



高等 学 校 教 材

计算机 应用基础

Computer

陈玉明 杨平 编



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

URL: <http://www.phei.co.cn>

高等学校教材

计算机应用基础

陈玉明 杨 平 编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

内 容 提 要

本书是一本学习计算机基础知识的教材,全书包括:计算机基础知识、微机组成原理、磁盘操作系统、汉字处理方法、汉字输入方法、文字处理软件等部分。内容循序渐进,由浅入深,通俗易懂。为了便于教学和有利于读者的掌握和提高,书中每章之后都附有一定量的习题供读者选做。

本书可作为各高校非计算机专业学生学习计算机应用基础的教材,也可作参加全国计算机等级考试的参考书。

丛 书 名:高等学校教材

书 名:计算机应用基础

编 者:陈玉明 杨 平

责任编辑:张凤鹏

特约编辑:袁 英

印 刷 者:北京牛山世兴印刷厂

装 订 者:三河市路通装订厂

出版发行:电子工业出版社出版、发行 URL: <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036 发行部电话:68214070

经 销:各地新华书店经销

开 本:787×1092 1/16 印张:9 字数:230.4 千字

版 次:1997 年 6 月第 1 版 1998 年 3 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-5053-3859-5
G · 299

定 价:12.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

版权所有·翻印必究

前 言

当今,计算机技术以其惊人的发展速度向人们展示着它的威力。随着社会的进步和科学的发展,计算机已不只是作为一种计算工具被人们使用,它的广泛应用已渗透到人类社会生活的各个领域,改变着人们的生活,推动着社会和科学的进步。掌握和使用计算机将成为人人都必须具备的基本技能,而计算机技术和方法已与其他学科有机的融为一体,成为各学科现代化的标志。因此,学习和掌握计算机技术已成为高等学校培养各类专业人才基本素质和能力的重要基础之一。《计算机应用基础》作为高等学校学生及其他初学计算机人员的入门课程,是一门必修课。

编者结合多年的教学及实践经验,从实际应用的角度出发,根据教学大纲,精心组织各部分内容,使其通俗易懂,条理清晰。全书结构合理,篇幅适中,可作为高等学校非计算机专业的教材,也可作参加全国计算机等级考试的参考书。全书分为六章,第一章计算机基础知识;第二章微型计算机组成原理;第三章微机操作系统 DOS 的应用;第四章汉字处理方法;第五章汉字输入方法;第六章文字处理软件系统——WPS 及附录,各章后附有习题。

参加本书编写的有:陈玉明、杨平、苗长艳、张力、于桦、唐伎伶。全书由陈玉明统稿,顾乃学教授任主审。

由于时间仓促,水平有限,书中难免有错误,敬请广大读者和同行批评指正。

编 者

1996 年 10 月

第一章 计算机基础知识

本章对计算机的产生、发展、应用和特性作了概述,并对计算机系统的组成(硬件部分和软件部分)、计算机中有关数制及数据的运算、计算机语言进行了介绍,其目的在于使读者掌握计算机的一些初步知识。

第一节 计算机的发展简史

一、第一台电子计算机的诞生

简单地说,计算机是一种能自动进行高速算术和逻辑运算的电子机器。

人类自远古时代就开始了计算活动,并随着人类社会的发展,发明了各种各样的计算工具,以减少繁琐复杂的计算工作。比如:我国唐宋时代就使用的算盘、西方人发明的手摇计算器、机械计算机、电动计算机以及计算尺等都是计算工具。这些计算工具在一定程度上满足了当时生产和科学技术部门所提出的计算任务的要求。

随着现代科学技术的发展,人们对计算工具提出越来越高的要求。例如:飞机的设计、天气预报、导弹的发射、某些工程计算等许多方面都提出了大量复杂的计算课题。对这些问题假如仍使用传统的计算工具,除了需付出巨大的劳动而得不到十分精确的答案外,还可能会耗费科技人员的许多宝贵精力,而最后仍得不到结果,或者所得到的结果毫无意义。

本世纪40年代中叶,正值二战进入激烈的决战时刻,为了完成武器研究中日益复杂的数字运算问题,在美国宾夕法尼亚大学,由莫奇莱教授和他的学生埃克博士等人花了20万工时,于1946年初研制出了世界上第一台电子计算机ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer 直译为电子数值积分计算机)。

ENIAC计算机使用了18 000多个电子管,70 000多个电阻,1000多个电容,6000多个开关,重约30多吨,耗电量140千瓦,占地面积约150米²,可称得上是一个庞然大物。由于首次采用了电子管和电子线路,大大提高了运算速度,它每秒中可进行5000次加减运算。ENIAC作为计算机的始祖,它的诞生具有划时代的意义。与此同时,世界著名数学家冯·诺依曼博士首先发表了《电子计算机装置逻辑结构初探》的论文,提出了电子计算机中存储程序的理论,为第一台具有存储程序功能的计算机EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)奠定了设计基础。

EDVAC计算机由运算器、逻辑控制器、存储器、输入部件、输出部件五大部分构成。它对ENIAC的主要改进有两点:一是它使用了二进制(而ENIAC采用的是十进制),这样就可以充分发挥电子元件的高速性能;二是实现程序存储——把指令和数据都存储起来,这样就保证机器能按事先存入的程序自动执行,完成运算任务。

