

华东高校计算机基础教学研究会推荐教材

BASIC 程序设计

BASIC CHENGXUSHEJI

钱维民 殷向东 主编
顾宏志 丛原滋 主审

江苏科学技术出版社

华东高等院校计算机基础教学研究会推荐教材

BASIC 程序设计

钱维民 殷向东 主编

陈宏志 丛源滋 主审

江苏科学技术出版社

内 容 简 介

本书是以APPLE-Ⅱ和IBM-PC微型计算机,为典型机全面而系统地阐述BASIC语言的基本知识,着重介绍BASIC语言在数值计算、非数值处理方面的程序设计方法和技巧,并体现出结构化程序设计的思想;突出讲述了磁盘文件管理的内容;深入浅出地介绍了多种常用算法程序及其综合应用的实例;还对BASIC程序绘图和汉字使用等作了较为详细的说明。各章均有大量的例题和应用实例,并附有小结及复习练习题。还在书后附有实验指导书,可供学生上机实习选用。

本书内容丰富,叙述通俗易懂,便于自学。除可作为大专院校非计算机专业的教材外,也可作为工矿企业微型机培训班的教材,或供科技管理人员学习参考。

主 编 钱维民 殷向东

主 审 陈宏志 丛源滋

参 编 郑绍海 陈仁泽 华海清 金利华 李亚非 陈汉武

BASIC程序设计

钱维民 殷向东 主 编

出版、发行:江苏科学技术出版社

经 销:江苏省新华书店

印 刷:涟水印刷厂

开本787×1092毫米1/16 印张22 字数536,000

1988年6月第1版 1988年6月第1次印刷

印数 1—14,700册

ISBN 7-5345-0365-5

TP·11 定价:5.25元

责任编辑 许顺生

前 言

本书在总结华东高校“BASIC 程序设计”教学经验的基础上,由华东高校计算机基础教学研究会组织力量编写,并被推荐为大专院校非计算机专业的通用教材。

本书以目前国内应用最广泛、拥有量最大的 APPLE-Ⅱ 和 IBM-PC 微型计算机为典型机,在系统地讲述 BASIC 语句和基本概念的基础上,根据结构化程序设计的思想,重点介绍 BASIC 程序设计方法和技巧。为克服以往同类教材中的某些薄弱环节,书中特别充实并加强了磁盘文件管理、计算机绘图和计算机汉字使用以及常用算法程序及其综合应用等方面的章节。

为贯彻由浅入深、循序渐进和学以致用教学原则,书中各章结合教学内容,安排了大量的例题,并附有算法分析和程序说明,以利于提高学生阅读和编写程序的能力,达到“举一反三”的目的。

《BASIC 程序设计》是一门实践性很强的课程。为使课堂教学和课后上机实习紧密结合,真正把上机实习贯彻于整个教学过程之中,本教材结合各章教学内容,在书末附上有机实验指导书,指导学生的上机实践活动,培养解决实际问题的能力,达到提高教学质量的目的。

本教材共分十三章,其中:第一、二章由陈汉武(南京工学院)编写;第三、十二章由华海清(南京邮电学院)编写;第四、十三章由郑绍海(南京铁道医学院)编写;第五、七章由陈仁泽(福建林学院)编写;第六章由李亚非(南京建筑工程学院)编写;第八、九章由殷向东(南京化工学院)编写;第十章由钱维民(福州大学)编写;第十一章由金利华(华东冶金学院)编写。全书由钱维民和殷向东主编,由陈宏志(山东工业大学)和丛源滋(山东工业大学)主审。

书中难免存在不足或缺点,敬请读者批评指正。

编 者

1987年4月

目 录

第一章 绪论

§ 1-1 计算机的诞生与发展	(1)
§ 1-2 计算机的应用	(3)
§ 1-3 电子计算机的特点和主要技术指标	(5)
§ 1-4 计算机系统的基本结构与解题过程	(7)
§ 1-6 程序设计语言简介	(10)
复习·练习(一)	(12)

