

高等学校计算机教材

计算机 应用基础

杨有安 崔珂梅 李战春 编
徐惠民 审

人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

00011395

高等学校计算机教材



TP3
220

计算机应用基础

杨有安 崔珂梅 李战春 编

徐惠民 审



人民邮电出版社



C0487462

内 容 简 介

本书是为大专院校非计算机专业学生编写的教科书，是学习计算机知识的基础教材。全书包括计算机概述、微型计算机系统、DOS 磁盘操作系统、中文 Windows 98、常用工具软件、中文 Office 97、计算机网络基础、计算机病毒及防治等内容。另外还配有上机实践实例，引导读者学习和掌握各章节的知识。

本书内容全面、实例丰富，各章附有适量的习题，便于自学。本书也可作为计算机实用技术培训教材。



高等学校计算机教材
计算机应用基础

-
- ◆ 编 杨有安 崔珂梅 李战春
 - 审 徐惠民
 - 责任编辑 须春美
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
 - 北京汉魂图文设计有限公司制作
 - 北京鸿佳印刷厂印刷
 - 新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787 × 1092 1/16
 - 印张: 20.75
 - 字数: 514
 - 2000 年 5 月第 1 版
 - 印数: 1 - 10 500 册
 - 2000 年 5 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-08494-7/TP·1605

定价: 29.00 元

出版者的话

随着计算机科学与技术在社会、经济、科技、文化等诸多领域内发挥了越来越大的作用，掌握必要的计算机科学与技术知识已成为文、理、工、农、医各科类高级专门人才必须具备的一项基础知识和基本技能，提高非计算机专业学生的计算机科学与技术水平，对提高大学毕业生的整体素质，乃至对经济的发展和社会的进步都将产生深远的影响。

为了适应社会的需要及技术的发展，全国高等院校的各个专业都设有计算机课程或与计算机有关的课程，使计算机教育的内容与程度不断地扩展与提高，计算机教材的需求量也在不断地提高。

为适应市场的需求，我们在全中国高校及计算机图书市场进行了广泛的调研，组织了多种多样的研讨会，广泛听取广大教师及学生的意见，了解计算机教材的现状，对现有教材进行深入的分析，在此基础上组织一批在全国高校颇具权威性同时又具有丰富教学经验的老师编写了一套针对高校非计算机专业教学用的计算机教材。

本套教材以改善学生的知识结构，增强学生的适应能力，提高学生的全面素质为目的，较好地反映了当前计算机科学技术的发展水平和教学改革内容，力求适合当前高等院校非计算机专业的教学，它既吸取了已有教材的长处，又克服了其存在的缺点及不足之处。

本套教材具有“新、广、浅”的特点：

1. 内容较新。书中主要讲述新发展并较为成熟的计算机基础理论和技术。
2. 范围较广。书中内容侧重非计算机专业的教学需要，教材内容简明易懂，知识面广，与计算机专业用教材有所区别，更具有实用性。
3. 讲述方法浅显。本套教材讲述由浅入深，更宜为学生所接受，更适合社会需求。

为了便于教学，本套教材每一章都有简介和小结，并配有精选习题。

根据高校非计算机专业所设课程，本套教材首推 5 本书，包括《计算机应用基础》、《程序设计基础—C 语言》、《软件技术基础》、《硬件技术基础》、《网络技术基础》，以后还将陆续推出。它既适用于非计算机专业的本科生使用，也可供高职和大专师生参考。

2000 年 5 月

编 者 的 话

目前计算机技术的应用已从各个科学研究部门扩展到社会，进入到家庭；从科学计算、实时控制等方面逐步扩展到非数值计算的各个领域，特别是在计算机辅助设计和制造、企业管理、办公自动化、网络通信等方面发挥了巨大的作用，取得了可喜的效益。近年来，高档微型机的飞速发展以及数据库技术的进一步完善，加之多媒体技术的应用，使得计算机技术的应用向智能化的方面又迈进了一步，并促使计算机辅助教育（CAI）及各类图形系统的研制工作又上新台阶。近年来，我国又实行了严格的计算机应用水平等级考试制度，因此，学习计算机技术已是大势所趋。为满足高等院校非计算机专业学生学习计算机基础知识的需要，我们编写了本书。

本书以奔腾系列微型计算机为背景，以使用计算机需要掌握的基础知识为主要内容，从应用的角度出发，深入浅出地介绍计算机应用技术的各种基础知识及其上机操作方法。全书共分九章，第一章为计算机概述，介绍了计算机系统的硬件和软件、工作原理以及所使用的数制编码系统；第二章全面地介绍了微型计算机系统各部件的功能及其使用方法；第三章为 DOS 磁盘操作系统，详细地介绍了常用的 DOS 命令及其应用技巧；第四章介绍了目前流行的中文 Windows 98 工作平台的使用；第五章介绍了常用工具软件 PCTOOLS、HD-COPY、PKLITE 和 ARJ 的使用方法；第六章介绍了在企业管理和办公自动化工作中给用户带来极大方便的工具软件——中文 Office 97；第七章介绍了热门知识计算机网络基础，并对局域网和 Internet 网的使用作了详尽的介绍；第八章介绍了有关计算机病毒的知识，计算机病毒的防治、检查及清除等方法；第九章给出了 11 个上机实验，为读者提供了学习各章节的上机实验范例及其思考题。各章附有丰富的例题和习题，所有例题均在奔腾系列微型计算机上运行通过，内容安排由浅入深，循序渐进，并融汇了编者多年的教学实践和开发研究的经验体会。