应该说冯·诺依曼提出的存储程序的概念和计算机基本结构的思想,奠定了计算机的理论基础,50年来,虽然计算机经历了重大变化,性能有了惊人的提高,但就其基本结构而言仍

是以存储程序原理为基础的冯·诺依曼结构。因此,人们将冯·诺依曼称为“计算机的鼻祖”。

二、电子计算机的各个发展阶段概述

自从 1946 年第一台电子计算机的诞生至今已经有 50 年的历程。根据电子计算机所采用的物理器件的发展,一般把电子计算机的发展分成四个阶段,习惯上称为四代。虽然各代的划分没有严格的界限,但有个大致的范围。

(一)第一代计算机

第一代是电子管计算机时代,时间上大约从 1946~1958 年。这一代计算机的主要特点是:逻辑元件采用电子管,内存储器采用汞延迟线或磁鼓,人们主要使用机器语言编程,工作十分繁琐,后期出现了汇编语言。运算速度为:几千次/秒~几万次/秒,用现在的眼光来看,那时的计算机是很原始的,它们的体积庞大,运算速度慢,内存容量也很小,应用上基本局限于科学计算。

(二)第二代计算机

第二代是晶体管计算机时代,时间上大约从 1959~1964 年。这一时期计算机使用的逻辑元件为晶体管,相对第一代机器而言,其体积缩小,功耗降低,性能提高。内存普遍使用磁芯存储器,外存用磁鼓并开始采用磁盘、磁带。在这一阶段中,还产生了高级程序设计语言,如 FORTRAN 语言、COBOL 语言等。其应用领域已由单纯的科学计算,扩展至数据处理、过程控制等方面。在这一时期开始重视计算机产品的继承性,出现了大、中、小型系列计算机。其高速大型机的每秒运算次数可达几十万次以上。

(三)第三代计算机

第三代计算机是集成电路电子计算机时代,时间上大约从 1965~1970 年,这是计算机发展的非常重要的时期。这一时期的计算机逻辑元件采用中、小规模集成电路。由于这种集成电路工艺可以在几平方毫米的芯片上集中十几个,甚至上百个电子元件,因此,其体积比第二代计算机进一步缩小,成本降低,性能进一步提高。此时,半导体存储器已开始出现,以取代磁芯存储器。外设不断增加,尤其是终端设备的发展,使其与通讯设备结合起来。在软件上,操作系统的发展与运用进一步提高了计算机的自动化程度,交互式语言(例如 BASIC 语言)的应用,使得人们更容易掌握和使用计算机了。为了提高软件质量,出现了结构化程序设计方法。并开始研究计算机网络、并行处理新技术。产品开始系列化。第三代计算机的运算速度进一步提高,每秒可达到几十万~几百万次。

(四)第四代计算机

计算机发展的第四代是指全面采用大规模和超大规模集成电路的时代,时间从 1971 年至今。从 70 年代初开始随着微电子学在理论和制造工艺方面的迅速发展,计算机的逻辑器件与存储器普遍采用大规模集成电路(LSI),甚至是超大规模集成电路(VLSI)。以存储器为例,自 70 年代初,半导体存储器的问世,迅速取代了磁芯存储器,并不断向高集成度、大容量、高速度方向发展。它的集成度大体上每 3 年翻两番,从 1971 年每片 1024 位,1984 年每片 256K 位,一直发展到 1987 年的每片大于 1 兆位,进入 90 年代后又发展到几十兆位以上。逻辑电路也得到

了相应发展,软件技术更趋完善,计算机网络,分布式处理技术和数据库管理技术等得到进一步的发展和应用。此时是计算机进入大发展时期。应用已渗透到社会生活的方方面面,直至我们的家庭。第四代计算机的运算速度可达每秒几千万次~数百亿次。

三、计算机的发展趋势

目前,计算机发展的特点是:创新速度加快,超大规模集成电路器件发展迅速,计算机产品的生存周期缩短,精简指令计算机(RISC)等新技术的应用,促进了新一代计算机的发展。人们普遍认为今后计算机的发展方向将是巨型化、微型化、网络化和智能化。

(一)巨型化

巨型化是指发展高速度、大存储容量和功能强大的计算机,这不仅是诸如天文、气象、原子核反应等尖端科学的需要,也是探索新兴学科的要求。同时,巨型计算机的发展又集中地体现了计算机科学研究水平,它可以推动计算机系统结构、硬件理论与技术、软件理论与技术以及计算机应用等多个科学分支的发展。

(二)微型化

微型机是电子计算机科学理论与微电子技术相结合的产物,由于采用了大规模集成电路技术,使得微型电子计算机具有体积小、功能强、价格低和使用方便、灵活等特点,在短短的二十几年里发展异常迅速,显示出强大的生命力,它的出现、发展和推广,对计算机科学领域的发展具有极其重要的意义。

世界上第一台微型机是由美国著名的英特尔(Intel)公司设计制成的。它的核心部件就是一片4位微处理器Intel4004,以它为核心,再加上一片320位的随机存取存储器,一片256字节的只读存储器和一片10位寄存器,通过总线连接起来就组成了一个4位微型电子计算机。

