

信息技术应用 基础教程

陈凤兰 李 凡 葛建国 主编



11000262135

河海大学出版社

信息技术应用基础教程

陈凤兰 李 凡 葛建国 主编

河海大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

信息技术应用基础教程/陈凤兰,李凡,葛建国主编. —南京:
河海大学出版社,2002.6

ISBN 7—5630—1746—1

I. 信… II. ①陈…②李…③葛 III. 电子计算机—基本知识—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 034323 号

河海大学出版社出版发行

(南京西康路 1 号

邮编:210098)

南京金阳彩色印刷有限公司印刷

江苏省新华书店发行

2002 年 6 月第 1 版

2005 年 6 月第 5 次印刷

开本:787×1092 毫米 1/16

印张:19.125

字数:50 千字

定价:40.00 元

前 言

《信息技术应用基础教程》一书是根据江苏省教育厅下发的《江苏省高校、中专校专业技术人员职称信息技术应用能力考核大纲》编写的，目的是为报考人员准备一本较为全面的复习资料。本书编写时，力求与考核大纲的要求贴近，但也兼顾了教材内容的系统性和完整性。所以，本书既可作为职称信息技术应用能力考核的复习用书，也可作为学习计算机基础知识的参考用书。

本书共分 8 章，涵盖了计算机软硬件基本知识、操作系统基本知识和办公软件 Office 的基本应用。本书由陈凤兰、李凡、葛建国主编，其中陈凤兰编写了第 1、3 章，李凡编写了第 2、4、5、6、7 章，葛建国编写了第 8 章。由于作者水平有限，疏漏在所难免，请读者指正。另外，王倩鹤、李琰、杜清、黄超、胡俊为本书的编写收集了大量资料，编写了很多实例，在此一并表示感谢。

为配合本书使用，我们另外制作了一张光盘，内容有考试大纲、考试要求、考试系统（单机版）、模拟考题（包括选择题、Word、Excel、PowerPoint、FrontPage、Access 操作题）等。希望能更好地帮助大家练习。

编者

2002 年 5 月

目 录

第一章 计算机系统基础知识	(1)
第一节 认识电子数字计算机	(1)
第二节 计算机系统的组成及工作原理	(8)
第三节 计算机中数据的表示及基本运算	(30)
第四节 数据、信息编码和多媒体技术	(38)
第五节 计算机系统安全知识	(47)
第二章 中文 Windows 98	(53)
第一节 Windows 98 简介	(53)
第二节 Windows 98 的桌面	(56)
第三节 Windows 98 基本操作	(62)
第四节 Windows 98 的文件系统及资源管理器	(73)
第五节 附件	(86)
第六节 设备管理及其他	(93)
第三章 字处理软件 Word 的应用	(103)
第一节 Word 2000 简介	(103)
第二节 文档的建立与编辑	(113)
第三节 文档的基本编辑操作	(122)
第四节 文档的排版操作	(129)
第五节 表格	(142)
第六节 图形	(150)
第七节 Word 2000 的其他功能	(158)
第四章 计算机网络	(163)
第一节 计算机网络基本概念	(163)
第二节 国际互联网 Internet	(168)
第三节 Windows 的网络功能	(173)
第四节 Internet 提供的服务	(178)
第五章 网页制作软件 FrontPage 2000 的使用	(188)
第一节 HTML 语言介绍	(188)
第二节 FrontPage 2000 的界面	(190)
第三节 创建网站和网页	(194)
第四节 网页编辑	(197)

第五节 建立超级链接·····	(210)
第六章 电子表格软件 Excel 的使用 ·····	(214)
第一节 Excel 概述 ·····	(214)
第二节 工作簿与工作表·····	(217)
第三节 公式和函数·····	(228)
第四节 图表的应用·····	(232)
第五节 数据管理与分析·····	(235)
第七章 演示文稿制作软件 PowerPoint 2000 的使用 ·····	(244)
第一节 演示文稿的基本操作·····	(244)
第二节 格式化和修饰演示文稿·····	(250)
第三节 动画和超链接技术·····	(254)
第四节 放映和打印演示文稿·····	(259)
第五节 演示文稿的打包·····	(261)
第八章 关系型数据库系统 Access ·····	(264)
第一节 数据库基础知识及 Access 概述 ·····	(264)
第二节 建立数据库·····	(266)
第三节 查 询·····	(284)
第四节 窗 体·····	(290)
第五节 报 表·····	(294)
参考书目 ·····	(299)

第一章 计算机系统基础知识

电子数字计算机从 1946 年一问世,就被认为是 20 世纪科学技术发展最卓越的成就之一,它的发明和发展,有力地推动了社会生产和科学技术的进步。现在,计算机技术已成为最活跃的技术,形成了以计算机技术为核心的知识经济和信息产业。一个国家的计算机生产水平和计算机技术的应用水平,已成为衡量一个国家现代化水平的重要标志。

随着 21 世纪的来临,社会生产和科学技术更加日新月异,计算机技术的应用更加广泛普及,对人们的素质提出了更高的要求。因此,在现代社会中,掌握计算机系统的基本知识,具有操作使用计算机的能力,掌握信息处理技术和使用计算机和网络,已成为当代科技人员必须具备的基本素质。

