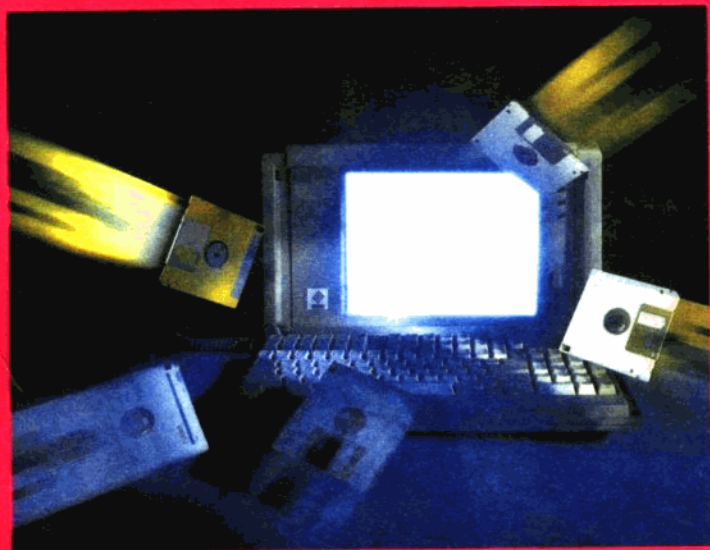


电脑普及丛书

(第五分册)

电脑语言 TrueBasic

麻德贤 主编 董玲 编



中国石化出版社

前 言

本世纪人类物质文明的杰出成就之一是发明了电子计算机。自 1946 年第一台电子管计算机问世以来,其应用已遍及人类社会活动的各个方面,如工业、农业、文化教育、医疗卫生、金融管理、社会经济以及国防、通讯等等。有人说当代人类的物质文明正进入以计算机为核心的 3C4A 社会。3C 指的是计算机化(Computerization),通讯化(Communication),自动控制化(Control);4A 指的是工厂自动化(Factory Automation),办公室自动化(Office Automation),家庭自动化(Home Automation),农业自动化(Agricultural Automation)。计算机的广泛应用已引发了一批新兴先导工业的兴起,如信息工业、宇航工业、新能源工业、新材料工业、生物工程等等。计算机的广泛应用已使当代物质文明、科技文化发生了深刻的质的变化,有人把这个变化称作继第二次产业革命之后的第三次浪潮。

计算机在其不到 50 年的发展历史过程中,硬件技术已经历了四代的更迭,实现了超大规模集成电路,出现了运算速度达几百亿次的巨型计算机。例如,日本日立公司推出的 HITAC-S 3000 计算机运算速度为每秒 320 亿次;美国 Cray Research 公司于 1995 年推出的 Triton 计算机运算速度每秒可达 640 亿次。当前的计算机对比其发展初期,价格降为原来的万分之一,功能提高了 100 万倍。遍及各办公室、家庭使用的微机,如 IBM 386、486,美国 Apple 公司的 Macintosh 等个人计算机,功能都超过了 60 年代的中型机。

当初研制第一台计算机的目的是为了便于美国奥伯丁武

器试验场计算弹道。到了五、六十年代,工业界的计算机用于工程设计计算,从而产生了计算机辅助设计,简称 CAD (Computer Aided Design)。这种技术取代了工程设计中的计算、绘图、施工等大量手工作业。CAD 已经是当代设计、研究、生产单位必须具备的现代化常规手段了。

计算机应用的另一成就是数据库(Data Base)。60 年代初,美国军事部门利用电子计算机为实现数据的存贮、检索、共享而研制了数据库技术。经过不长的时间,人们就把数据库的存贮内容扩展到了数字以外的信息如文字、符号甚至于图像。今天数据(Data)一词,在广义上相当于信息(Information)的同义语。在数据库广泛应用的基础上发展了各种计算机管理系统,如金融管理系统、企业管理系统、文献资料管理系统等等。计算机管理系统已是现代化企业运作的必备手段。