由于微型机性能的高低,在很大程度上取决于核心部件微处理器,因而,由不同规模的集成电路构成的微处理器,客观上就形成了微型计算机不同的发展阶段。如Intel8080、Z80是典型8位处理器芯片。而1978年诞生的Intel8086是最早开发成功的十六位微处理器,1981年以后32位微处理器相继问世,比较著名的32位微处理器有Intel80386、Intel80486和Motorola的68020等。另外,1993年Intel公司又推出了Pentium(奔腾)处理器芯片,它就是人们所说的80586;DEC公司也推出了Alpha芯片,这表明,目前各种计算机厂家已展开了64位或准64位高档超级微机的激烈竞争,此类微机的性能已超过早期巨型计算机的水平。

目前,6系列微处理器已问世,7系列微处理器正在研制。微型机的发展并未到此终止,它正在继续前进着。

(三)计算机网络化

网络化是现代通讯技术与计算机技术结合的产物。简单地讲,所谓计算机网络是通过通讯线路把地理上分散的多个独立的计算机系统(或终端)连接起来组成一个规模大、功能强的网络系统。

建立计算机网络的目的是使网络内众多的计算机系统能灵活方便地收集、传递信息,共享网络内的软件资源、硬件资源及数据资源等。

通常根据计算机网络的服务功能与通讯距离有远程网络和局域网络之分。

70年代许多国家建立了宽域分布的公共数据网(或计算机通信网),具有远程传送信息及共享资源的功能。至70年代中期以后,计算机局部网兴起,实现了在一个建筑楼内(或建筑群间)计算机和终端之间的互连,局部网的范围一般限制在数千米以内,其数据传送速度高,可达1~20MB/s。

80年代中期,国际标准化组织提出了开放系统互接参考模型,从而促进了网络互连的发展,出现了许多网间互连网,以及综合业务数字网(ISDN)、光纤网、卫星网等。

1993年美国提出了“国家信息基础设施建设”的NII计划(National Information Infrastructure),开始了“信息高速公路”的建设,这就是要把计算机资源,用高速通讯网连接起来,从而实现资源共享,以加速社会信息化的进程。

有人把计算机和网络作为同一系统中不可分开的组成部分,这样的系统有人称为计算机集成应用系统,也有人将其统称为含有网络的计算机系统。

(四)智能化

现在美国、日本等世界许多国家都投入了大量人力、财力研制新一代“智能”型计算机。这种新一代的计算机力图突破传统的冯·诺依曼计算机结构原理,不是单纯注重数字计算,而是注重模拟人类的“智能”,即让计算机去模拟人的感觉行为、思维过程的机理,使其具备“视觉”、“听觉”、“语言”、“行为”、“思维”、逻辑推理、学习证明等能力。当然智能化的研究所涉及的范围很广,需要以数学、信息论、控制论、计算机科学、生理学、教育学、哲学、法律等多学科的知识综合。迄今为止,依靠计算机的支持,人们已经在自然语言处理、自动程序设计、自动定理证明、图像识别、机器翻译、机器人、专家咨询系统、组合与调度等许多方面取得了可喜的成果。当然,离人们预期的目标,仍有相当大的距离。

目前,计算机领域的各项新技术都在飞速发展,各种处理器、逻辑器件、存储介质及大容量存储技术的更新与进步,不断提高计算机的性能价格比,软件技术的发展将使计算机的功能更加全面,应用更加丰富。例如:并行与分布式处理技术、多媒体技术、数据库技术等。计算机的进一步微型化正在形成一股新技术的热潮。今后计算机的发展将与微电子技术、光学技术、超导技术、电子仿生技术等许多学科的发展紧密的结合起来。新的理论与观念,新的技术与工艺将层出不穷。总之,未来计算机科学技术的发展前景是无法限量的。

第二节 计算机的分类与应用

一、计算机的分类

对于电子计算机,从不同角度有多种分类方法。从结构原理来说,电子计算机可分为两大类。

一类是电子模拟计算机:它是以连续变化的模拟量(如温度、电压、电流等)为操作对象,称为电子模拟计算机,其运算处理速度很高,但精度差;另一类是电子数字计算机:它是以离散的数字和逻辑变量为操作处理对象,称为电子数字计算机。由于它具有速度快、精确度高等诸多的特点,得到了广泛应用,通常我们所说的电子计算机都是指电子数字计算机。

计算机按其应用特点,可分为专用计算机和通用计算机。专用计算机是针对某些特定应用领域或面向某种算法而设计的。专用计算机对于本应用领域是高效的,而对其他领域则是低效

的,即它的适应性很差。专用计算机的结构简单,其性能价格比较高。通用计算机是针对多种应用领域而设计的。它在一般诸如科学计算、工业控制、数据处理等方面均可应用。即它的适应性很强,但在效率、速度和经济性上不如专用机。

通用计算机又可分为巨型机、大型主机、小型机、微型机以及工作站等几类。

(一)巨型机

巨型机是指计算机中性能最好、功能最强、具有巨大数值计算能力和数据处理能力的计算机。其运算速度通常可达每秒数亿次以上。如美国克雷公司1975年生产的CRAY-1、80年代生产的CRAY-X-MP以及德伊尔公司生产的MPP都是著名的巨型机,还有我国制造的银河机也属巨型机。巨型机结构复杂,价格昂贵,主要应用于尖端科学和军事领域,它是一个国家计算机技术水平的重要标志。目前,采用并行处理、多处理器系统的结构是巨型机发展的一个重要方面。