第一节 认识电子数字计算机

今天,计算机已广泛的应用在人类社会生活的各个领域,生活在现代社会里的人们,从孩童到老者都能对计算机作出描述:计算机能玩游戏,计算机能辅助学习,计算机能收发电子邮件,计算机能计算人造卫星的运行轨道,计算机能对奕……这说明人们已从计算机应用的不同侧面认识了计算机。

现在,一提起计算机,人们就会联想到当前应用最为广泛的微型机。实际上,计算机的种类是很多的,已经形成了一个庞大的家族,微型机仅仅是电子数字计算机的一种,是在 1971 年以后才诞生的,可谓是计算机家庭中的“小字辈”。为对计算机的家族有较全面的了解,本节将首先介绍计算机的分类,然后重点介绍电子数字计算机家族中的各个成员,以及电子数字计算机的产生、发展与应用。

一、计算机的分类

目前计算机的种类很多,对其分类的方法也有多种。在诸多分类方法中,按计算机处理的信息表示形式,将计算机分为模拟机和数字机两大类是对计算机最本质的分类。这两类计算机的工作原理有着本质的区别。

模拟计算机是一种处理模拟数据的计算机。在模拟计算机中,数据是用连续变化的物理量如电流、电压等来模拟诸如梁的应力变化、刀具的运行轨迹。模拟计算机在 19 世纪初就已在工业生产控制中有所应用,它的特点是运算速度快、抗干扰能力强,但运算精度低,处理的结果不易保存。目前模拟机在过程控制、计算机仿真及计算机模拟等领域还有广泛的应用。

数字计算机是通过对离散的数据进行算术和逻辑处理而对这种数据进行运算的一种计算机。在数字式计算机中,信息采用离散的数据表示,在计算机内部,信息的形式均采用二进制代码“0”或“1”表示。数字计算机以数字电路为基础,具有运算速度快、精度高,信息便于表示、处理、存储以及传输等特点。此外,数字式计算机通用性强,可以适用各种应用领域。与模拟

机相比,数字式计算机有着许多突出的特点,因此,从 1946 年诞生第一台数字式计算机以来,其发展速度是非常快的。综合了模拟机和数字式计算机的特点,也出现了数字模拟计算机。

在本节开始就已指出,一般人们所指的计算机均是指的数字式计算机,本书所说“计算机”也是数字式的电子计算机,以后不再特别说明。

数字式计算机经过半个多世纪的发展,已经有了多种规模、功能完善的计算机。目前国际上对数字式计算机的分类方法是沿用 1989 年 11 月由 IEEE(美国电气和电子工程师协会)的一个委员会提出的,按此标准将其分为 6 类:巨型机、小巨型机、大型主机、小型机、工作站和个人计算机。

巨型机(Supercomputer):也称超级计算机,其运算速度高,一般在每秒上亿次以上,包含数以百计、千计的 CPU,运算处理能力极强,多应用在国防、气象等高科技领域。我国的银河系列计算机就属于巨型机。

小巨型机(Mini Supercomputer):性能与巨型机相同,采用更高集成度电路技术,使计算机的体积更小,成本更低,甚至制成桌面机形式。

主机(Mainframe):也称大型机、主干机。一般为多处理器系统,因此具有速度快、处理信息能力强、存储容量大、通信功能完善,且拥有丰富的软件资源,在计算机网络中作为主服务器。

小型计算机(Super Minicomputer):小型机在 20 世纪 70 年代曾一度有所发展,例如我国的 DJS-130 机、DEC 公司的 VAX 机系列。目前,小型计算机已趋于停产,其功能基本上被微型计算机所取代。

工作站(Workstation):工作站通常是指具有高处理能力的计算机。SUN、HP、DEC 等公司都推出过工作站系统。

个人计算机(Personal Computer, PC):个人计算机也称微型计算机、微机、个人电脑或电脑。微型计算机从 20 世纪 70 年代问世以来,其性能不断提高,成本相对降低。

现在又有“网络计算机”(Network Computer, NC)的提法,它将取代 PC 机,直接作为网络终端机使用。

此外,对计算机还有其它的分类方法,例如按计算机的用途分类,按计算机的内部结构分类等。

按计算机的用途划分,可分为通用机和专用机。专用机是专门为某一用途设计,配有相应的软件系统,为特定的用途服务;通用机则能用于计算机应用的各种领域,通用性强,也正是数字式电子计算机的特点。

按计算机内部逻辑结构划分,可分为简单指令集计算机 RISC(Raduced Instruction Set Computer)和复杂指令集计算机 CISC(Complex Instruction Set Computer);此外,还有按计算机一次可处理的二进制位数划分为 4 位机、8 位机、16 位机、32 位机……;按计算机处理器的数量又有单处理器计算机和多处理器计算机等。

二、计算机的发展历程

计算机系统由计算机硬件(Hardware)和计算机软件(Software)所组成。

所谓计算机硬件是指构成计算机的物理设备(包括电子的、电磁的、机电的、光学的等元器件或装置),以及由它们组成的计算机部件和计算机系统结构的总称。计算机软件则是指在硬件上运行的程序、相关数据及文档资料的总称。