全书第一章、第二章、第四章由崔珂梅编写；第三章、第五章、第八章由杨有安编写；第六章、第七章由李战春编写。每章编写人员均编写了相应的上机实验内容。全书由杨有安统稿审定。

书中有不当之处，恳请专家和读者批评指正。

编 者

2000 年 4 月

第一章 计算机概述

21 世纪是信息时代，计算机在其中担负着信息的承载、处理和传输的作用，以计算机为核心的信息化社会已成为现实，了解计算机的基本知识，进一步掌握计算机的原理和应用知识，对我们每一个人都是“当务之急”。

计算机是如何发展起来并进行分类的？计算机由什么组成？又是基于什么原理进行工作的？信息在计算机中是如何表示等问题将在本章分别进行介绍。

1.1 计算机的发展与应用

计算机是一种能自动、高速地进行数据信息处理的机器，它是 20 世纪人类最伟大、最卓越的科学技术发明之一。随着计算机技术的发展，计算机已广泛应用于现代科学技术、国防、工业、农业、企业管理、办公自动化以及日常生活中的各个领域，并愈来愈产生出巨大的效益。

1.1.1 计算机的发展

自从 1946 年世界上第一台电子计算机问世以来，计算机的迅猛发展使人类社会发生了巨大的变化。在这不长的时间里，由于电子元器件的飞速发展，计算机的性能得到了极大提高，其体积大大缩小，应用越来越普及。根据计算机所采用的元器件以及它的功能、体积、应用等，可以将计算机的发展分为四个阶段，这四个阶段通常称为计算机发展的四个时代。

第一代是电子管计算机(约 1946~1957 年)。这一代计算机采用电子管作主要元器件，因此体积庞大，成本很高，能量消耗大，但运算速度低，每秒只能达到几千次到几万次。

第二代是晶体管计算机(约 1958~1964 年)。这一代计算机由晶体管取代了电子管。在此期间，计算机的可靠性和运算速度均得到提高，运算速度一般为每秒几万次到几十万次、几百万次。与第一代计算机相比，这一代计算机体积缩小了，成本降低了，不仅在军事与尖端技术方面得到了广泛应用，而且在工程设计、数据处理、事务管理以及工业控制等方面也开始得到应用。

1965 年到 70 年代初，数字集成电路的出现使计算机再次出现重大进步，产生了以中、小规模集成电路为基础，配有更完善的软件的第三代计算机。在这一时期，计算机设计的基本思想是标准化、模块化、系列化，并使计算机的兼容性更好，成本进一步降低，体积进一步缩小，应用范围更加广泛。

70 年代以来,随着大规模、超大规模集成电路的诞生,形成了第四代计算机。计算机进入了大发展时期。计算机技术水平迅速提高。半导体存储器取代了磁芯存储器,而且向着高密度、大容量的方向不断发展。计算机的可靠性和速度更为提高、体积更为缩小、成本更为降低。大型计算机的速度可达每秒几千万次,甚至上亿次。计算机应用的广度与深度有了很大发展。微型计算机、小型计算机如潮水般涌入社会,开创了计算机应用大普及的局面。1971 年,美国英特尔(Intel)公司研制成功微处理器 4004,在一片 $4.2\text{mm} \times 3.2\text{mm}$ 的硅片上,集成了 2250 个晶体管,成功地用一个芯片实现了中央处理器的功能,从此拉开了微型计算机发展的帷幕。

1973 年该公司又宣布研制成功 8 位微处理器 8080。1978 年出现了以 16 位微处理器为核心的微型计算机系统,其功能更强,可与以往的中档小型机相抗衡。自 1981 年起,采用超大规模集成电路的 32 位微处理器问世,这些微处理器的集成度大多在 10 万个晶体管以上,其性能可与 70 年代的大中型计算机相比。

微型计算机体积小、功耗低、成本低,其性能价格比优于其他类型计算机,因此得到了广泛应用和迅速普及,微型计算机的出现不仅深刻地影响着计算机技术本身的发展,同时也使计算机技术更迅速地渗透到社会与生活的各个领域。

第一代到第四代计算机的基本设计思想继承了 40 年代冯·诺依曼提出的计算机结构原理,即存储程序、顺序处理、按地址访问存储器,其软件和硬件完全分离。计算机作为计算、控制和管理的最理想工具,有力地推动了工农业生产、科研、国防、文教等各项事业的发展。同时,各项事业的发展又向计算机技术提出了更高的要求。

日本首先于 1981 年 10 月正式宣布了对第五代计算机的研究计划。第五代计算机将从根本上突破传统的冯·诺依曼结构,采用崭新的计算机设计思想。未来计算机的发展表现为四种趋向:巨型化、微型化、网络化和智能化。