信息是当代社会活动的一项重要资源。人们要求能及时掌握、提供、交流各种信息。在这个背景下产生了计算机通讯网络系统。美国的一些大学把计算机连接在通讯网络上,这些计算机通过网络可以相互进行通讯,这种通讯就叫作电子邮件(Electronic mail),简称 E-mail。目前这种通讯网络已发展为国际间的大网络,叫作互联网(Internet),估计现在联在这个通讯网络上的计算机约有 28 万台,国际上有一百多个国家能通过 Internet 交换 E-mail。美国克林顿政府又提出了建立跨越东西海岸纵贯北美大陆的大容量、超高速的电子邮件通讯系统,叫作电子超级高速公路(Electronic Super Highway),又叫信息高速公路。这一举动正在掀起全球范围内建设信息高速公路的热潮。

另一项崭新的计算机技术是多媒体技术,通过计算机把

文、图、声等多种信息复合在一起进行显示、存贮、传递。

计算机由于其惊人的运算速度、精度和记忆、判断能力，使它的运用被比喻为人脑的延长，计算机也被人们称作电脑。用计算机模拟人的智能的行为叫作人工智能。人工智能的一个重大方面，就是研究、实现机器人。

在人类发展历史的长河中，人学会了用笔书写、记录文字信息，这是人类文明进步中的一个重要里程碑。在 21 世纪的前夕，人们运用计算机这个新工具，将是人类文明发展史上的又一个具有重大意义的里程碑。学会运用计算机已是当代人们的迫切要求。本丛书正是为此而向读者提供的计算机入门读物，在内容上力求深入浅出，通俗易懂，便于自学，引导读者动手实践，走入计算机世界。

本丛书共有五册：第一册介绍计算机硬件的初步知识，使读者对计算机的系统构成和各组成的作用有一个总体的认识；第二册介绍驱动计算机运作的一些基本的指令系统，读者对照实践就能开动计算机进行一些基本的工作；第三册介绍利用文字编辑软件进行文字录入、修改、编辑等技术；第四册介绍运用一种初级的数据库软件，实现信息的存贮、检索等业务管理技术；第五册介绍以数值计算为目的的程序设计方法、基础及算法语言初步。

由于编者水平所限、书中难免存在错误及不妥之处，望广大热心读者批评指正。

北京化工大学教授 麻德贤

1995 年秋

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 电脑简述.....	(1)
第二节 电脑基本工作原理.....	(4)
第三节 电脑语言	(11)
第二章 True BASIC 上机操作说明	(16)
第一节 程序设计实例	(16)
第二节 True BASIC 上机基本操作	(18)
第三节 True BASIC 命令概述	(27)
第三章 True BASIC 基础知识	(30)
第一节 True BASIC 程序书写规则	(30)
第二节 True BASIC 程序允许使用的符号	(32)
第三节 常数、变量、数组与标准函数	(34)
第四节 算术表达式及其书写规则	(39)
第四章 简单程序设计	(42)
第一节 赋值语句(LET 语句)	(42)
第二节 输入语句(INPUT 语句)	(43)
第三节 输出语句(PRINT 语句).....	(46)
第四节 读数语句与置数语句(READ/DATA 语句)	(49)
第五节 恢复数据区语句(RESTORE 语句)	(51)
第六节 简单程序应用举例	(52)
第五章 带有条件选择的程序设计	(55)

第一节	如何表示“条件”	(56)
第二节	IF 型选择结构的形式及应用	(60)
第三节	CASE 型选择结构的形式及应用	(68)
第六章	采用循环结构的程序设计	(73)
第一节	数组的应用(MAT 语句)	(73)
第二节	已知循环次数的 FOR 循环结构	(79)
第三节	由条件控制的 DO 循环结构	(89)
第七章	采用模块结构的程序设计	(99)
第一节	函数的定义与调用	(99)
第二节	子程序的定义与调用	(109)
第三节	模块化程序设计的进一步讨论	(116)
第八章	由用户来设计输出格式	(124)
第一节	显示的屏宽与区宽	(124)
第二节	指定格式输出语句	(127)
第九章	绘图与音响设计	(138)
第一节	绘图前的技术准备	(138)
第二节	怎样绘图	(142)
第三节	怎样为画面涂色	(146)
第四节	动画效果的产生	(151)
第五节	图形的移位、放缩与旋转	(154)
第六节	将屏幕划分成多个窗口	(158)
第七节	音响设计及其应用	(161)
附录 A	True BASIC 错误信息注释	(174)
附录 B	常用字符与 ASCII 代码对照表	(185)