第二章 BASIC语言的基本概念

§ 2-1 概述	(13)
§ 2-2 BASIC语言的基本字符	(13)
§ 2-3 BASIC语言的基本要素	(15)
§ 2-4 BASIC程序的基本结构	(25)
小结	(27)
复习·练习(二)	(27)

第三章 提供数据的BASIC语句

§ 3-1 赋值语句(LET)	(29)
§ 3-2 键盘输入语句(INPUT)	(31)
§ 3-3 批量赋值语句(DATA/READ)	(33)
§ 3-4 恢复数据区语句(RESTORE)	(36)
§ 3-5 单键输入语句(GET)	(37)
小结	(38)
复习·练习(三)	(38)

第四章 输出语句

§ 4-1 PRINT语句	(40)
§ 4-2 输出格式函数和光标定位语句	(45)
§ 4-3 自选格式输出语句	(50)
小结	(54)
复习·练习(四)	(56)

第五章 转移语句

§ 5-1 无条件转移语句(GOTO)	(59)
§ 5-2 框图(流程图)	(60)
§ 5-3 条件转移语句(IF-THEN-ELSE)	(62)

§ 5-4	条件转移语句与多重选择结构	(69)
§ 5-5	开关转向语句	(73)
§ 5-6	出错转移语句	(74)
§ 5-7	应用举例	(77)
	小结	(80)
	复习·练习(五)	(80)

第六章 循环语句(FOR/NEXT)

§ 6-1	循环的概念	(83)
§ 6-2	循环语句的结构	(85)
§ 6-3	循环嵌套	(91)
§ 6-4	循环语句编程的若干问题	(95)
§ 6-5	应用举例	(100)
	小结	(104)
	复习·练习(六)	(105)

第七章 数组与调试语句

§ 7-1	下标变量与数组的概念	(108)
§ 7-2	数组说明语句(DIM)	(111)
§ 7-3	应用举例	(113)
§ 7-4	程序调试语句	(117)
	小结	(122)
	复习·练习(七)	(122)

第八章 函数与子程序

§ 8-1	取整函数与随机函数	(125)
§ 8-2	自定义函数	(129)
§ 8-3	转语与返回语句(GOSUB/RETURN)	(132)
§ 8-4	矩阵运算的若干子程序	(136)
§ 8-5	特殊函数和语句	(142)
§ 8-6	应用举例	(149)
	小结	(157)
	复习·练习(八)	(157)

第九章 字符串

§ 9-1	字符串概念	(159)
§ 9-2	字符串运算	(161)
§ 9-3	字符串截取函数	(169)
§ 9-4	应用举例	(172)
	小结	(176)
	复习·练习(九)	(177)

第十章 常用算法程序及其应用

§ 10-1	求N次多项式的值	(179)
§ 10-2	高次方程求根	(180)
§ 10-3	解线性方程组	(182)
§ 10-4	插值法求值	(188)
§ 10-5	配回归直线方程	(192)
§ 10-6	求数值积分	(195)
§ 10-7	解微分方程	(199)
§ 10-8	最佳经济效益问题	(202)
§ 10-9	折旧计算问题	(206)
§ 10-10	数据处理	(210)
§ 10-11	打印统计报表问题	(216)
§ 10-12	程序优化问题	(220)
	小结	(225)
	复习·练习(十)	(225)

第十一章 磁盘文件管理

§ 11-1	文件的命名和类型	(228)
§ 11-2	程序文件	(229)
§ 11-3	数据文件	(230)
§ 11-4	数据文件综合应用实例	(242)
§ 11-5	造型文件	(258)
	小结	(265)
	复习·练习(十一)	(266)

第十二章 BASIC的图形功能

§ 12-1	预备知识	(267)
§ 12-2	辅助性语句、函数和变量	(269)
§ 12-3	屏幕显示方式的选择	(272)
§ 12-4	屏幕显示彩色的语句	(273)
§ 12-5	绘图语句	(276)
	小结	(283)
	复习·练习(十二)	(283)