(1) 巨型化

巨型化超大型计算机具有高速、存储容量大和功能强等优点,适用于诸如天文、气象、原子、核反应等尖端科学领域。

70 年代中期的巨型机的运算速度每秒已达 1.5 亿次,现在已经有了百亿次巨型机。巨型机内存容量相当可观,再加上存储容量更大的辅助存储器,把一个大图书馆的全部书籍存进计算机系统中去,是一件轻而易举的事情。

(2) 微型化

计算机微型化是因大规模集成电路的出现而发展最迅速的技术之一。因为微处理机可进入诸如仪表、家用电器、导弹头等中、小型机无法进入的领地,所以 80 年代以来其发展异常迅速,预计性能指标将成百倍地提高,而价格在不断地下降,它将以更优的性能价格比受到人们的欢迎。当前,微型计算机的标志是运算部件和控制部件集成在一起,今后将逐步发展对存储器、通道处理机、高速运算部件的集成,最终达到微型计算机系统的集成。

(3) 网络化

计算机网络技术是计算机技术发展中崛起的又一重要分支,是现代通信技术与计算机技术相结合的产物。所谓计算机网络,就是在广大的物理区域内,将分布在不同地点、不同机型的计算机,用通信线路连接起来,组成一个规模大、功能强的网络系统。计算机联网后,极大地方便了信息的交流和情报、资料的传递。网内众多的计算机系统可共享相互的计算机资源。

近几年来全球掀起“信息高速公路”热，足以说明计算机联网的重要性与必要性。“信息高速公路”指的是数字化、大容量的光纤通信网络，可以把政府机构、企业、科研机构、银行、商业、医疗卫生、教育机构和家庭的计算机联网。“信息高速公路”的“路面”就是光导纤维，它传递信息的速度比目前的计算机网络的速度高约 900 倍，所以“信息高速公路”是名副其实的“高速公路”。“信息高速公路”加上多媒体技术，将对全球经济、政治和人们的工作、生活形成巨大的冲击。

“信息高速公路”建成后，人们在家里就可以接受各种教育，可以查阅电子图书，可以办公、开会、发电子邮件，不出门就可以看病、购物以及进行各种娱乐活动等等。

目前国内已建立了像“中国公众多媒体通信网”(ChinaNet)、“中国金桥信息网”(ChinaGBN)及 CASnet、CERNET 和其他一些专用网，这些网以光纤、卫星、微波、程控、无线移动等多种方式，形成空、地一体的网络结构，它们可以互为备用，互联互通，互为支持。可以传输数据、语音、图像等，这些都为修建“信息高速公路”奠定了一定的基础。

(4) 智能化

让计算机来模拟人的感觉、行为、思维过程，使计算机具备“视觉”、“听觉”、“语言”、“行为”、“思维”、“逻辑推理”、“学习”、“证明”等能力，形成智能型、超智能型计算机，这也正是第五代计算机要实现的目标。从第五代计算机所具有的功能来看，它是具有人的逻辑判断功能的“左脑”型计算机。

由日、美、欧共同开发的第六代计算机是一种具有人的图像识别和直感功能的“右脑”型计算机。在开发这种“右脑”计算机时，需要将模仿人脑而进行信息处理的“神经计算机”及“超级并行计算机”的技术结合起来，使它能根据直感判断，也可根据相关信息综合判断并作出回答。第六代计算机具有以下特点：

- ① 能够判断物体的形状和状况，作出相应的反应并采取适当的行动。
- ② 能够以实时方式同时并行地处理随时变化的大量数据，并能导出结构。

1.1.2 计算机的应用

目前计算机不仅已广泛进入科学技术和生产领域，而且已渗透到各行各业。天上的卫星、航天飞机；地上的火车、汽车；大海与江河中的轮船、舰艇；精密的科学仪器、通信设备、医疗器械、教学设备；工厂中的生产控制和管理；银行、保险、仓库、商店、办公室，直到家庭中的各种电器，真是处处有计算机，时时有计算机。当今的计算机不仅是用于计算，而且更重要的是进行信息处理，即进行信息的收集、存储、传递、分编、判断、书写。人们正试图让计算机能阅读、理解人类的自然语言，甚至可以与人进行对话和“思想”上的交流。随着计算机的价格的降低，功能的增加，计算机应用仍然呈上升和扩展的趋势。

计算机的应用从学科上划分，主要有以下几个方面：

(1) 科学计算

早期计算机主要用于科学计算。计算机发展到今天，科学计算仍然是计算机应用的一个重要领域，许多手工难以完成的计算，自从有了计算机以后就变得容易多了，利用计算机进行计算，不仅能节省大量的时间、人力和物力，而且可以提高计算精度。因此，计算机是发展现代尖端技术必不可少的重要工具。