尽管数字式电子计算机的发展已经历了半个多世纪,硬件不断地更新发展,软件日益丰富完善,但就其结构而言,仍然是由硬件和软件两部分所组成。硬件作为软件的物理基础,支持软件的运行;配置了软件的硬件系统,才能充分发挥系统的功能。人们把没有配置软件的计算机称为裸机。计算机的硬件及软件在逻辑上存在着某种等价性。换言之,通过技术手段软硬件的功能可以相互模拟,实现相应的功能。事实表明,软硬件技术的发展相互制约、相互促进,并行发展。

1. 计算机硬件的发展

世界上第一台电子数字计算机“ENIAC”于1946年诞生于美国宾夕法尼亚大学,“ENIAC”是“Electronic Numerical Intergrator And Calculator”的缩写,被称为电子数值积分和计算机。“ENIAC”是一个庞然大物,共用了18000多只电子管,1500多个继电器,重量达30余吨,占用了170平方米的房间,耗电达140千瓦以上,其运算速度仅为5000次/秒加减法运算(而目前使用的奔腾 PentiumⅢ的运算能力可达每秒钟上亿次)。第一台计算机尽管十分庞大,性能也不高,但它却开辟了数字式电子计算机的先河,为当代计算机的发展奠定了基础。

数字式电子计算机的出现不是偶然的,我们的祖先早在古代就懂得用石块和贝壳计数,随着人类的进步和文化的发展,人们创造出许多计算工具,以加快计算过程的进行。如果说需要处理的问题不是越来越复杂,又没有时间限制,或许以往的计算工具也能胜任。但随着人类生产规模的扩大和科学技术的发展,特别是出于美国当时军事上的需要——要求快速准确地计算弹道轨迹,由美国国防部出资研制,终于在1946年诞生了世界上第一台数字式电子计算机——“ENIAC”,同时也奠定了计算机最初的应用领域——数值计算。

从第一台计算机问世以来,计算机科学技术及其应用领域的发展极其迅猛。就其运算速度而言,如今已有运算速度每秒高达百亿次以上的计算机;就构成计算机和主要器件来说,第一台计算机使用的电子管直径约为3厘米,而如今,在5平方厘米的芯片上则集成了上百万个性能高于电子管的晶体管。现代的计算机,不仅硬件更加完善,性能更高,同时也配置了丰富的软件和良好的体系结构。

按照构成计算机的主要器件来划分,计算机和发展经历了电子管计算机时代(1946年~1957年)、晶体管计算机时代(1957年~1964年)、中小规模集成电路时代(1965年~1972年),以及在1970年以后出现的由大规模集成电路(LSI)、超大规模集成电路(VLSI)构成的计算机,这就是人们习惯上称谓的计算机发展历程中的“四代”。

1970年以后,由于电子技术及半导体技术的发展,使用LSI及VLSI研制出微型计算机,使计算机的发展又进入了一个新的里程。目前,人们正在研制采用新型元器件,具有高性能的计算机。

2. 微型计算机的发展

微型计算机(Microcomputer)简称微型机、微机、电脑,也称个人计算机(Personal computer,简称PC)。

微型计算机的诞生被认为是计算机学科发展的二次革命,它的出现,使计算机的应用从“高深奥妙”的科技领域普及到人类社会生活的各个领域,开辟了计算机普及应用的新纪元。

微型机产生的物理基础是大规模、超大规模集成电路的产生和应用,微型机的核心部件为微处理器(Microprocessor,简称MP),它是具有运算和控制功能的大规模集成电路,以微处理器为核心组成了微型机。从1971年研制出微处理器和微型机以来,其更新和发展的速度非常

快,按其性能划分,微型机的发展大体也可分为“四代”,或者说经历了四次演变,目前已进入了第五代并向更高性能演变。

1971年~1972年为第一代微处理器时代。1971年11月,美国 Intel 公司制成了第一片微处理器 Intel 4004,并以它为核心研制出 MCS-4 微型计算机,这是一台字长为 4 位的微型机,以后又有 Intel 8008(字长为 8 位)的微处理器,此时大规模电路的集成度约为 2000 器件/片。

1973年~1977年为第二代微处理器时代,典型产品有 Intel 8080、M 6800 和 Z 80,它们均为 8 位机。芯片的集成度达到 5000~10000 器件/片,微型机的运行速度和性能都有了很大提高,此时用于微型机的外围设备也有相应的发展。

1978年~1980年为第三代,字长上升到 16 位,芯片集成度可达 30000 器件/片,其性能超过了当时较为流行的小型计算机,人们把它们称为中档微型机,典型产品有 Intel 8086、M 68000 及 Z 8000。

1981年以后,微处理器的发展进入第四代。伴随半导体技术的发展,芯片的集成度提高到 10 万~50 万器件/片,微处理器的性能指标迅速提高。1981 年,IBM 公司采用 Intel 8088 微处理器,制成了 8 位微机 IBM PC、IBM PC/XT;1985 年采用 80286 芯片,推出 16 位机 IBM PC/AT。在 80 年代末、90 年代初,出现了性能可与大中型计算机的性能相媲美的 32 位微机,如 AST COMPAQ、DELL、IBM/PS2 等,采用的就是 32 位的 80386、80486 微处理器。