(二)大型主机

大型主机包括通常人们所说的大型机和中型机。它是计算机中通用性最好、功能强大的一类计算机。它主要是针对那些要求计算量大、信息量大、通讯能力高的用户设计的。机器的运算速度一般为每秒几百万次~数千万次。它有比较完善的指令系统、丰富的外部设备和功能强大的软件系统,如美国IBM公司生产的IBM SYSTEM/360、370、4300、9000系列等都是典型的大型主机。

(三)小型机

小型机规模小,结构简单,性能较好,价格便宜,而且操作简便,容易维护,可靠性高,因而应用面很广。通常小型机都具有一定数量外设与通信接口,配有几种高级语言和汇编语言,有功能较强的操作系统。在60~70年代小型机曾广为流行,推进了计算机的应用与普及。如DEC公司生产的PDP系列机,VAX系列机,IBM公司的AS/400系列机等都是典型的小型机种类。

(四)微型机

微型机除具有一般计算机的普遍特性外,还有一般计算机无法比拟的优点,如线路先进、小巧灵活、对环境要求不高、价格便宜、省电等,是应用面最广的一类计算机。它是各类计算机中发展最快、人们最感兴趣的分支。世界上生产微型计算机的厂家和公司数不胜数。自从80年代初32位微处理机相继问世以来,逐步淘汰了前一代的16位微机,由于32位微机采用过去大中型计算机所采用的技术,因此用它构成的微型机系统的性能可达到70年代大中型计算机的水平,90年代又出现了64位微机。微型机这一高科技领域的“宠儿”,经过二十几年的发展、普及、推广和应用,已进入到了当今社会的各个领域,对计算机事业的发展起到了极为重要的作用。

(五)工作站

工作站是微型化的、功能强大的计算机。它综合了微型机、大型机的优点,既具有速度快、容量大、有较强的网络通信功能、适用于复杂的数值计算等大型机的优点,又具有独立处理、灵

活方便、价格便宜等微型机的优点。

工作站的应用领域很广泛,特别是在计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)和办公自动化(OA)等方面。

随着超大规模集成电路的发展,现在微型机与工作站,还有小型机、中型机、大型机之间的界线已越来越模糊了,现在微处理器芯片的速度已达到甚至超过十年前一般大型机CPU的速度。因此,随着计算机的发展,对计算机的分类的概念也在不断地发生变化。

二、计算机的应用

计算机的出现是20世纪最杰出的科学技术成就之一,计算机应用的速度以及所涉及的领域的深度、广度,也远远超过了历史上任何一种技术手段和装备。现在,不论是科研、军事、经济,还是行政、文化、教育、娱乐乃至家庭生活,都可以看到它的踪影。而且由于计算机应用技术不断进步和推广,正在急剧地改变着现代人们的社会生产方式和生活方式,并成为社会进步的强大的推动力量。下面我们就计算机的几个重要的应用方面进行简单介绍。

(一)科学计算

它是计算机最早的应用领域。在科学研究和科学实践中,人们常常会遇到大量而复杂的数值计算问题,它们的特点是计算工作复杂,工作量很大,要求的精度高。有些问题用旧的计算工具是无法解决的,而有些问题由于所需计算处理周期长,即使能求解出来,也失去了实际意义。

例如:天气预报。我们知道天气的变化是由地球表面大气的运动所造成的。这种大气的运动可以用流体力学的微分方程式来描述,而求解这组方程的计算量是很大的,在计算机出现以前,用人工计算一个地区3小时后的气象情况,要用上万人去计算才能赶上天气的变化。否则,天气预报就成了“马后炮”了。而现在用一台一般水平的计算机算一个地区未来4天的天气形势预报,只要几十分钟就可以了。又如:导弹的发射及飞行轨道的计算控制,高能物理方面的分子、原子结构分析研究都是离不开计算机的。另外,在许多工业、国防的设计工作中,如果利用计算机进行快速而准确的计算,可使人们少走弯路,大大缩短设计周期。还可以利用计算机进行优化设计,从而收到很好的经济效果。

(二)数据处理

所谓数据处理,就是对大量的数据信息进行收集、综合分析、整理、存储并按人们的要求进行输出的过程。数据处理,一般不涉及复杂的数值计算,而要有大量的逻辑运算与判断,其处理的数据量很大,时间性很强。

现在数据处理在计算机的应用中所占比重最大。目前,先进国家的大企业、交通、金融系统、政府部门、机关、学校等都使用计算机进行高效的科学化管理。计算机在这方面比较典型的应用有:企业管理、办公自动化、航空和铁路上的预定客票、金融管理、仓库管理、图书资料情报检索等。

(三)过程控制

利用计算机对生产过程进行控制,及时地收集检测现场数据,并根据需求对工作现场调控,不仅可以大大提高生产的自动化水平,节省大量的人力和物力,而且还可以提高产品的质量和数量。当然,计算机不仅能控制一台或几台设备,还能结合各种自动化设备对整个车间、整

个生产线乃至整个工厂的生产过程进行最佳控制。

用于生产过程自动控制的计算机,一般都是实时控制。它们不仅对计算机速度要求较高,而且对可靠性要求也很高,否则会造成生产事故。

(四)计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)

计算机辅助设计与制造是近年来发展形成的一个重要的应用领域,目前在飞机、船舶、建筑、超大规模集成电路等项工程的设计制造过程中,CAD/CAM 占据着越来越重要的地位。