第一章 概 述

电脑是一种能够高速度、高精度进行大量信息处理的电子装置。电脑的出现是人类科学发展史上的重大突破,是 20 世纪最杰出的科技成果之一。在当今信息社会中,电脑的普及程度与人们对它的应用能力已成为衡量一个国家现代化水平高低的重要标志。作为科技工作者,企业管理人员,在校读书的学生都应该了解并学会使用电脑。

第一节 电 脑 简 述

一、电脑的发展

世界上第一台电脑 1946 年诞生于美国。这台电脑重达 130 吨,占地面积 160 多平方米,用了 1 万 8 千多个电子管,运算速度每秒仅有 5000 余次。但是,它的出现标志着电子工业发展的一个飞跃,具有极强的生命力。电脑问世 50 年来,它一直沿着提高速度、扩大容量、增强可靠性并降低成本的方向飞速发展着。按其所采用的物理元件的不同,电脑已经经历了四代(见表 1-1),现正研制第五代电子计算机。

表 1-1 四代电子计算机主要特征表

计算机代	大约起止年限	基本元件	运算速度
第一代	1946~1955	电子管	几千~几万次/秒
第二代	1956~1964	晶体管	几十万~几百万次/秒
第三代	1965~1970	集成电路	几百万~几千万次/秒
第四代	1970 以后	大规模集成电路	几千万~几亿次/秒

从 80 年代开始进入第五代。第五代电脑具有联想与推理

功能,可以帮助人们进行推断与决策;它以声音、图形、图像与文件形式进行输入与输出;设有多种专能知识库;用户可以用更接近生活的习惯语言进行处理。由此看来,第五代计算机将要进入一个更深的层次,它将是一种具有听、看、说、写、想等高智能的更现代化的电子装置,甚至具有类似人的某些“情感”。第五代电子计算机的出现必将给人类社会带来更为深远的影响。

二、电脑的特点

1. 运算速度快

电脑的运算速度是其它任何一种计算工具都不能比拟的。有文献报导,60年代法国天文学家达拉姆尼(Dalamny)用天体力学研究月球运行轨道时,为完成一个级数展开式的计算花费了整整10年的功夫,又用了10年反复验证,计算结果写了厚厚的一部书。后来人们用电脑重复他所作过的工作,仅用了20个小时。

2. 运算精度高

计算尺只有3位有效数字,而电脑一般可达到7位,十几位甚至更高位的有效数字。

3. 有记忆能力

电脑不仅能计算,还可以将原始数据、中间结果、各类程序或文件保存起来,随用随取,安全可靠。

4. 有逻辑判断能力

电脑不仅能进行数学运算,还能进行逻辑运算,也就是它能判断某个条件成立还是不成立,并能根据判断的结果决定下一步该怎么做。

5. 自动化程度高

利用计算机工作,整个过程都可以自动进行,不用人去干

预,当然这需要人们事先设计好程序。

三、电脑的用途

正因为电脑具有上述 5 个特点,也就是优点,所以它的应用十分广泛。大到发射宇宙飞船进行空间探索,小到揭示微观世界,从高、精、尖科技到家庭生活,几乎无所不包。人们估计,现今计算机的应用领域已达 5000 多个。根据电脑的应用特征,大致分为以下 6 个方面:

1. 科学计算

也称之为数值计算,这是最基本也是大家最熟悉的一种应用。

2. 数据处理

对计算机而言,数据是指输入到计算机或从计算机输出的所有数字、文字、图像、声音以及其它各种物理量。数据处理的过程即是对数据进行分析、存贮、检索、分类、汇总、制表等的过程。情报检索、财务管理,医用图像显示等均属于这一应用。

3. 实时控制

利用计算机进行巡回检测,采集数据,对数据进行处理并作出最优选择,及时准确地控制生产过程。这可以最大限度地保证产品质量,提高生产率,改善劳动条件并降低成本。这对于生产过程比较复杂的钢铁、石化、医药工业以及国防、航空航天业意义尤其重大。

4. 计算机辅助设计与制造

计算机辅助设计(简称 CAD)是利用计算机的绘图与图像处理功能对电子线路、机械设备或建筑物等进行最优化设计,也就是使设计过程实现自动化,利用计算机来设计产品。计算机辅助制造(简称 CAM)是利用计算机制造产品,例如