(2) 信息管理

信息管理是目前计算机应用最广泛的领域。所谓信息管理，就是利用计算机来加工、

管理和操作任何形式的数据资料。例如,生产管理、企业管理、办公自动化、信息情报检索等。

(3) 过程检测与控制

利用计算机对连续的采集工业生产过程进行控制称为过程控制。例如,在化工、电力、冶金等生产过程中,用计算机自动采集各种参数,监测并及时控制生产设备的工作状态。

利用计算机对工业生产过程中的某些信号自动进行检测,并把检测到的数据存入到计算机,再根据需要对这些数据进行处理。这样的系统称为计算机检测系统。

(4) 计算机辅助系统

计算机用于辅助设计(CAD)、辅助制造(CAM)、辅助测试(CAT)和辅助教学(CAI)等方面,统称为计算机辅助系统。

CAD 是指利用计算机来帮助设计人员进行工程设计,提高设计工作的自动化程度,节省人力和物力;CAM 是指利用计算机来进行生产设备的管理、控制 and 操作,提高产品质量、降低生产成本;CAT 是指利用计算机进行复杂而大量的测试工作;CAI 是指利用计算机辅助学生学习的自动系统。

(5) 计算机网络通信

现代通信技术与计算机技术相结合出现了计算机网络通信。所谓计算机网络通信。就是以传输信息为主要目的,在广大的物理区域内,将分布在不同地点、不同机型的计算机,用通信线路连接起来,组成一个规模大、功能强的计算机群。计算机联网后,极大地方便了信息的交流和情报以及资料的传递。网内众多的计算机系统可共享相互的计算机资源。

1.2 计算机系统的组成

一个完整的计算机系统一般由计算机硬件和计算机软件两部分组成。

1.2.1 计算机硬件

计算机硬件是组成计算机系统的物理设备,它包括以下几个部分:

1. 运算器

运算器是计算机的核心部件,它对信息进行加工和运算,其速度几乎决定了计算机的计算速度。运算器的主要功能是对二进制编码进行算术运算和逻辑运算。参加运算的数(称之为操作数)由控制器控制,从存储器内取到运算器中。

2. 存储器

存储器是用来存放数据和程序信息的部件。数据信息存放的最基本单位称为“存储单元”或称为 1 个字节(byte)。每个字节的数据由 8 位(bit)二进制数(0 或 1)组成。微机中常用的数据单位有: B、KB、MB、GB,它们之间的关系是: $1\text{KB}=1024\text{B}$, $1\text{MB}=1024\text{KB}$, $1\text{GB}=1024\text{MB}$ 。存储器中存储单元的总数称为“存储容量”,即存储器所具有的存储空间的大小。

存储器的基本功能是按照指令的要求向指定的存储单元存进(写入)或取出(读出)数据信息。当存储单元中的数据信息被取出时,原有的信息并不消失;当存进新的信息时,存储单

元中原来的数据信息将被更新。

存储器通常分为两大类,一类是容量不够大,存取周期(从存储器连续读出或写入一个信息所需要的时间)短的存储器,它能直接与中央处理器交换信息,称为主存储器或内存储器。另一类是存储容量大,但存取周期长的存储器,它不能直接与中央处理器交换信息,而是作为主存储器的补充、后援,称为外存储器。

主存储器目前大都采用半导体存储器,按使用功能分为随机存储器(Random Access Memory,简称 RAM)和只读存储器(Read Only Memory,简称 ROM)。RAM 存储器能对其中任一存储单元按任意次序进行读或写操作,并且不论这个被访问的单元在什么位置,读/写时间都是相同的、固定不变的。无论是在微机、小型机还是大型、中型各类计算机中, RAM 都主要是用来存放操作系统、各种运行的应用软件、数据、中间计算结果并与外存交换信息的。而 ROM 存储器与 RAM 不同,它只能读不能写入信息,因而可以说 ROM 是 RAM 的一种特例,它一般存储固定的系统软件和字库等。

3. 输入设备

输入设备的任务是接受操作者给计算机提供的原始信息,如文字(数据和程序)、图形、图像、声音等,将其转变成计算机能识别和接受的信息方式(如电信号、二进制编码等),并顺序地把它送入存储器中。目前常使用的输入设备有以下几种:

(1) 穿孔信息输入设备:如光电输入机、卡片机等。这些设备通过光电变换或其他方法将穿孔信息转换为电信号。

(2) 键盘信息输入设备:如电传打字机、控制台打字机、键盘显示终端等。

(3) 图形信息识别与输入装置:如光笔、图形板、数字化仪等。

(4) 字符信息的识别与输入装置:如光学字符识别设备(OCR)等。

(5) 语言信息的识别与输入装置:如单词语言识别装置等。

(6) 其他输入设备:如鼠标器、触屏、扫描仪等。

4. 输出设备

输出设备的主要作用是把计算机处理的数据、计算结果等内部信息转换成人们习惯接受的信息形式(如字符、曲线、图像、表格、声音等)或能为其他机器所接受的形式输出。常用的输出设备有以下几种。

(1) 打印设备:如小型简易打印机、宽行打印机、便于打印图形与汉字一类复杂字符的针式打印机、喷墨打印机和激光打印机等。

(2) 绘图设备:如绘图仪。

(3) 显示器:显示器是将电信号转换成视觉信号的一种装置,如单色显示器和彩色显示器。

5. 控制器

控制器是整个计算机的控制指挥中心,它的功能是识别翻译指令代码,安排操作次序,并向计算机各部件发出适当的控制信号,以指挥整个计算机有条不紊地工作,即控制输入设备把程序、数据输入内存,控制运算器、存储器有序地进行计算,并控制输出设备输出中间结果和最后结果。