例如:在超大规模集成电路的设计和制作过程中,要将成千上万个逻辑元件进行合理布局,并将上万甚至十几万条连线正确连接,如果靠手工解决是不可能的(它要经过设计制图、照相、制版、光刻、扩散、内部连接等多道复杂工序)。利用 CAD/CAM 技术不仅能自动地完成上述任务,而且精度有可靠保证。

由于设计工作与图形是分不开的,因此,用于辅助设计的计算机要配有图形显示、绘图仪器等设备与相应的图形软件。

(五)人工智能

计算机在这方面应用的例子很多,比如专家系统可以在一定意义上成为那些优秀专家的替身,出现在任何需要他们的地方。由于它能存储同一领域不同专家的知识,从而具有远远超出任何个别专家的咨询水平。目前,专家咨询系统已广泛应用于地质勘探、遗传工程、医疗诊断、空中交通控制和商业等方面。再如机器人,近年来人们致力于给机器人配置各种智能功能,如感知能力、推理能力、说话能力等。结果,出现了越来越聪明、灵活的新型机器人——智能型机器人。它们具有了一定的创造性和洞察力,能够理解环境,并在不同环境条件下,采取相应的决策去完成自己的任务。

三、计算机的特点

电子计算机的第一个特点是快速性。由于电子计算机采用了高速电子器件,这是快速处理信息的物质基础。另外,电子计算机采用了存储程序的设计思想,即把计算过程表示为由许多条指令组成的程序,将其和数据一起预先存入计算机的存储器,计算机只要一启动,就能自动地取出一条条指令并执行,直至程序执行完毕,得到计算结果为止。因此,存储程序技术使电子器件的快速性得到了充分的发挥。

第二个特点是它的准确性。由于计算机中的信息采用数字化编码形式,因此,计算精度取决于运算中数字的位数,位数越多越精确,通常每台计算机都有一个基本的运算位数,即机器字长。对精度要求高的用户,还可以提供双倍或多倍字长的计算。当然,计算精度还与计算方法有关。如果算法不当,仍保证不了运算的准确。算法由程序来体现,一个算法正确且优质的程序,再加上高位数的计算功能,能确保计算结果的准确性。

第三个特点是它具有逻辑判断和处理能力。在计算机内部有一个能执行算术逻辑运算的部件(ALU)。它可以处理文字、符号,进行大小、同异的比较和判断。在计算过程中,计算机能自动判断下一步该做什么,遇到分支时能自动选择走哪条路,因而使计算机能自动进行诸如情报检索、逻辑推理和定理证明等具有逻辑加工性质的工作,大大扩大了计算机的应用范围。

第四个特点是它的通用性强。由于计算机采用数字化方式来表示各种类型的信息,同时,还具有很强的逻辑分析和逻辑判断功能。因此,计算机不仅可用来进行数值计算,也可以用来

进行过程控制和数据处理等非数值计算方面的工作。这就使计算机具有极强的通用性。

第三节 计算机系统的组成

一、计算机硬件系统

计算机从诞生发展到今天已走过了半个世纪的历程。这期间虽然计算机经历了许多重大的变化,性能有了惊人的提高,但就其系统结构而言进展不大,今天占主流地位的仍是以存储程序原理为基础的冯·诺依曼结构。现在各类计算机大都是由存储器、运算器、控制器、输入设备和输出设备这五大部件组成的。如图 1-1 所示,该图可反映出计算机五大基本部件的相互关系。

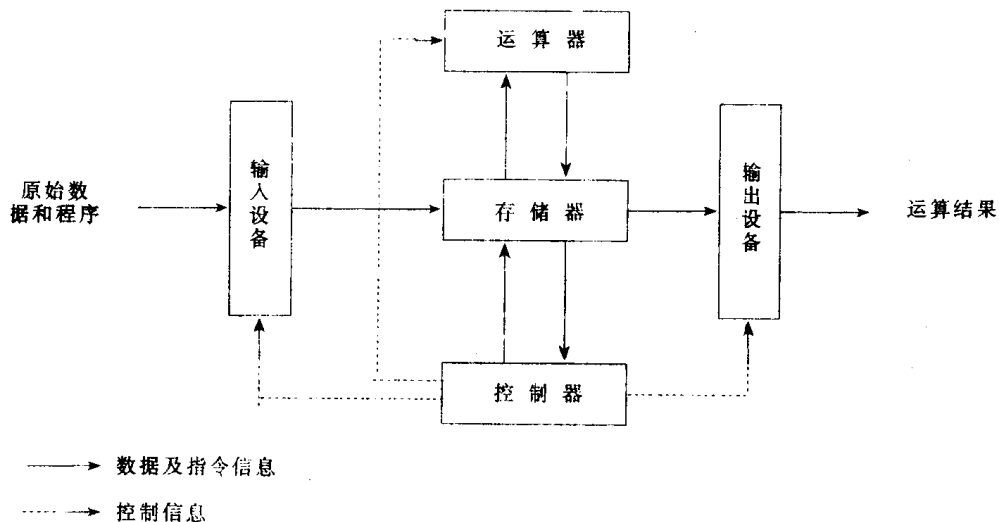


图 1-1 计算机硬件系统基本组成简图

(一)存储器

存储器的主要功能是存放程序和数据。

存储器是一个大的信息存储库,它的核心部件是存储体,它由许多存储单元组成,每个单元可存放一个数据或一条指令。见图 1-2。存储单元按一定顺序编号,每个存储单元唯一对应一个编号,这个编号就称为存储单元的地址。这样一来,只要给定一个单元地址,就可以对该指定单元进行存取操作。就某一单元而言,该单元地址只有一个,是固定不变的,而存储在其中的信息是可变的。