可以利用计算机制造印刷电路板,制造飞机、轮船、汽车等产品的零部件。利用 CAD/CAM 技术把设计与制造各个环节紧密联接起来,可以缩短生产周期,生产出更优质的产品,可以使设计与制造效率提高几十倍。

5. 人工智能

是利用计算机来模仿人脑的部分功能,如图形识别、学习、理解、分析、归纳等,从而让计算机代替人类的部分脑力劳动。机器人就是人工智能应用的典型实例,专家系统也属于这一应用领域。

6. 计算机网络

这是计算机技术与通讯技术相结合的产物。利用网络可达到资源共享,提高信息综合利用率。一个大型的计算机网络可包含成千上万台电脑工作站,可以跨越大江、大海,跨出国界。一个国家有无全国性的计算机网已成为衡量其科学技术发展水平的重要标志。

总之,“多才多艺”的电脑早已渗透到工业、科技、军事、管理、文化教育以及娱乐与家庭生活等各个方面,增强了人们对自然与社会的认识能力与改造能力,丰富了人们的精神世界,使人类社会发生了翻天覆地的变化。

第二节 电脑基本工作原理

电脑最初是作为计算工具出世的,因此人们也常常把电脑称之为计算机。它的算题过程与人们使用算盘算题的过程很相似,一点也不神秘。

一、电脑的组成

下面我们通过利用算盘算题来介绍电脑的算题过程以及电脑的基本结构。

例如,计算 $8.5 \times 9.64 - \frac{23.4}{6.5}$ 等于多少? 如果使用算盘,

则

①用大脑思考,先算 8.5×9.64 ,再算 $\frac{23.4}{6.5}$,然后计算这两者之差。

②用算盘算出 8.5×9.64 等于 81.94;

③用笔和纸记录下这个中间计算结果 81.94;

④用算盘算出 $\frac{23.4}{6.5}$ 等于 3.6;

⑤用笔和纸记录下 3.6;

⑥用算盘计算 $81.94 - 3.6$ 等于 78.34。

⑦用笔和纸记下这个最终结果 78.34。

如此看来,用算盘算题离不开大脑、算盘以及笔与纸。倘若改用计算机来完成这道算题,则需要:

①控制器:代替人脑,使整台机器自动、协调工作的“指挥部”。

②运算器:代替算盘,进行数学运算或逻辑运算。

③存贮器:代替笔与纸,保存各种信息。

除这三个主要部件之外,还需要把原始数据和计算步骤(即程序)输入到计算机中去的输入器以及将计算结果输出出来的输出器。这就是说,计算机是由控制器、运算器、存贮器、输入器以及输出器这五个部件组成的,它们统称为计算机的硬件。

五个部件之间的相互联系如图 1-1 所示。

一个完整的计算机系统包括硬件与软件两大部分。硬件通常是指装置本身,它是由电子的、磁性的或机械的硬设施组成是看得见,摸得着的。但是光有硬件,即使再先进,电脑也无法工作。要使计算机运行必须要有软件支持,二者绝对缺一不可。所谓“软件”是相对于硬件而言的,它是管理与应用计算机

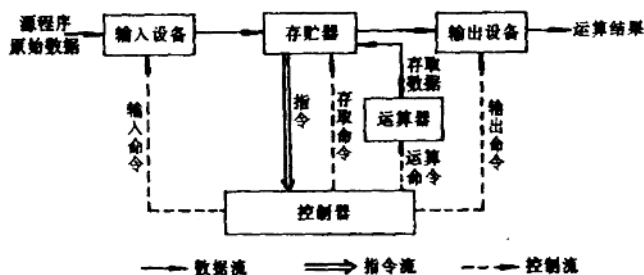


图 1-1 计算机结构示意图

是一系列程序的总称,是计算机应用技术的具体体现。

软件通常分为系统软件与应用软件两大类。系统软件由硬件的设计者或者是生产厂家提供,主要用于计算机的管理、控制、维护与运行。应用软件是计算机专业设计人员或用户自己为某些应用目的而开发的各种各样的程序或程序包。