第十三章 汉字的使用

§ 13-1	使用汉字BASIC的条件	(284)
§ 13-2	汉字输入方式和汉字打印输出	(285)
§ 13-3	应用举例	(293)
	小结	(312)

上机实习参考

上机实习(一)	熟悉机器.....	(313)
上机实习(二)	输入输出.....	(316)
上机实习(三)	转移语句.....	(317)
上机实习(四)	循环语句.....	(318)
上机实习(五)	函数与子程序.....	(319)
上机实习(六)	字符串.....	(319)
上机实习(七)	常用算法程序应用.....	(320)
上机实习(八)	磁盘文件管理.....	(321)
上机实习(九)	图形绘制.....	(323)
上机实习(十)	汉字使用.....	(324)

附 录

附录一	数制及常用数制间的转换.....	(326)
附录二	BASIC程序的编辑方法.....	(333)
附录三	ASCII字符代码表.....	(340)
附录四	APPLE- I内存分配表.....	(343)
附录五	常用的PEEK、POKE和CALL.....	(348)

第一章 绪 论

电子计算机是一种能够高速、自动、准确地进行数值计算和非数值处理的电子设备，它的出现是20世纪科学技术发展最惊人的成就之一。当今，对它的生产研制及应用开发的程度，也是衡量一个国家现代化水平的重要标志。目前，在我国迅速普及和应用电子计算机技术，已成为四化建设中急待解决的重要任务之一。为此，本章首先简要介绍计算机的基础知识。

§ 1-1 计算机的诞生与发展

一、历史的回顾

电子计算机作为一种计算工具，它的产生不是偶然的，而是人类在认识自然、改造自然，不断地变革计算工具的实践中的必然产物。它经历过算筹、算盘、算尺、机械计算机、手摇计算机和电动计算机等漫长的发展岁月。上述计算工具的致命弱点在于，不能自动地、高速地、连续地进行运算。也无法保存大量的、有用的中间结果。1946年第一台电子数字计算机“ENIAC”问世。尽管它有体积庞大(占地 170m^2)，耗电惊人(150千瓦)、性能差、速度慢等缺点，但它却奠定了电子计算机的基本结构和工作方式等技术基础，因而被誉为新的工具革命的开端。

目前电子计算机的种类繁多，由于计算功能的内部实现方式不同，可把计算机归结为三大类：一类是电子模拟计算机，它是用连续变化的电压表示运算并实现其计算功能的电子计算机；另一类是电子数字计算机，它是以二进制数字形式进行运算实现其计算功能的电子计算机；再一类是模拟技术和数字技术相结合的混合式电子计算机。从工作原理上看，它们又都属于冯·诺依曼型。通常人们所说的电子计算机是指电子数字计算机。

随着科学技术的进步和生产工艺的提高，计算机科学得到了迅猛的发展。总的趋势是：运算速度越来越快，功能越来越强，机型越来越多，应用越来越广，从“ENIAC”机问世以来的40年间，计算机以惊人的速度向纵深发展，就其采用的物理元件而言，经历过电子管时代、晶体管时代、集成电路时代到大规模和超大规模集成电路时代的四次更新换代。第五代智能计算机，目前正在研制中。各代计算机的划分及其特点，如表1-1所示。

国外有关统计资料表明：大约每隔5~8年计算机的运算速度提高十倍，体积缩小十倍，成本却降低十倍。操作由繁到简，机器的可靠性也大大提高。如“ENIAC”机平均每隔几小时就要出一次故障，而现代计算机可以连续工作几千小时不出故障。可以预计，随着新器件、新技术、新工艺的出现以及新思想被采用，计算机技术必将有更新的突破。