人们认为,1992 年 Intel 公司研制成的 Pentium(奔腾)微处理器是微处理发展的又一次飞跃。它采用了许多新工艺,数位达到了 64 位,运算速度可达到 100MIPS(MIPS——百万条指令/秒,million of instruction per second)。此后,在 1996 年,Intel 公司在此基础上开发了具有多媒体信息处理功能的微处理器 Pentium MMX (Multi Medium extention);1997 年推出性能更高的 Pentium II 微处理器;1999 年 2 月,Intel 公司采用新技术,使芯片的集成度达到 950 万器件/片,主频达到 500MHz,运算速度高达几十亿次/秒,具有更高性能的 Pentium III 微处理器。

目前,微型计算机的发展也是十分迅速,不仅出现了具有高性能的微型计算机,而且出现了体积小、功能完善的便携式计算机、笔记本电脑、掌上机,以及各种类型的微型机。微型计算机的广泛应用,以及计算机网络的构建,将对人们的社会生活诸如办公方式、受教育方式等产生重大影响。

3. 计算机软件的发展

“软件”(Software)是计算机系统的重要组成部分,是指计算机中配置的程序、相关数据以及文档资料的总称。

“软件”这一词并不是在计算机一诞生就有的概念,而是伴随着计算机硬件的发展,以及计算机的应用领域不断拓宽和深入逐渐形成的概念。一般认为,计算机软件的发展大致可分为四个阶段。

1946年~1955年,即计算机处于“第一代”阶段,这个时期直接使用机器指令编程序,一个用户独占整个计算机的全部资源,基本上没有什么软件。软件的发展处于从无到开始探索阶段。在这个阶段后期才出现了汇编语言和简单的输入输出管理程序。

1956年~1965年软件的发展进入了一个新阶段,出现了高级语言和内容丰富、功能较强的管理程序。从 1956 年在 IBM704 机上首先使用 FORTRAN 语言开始,出现了多种高级语

言。同时也出现了多道程序的管理程序,使一台计算机可以同时运行几道程序,提高了计算机的使用效率。

1966 年以后,由于电子技术的发展,使计算机硬件功能更强。终端设备的出现,推动了交互式高级语言如 BASIC 语言的出现,简单的管理程序发展成为功能强大的操作系统,相继出现了分时操作系统,并通过计算机网络共享资源。

1971 年以后,大规模、超大规模集成电路的使用,计算机硬件性能大大提高,不断推出具有高性能的计算机,特别是微型计算机的诞生及广泛应用,促进了应用软件发展,计算机领域不断拓宽,不只用于计算机,也成为信息处理的重要工具,人们要求计算机不仅处理字符类信息,还要求能处理和传输多种媒体诸如声音、图形、图像、动画等多种信息,相应的产生了诸如数据库、网络操作系统及用于处理多种媒体信息的软件系统。目前,计算机软件与计算机硬件还在不断地丰富与发展。

综上,自 1946 年 2 月世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 诞生以来,计算机的软硬件的发展非常迅速,仅就构成计算机的主要元器件、基本的软件及运算速度简要总结如下(见表 1-1);微处理器及其发展见表 1-2。

表 1-1 计算机的发展简况

代别	年代	构成计算机的主要元器件	配置的软件	运算速度
一	1946~1957	电子管	机器语言 汇编语言	5000 次/秒~几万次/秒
二	1958~1964	晶体管	高级语言 多道程序管理程序	几十万次/秒~百万次/秒
三	1965~1970	中小规模集成电路	多道程序 操作系统 实时处理程序	百万次/秒~几百万次/秒
四	1971~	大规模、超大规模集成电路	实用程序 数据库 网络操作系统 多媒体操作系统	几百万次/秒~几百亿次/秒

表 1-2 微处理器的发展

代别	年代	微处理器(位长)	芯片集成度
一	1971~1972	Intel 4004(4 位) Intel 8008(8 位)	2000 器件/片
二	1973~1977	Intel 8080,M6800, Z80(均为 8 位)	5000~10000 器件/片
三	1978~1980	Intel 8086,M68000(均为 16 位)	30000 器件/片
四	1981~	Intel 80386,Intel 80486, Pentium(32 位,64 位)	10 万~50 万器件/片~几百万器件/片

4. 我国的计算机发展概况

我国的计算机研究工作始于 1953 年,并在 1956 年将计算机发展计划正式列入国家“十二年科学技术发展规划”,并于 1958 年研制成我国第一台电子管计算机,开辟了我国计算机研究

的新纪元。1964 年生产出运算速度为 10 万次/秒的晶体管计算机,标志着我国的计算机技术进入了“第二代”。1971 年生产出属于“第三代”的以小规模集成电路为主要器件的计算机,同时也出现了“第四代”计算机。1983 年我国成功地研制出银河 I 型计算机,运算速度达到 1 亿次/秒。在 1993 年研制出的“银河智能工具机”和 1997 年的银河 III 型,其速度已高达 10 亿次/秒和 100 亿次/秒。目前我国运算速度最快的高性能计算机——曙光 3000 超级服务器于 2001 年 2 月 17 日在京公布,它由 70 个节点(280 个处理机)构成,该系统峰值浮点运算速度可达每秒 4032 亿次,内存总容量为 168GB(千兆字节,字节为 8 个二进制单位),磁盘总容量为 3.63TB(1TB=1024GB),不仅具有先进的体系结构,且具有完善的软件系统,已达到了当前国际先进水平。曙光 3000 的研制成功,以其高速度、高性能表明:我国已成为世界上能够自行设计、自行制造大型和巨型以及智能型计算机的少数国家之一。与此同时,我国微型机的研究和制造也是方兴未艾、发展迅猛,创造出诸如联想、长城、方正等多种优秀品牌,并已广泛地应用在各个领域之中。