运算器、控制器和主存储器合称为计算机的主机。其中运算器与控制器合称为中央处理器,也称 CPU(Central Processing Unit)。而输入设备、输出设备以及外存储器合称为外部设备。图 1-1 所示为计算机这五部分的联系示意图,并描述了这五部分的职能和关系。

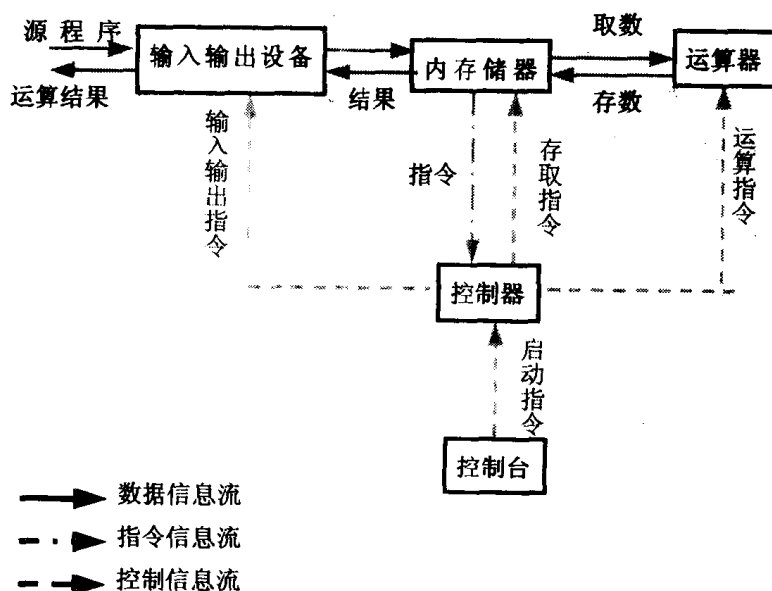


图 1-1 计算机各部分联系示意图

1.2.2 计算机软件

计算机软件是组成计算机系统的逻辑设备，它包括系统软件和应用软件两部分。

系统软件是指管理、控制和维护计算机及外部设备，提供用户与计算机之间的界面，支持、开发各种应用程序的程序。系统软件主要包括以下几种：

(1) 操作系统：操作系统是对计算机进行控制、管理的核心，用户只有通过它才能使用计算机。

(2) 监控和诊断程序：它能指出计算机出错时错误的性质。

(3) 计算机语言及语言处理程序：如汇编语言、BASIC 语言、FORTRAN 语言、PASCAL 语言、C 语言等各种高级语言的编译程序或解释程序等。

(4) 程序库：为增强计算机的功能，方便用户，系统中设置了各种标准子程序，这些子程序的集合就形成了程序库。

(5) 其他服务程序：如编辑程序、工具软件等。

应用软件是计算机用户利用计算机的系统软件编写解决某一专门问题的程序。这些程序可能是用机器语言、汇编语言或 BASIC、FORTRAN 等高级语言编写的。

硬件和软件对计算机系统来说都是非常重要的，如果把硬件比作一个人的躯体，那么，软件就是一个人的灵魂。硬件是计算机系统潜在的能力，但必须要由软件进行驾驭和发挥。如果没有软件，计算机硬件只不过是一堆复杂的电子电路而已。值得强调的是：计算机系统是一个整体，它既含有硬件，也包括软件，二者是不可分割的。计算机系统的构成如图 1-2 所示。