当向存储单元存入信息或从存储单元取出信息时,称为访问存储器。访问存储器时,先要通过地址总线将要访问的单元地址送入地址译码器,经译码后便可确定要访问的存储单元,再由读/写控制电路确定访问存储器的方式(是读出,还是写入),然后,就可进行相应的读/写操作了。数据信息可通过数据总线存储到存储单元中或从存储单元中经数据总线向外输出。

与存储器有关的部件还有:地址寄存器,用来存放要访问的存储单元的地址;数据缓冲寄存器,用来暂存要写入或读出的数据信息;地址总线 and 数据总线,它们分别作为传递地址信息和数据信息的通路。

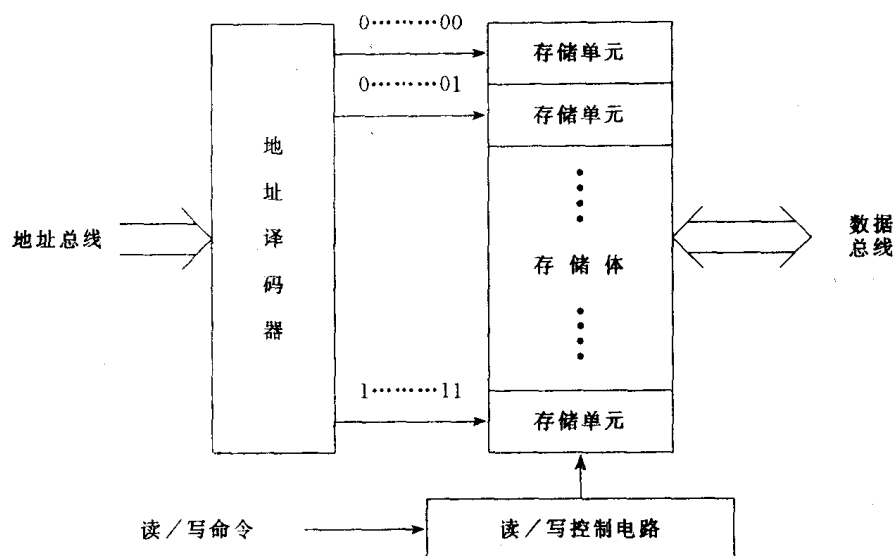


图 1-2 存储器组成简图

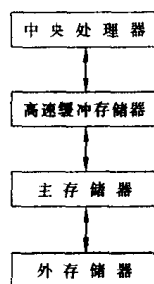


图 1-3 三级存储结构

在机器运行过程中，存储器的内容是不断变化的，它一方面不断取出指令送给控制器并向运算器提供数据；另一方面又要保存从运算器送回的计算结果。此外，已执行完的程序或数据没有保留必要，因此它们将不断被新的程序或数据所覆盖，当然，这一切工作是由存储管理软件自动完成的。人们对存储器的要求是大容量、快速、低价格。但是，在一种存储器中，要想同时兼顾这三个方面是不现实的，为解决容量、速度和价格三方面的矛盾，几乎所有的电子计算机系统都具有不止一种形式的存储器，形成存储器层次结构。图 1-3 是一种典型的三级存储器结构。即用高速缓冲存储器、主存储器和慢速外存储器构成完整的存储系统。

1. 高速缓冲存储器

它是计算机系统中的一个高速小容量存储器。在一些中、高档计算机中为提高计算机的工作速度，利用它来存放马上要执行的指令和数据。和主存储器相比，它的存取速度更快，但存储容量小，它通常由双极型半导体存储器组成。

2. 主存储器

主存储器是计算机系统的主要存储器。用来存放计算机运行期间的大量程序和数据，它和高速缓冲存储器都是中央处理器能直接访问的存储器，称为内存储器。当内存储器中只有主存储器而没有高速缓冲存储器时，内存储器就是主存储器，主存储器目前一般由 MOS 半导体存储器组成。

3. 外存储器

外存储器简称外存,也称为辅助存储器,目前最常见的有磁盘存储器、磁带存储器和光盘存储器。外存的特点是存储容量大,但存取速度慢,外存主要用来存放后备程序和数据,中央处理器一般不能直接访问外存储器。

(二)运算器

运算器是对信息数据进行处理和运算的部件。运算器的主要功能就是进行算术运算、逻辑运算,所以也称为算术逻辑部件(ALU)。算术运算包括:加、减、乘、除、求绝对值等;逻辑运算是指逻辑非、逻辑乘、逻辑加等。除此以外,运算器还可完成移位、比较、传递、给出特征标志等功能。

在计算机中,一些复杂的运算往往被分解成一系列基本的算术运算和逻辑运算,利用计算机惊人的高速度一步步迅速加以解决。同时,为使每次运算的中间结果暂时保留,避免数据在内存与运算器之间来回传递而浪费时间,在运算器中常常要设置若干个寄存器,称为寄存器组。若一个寄存器,既保存本次运算的结果又参与下次的运算,则称这种寄存器为累加器。

