道等复杂问题的计算,能得出比较精确的结果。

3. 具有“记忆”能力

计算机中能存储大量的信息并“记住”它们,从而为处理这些信息创造了良好的条件。

4. 具有逻辑判断能力

计算机能根据对某些条件的判断结果来决定下一步采取的行动,从而使计算机具有一定的“智能”。

5. 具有自动化的功能

计算机的所有内部操作都是自动进行的,用不着人的直接干预。

由于计算机具有上述特点,加上它的功能不断完善与加强,使用起来越来越方便,以及价格不断下降,所以它的应用越来越广泛。

目前,计算机的应用已经普及到各行各业及社会生活的各个领域。归纳起来,计算机的用途主要有以下几个方面:

1. 科学与工程计算

这是计算机最早的一个应用领域,目前计算机在这方面的应用仍然很广。例如:数学问题的计算,导弹与人造卫星的轨道计算,核糖核酸和蛋白质晶体结构的分析计算,工程建筑结构的分析与计算,机械零件的强度计算等等。由于使用了计算机,大大减轻了科研人员与工程技术人员的劳动。一个靠人工计算要花几个月甚至几年时间才能解决的问题,用计算机几天,几小时,甚至几分钟就可以解决,效率得到成千上万倍地提高,还有些过去靠人工计算无法解决的问题,例如:气象资料的分析与天气预报,需要将收集到的气象资料及有关数据进行计算,靠人工要花很长的时间才能得出结果,要预报的天气早已过时,只有采用计算机才能做到准确、及时。又如反导弹对导弹的拦截,只有用计算机快速计算出对方导弹的运行轨迹,及时发射反导弹才能击中目标。

2. 数据处理与信息管理

在政府管理部门、银行、企业等部门经常需要对大量的数据进行处理,采用计算机进行数据处理就能快速、准确地得出所需的有关数据。例如:1990年我国人口普查工作应用计算机进行数据处理,当大量的数据送入计算机后,在很短的时间内就得出准确的人口统计分析资料,摸清了我国的人口状况。又如每年用计算机对高考考生的成绩进行数据处理,能很快地将每个考生的成绩汇总,并将考生按总分高低排好序,为录取工作提供了准确、可靠的数据。

计算机在信息管理方面也显示出它的优越性。利用计算机的高速运算、记忆与逻辑判断能力,能储存大量的信息并能及时找出所需要的信息,为领导决策提供可靠的依据。例如:利用企业的计算机信息管理系统,能很方便的并及时的了解到企业内部的原材料供应情况,生产任务完成情况,财务收支情况,人员状况等,为领导提供了决策所需的各种数据,提高了企业的现代化管理水平。

近年来国外发展了办公自动化系统,用计算机进行办公室的事务处理工作,它综合、存储各种办公所需的信息,可以根据需要随时查询,为领导及时了解情况制定下一步工作计划提供了方便。

3. 工业生产自动化

在工业生产中应用计算机进行生产过程的自动控制是计算机应用的一个重要领域。例如:钢铁工业中高炉生产过程与化肥合成氨生产过程的计算机控制以及机械加工设备的计算机控制等。由于在生产过程中采用了计算机进行自动控制,不仅实现了优质、高产,而且做到了节能、低耗,提高了劳动生产率,减轻了工人的劳动强度。

4. 计算机辅助系统

近年来,计算机辅助设计(CAD)系统广泛应用于机械制造与土木建筑等领域。例如:汽车的计算机辅助设计系统不仅可以做到优化产品设计,而且使设计周期大为缩短,从而满足产品更新换代快的要求。又如土木建筑的计算机辅助设计系统,能自动完成图纸设计并将它们存储于计算机的外存之中,在需要时可随时通过与计算机相连接的绘图仪自动绘制出各种图纸。

计算机辅助制造(CAM)系统,是在计算机辅助设计的基础上将产品的零部件信息送到计算机控制的加工系统自动地完成零部件的加工、检验、装配等工作,实现了产品生产过程的全面自动化。