表1-1 历代电子计算机特征简表

代	时间	代表机种	特 点	逻辑电路元件	硬 件	软 件	计算机系统处理 方 式
第一 代	1946年 1958年	ENIAC完成 IBM709出厂		真空管	四则运算, 控制 机构研究; 存贮、 输入、输出机器开 发	程序设计基本概念 确立 汇编语言实用化	程序存储方式 出现 批量处理实用化 冯·诺依曼型计 算机完成
第二 代	1959年 1963年	IBM1401发表 IBM1041最后机 种发表		晶 体 管	运算控制机构高 速化, 多重输入输 出控制机构, 研究 高速存储辅助存 贮、高速输入输出 机器开发	程序设计语言出现 编译程序开发; 程 序库配备 系统程序(资源管 理、监控程序概念建 立)	多道程序设计处 理出现 商用计算机的开发 实用化
第三 代	1964年 1970年	IBMS/360发表 IBMS/360最后 机种发表		集成电路	大容量文件存 贮、多功能输入输 出终端开发 虚拟存储实用化 数据通信控制装置 实用化	高级程序设计语 言开发 操作系统体系化	
第三 半 代	1970年 1978年	IBMS/370发表 IBM303X发表		大规模集成电路	高速半导体存 贮、大容量文件 存贮、智能终端开 发 计算机网络开发 光通讯网络开发	微程序设计实用 化 模拟技术建立 数据库系统开发 人机接口改善	大型商用计算机 开发 高可靠性计算机 开发 微型机实用化 高速科学用计算 机开发
第四 代	1979年 1980年	IBM系统E系列发 表 (4300)发表 IBM系统系列发 表 (308X)发表		超大规模集成电路			
第五 代	1990年 以后			超大规模集成电路 (硅MOS、双极; 砷化镓元件; 交电 子迁移率晶体管; 约瑟夫·森结元件)	专用计算机开发 推理结构、联想存 贮、高智能终端开 发; 非诺依曼功能结构 研究大型综合计 算机网络完备	软件开发技术方 法建立 超高级程序设计语 言实用化; 新程序设计语言出 现 知识库系统开发	非诺依曼功能提 出; 模式处理与自 然语言处理实用 化; 高度人机接口 系统开发; 知识库 系统的开发与实用 化; 多功能个人计 算机开发; 超高速 科学用计算机开 发

二、当今的发展

目前, 世界各国计算机的研制正朝着四个方面发展:

（一）微型机

由于大规模集成电路技术的进步，已经达到能够在一张邮票大小的面积上集成一部电子计算机的主机部分，为计算机的微型化提供了良好的条件，微型化的计算机将以性能可靠、价格低廉、使用方便等特点，为计算机的推广普及开创新的局面。

（二）巨型机

为了适应人类征服宇宙空间，开发太空资源等尖端科学技术发展的需要，当前一些工业发达国家正在研制一种功能极强，运算速度特快的巨型机，如我国1982年底通过鉴定的“银河”机就是巨型机，它的运算速度每秒高达一亿次以上。

（三）智能机

智能机是在研究计算机与控制理论的基础上发展起来的一门技术，设想中的智能将能够模拟人的智能，如识别图形、语言和物体等。当前的机器人就是一种初级的智能机，它已被用在生产线上取代了人们的一些劳动。

（四）计算机网络

在一个地区或几个地区之间，把各种型号的计算机利用通讯线路互相联接起来，组成计算机网络，使各个用户可以共享计算机资源，进行各种数据和信息的传送，而且使用起来犹如电话一样方便。随着计算机微型化的进展，电视技术及激光技术的进步，计算机网络理论与实践的研究将会更加蓬勃地发展。

§ 1-2 计算机的应用

计算机之所以能得到如此迅速的发展，并成为当今新技术革命的重要标志，主要原因在于计算机有着强大的功能和极其广泛的应用领域。在60年代初期，计算机应用领域有300多个，到60年代末期就增加到2000个左右。到70年代随着微电脑的出现，其应用领域上升到3000多个。到了80年代，计算机的应用领域就扩大到5000多个。

一、应用的三大阶段

计算机应用大致可分成三个阶段。在第一个阶段中，计算机主要用于军事方面。例如，核武器、洲际导弹、宇宙飞船等方面。第二阶段中，计算机更多地用来提高生产效率和工作效率。例如，生产自动化、办公室自动化、企业信息管理系统等。第三阶段中，计算机走向社会，被广泛地用于社会生产和家庭生活。