三、计算机的发展趋势

计算机工业及计算机科学作为现代化社会的支柱产业正在飞速地发展,各个应用领域也对计算机技术提出了更新、更高的要求。人们一直致力研制称之为“第五代”、“第六代”计算机,或者称为“新一代计算机”、“未来计算机”的新型计算机。

据有关资料报道,新一代计算机将具有全新的功能,在结构上、信息处理方式上将产生深刻的变化。新一代计算机将以智能型为主要特征,模拟人脑的功能,具有思考、推断、证明、联想和学习功能,能够用自然语言传输信息,即具有知识表示和推理能力。在硬件中使用的主要器件上也将发生质的变化,不再单纯采用电子器件。新型的光电器件、超导器件及生物元器件等新材料将广泛应用。新一代的计算机无论其物理基础、体系结构以及功能都将发生重大变化。纵观计算机的发展历史,展望计算机的发展趋势,可用“巨”、“微”、“网”、“智”和“多”五个字概括,即计算机将朝着巨型化、微型化、网络化、智能化及多媒体化五个方向发展。

1. 巨型化

计算机巨型化是指研制高速度、大容量、强功能的计算机,以满足尖端科学及大量信息处理的需要。如我国的银河系列计算机、曙光 3000 等就属于巨型计算机。

2. 微型化

计算机微型化是在力求微型机高性能的前提下,使计算机体积越来越小,性能/价格比进一步提高,研制出适合不同场合的微型机。便携式电脑、笔记本电脑、膝上型、掌上型、钮扣电脑等都是这一发展方向的典型产品。

3. 网络化

计算机网络化是指用现代通信技术把不同地理位置的计算机连接起来,实现计算机通信,共享系统资源。例如,目前世界上最大的计算机网络 Intel 网,已连接了 170 多个国家和地区,拥有遍布世界各地 3000 多万用户,目前还在发展。我国的用户,也可以方便地连接到 Intel 网上。美国于 1993 年又提出通过网络快速、准确地传递信息,构建“信息高速公路”。事实表明,计算机网络的广泛使用,信息高速公路的构建,已经对人类社会生活产生重大影响。

4. 智能化

计算机智能化是指计算机能够模拟人脑的思维功能,成为智能计算机。目前研制出的各种智能机械手、机器人能够实现许多功能,并具有思维、判断能力。目前正在研制的新一代计

算机,除采用新型的元器件外,其主要特征具有人工智能,具有知识表示和推理能力。从这个意义来说,计算机不仅是计算工具、信息处理工具,也是一种智慧工具,是对人脑功能的一种延长,可以部分替代人类脑力劳动。

5. 多媒体

计算机多媒体化是指计算机不仅具有处理数字、字符信息的能力,而且能够处理图、文、声、像等多种媒体信息。由于数字化技术的发展,推动了计算机表现能力的发展,使计算机可以集图形、声音、图像、动画、影像及文字处理技术为一体,使计算机用户处于有声、有色、图文并茂的信息交互环境。目前也有功能完善的多媒体计算机应用在过程控制、办公自动化、计算机辅助教学以及图形、图像制作、音乐创作等领域。计算机具有对多种媒体信息的处理能力,将更加拓宽计算机的应用领域。

四、计算机的特点及应用

计算机的应用与发展,证明了计算机的出现推动了科学技术的进步,产生了二次工业革命,并把人们带入了新的信息时代。就是说,计算机有许许多多突出的特点,是以往人类创造发明的工具和机器无法比拟的。

计算机从一出现就显示了诸如运算速度快、计算精度高、存储量大的特点。计算机具有逻辑判断能力,能够按照程序自动完成人们规定的操作,这是计算机区别于以往其它计算工具的根本特征。特别是计算机网络、多媒体处理技术及智能计算机的出现,使人们从重复的脑力劳动中解放出来,而去从事更高层次的研究与开发。

目前,随着计算机科学技术的发展及广泛应用,计算机早已不只是单纯作为“计算”的机器,而是作为一种崭新的工具和支柱,成为许多学科的重要组成部分,并引伸出许多边缘学科。以计算机为核心的信息产业,成为当今第一大产业,其应用覆盖了人类社会生活的各个领域。下面对计算机的应用及特点再作一简要介绍。

1. 计算机在科学计算方面的应用

计算机的发明,首先就是为了快速、准确地进行数值计算,或称为“科学计算”,这是计算机最初的应用领域,现在仍然是计算机应用的重要方面。尤其在高科技领域中,如卫星运行轨道的计算,天体、气象研究中的数据处理和计算等,如果没有高速、精确、大容量的计算机是难以完成的。

2. 计算机在信息处理方面的应用

信息处理,一般也称为数据处理,即把数据和信息认为是同一个概念。严格说来,二者是不同的,数据是“原材料”,信息是经过加工的数据。信息处理是指对数据的采集、加工、处理、分析、统计、归类……,以获得对人有用的数据——信息,用以指导人们的行为和决策。