计算机辅助教学(CAI)系统开创了计算机在教学领域中的应用。它将教材、习题等存储于计算机外存中,学生可根据自己的学习情况灵活掌握学习进度,从而提供给学生一个良好的自学环境。

此外,计算机在辅助测试、辅助医疗诊断等方面的应用,都取得了良好的效果。

5. 人工智能

近年来,在人工智能方面的研究与应用也有很大的发展。人工智能就是研究如何用计算机模拟某些人类的智能活动,例如:视觉、听觉、学习、推理、联想等能力。在这方面应用的例子有机器人,

各种专家系统等。

目前,计算机的应用已深入到军事技术、空间技术、计算机自身的设计、医疗卫生、服务行业等各个领域。为这些领域的现代化创造了条件,并且已取得了非常明显的效果。

1.1.3 计算机系统的概念

我们要使用计算机,单有一台计算机设备是不够的,还必须配备相应的软件。换句话说,必须要有一个完整的计算机系统。

一个计算机系统由硬件系统与软件系统两大部分组成如图 1.1 所示。

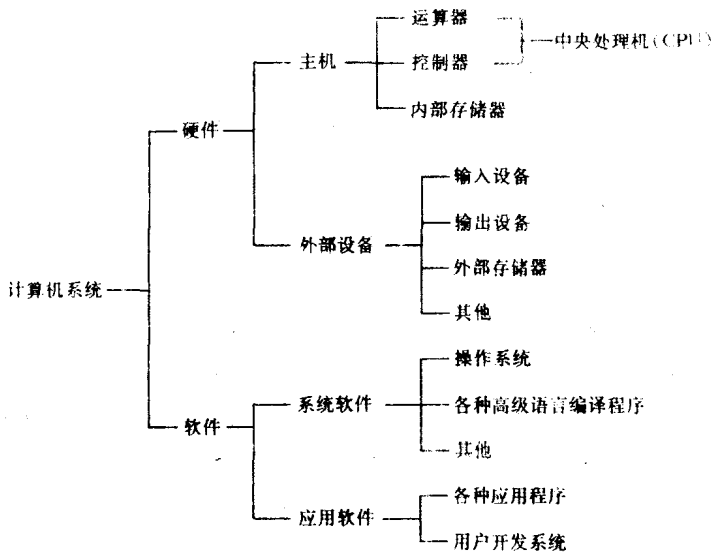


图 1.1 计算机系统的组成

1. 计算机的硬件系统

计算机的硬件系统是指计算机及其有关设备,它们是看得见摸得着的实体,故又称为硬设备。计算机的硬件系统由主机与外部设备等组成,其基本结构如图 1.2 所示。下面简要介绍基本结构中

各主要组成部分的作用。

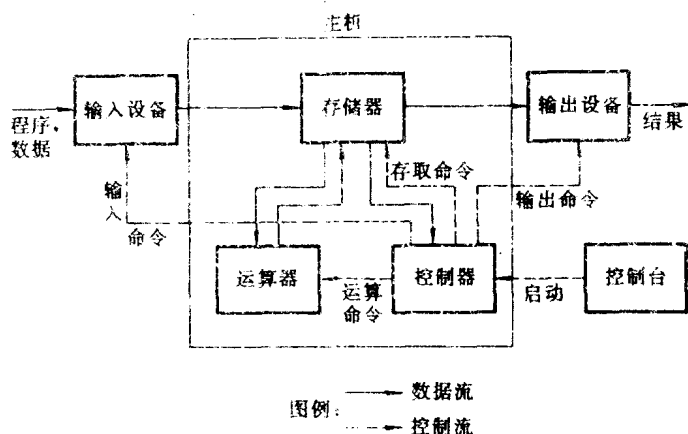


图 1.2 计算机的基本结构组成

1) 输入设备。输入设备用来输入程序、数据、命令及其它信息等。输入设备的种类有：纸带光电输入机、卡片输入机、磁带机、磁盘机及键盘等。目前在微型计算机中使用较普遍的是键盘。