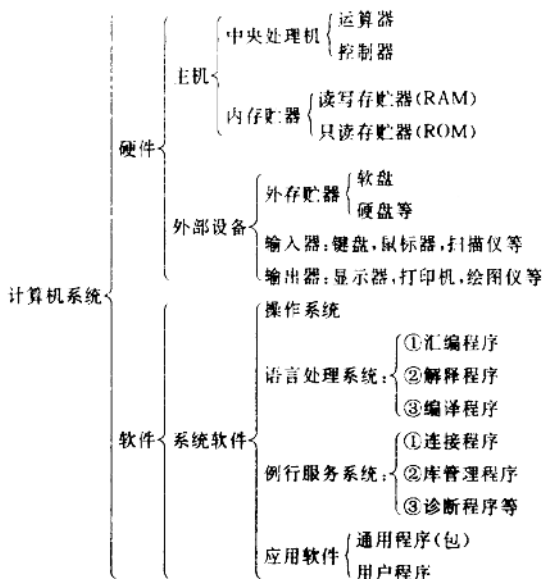
综合以上所讲的内容以及一般常识,一个完整的计算机系统的组成如图 1-2 所示。

二、用电脑算题的全过程

①问题分析:弄清楚要解决的问题,找出已知量与未知量之间的关系,确定解题的方法。

②绘制流程图:把解题思路用形象、直观的流程图描述出来。

③编写源程序:选定计算机语言,按照流程图所示路线准确地书写成源程序。



④键入(或修改)源程序:上机操作,进入编辑状态以完成源程序的录入(或修改)。

⑤动态调试:这通常包括程序的编译(或解释),连接与运行三个环节。调试中无论哪个环节出现问题,即产生了错误信息,均要返回第 4 步修改源程序,然后重新调试,直到得到运行结果为止。

⑥运行结果分析:如运行结果正确,皆大欢喜,程序设计全过程圆满结束。否则需仔细查找并修改源程序中的错误,然后继续调试。

三、怎样绘制流程图

电脑算题全过程示意图如图 1-3 所示。图中的 Y 表示

“是”，N 表示“非”。

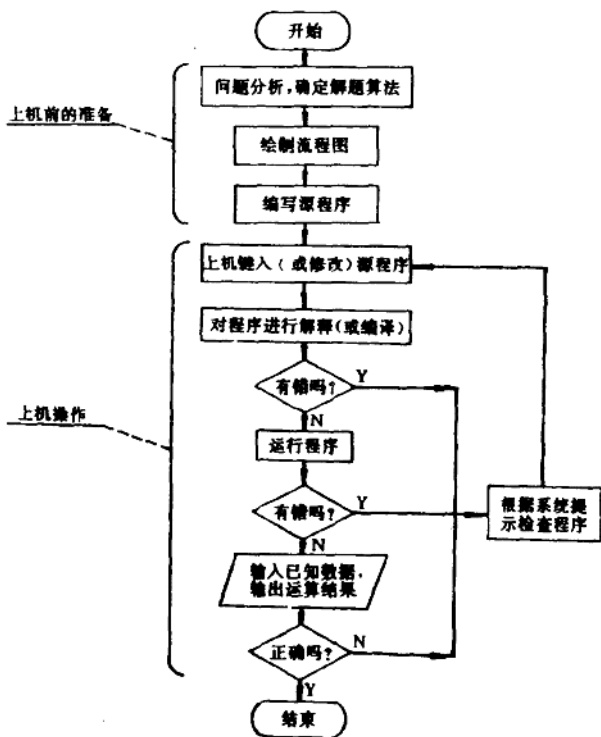


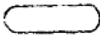
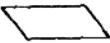
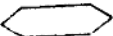
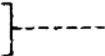
图 1-3 电脑算题全过程示意图

图 1-3 按大家熟识的流程图、绘制方法描绘而成。

流程图也叫程序框图,要求用规定的图框、指向线以及文字来描述算题步骤。它清晰、直观、易懂,便于检查与交流。一个构思严谨,结构合理的流程图可直接作为编写或修改程序

的依据,对程序的调试也大有益处。

1. 常用的流程图符号

- 1  : 端框,表示开始或者结束。
- 2  : 处理框,描述计算过程或者处理步骤。
- 3  : 判断框,描述条件,进而确定流程的转向。
- ④  : 指向线,表示流程的路线及方向。
- ⑤  : 连接点,其中常写某个字母或数字,表示流向本处或从本处流出。
- ⑥  : 输入/输出框,表示输入或输出的信息。
- 7  : 循环框,描述循环过程的条件参数。
- 8  : 说明框,对流程图的某部分进行文字解释。