(三)控制器

控制器是整个机器的指挥中心。它负责对控制信息进行分析,进而发出相应的操作控制信息,使计算机各部件自动协调地工作。从程序数据的输入,内部的信息传递、加工,直到运算结果的输出,以及外设与主机之间的信息交换,随机事件的处理等都在控制器的指挥下实现。控制器的工作复杂而繁多,但归纳起来,不外乎在反复执行取指令、分析指令、执行指令,通过上述循环反复操作,使计算机自动地执行程序完成计算和处理任务。

一般程序的指令在存储器中是顺序存放的,为了决定程序的执行顺序,必须设置一个存放指令地址的寄存器,称为程序计数器。通常控制器产生控制信息的依据主要来自以下三个方面。

一是指令,它是计算机的操作命令,决定了要操作的性质(是加、是减或是传递等)。要执行的指令被放在指令寄存器中。

二是机器内部当前的各种运行状态,机器在运行过程中,要根据各部件的即时状态,决定下一步的操作是顺序执行下一条指令,还是转移执行其他指令。而状态触发器就是用来反映机器的各种运行状态的器件。

三是时序电路,时序电路能产生各种时序信号,使控制器的操作命令被有序地发送出去,以保证整个机器协调地工作,不至于造成操作命令间的冲突或先后顺序上的错误。

运算器和控制器在逻辑上和结构上联系密切,故通常合在一起称为中央处理单元,简称CPU(Central Processing Unit)。运算器、控制器和主存储器的组合就可实现计算机的基本功能,它们之间的联系最密切,通常统称它们为主机。

(四)输入设备

输入设备的主要作用是把人们编制好的程序、数据等信息转变为计算机能接受的电信号送入计算机中去。

常用的输入设备有键盘、鼠标、光笔,A/D转换器、磁盘机、磁带机也可看作输入设备。目前又出现一些可将文字、数字、图像等信息直接送入计算机内部进行处理的装置,如光字符阅读器、扫描仪、视频摄像机等。

(五)输出设备

输出设备的任务是将计算机的处理结果以人或其他设备能接收的形式输出。

常用的输出设备有显示器(CRT)、打印机等。根据需要信息有时要送至外存储器中,所以磁盘机、磁带机也可看作输出设备。现在绘图仪、图形显示器、D/A转换器也被大量使用。

输入设备、输出设备和外存储器统称为外部设备,它们与主机之间要通过接口控制电路(以下简称接口)来连接,而不能直接相连接。设置接口的主要原因:一是输入/输出设备和外存都属于机电设备,其运行速度远远低于主机工作速度,因而需要用接口作数据缓冲;二是这些设备的信息格式与主机内部格式不同,因而需要用接口进行信息格式的变换;三是可以通过接口随时向主机报告这些设备的运行状态,传递主机的命令等。这样才能使整个计算机系统协调工作。

上述这五大部件组合在一起就构成了计算机的基本硬件系统。

二、计算机软件系统

一个完整的计算机系统应包含硬件和软件两大部分。硬件通常是指那些看得见,摸得着的有形设备实体,如前面介绍的五大部件及由它们组成整机的体系结构。软件通常是指用来指挥计算机工作,充分发挥计算机功能和效率,方便用户使用,解决各种应用问题的各种程序和文档资料的统称。

硬件和软件是相辅相成的、不可分割的整体。硬件是计算机系统的物质基础,正是在硬件高度发展的基础上,才有了软件的用武之地,没有硬件的支撑,软件的功能就无从谈起;反过来,没有软件支持的硬件“裸机”也将无多大用途。硬件和软件也是相对的概念,有的软件功能可以由硬件实现,有的硬件功能可以由软件程序来实现。

软件系统着重研究的是如何管理、维护好计算机,如何使用户更好地使用计算机,如何更好地发挥计算机软件、硬件资源的效能,其所涉及的内容很广。通常软件又分为系统软件和应用软件两大部分。下面分别予以介绍。

(一)系统软件

系统软件通常是指为方便用户使用,提高计算机的工作效率,充分发挥计算机的功能而编制的计算机程序。它主要包括计算机的操作系统、各种语言处理程序(汇编程序、编译程序、解释程序)、各种服务性程序(如编辑程序、调试程序、装配和连接程序、测试程序)以及数据库管理系统等。

1. 操作系统

在系统软件中最重要的一项就是管理计算机的操作系统。它控制管理着计算机的一切硬件和软件资源,最大限度地使计算机系统内的各种资源得到充分合理的利用,发挥机器的工作效率。

操作系统又是用户和计算机的接口,一般用户都是通过操作系统来使用计算机的。当用户要进行某项工作时,只要输入相应的操作命令,操作系统接收到用户输入的操作命令后,就会指挥计算机完成指定的操作。

根据用途不同,操作系统又分为几种类型:批处理系统、分时系统、实时系统、网络系统等。有关操作系统方面的内容将在后面章节中详细介绍。

2. 语言处理程序

在计算机中用来编写程序的语言称程序设计语言。它是人同计算机之间通讯的媒介,计算机程序设计语言主要分为三类,即机器语言、汇编语言、高级语言。作为计算机硬件本身,它只能识别和执行由机器指令码和二进制数据所构成的机器语言程序。它并不能直接识别和执行用汇编语言或高级语言编写的程序。为此,在计算机系统中需要配置一些翻译程序,它们的作用是把那些用高级语言或汇编语言编写的程序翻译成机器语言程序,然后,再让计算机去执行,这就是语言处理程序的功能。通常把被翻译的某种语言称为源语言,用源语言编写的程序称为源程序。把翻译后的语言称为目标语言,由目标语言形成的程序称为目标程序。