1.2.3 计算机语言

在用计算机解题时，要让计算机处理一些数据，必须使计算机懂得人的意图，接受人

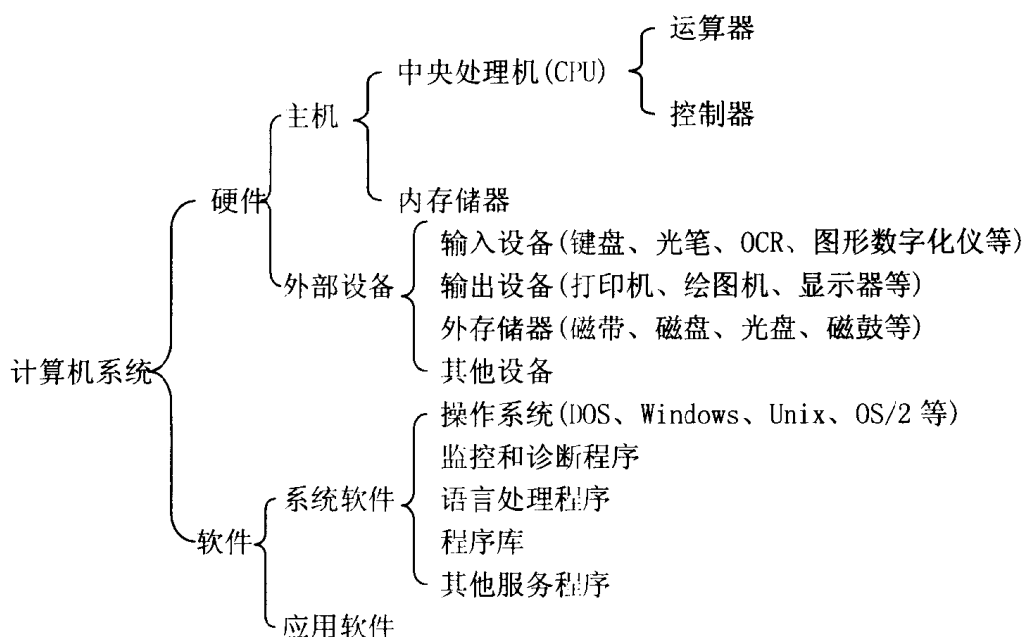


图 1-2 计算机系统的构成

向它发出的命令和信息。人和计算机交流信息需要使用语言，这种语言称为计算机语言或称为程序设计语言。计算机语言通常分为机器语言、汇编语言和高级语言三类，并随之配有相应的汇编、编译或解译程序。

1. 机器语言

机器语言是一种用二进制代码“0”和“1”来表示的，能被计算机直接识别和执行的语言。例如，某机器语言中的指令 1011011000000000 的作用是让计算机进行一次加法运算；又如 1011010100000000 这条指令的作用是让计算机进行一次减法运算，要处理一个问题，需要很多条类似的指令组合，这种组合称为用机器语言编写的程序。这种程序计算机能够直接执行，而且速度快。但是，用机器语言编写程序是一项十分繁琐的工作，要记住各种代码和它的含义是不容易的，而且编出来的程序直观性差，检查和调试都比较困难。

机器语言是一种面向机器的语言，对于不同型号的计算机，对同一问题所编的机器语言程序是互不相通的。

2. 汇编语言及汇编程序

为了克服机器语言读写的困难，50 年代初人们发明了汇编语言。汇编语言是一种用助记符表示的面向机器的程序设计语言。

例如，要完成 $x+y \Rightarrow k$ 的加法运算，用汇编语言编程如下：

```

LD      x    (取 x)
ADD     y    (加 y)
STA     k    (送到 k)
  
```

汇编语言采用助记符来编程，比用机器语言中的二进制代码编程要方便些，在一定程度上简化了编程工作，而且容易记忆和检查。但汇编语言符号代码指令仍然是与特定的计算机或某一类系列机的机器指令一一对应，故仍属于一种面向机器的语言，仍是一种低级语言。用汇编语言书写的符号程序叫做源程序，计算机不能直接运行这种源程序，必须要用专门设

计的汇编程序去加工和转换它们，把源程序转换成机器指令组成的目标程序，再去执行，这一过程又称为汇编。

汇编语言有两个缺点：一是对于不同型号的计算机，对同一问题所编的汇编语言程序是互不相通的；二是与自然语言差别较大，难于普及。

3. 高级语言及编译或解释程序

不论是机器语言还是汇编语言，都不利于计算机的推广和使用。50 年代末诞生了第一个主要用于科学计算的高级语言——FORTRAN 语言，随后出现了各种高级语言，发展极快。现在世界上使用的高级语言有几百种之多，最常用的主要有以下几种：

- BASIC——简单易学的会话式语言；
- FORTRAN——面向科学计算的语言；
- COBOL——面向商业数据处理的语言；
- PASCAL——结构程序设计语言；
- LISP——符号处理语言；
- C——既具有高级数据结构，又具有低级语言特色的通用语言；
- PROLOG——逻辑型语言；
- ADA——美国国防部的标准高级语言。

高级语言的共同特点是：脱离特定的机器，是一种类似于自然语言和数学描述语言的程序设计语言。在用高级语言设计程序时，程序包含的不再是一条条指令序列，而是各种各样的语句，每种语句的功能隐含一串指令。

但是计算机只能识别机器语言程序，不能识别和执行高级语言编写的程序，因此必须要有翻译，即把用高级语言编写的程序(称为源程序)翻译成机器语言形式的目标程序后，计算机才能执行。这种翻译通常有两种方式：编译方式和解释方式。

(1) 编译方式：用机器语言先编好一个称为编译程序的程序存放在计算机中，再利用该程序将指定的高级语言编制的源程序翻译成机器指令表示的目标程序，然后再执行该目标程序得到计算机结果，如图 1-3 所示。

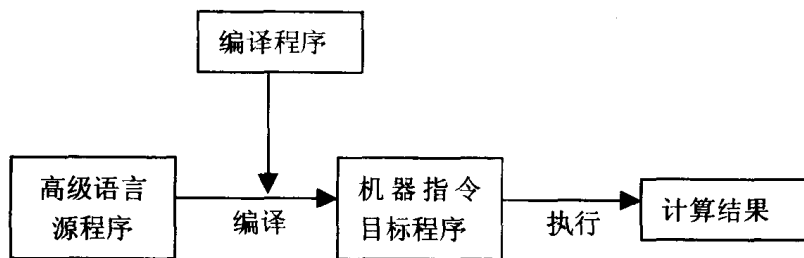


图 1-3 编译方式

(2) 解释方式：事先用机器语言编写一个称为解释程序的机器指令程序存放在计算机中。当用高级语言编写的源程序输入计算机后，它并不像编译方式那样把源程序整个地翻译成目标程序，而是逐句进行翻译，且翻译一句计算机执行一句，即边解释边执行。如图 1-4 所示。