2. 按三种基本结构绘制流程图

流程图的绘制水平与以其为依据的程序设计密切相关,要力求设计结构化程序。True BASIC 是结构化程序语言,在绘制流程图时就要以三种基本结构,即顺序结构、选择结构和循环结构作为设计依据。设计中要严格限制箭头的使用,不允许它无规律地胡乱转向。要善于从程序的整体考虑,按照自上而下、按序分块设计的思路进行,每块都以这三种基本结构为目标。这样整个搭起来必然是一个脉络清楚,具有层次结构的流程图。三种基本结构如图 1-4 所示。A、B 分别代表一条或者若干条语句。

以上描述的是较为原始的流程图的绘制方法。进入 70 年代以来,两位美国学者 I. Nassi 和 B. Shneiderman 又提出了一种新的流程图画法,这就是人们后来称之为 N-S 结构化流

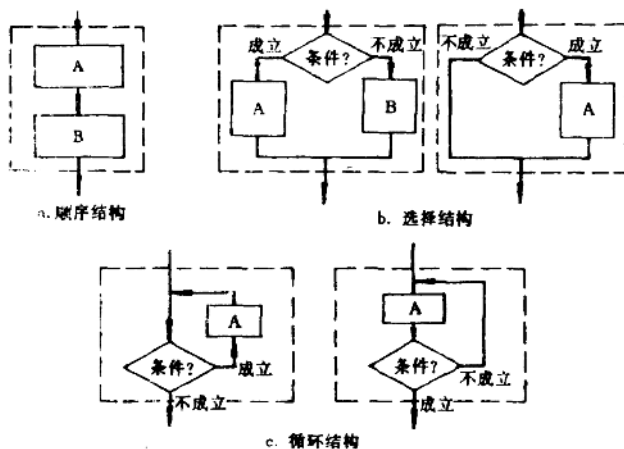


图 1-4 结构化程序的三种基本结构

程图。这种流程图绘制的特点是取消了所有的指向线，整套设计思路浓缩在一个矩形框中，该框还包含着其它从属内容，当然这些从属内容也是由一个个小矩形框描述的。大大小小的矩形框都离不开三种基本结构的设计思想，因此用 N-S 流程图很适宜描述结构化程序。

依照 N-S 流程图绘制法，顺序结构可以表示为图 1-5 中的 a 图形式，选择结构为 b 图，循环结构为 c 和 d 图。同原始绘图法一样，利用 N-S 流程图的三种基本结构框，可以组成很复杂的结构化流程图。N-S 图的优点是图形紧凑，容易绘制，而且直观、形象，便于交流，大有对原始绘图法取而代之的趋势。

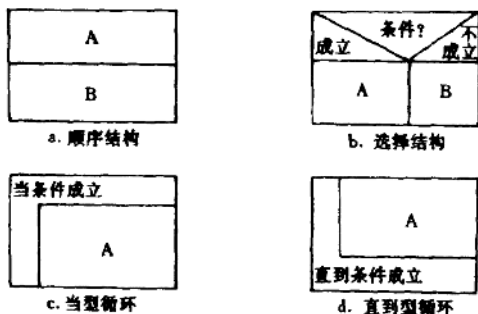


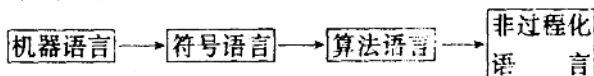
图 1-5 N-S 结构化流程图的三种基本结构

第三节 电 脑 语 言

一、什么是电脑语言

要让计算机按照人们的意志办事,这中间必须有个桥梁,这个桥梁就是人与计算机都能“理解”的计算机语言,即电脑语言,这也正如人与人之间的交往需要通过某种语言一样。人与计算机之间的联系是通过计算机语言编写的程序建立起来的。可以这样说,计算机语言是人与电脑之间进行信息交流的工具。

计算机语言与计算机软件或硬件一样,也经历了从低级到高级逐步完善的发展过程。概括起来讲,计算机语言的发展过程可以分为四个阶段:



1. 机器语言

计算机是电子装置,从根本上讲,它只能接受由“0”和“1”