二、应用的五个方面

由于计算机具有运算速度快、精确度高，又有“记忆”和逻辑判断的能力，因此它得到

广泛地应用。特别是微电脑的出现，它的性能价格比较高、体积小、重量轻、耗电少、操作简单、携带方便，这样就更加快了计算机应用的步伐。目前，计算机已被广泛地应用于科学研究、经济建设、国防现代化乃至人们生活的各个领域。总之，计算机的应用，归纳起来主要包括以下几个方面。

（一）科学计算

科学计算，也称数值计算，它是计算机被广泛应用的最早领域。凡是精度要求高的计算问题，如人造卫星运行轨道的计算及速度要求快的大型数值解的问题（如气象预报、地震预报等），都要借助于计算机。数学上著名的四色定理（即：平面或球面上任何地图至多只要用四种颜色着色，就可使每相邻的图形具有不同颜色）是1852年提出的。直到1976年才由美国数学家阿尔和黑肯借助于每秒计算一亿次的计算机，找到了1966个可构形的集合，做了100亿次逻辑判断，花了1200个小时才得以证明。这一证明，若由一个人来承担计算，假定每秒计算三次，则要用1000年才能完成。虽然这是根本办不到的。可见，计算机在科学计算方面的应用，是计算机应用的重要领域。

（二）生产过程的自动控制

计算机的出现，为工业生产和管理自动化、高速化、综合化提供了强有力的工具。特别是对大规模的工业生产、高精度的器件加工及现代化的交通等，运用计算机进行过程控制让它参与生产的全过程，对于提高生产效率、节省原料、降低成本、改进产品质量、增强社会经济效益等都已取得了明显的效果。

（三）数据处理与信息检索

当今世界是处在“信息爆炸”时代，各种情报浩如烟海，且具有高度分散、相互穿插、分布不均等特点，它们是人类共同财富，面对世界各个领域每时发生的大量事件汇集的大量数据，利用计算机收集、组织、存贮、加工、分析成为人们所需要的有用的信息，然后将这些信息提供给各层决策组织或专家系统，供它们进行各种抽样、检索和传播，以便做出决策。

目前，计算机在数据处理和信息检索中日趋大显身手，已由单项数据处理进入多项数据处理和综合数据处理，进而构成了一个管理信息系统（MIS），为人类共享科学技术成果提供了可能性。正因如此，计算机科学成了世界第三次信息革命的核心。

（四）计算机辅助系统

利用计算机辅助系统代替人的工作，可以减轻人的劳动、提高效益、优化方案及作物理事件可行性的研究，是计算机应用的又一个广阔天地。目前，计算机辅助系统包括内容如下：

计算机辅助设计	CAD
计算机辅助教育	CAE
计算机辅助教学	CAI
计算机辅助制造	CAM

此外,在管理、医疗、排版、编辑等方面都可以借助于计算机实现相应的计算机辅助系统。

(五) 智能机器人

智能机器人是计算机应用的一个重要领域,它集中反映了计算机应用的水平。因为,智能机器人的研究工作,采用了网络、图象识别、颜色识别、自动跟踪、逻辑思维、推理判断等一系列复杂技术,目前的各种机器人以及科学幻想小说中的高级机器人都属于计算机在人工智能方面的应用。

§ 1-3 电子计算机的特点和主要技术指标

一、电子计算机的特点

电子计算机与其他计算工具相比,具有以下明显的特点。

(一) 存储量大

现代电子计算机都往高存储量方向发展。由于半导体技术进步,半导体存储器的存储密度和存储器的种类不断地更新,大型机的内存存储器容量可达几百万个单元以上。若加上外存储器,其容量可以说是无限的。因此,它能够存储大量的数据和众多的信息。

(二) 运算速度快

电子计算机的运算速度,每秒可达几十万或几千万次,这是任何一种工具所不能比拟的。目前,世界上已有每秒运算几亿次的计算机。运算速度更高的,诸如每秒十几亿次、甚至百亿次的计算机也在研制中。