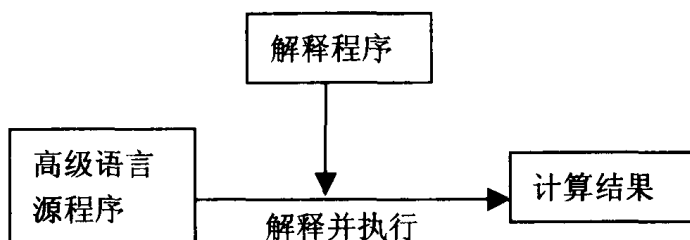


图 1-4 解释方式

大多数高级语言源程序采用编译执行方式，如 FORTRAN、PASCAL、C 等，BASIC 高级语言程序采用解释执行方式。

1.3 计算机的基本工作原理

到目前为止，几乎所有计算机的工作过程都大致相同，即都要经过存储程序和程序控制的过程。首先把指挥计算机如何进行操作的指令序列(称为程序)和原始数据，通过输入设备输送到计算机内存存储器中。程序中的每一条指令都明确规定了计算机从哪一个单元取数，进行什么操作，然后送到什么地方等步骤。计算机在运行时，先取存储器第一条指令送到控制器中去识别，控制器分析该指令要求做什么事，再根据指令的含义发出相应的命令。例如从存储单元中取出数据送往运算器，在运算器中进行指定的运算和逻辑操作等，再把运算结果送回存储器指定的单元中去。接下来，再取第二条指令，在控制器的指挥下完成规定操作。依次进行下去，直至遇到停止指令后，系统才终止执行。

下面举例进一步说明计算机的工作过程。

例如： $(25 \div 5) + (510 \times 25 - 89)$

要计算这个题目，需要按照先乘除，后加减，先作括号内的运算，后作括号外的运算等法则编出计算步骤，即计算程序，连同原始数据一起输入到计算机的存储器中。然后启动计算机工作，在控制器的控制下，计算机按照“计算程序”自动操作，最后把结果打印出来。下面具体看一看计算这个题目的过程。

设原始数据 25、5、510、89 分别存入存储器中地址为 X1、X2、X3、X4 的各个单元。地址 X5 的单元用来存放中间结果和最后结果。

计算步骤如下：

- ① 从 X1 中取出 25 放到运算器中。
- ② 从 X2 中取出 5 去除运算器中的数 25，把中间结果 5 暂存入 X5 单元中。
- ③ 从 X3 中取 510 放到运算器。
- ④ 从 X1 中取出 25 与运算器中的 510 进行乘法运算： $25 \times 510 = 12750$ 。再把中间结果 12750 放入运算器。

- ⑤ 从 X4 中取出 89, 用运算器中的 12750 减去该数。再把结果 12661 放入运算器。
- ⑥ 从 X5 中取出 5, 与运算器中的 12661 进行加法运算。把结果 12666 存入 X5。
- ⑦ 把 X5 单元的内容 12666 打印出来。
- ⑧ 停机。

上述每一步骤都是指定计算机如何进行操作的, 可称之为指令。每条指令指示计算机执行一个或者有限几个操作, 如加、减、取数等。利用一条一条指令组成一个指令集合就可以解决所需要解决的问题。这个指令的集合称为程序。所以程序就是一大串指令, 告诉计算机先做什么, 后做什么。

计算机的基本工作过程, 可以概括地说, 是存储指令、取指令、分析指令、执行指令、再取下一条指令, 依次周而复始地执行指令序列的过程, 也就是说, 是进行存储程序和程序控制的过程。这就是计算机最基本的工作原理, 这一原理是 1946 年由美籍匈牙利数学家冯·依曼教授提出来的, 故称为冯·诺依曼原理。

1.4 计算机中的数制和编码系统

1.4.1 计算机中的数制

1. 二进制数

计算机最早是作为一种计算工具出现的, 所以它的最基本的功能是对数进行加工和处理。数在计算机中是以器件的物理状态来表示的。一个具有两种不同的稳定状态且能相互转换的器件, 就可以用来表示一位二进制数。所以, 二进制数的表示是最简单而且可靠的。另外, 二进制的运算规则也最简单。因此, 在计算机中, 数几乎全是用二进制表示的。一个二进制数具有以下两个基本特点:

- (1) 由两个不同的数字符号组成, 即 0 和 1。
- (2) 逢二进位。

2. 十六进制数

目前, 大部分微型机的字长是 4 的整数倍, 所以广泛地采用十六进制数来表示。

一个十六进制数的特点为:

- (1) 具有 16 个数字符号, 采用 0~9 和 A~F。
- (2) 逢 16 进位。

3. 八进制数

有时为了表示和书写方便, 计算机中也采用八进制数。八进制数的特点为:

- (1) 由 8 个数字符号组成, 即 0~7 八个数字。
- (2) 逢 8 进位。

4. 各种数制的相互转换

不同的进位制, 其基数是不同的, 如十进制的基数为“10”, 二进制的基数为“2”。一个数又可以表示成一个有规则的序列。例如: 十进制数 13.25 可以表示成:

$$(13.25)_{10}=1 \times 10^1+3 \times 10^0+2 \times 10^{-1}+5 \times 10^{-2}$$

用一个括号右下角标的数字表示这个数是多少进制的数。例如：(13.25)₁₀代表十进制数。

那么，依此类推，对于一个k进制的数可表示为：

$$L = m_{n-1}k^{n-1} + m_{n-2}k^{n-2} + \cdots + m_0k^0 + m_1k^{-1} + m_2k^{-2} + \cdots + m_pk^{-p}$$

其中，k为基数，m只能是0~k-1的数字。例如，在十进制数中k为10。m只可取0,1,2,...,9的10个数字。n为正整数，表示数的位数， m_{n-1} ， m_{n-2} ...表示是第几个m， m_n 的下标值从0开始。p也为正整数，表示小数部分的位数， m_p 的下标值从1开始。

计算机采用二进制、八进制和十六进制，它们的k值分别为2、8、16。

对于二进制数，在上述公式中k=2。一个二进制数可以表示为：

$$L = m_{n-1}2^{n-1} + \cdots + m_02^0 + m_12^{-1} + m_22^{-2} + \cdots + m_p2^{-p}$$

其中，m只能取0或1，n为正整数。

例如：(1101.01)₂ = $1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$

$$(1111101)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

对于八进制数，公式中的k=8，m可取0，1，2，...，7这8个数字。

例如：(3703)₈ = $3 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 3 \times 8^0$

对于十六进制数，公式中的k=16，m可取0，1，2，...，9，A，B，C，D，E，F，其中A~F表示10~15。

例如：(7A3)₁₆ = $7 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 3 \times 16^0$

(1) 二进制、八进制、十六进制转换为十进制数

从上面的例子可以看到，不管是什么进制，只要按公式代入，按加法求和，所得的结果就是十进制数。

例如：(10110101)₂ = $1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (181)_{10}$

$$(265)_8 = 2 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 5 \times 8^0 = (181)_{10}$$

$$(B5)_{16} = 11 \times 16^1 + 5 \times 16^0 = (181)_{10}$$

二进制、八进制、十六进制与十进制之间的关系如表1-1所示。

表 1-1 二进制、十进制、十六进制数码对照表

十 进 制	十 六 进 制	二 进 制
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111
16	10	10000

(2) 十进制数转换成二进制数

对于十进制整数,可用除 2 取余法将其转换为二进制数:将十进制数除以 2,得到一个商数和余数。再将商数除以 2,又得到一个新的商数和余数。如此继续进行下去,直到商等于零为止。将所得各次余数,以最后余数为最高位,最先余数为最低位,依次排列,就是所求二进制数的各位数字。

例 1: $(21)_{10} = (?)_2$

$$\begin{array}{rcl}
 2 \overline{) 21} & & \\
 \underline{2 \overline{) 10}} & \cdots \cdots 1 & \text{低位} \\
 \underline{2 \overline{) 5}} & \cdots \cdots 0 & \uparrow \\
 \underline{2 \overline{) 2}} & \cdots \cdots 1 & \\
 \underline{2 \overline{) 1}} & \cdots \cdots 0 & \\
 0 & \cdots \cdots 1 & \text{高位}
 \end{array}$$

$\therefore (21)_{10} = (10101)_2$

对于十进制纯小数,用乘 2 取整法将其转换为二进制数:先用 2 乘十进制纯小数,然后去掉乘积中的整数部分,再用 2 去乘剩下的纯小数部分。如此继续进行下去,直到满足所要求的精度或直到纯小数部分等于零为止。把每次乘积的整数部分由上而下依次排列起来,即得所求的二进制纯小数的小数点后各位数字。

例 2: $(0.375)_{10} = (?)_2$, 其转换结果如表 1-2 所示。

表 1-2

转换结果

乘	纯小数部分	整数部分
$2 \times 0.375 = 0.75$	0.75	0
$2 \times 0.75 = 1.5$	0.5	1
$2 \times 0.5 = 1.0$	0.0	1

$\therefore (0.375)_{10} = (0.011)_2$, 即十进制数 0.375 等于二进制数 0.011。

对于既有整数部分,又有纯小数部分的十进制数,则分两部分,分别用除 2 取余数和乘 2 取整法来转换。

应该注意,把十进制数转换成二进制数时,对于整数均可用有限位的二进制整数表示;但对于小数却不一定能用有限位的二进制小数表示。

例如: $(0.1)_{10} = (0.000\ 1100\ 1100\ 1100\ 1100\ \cdots)_2$

此时,有限的十进制小数不能用有限的二进制小数表示。

(3) 八进制、十六进制数转换为二进制数

二进制数和八进制、十六进制数之间分别存在着一种特殊关系,即 $2^4=16$, $2^3=8$ 。

于是,1 位十六进制数可以用 4 位二进制数表示,1 位八进制数可以用 3 位二进制数表示,它们之间存在着直接的而又是唯一的对应关系。

无论是十六进制的整数或小数,只要把每 1 位十六进制的数用相应的 4 位二进制数代替,就可以转换为二进制数。同理,把 1 位八进制的数用相应的 3 位二进制数代替,就可以转换为二进制数。

例 3: $(3AB)_{16}$ 可转换为:

3 A B