进入 20 世纪后,信息量呈指数速率增长,数据的形式更加丰富。除了数字、文字外,还有大量的图形、图像、声音等多种信息需要处理,需要保存、传输和识别。显然,用传统的人工方式是无法进行处理的。基于计算机工作的诸多特点,使之成为进行信息处理的主要工具。信息处理也成为计算机应用最广泛的领域,例如,计算机应用在银行的存取款系统、飞机及火车订票系统、图书资料的检索查询系统、医疗诊断系统、图形图像处理系统、指纹存储及识别系统等等。利用计算机可以快速、准确地获取、加工信息,通过网络可以传输、共享保存在计算机大容量存储器里的信息,利用多媒体和丰富的输入/输出设备,可以创造出界面友好、形式多样的、多种媒体相结合的信息环境,以满足人们的需要。

3. 计算机在实时控制方面的应用

实时控制,即过程控制,过程控制是实现自动化生产的重要内容和手段。可以通俗地理解为在生产过程中,按照控制对象的“实际”情况和“时间”对进程不断地进行调整,以获得按照最佳方案进行自动化生产的目的。控制对象可为一道工序、一台机床、一个车间、一个工厂,或者一个导弹的制导系统、一颗卫星的运行体系。具有高响应速度的计算机将及时采集生产过程中的数据,快速加工处理,获得指导进程的有用信息,及时反馈给控制对象,精确地控制生产流程的进行。过程控制在工业生产、高科技研究及军事方面有着重要地位。

4. 计算机的辅助(Aided)功能

计算机辅助设计 CAD(Computer Aided Design)是利用计算机辅助工程设计,以提高设计质量,缩短设计周期,提高生产效率。目前 CAD 已广泛应用于造船、飞机、电路、房屋、服装、三维图像设计中。CAD 与 CAM(计算机辅助制造,Computer Aided Manufacturing)相结合,实现了从设计到生产全过程的自动化。

CAI(Computer Aided Instruction)是计算机辅助教学的缩写,CAI 是近年来十分活跃的领域。特别是大容量光盘出现后,研究人员制作了许多课件,从幼儿到中小学教育内容,直到专门课程、软件的使用方法都可以制作在大容量的光盘中。加之计算机的普及,价格适中,目前,已深入到许多家庭,这种变革势将改变人们受教育的方式。计算机网络的出现,课件可以在网上传输,应运而生的远程教学、网络大学也是计算机辅助教学的一种形式。

5. 计算机在人工智能方面的应用

人工智能(Artificial Intelligence)是一门发展迅速综合性的学科,人工智能(AI)也称为机器智能,现已进入实用阶段,当前机器人的研究、专家系统、辅助决策支持系统在许多领域都有应用,人工智能被誉为本世纪三大科学技术成就之一。

计算机的发明、发展及应用,对人类社会产生了深刻的影响,当前已进入了以信息资源为中心的知识经济时代,“信息”被认为是与自然资源和设备资源具有同等重要的第三类资源。人们把信息革命称为“3C”革命或“3A”革命,“3C”是计算机(Computer)、通讯(Communication)和控制(Control)三个英文单词的第一个字母;“3A”则是三个阶段的自动化,即工业自动化(Industrial Automation)、办公自动化(Office Automation)及家庭自动化(Home Automation)。不论是“3C”还是“3A”,其关键技术和设备是计算机,可见计算机技术在各个学科领域的发展及人类社会生活中的地位。同时,各个学科发展的需要,也推动了计算机技术的发展,为计算机的应用开辟了更加广阔的天地。

第二节 计算机系统的组成及工作原理

计算机系统由硬件系统和软件系统两部分所组成,为对计算机系统建立一个完整概念,首先列出计算机系统各组成部分,见图 1-1,然后再分别介绍各组成部分及其功能。

一、计算机硬件结构及基本工作原理

电子计算机是作为一种先进的计算工具而被发明的,与以往的计算工具相比,能迅速地大量运算。其解题的机理和运算过程与常规的计算工具如算盘是非常相似的。但二者本质区别就在于:用算盘计算的每一个操作都要人去干预,用计算机计算,则是事先设计好解题步

骤(程序),并将程序、数据一起输入给计算机,计算机将在控制器的控制下,按照程序规定的操作,自动完成运算过程并输出结果,中间不需要人工干预。可见,计算机能够自动解题的关键是把程序也存储起来,然后按程序规定的解题步骤,一步一步地进行——这就是著名的美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(J·Von Neumann)提出的计算机模型。