语言处理程序有两种执行方式:一种是编译方式,另一种是解释方式。采用编译执行方式的语言处理程序称为编译程序,而采用解释执行方式的语言处理程序称为解释程序。

编译工作方式是先将源程序翻译成等价的机器语言的目标程序,然后再执行。其优点是执行速度很快,缺点是灵活性差。比如你只要对源程序有一点改动,就必须用编译程序对源程序重新进行编译,然后才能重新加以执行,因此对初学者使用起来不方便。图 1-4 所示的就是编译方式执行高级语言源程序的过程。

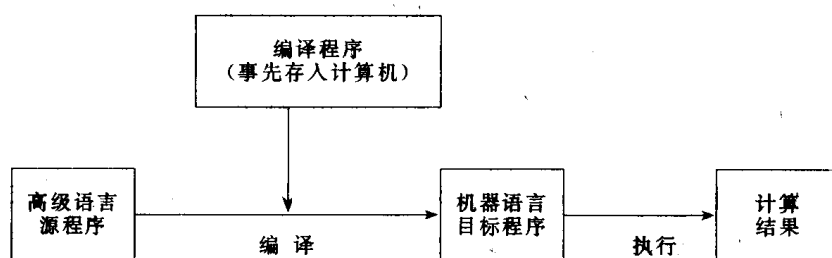


图 1-4

解释工作方式是以源程序中的语句为单位,采用边翻译边执行的方法。它不产生目标程序,即它每翻译一个语句,就立即执行这个语句,再翻译一个语句,再执行……。解释工作方式的优点是:人机对话功能很强,通过人机对话,用户可方便地对源程序进行修改,这对初学者是很方便的,所以,这种工作方式又称为人机交互方式。其缺点是程序的执行时间较长。图 1-5 所示的就是解释方式执行高级语言源程序的过程。

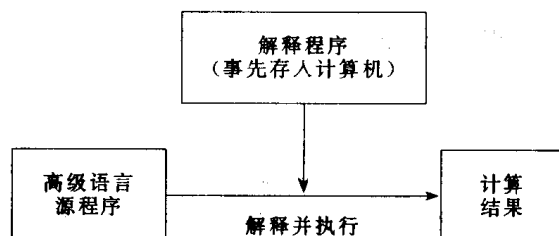


图 1-5

3. 服务程序

一个完善的计算机系统往往配置有许多服务性程序,它们中有的被包含在操作系统之内,有的作为独立的程序被操作系统所调用。服务程序的种类很多,其中常用的有以下几种:

(1)文件编辑程序

它是为用户进行文本编辑提供服务的软件。在程序和数据信息的输入和调试过程中,用户往往需要进行一些增加、修改、删除、等项编辑性工作,此时,利用文件编辑程序就十分方便和有效。

(2)连接装配程序

用户在程序设计中,根据需要经常要把一个较大的源程序划分成若干个相对独立的程序段,分别地进行编译,连接装配程序的作用就是将这些相对独立的目标程序段及指定的库文件等连接成一个完整的程序软件。

(3)调试程序

在调试开发新的程序时,程序中难免存在这样或那样的错误,这时,可在调试程序的帮助下,选择最佳调试方案,如单步执行方式、分段执行方式、跟踪程序的执行流程、建立程序出错信息跟踪表等,以便迅速地找到错误所在并加以纠正。用调试程序来帮助程序员调试,可大大提高调试的效率。

(4)诊断程序

它是用来辅助检测和确定计算机硬件故障、软件错误的程序。

4. 数据库管理系统

今天的社会正向着信息化社会发展,在人们的各类社会活动中产生出大量的信息,人们要求处理和获取的信息也越来越多,越来越急切。数据库技术的运用为实现大量的信息管理提供了现代化手段。

人们将大量的数据存放于按结构化进行组织的数据库中,它具有数据的冗余度小,程序和数据相对独立,便于共享,数据的安全性好,便于操作等特点。当然数据库中具体存储的数据结构是非常复杂的,如何描述数据库,建立和实际存储数据库,怎样进行数据库的各种操作,都需要有专门的软件来管理。这种软件称为数据库管理系统(简称 DBMS)。

通常数据库管理系统在操作系统支持下工作,它的主要任务是接收和完成用户对数据库的各种操作请求,如完成建库、输入、检索、插入、修改和删除等工作,同时,为数据库管理人员提供进行数据库维护的方法,统一控制和管理数据。

简言之,数据库管理系统的作用就是建立、操纵和维护数据库。目前,微机中广泛使用关系型数据库管理系统,常用的有:dBASE-Ⅲ、FoxBASE、FoxPRO等。

(二)应用软件

应用软件是指在计算机硬件和各种系统软件支持下开发的解决用户各种实际问题的软件。

每个用户都可根据实际需要去编制应用程序。由一些专门的软件公司或有经验的专家编制出来的,若干成熟的经过实践检验的大型程序系统,称为应用软件包,如:各种计算机辅助设计与制造的软件、各种企业管理和经济管理程序、图像处理程序、情报检索程序等均属此类。有些应用软件已经或正在逐步标准化、模块化,形成了解决各种典型问题的程序组合。

第四节 计算机中数据的表示方法

本节主要介绍计算机中有关数值运算的基础知识。如进位计数制,不同进位计数制之间的