(三) 计算精度高

一般电子计算机其有效数位,都在十几位以上。因此,计算的结果,其精度可到几万分之一,甚至更高。从而提高了科学计算的精度或自动控制的可靠性。

(四) 具有记忆和逻辑判断的功能

这也是一般计算工具所没有的。而且随着半导体新技术、新工艺的不断提高,计算机的记忆功能和判断能力将越来越强。

(五) 内部操作自动化

当人们把事先编好的解题程序和参加运算的原始数据,正确地输入到计算机的内存存储器之后,一旦启动计算机运行,则在控制器的控制指挥下,计算机便自动地、有条不紊地进行

各种操作。完全不需要人为的干预。

二、电子计算机的主要技术指标

(一) 计算机字长

指一台计算机所能表示的二进制位数的长短。字长标志着计算精度。例如，16位字长是指一个机器包含的二进制位数是16位 (Bit)，如图 1-1 所示。

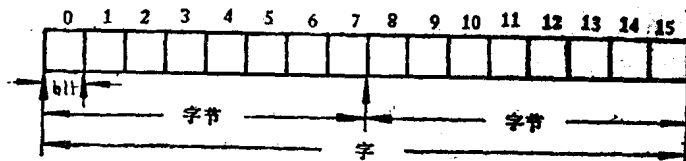


图1-1

一般来说，机型大，则字长就长。许多计算机还可以进行半字长、双倍字长、多倍字长的运算。

(二) 存储器的容量

它标志计算机存储空间的大小，即记忆量的多少。

容量的单位可以有以下几种表示：

位 (Bit) —— 计算机所能表示的最基本、最小的数据单位，通常以 0 或 1 表示。

字节 (Byte) —— 一般以 8 位二进制数组成。

字 (Word) —— 由若干二进制位代码组成。它可以表示一条指令，一个数据，一个地址码，或一个你想要表示的内容，它们泛称为机器字。

字块 (Block) —— 由若干个字组成一个字块。

以上容量单位目前用得最多的是字节，而且常用千字节 (KB)，兆字节 (MB) 表示。

通常，在计算机中， $1K = 1024$ ，即 2^{10} 个单元。

一般来说，机型大，则存储容量也大。

(三) 存储器的存储周期

它是影响整个机器运算速度的重要因素。把信息代码存入存储器，称为写入或简称写或存；把信息代码从存储器取出，称为读出或简称读或取。存储器进行连续读写操作，所需的最短时间间隔，称为存储周期。存储周期的单位用微秒 (μs) 或毫微秒 (ns) 表示。存储周期越短越好。

(四) 运算速度

它标志计算机执行指令的速度。由于不同类型的机器执行不同指令所需时间不同，运算速度的表示方法也不相同。目前常用的方法如下：

① 平均运算速度，根据不同类型指令在计算过程中出现的几率，乘以不同系数求得统计平均值。

② 以执行时间最短的指令为标准来计算运算速度。例如，有的计算机标明运算速度是定点加法的速度为 50 万次/秒。也可以说是每秒执行 50 万条定点加法指令。同理也可按浮点运

算方法，来计算运算速度。

③直接给出每条指令的实际执行时间和机器的主频率为多少兆周（MHz）。

由于运算速度表示不统一，因此单从每秒多少万次来衡量一台机器的运算速度的快慢，不够全面。因此，国际上采用Benchmark标准测试程序来统一测试计算机的运算速度。

（五）计算机允许配置的外围设备情况和数量

例如，一台主机可带多少个终端和外部设备，以及响应时间是多少等。

（六）指令系统

它是表示一台机器所能执行的各种操作运算的总和。机器的指令系统与机器的结构密切相关。指令系统的指令多少，说明这台机器的功能和系统结构的优劣，我们希望一台计算机有完善的指令系统和合理的系统结构。

（七）软件配置情况

除了上述计算机的硬件系统的有关技术指标之外，计算机的软件的配置情况亦是其技术指标的一个重要方面。通常要求计算机所配置的各类软件要齐全，功能要完善。有关软件问题将在§ 1-4中介绍。