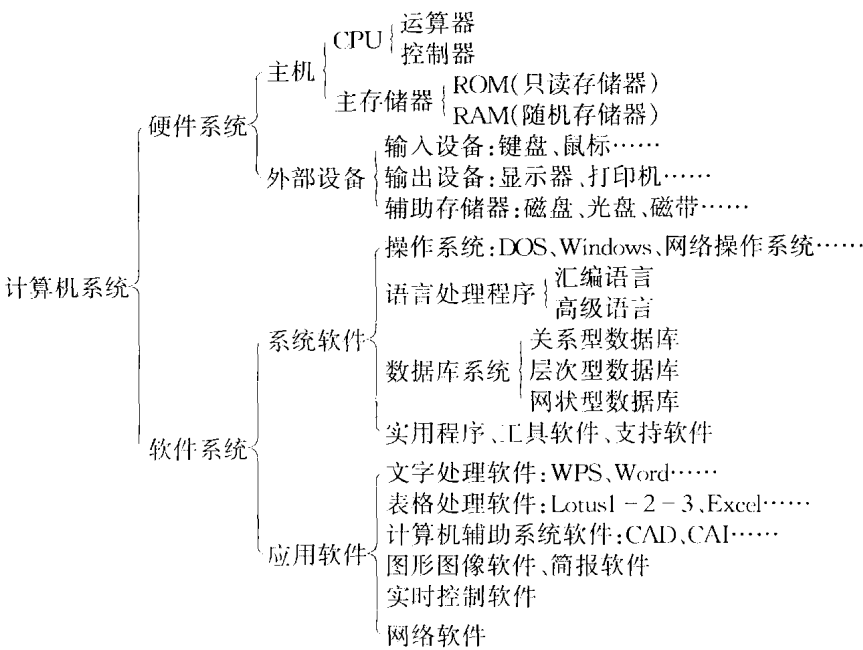


图 1-1 计算机系统的组成

冯·诺依曼计算机模型的基本要点包括:

- 采用二进制形式表示数据和指令。
- 采用“程序存储和程序控制”工作方式。
- 计算机硬件部分由五个基本部分所组成,即输入设备、输出设备、运算器、控制器和存储器。迄今为止,计算机的体系结构基本上仍为冯·诺依曼结构。

1. 计算机硬件的基本组成

冯·诺依曼计算机模型中五个基本部件由控制信号线、数据信号线、地址信号线将它们联结成一个完整的硬件系统。通常把运算器、控制器和内存储器一起称为主机,又将运算器和控制器一起称为中央处理器 CPU(Central Processing Unit),把输入设备(Input Device)、输出设备(Output device)和外存储器一起称为外部设备(External Device),输入设备和输出设备一起称为 I/O 设备。计算机硬件的基本结构如图 1-2 所示。

下面分别介绍各个部件的主要功能:

(1)输入设备(Input Device):输入设备用来把程序、数据、图形、图像、声音等信息输入计算机。目前在微机上主要的输入设备是键盘和鼠标器,近年来输入设备也在不断丰富,出现了如图形扫描仪、数字化仪、声音及图像输入设备等。

(2)输出设备(Output Device):输出设备用来把计算机处理的结果(包括中间结果)和原始输入的信息,以人们要求的形式输出。目前常用的输出设备有显示器、各种打印机、绘图仪、声音及图像输出设备。

(3)运算器(Arithmetic Unit):运算器是计算机中直接执行各种操作的部件。在运算器中

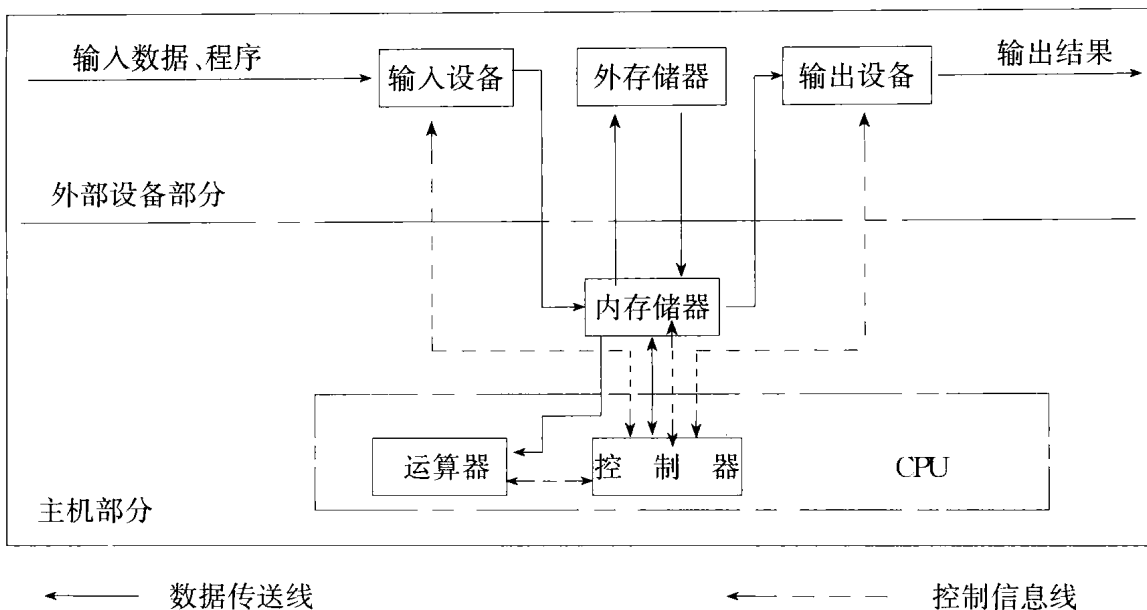


图 1-2 计算机硬件基本结构

主要进行两大类操作：算术运算（加法、减法、乘法、除法）和逻辑运算（与运算、或运算、非运算），以及其它操作。

运算器通常由算术逻辑部件 ALU(Arithmetic Logical Unit)和一系列寄存器所组成，ALU 的核心部件为加法器。寄存器的功能用于存放操作数及中间结果，操作数取自内存器，处理的结果一般也先送到存储器。运算器基本结构示意图见图 1-3。