2) 输出设备。输出设备用来输出计算机的程序清单、运算处理的结果及存储于计算机中的各种信息等。常见的输出设备有：屏幕显示器、各种打印机、绘图仪、磁带机与磁盘机等。目前在微型计算机中使用较多的是屏幕显示器与针式打印机。

3) 存储器。通常所讲的存储器是指计算机内部的存储器，简称内存。它用来存放输入的程序、数据、运算处理的中间结果与最终要输出的结果以及其它的信息。内存由一系列存储单元组成。每一个存储单元都有一个编号，称为内存地址。一台计算机的存储单元总数称为内存容量。目前，在一般微型计算机中都将存放八位二进制（见 1.1.5 节）信息的单元称为一个字节(byte)。因此，存储容量可用字节数的多少来表示，例如：640kB(1kB=1024 个字节)，1MB(1MB=1000kB)等。

内存具有“记忆”能力。一旦将程序、数据等输入到计算机的内存,它就记住这些信息,为自动进行运算、处理创造了条件。

目前计算机一般都配有外部存储器(简称外存)。外存的种类有:硬磁盘、软磁盘、激光盘、磁带等。它们能长时间和大量地保存各种信息(一般微机的硬磁盘有 10MB 甚至更大的容量)。

4) 运算器。运算器是用来对各种数据进行算术运算和逻辑运算的主要部件,它能快速进行各种算术运算和逻辑运算,还能进行数据的传递与移位等操作。

5) 控制器。控制器是计算机的“神经中枢”,用它来控制输入和输出设备、存储器与运算器等各部分之间的协调工作。它根据程序中的各种指令发出相应的控制命令进行有关操作,从而使计算机自动地、有条不紊地进行工作。

在微型计算机中通常将运算器与控制器合在一起做成一个集成电路芯片,这个部件称为中央处理单元(Central Processing Unit)简称 CPU。CPU 加上计算机的内存等构成了计算机的处理器,简称为主机。计算机的输入设备、输出设备与外部存储器等统称为计算机的外部设备。

2. 计算机的软件系统

计算机的软件系统是计算机程序系统的总称。它通常包括系统软件(系统程序)与应用软件(应用程序)两大类。系统软件是为便于用户使用计算机而提供的软件。系统软件主要有:操作系统(计算机的“管家”程序,它为用户提供使用计算机的环境),编辑程序(提供编写程序的环境),编译程序或解释程序(用来将高级语言写的程序翻译成计算机能执行的代码程序)等。应用软件是为解决各类实际问题而编写的程序,它的种类很多,例如:力学计算程序、电工计算程序、工资管理程序、物资管理程序、考试成绩统计分析程序等等。我们自己为解决某一问题而编写的程序就是一种应用程序。

1.1.4 用计算机解题的简单过程

用计算机来求解的问题是多种多样的,有科学与工程方面的计算问题,有数据处理问题,有用计算机进行辅助设计的问题等等。作为解题的一般过程是:第一步对实际问题进行分析,弄清问题的性质、任务与要求,并找出解题的方法或数据处理的方法;第二步是建立数学模型或数据结构;第三步是安排解题或数据处理的过程,划分程序结构,确定算法;第四步是根据算法编写程序;最后是上机调试与运行程序,直到得出满意的结果为止。

这个解题的简单过程可用图 1.3 来表示。



图 1.3 用计算机解题的简单过程

1.1.5 计算机中数和字符的表示方法

人们日常生活中常用的数是十进制数,它有 0~9 十个数字,在计算中逢十进一。例如:有一个数 4224 可表示成:

$$4 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$

其中: $10^3, 10^2, 10^1, 10^0$ 分别为各位数字所处位置的位权,即我们通常所说的千位数,百位数,十位数,个位数。

计算机内部采用的是二进制数,它只有 0 与 1 两个数字,在计算中逢二进一。它的位权为 2 的幂。例如:有一个二进制数 101110,它代表 $1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$,它的值是十进制数 46。下面列出十进制数 0~10 及与它相应的二进制数:

十进制	二进制
0	0
1	1