总之，计算机的主要技术指标，表明了一台计算机的特点和功能。我们评估一台计算机性能的好坏，决不能只根据一两项技术指标来作定论，而应根据上述指标综合考虑。以达到其性能价格比较高为目的。

另外，目前对于巨型、大型、中大型、中型、小型、微型的划分，单从其某几项技术指标来区分，十分困难。例如，过去的小型机，字长为16位。而今の超级微型机其字长已达到了32位，而且它的其它性能也超过了小型机，甚至某些方面相当于中型机。因此，现在常用的区分原则是：以性能特征和价格为主，同时综合考虑其技术发展水平。

§ 1-4 计算机系统的基本结构与解题过程

一、计算机系统的组成：

一个完整的计算机系统，是由硬件和软件两大部分组成的有机整体（如图1-2所示）。

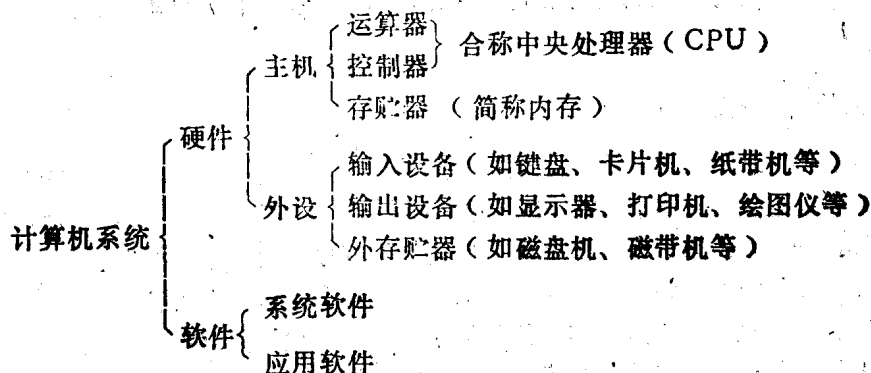


图1-2 计算机系统

所谓硬件是计算机系统中实际装置的总称。它可以是电子的、电的、磁的、机械的、光的元件或装置，或由它们组成的计算机部件统称为硬件，或称硬设备。而软件是相对于硬件而言的，它包括机器运行时所需的各种程序和资料。软件又称为软设备。