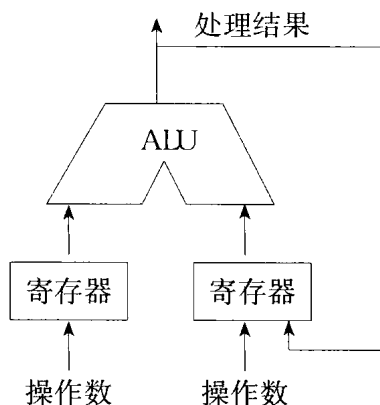


图 1-3 运算器示意图

(4)控制器：控制器是计算机的控制部件，它控制计算机各部件按照程序协调工作，完成对指令的分析和执行。

控制器在控制程序规定的操作时，从存储器中取出指令，经过分析和译码，产生相应的控制信号送到各个部件，控制各个部件执行指令，实现该指令功能；然后再取一条指令，分析指令，执行指令，直至程序结束，从而使计算机各部件有条不紊地从取指令周期到分析指令、执行指令周期有序地进行工作。

控制器一般由指令译码器 ID(Instruction Decoder)、指令寄存器 IR(Instruction Register)、指令计数器或称程序计数器 PC(Program Counter)和操作命令产生部件所组成。

(5)存储器:存储器是计算机的记忆装置,用于存放程序和各类数据。程序是计算机操作的依据,数据则是计算机加工的对象。不论程序与数据,在存储器中,均以二进制形式存储。下面介绍存储器中有关概念。

计算机中的存储器分为两大类:主存储器(简称主存、内存)和辅助存储器(简称辅存、外存)。

主存储器直接与 CPU 相连接,是计算机的工作存储器,用于存放正在加工的程序或数据,与外存相比存取速度快、存储容量小。辅助存储器相对于主存容量大、存取速度较慢,用于存放暂不使用的信息,当 CPU 需要加工辅存中信息时,要进行外存与内存的信息交换,即将外存中信息先调入内存,然后才能供 CPU 处理,处理之后如果不立即需要使用,又经内存送回外存存储起来。辅助存储器一般由磁表面存储器(磁盘、磁带)和光盘构成。

主存储器由半导体器件构成,主存被划分成若干存储单元,存储单元按一定顺序编号,每个存储单元对应一个唯一的编号,称为存储单元地址码,每个存储单元存放等长的若干个二进制位(bit,用 b 表示),8 个二进制位为一个字节(Byte,用 B 表示),一个存储器所能存储的总字节数为存储容量,比字节更大的单位有:KB(千字节), $1\text{KB} = 1024\text{B}$;MB(兆字节), $1\text{MB} = 1024\text{KB}$;GB(千兆字节), $1\text{GB} = 1024\text{MB}$;TB(兆兆字节); $1\text{TB} = 1024\text{GB}$ 。

向存储单元“存”(写)入或从存储单元“取”(读)出信息,称为访问存储器。图 1-4 示出了内存储器的基本组成和工作原理。

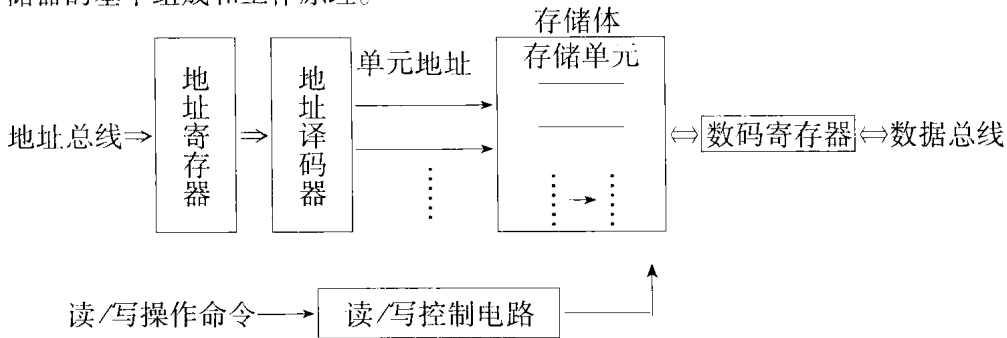


图 1-4 内存储器基本组成及工作原理图

访问存储器时,首先由地址总线给出操作数或指令的地址,送入地址寄存器经译码后,选中所要求的存储单元,根据 CPU 发出的读/写操作命令,执行不同操作。若为读出操作,则将指定单元内容经数码寄存器,送到数据总线,并由数据总线将数据传送到指定部件;若为写入操作,则在给出地址码同时,还经数据总线传送写入的内容,通过数码寄存器写入存储体。

为了提高计算机访问存储器的速度,以及扩大辅助存储器的容量,高性能的计算机的存储系统是由电子线路构成的寄存器 ALU、高速缓冲存储器 Cache、主存储器 RAM 和 ROM、辅助存储器(磁表面存储器、光盘)以及更大容量的后援存储器(磁带库、光盘)组成的宝塔型的层次结构,如图 1-5 所示。

由图 1-5 可见,为优化存储系统性能,降低造价,存取速度越高的存储器越接近塔尖,而大容量的后援存储器也称为海量存储器,速度最慢,一般不联机,早期多使用磁带,目前基本采用大容量的磁盘和光盘。

2. 计算机的基本工作原理