二、计算机系统的硬件结构与解题过程

(一) 计算机系统的硬件结构

所谓硬件结构，就是指构成计算机系统的五大部件的联结方式，见图1-3。

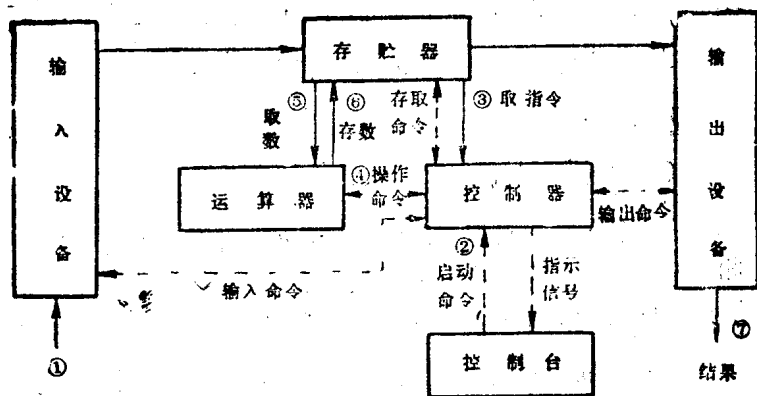


图1-3 计算机结构

图中的实线是表示代码的传送路线，即数据信息的流向。虚线则表示控制命令的传送路线，即控制信息的流向。

今就计算机系统的五大基本部件的作用，简述如下：

1. 输入设备 是外界或人向计算机输送数据、程序及其他信息的入口；
2. 输出设备 是计算机把运算的中间结果、最后结果及其他信息，由机器内部输送到机外的窗口；
3. 存储器 它是计算机的信息仓库，用来存放由输入设备送来的数据、程序及由运算器送来的运算结果等。存储器是由许多小单元（存储单元）组成的。每一个存储单元有一个编号，称为地址。一个存储单元，通常可以存放一个数据、一条操作命令等。存储器的主要性能通常由存储容量和存取周期衡量。
4. 运算器 是对各种数据进行算术运算和逻辑运算的主要部件，包括寄存器、加法器、移位器和若干控制电路等。运算器的主要性能指标，是以参与运算的数的数位（指二进制数的最大位数）和进行加、减、乘、除运算的快慢为标志。
5. 控制器 是计算机的总指挥部，它是由时序电路和逻辑电路组成的。它能在适当的时候发出有关的操作命令，到适当的部件作相应的操作，从而指挥整机自动地、有条不紊地进行工作。

(二) 计算机的解题过程

当人们把事先编制好的解题程序和原始数据，通过输入设备送至存储器，并由控制台发出启动命令后，控制器便向各个部件发出相应的控制命令。于是整机在控制信号的作用下，各个部件有节奏地协调工作，首先从存储器中取出指令（程序是由一条条指令组成的）送到控制器，控制器对其进行分析、译码，在搞清它执行的是什么操作运算之后，发出相应的操作命令。然后运算器根据操作命令的内容，执行规定的运算，包括向存储器取数、存数等。计算机的主机就是这样把一条条指令按规定的顺序，完成规定的操作，最后由输出设备给出

运算结果。

由此可见,计算机解题的全过程就是数据信息和控制信息流在计算机内部的流动和作用的过程。数据信息流是被动的,控制信息流是主动的,起支配作用的。它包括取指令、分析指令、执行指令的全过程。简言之,计算机的工作过程就是信息的传递、转换和处理的过程。

当然要利用计算机来解决实际问题,其过程远比上述复杂得多,大致过程如图1-4所示。

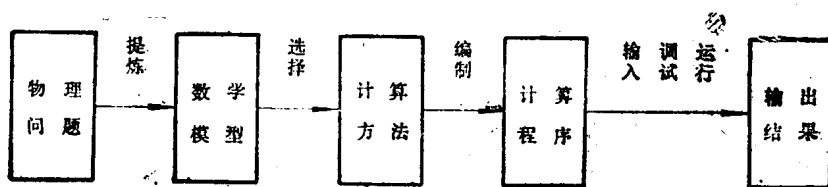


图1-4 计算机解题过程

应当指出,由于实际问题的复杂性,所以计算机的输出结果有时未必符合实际情况,常常会造成上述过程的反复。

五、计算机系统的软件作用与分类

在电子计算机的简短历史中,50年代和60年代是硬件的两个十年。70年代是转折时期,是认识软件的时期。我们现在正面临着软件的十年。计算机软件是一个逻辑的而不是物理的系统元素,所以,软件具有与硬件显著不同的特征。

- 对于软件没有明显重要的制造阶段,所有代价都集中在计划和开发上。
- 软件不会用旧,在软件世界中不存在什么备件。
- 软件维护通常包括设计的修改、改进和提高。

软件又称为程序系统,它由系统程序和应用程序构成。软件是人与计算机进行信息交换与通信对话,按人的思维对计算机进行控制与管理的工具。软件是可以写出成记录的。优化的软件具有充分发挥计算机资源和作用的功能。

(一) 人-软件-硬件的关系

人-软件-硬件三者之间的关系如图1-5所示。

人们使用计算机必须通过软件。没有软件的计算机叫裸机。因此计算机必须配置软件。软、硬件相辅相成,缺一不可。



图1-5 人-软件-硬件之间的关系

(二) 软件的作用

- ①使计算机按照人们所规定的步骤,自动地进行计算、处理、控制。
- ②提高计算机的使用效率,充分发挥和扩大计算机的功能和用途。
- ③简化程序设计或使程序设计自动化。
- ④简化使用方法,提供有利的使用环境。使用户容易掌握,操作方便。

(三) 软件的成分与分类