

●普通高校非理工专业电脑基础教材●

计算机与办公自动化

廖中芳 主编



中央民族大学出版社

●普通高校非理工专业电脑基础教材●

计算机与办公自动化

陆吟芳 主编

中央民族大学出版社

(京)新登字 184 号

责任编辑: 满福玺

封面设计: 李金文

内容提要

本书是为初学计算机的高等学校、大中专院校非理工专业学生、在职人员及广大自学者编写的。内容包括: 1. 计算机工作原理、微机系统组成以及微机硬件选购知识; 2. 操作系统: DOS、UPDOS、WINDOWS、UNIX; 3. 汉字输入方法(拼音、五笔字型、自然码等)及常用的文字编辑软件(WORDSTAR、WPS)的应用; 4. 数据库: FOXBASE⁺; 5. 办公自动化与计算机网络; 6. PC TOOLS 工具软件及计算机病毒常识等。

本书取材力求反映现代新技术, 精简实用, 概念清楚, 内容叙述深入浅出, 通俗易懂, 是初学者入门的桥梁。本书可作为高等学校、大中专院校非理工专业计算机课程教材, 也可供计算机办公自动化培训班使用, 也适合于党政机关、企事业单位的领导、管理人员学习应用办公自动化技术自学参考。

计算机与办公自动化

陆吟芳 主编

*

中央民族大学出版社出版

(北京西郊白石桥路 27 号)

(邮政编码: 100081) (电话: 8472816)

全国各地新华书店经销

中央民族大学印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开 20 印张 495 千字

1995 年 1 月第 1 版 1995 年 5 月第 2 次印刷

印数: 6001—16000 册

ISBN7-81001-964-3/G·398

定价: 16.80 元

前 言

随着信息社会化的迅速发展,信息对现代化建设、科技和经济发展,对市场竞争的重要性已为越来越多的人所认识。学习和应用计算机技术来处理、解决本学科、本部门、本职工作中的问题,已成为广大在校学生和在职人员的共同要求,近年来在我国出现的计算机热经久不衰就是例证。

为了满足高等学校、大中专院校非理工专业学生和在职人员学习计算机的需要,适应计算机迅速普及和广泛应用的形势,我们在总结我校文科计算机课程教学基础上,以办公自动化为主要线索编写出版这本《计算机与办公自动化》教材,供高等学校、大中专院校非理工专业的计算机课程使用,也可作为办公自动化培训班教材以及广大在职人员自学用书。

本书共分七章。第一章介绍计算机的发展概况、特点及应用;第二章介绍计算机的基本知识、微型计算机系统配置及选购、键盘操作及指法训练;第三章介绍目前国内外应用最广泛的优秀操作系统(DOS、UPDOS、UNIX、WINDOWS)及其使用方法;第四章介绍常用汉字输入方法(拼音、五笔字型、自然码等)以及常用文字编辑软件(WORDSTAR、WPS)的应用;第五章介绍FOXBASE+数据库及其应用;第六章介绍办公自动化概念、设备及计算机网络;第七章介绍工具软件PCTOOLS及计算机病毒常识。

本书编写中,在选材方面力求先进、实用,在叙述上力求通俗易懂,便于自学。

具体分工如下:第一章由易延娃编写;第二章由易延娃、王莉编写;第三章由陆吟芳编写;第四章由赵季纯、潘京编写;第五章、第七章由孙文玲编写;第六章由邬恩溢编写;练习题由王莉编写。全书由陆吟芳统稿。

本书编写过程中参考了有关材料、参考书、资料、报刊杂志等,由于涉及材料较多,恕不在此一一列出。中央民族大学教务处领导和计算机与应用数学系领导,从始至终大力支持本教材的编写出版,陈祖荫教授审阅了全书,并提出宝贵的修改意见,在此表示衷心感谢。由于作者水平有限,时间仓促,书中难免有错误之处,请批评指正。

编 者

目 录

前 言

第一章 绪论	(1)
§ 1.1 计算机的发展概况	(1)
1.1.1 计算机的世代划分	(1)
1.1.2 计算机的发展趋势	(2)
1.1.3 发展中的我国计算机事业	(3)
§ 1.2 计算机的特点与应用	(4)
1.2.1 计算机的特点	(4)
1.2.2 计算机的应用	(4)
练习思考题	(5)
第二章 计算机基础知识	(6)
§ 2.1 计算机中数的表示	(6)
2.1.1 二进制	(6)
2.1.2 进位计数制及不同计数制之间的转换	(6)
§ 2.2 计算机中的编码	(10)
2.2.1 字符编码	(10)
2.2.2 二——十进制编码 (BCD)	(11)
2.2.3 汉字编码	(12)
§ 2.3 硬件与软件	(12)
§ 2.4 计算机硬件组成	(12)
2.4.1 计算机硬件的基本组成部分及其有关问题	(13)
2.4.2 计算机的工作过程	(14)
2.4.3 计算机的主要技术指标	(15)
§ 2.5 计算机的软件系统	(15)
§ 2.6 微机系统硬件配置及其选购	(18)
2.6.1 微机的基本配置	(18)
2.6.2 PC 机的外部设备	(20)
2.6.3 微型计算机的选购	(23)
§ 2.7 键盘操作及指法训练	(25)
2.7.1 打字姿势、手指分工	(25)
2.7.2 指法训练	(26)
练习思考题	(28)
第三章 操作系统	(30)

§ 3.1 概述	(30)
§ 3.2 微机磁盘操作系统 DOS	(31)
3.2.1 PC-DOS 使用基础	(31)
3.2.2 PC-DOS 系统的组成	(37)
3.2.3 PC-DOS 的启动	(38)
3.2.4 PC-DOS 基本命令	(40)
附录 3.1 DOS 5.0 命令总表	(52)
附录 3.2 系统配置文件 (CONFIG. SYS)	(54)
§ 3.3 汉字操作系统	(55)
3.3.1 CCDOS 2.1 简介	(55)
3.3.2 超级汉字系统——SPDOS	(56)
3.3.3 打印机的使用	(65)
§ 3.4 WINDOWS 3.1 入门	(66)
3.4.1 WINDOWS 3.1 简介	(66)
3.4.2 WINDOWS 3.1 功能及使用	(70)
§ 3.5 UNIX 操作系统	(78)
3.5.1 UNIX 简介	(78)
3.5.2 UNIX 使用入门	(79)
3.5.3 文件管理命令	(83)
3.5.4 文本文件实用程序	(86)
3.5.5 屏幕编辑程序 Vi	(87)
3.5.6 通信命令	(88)
3.5.7 系统管理命令	(89)
练习思考题	(91)
第四章 文字信息处理	(95)
§ 4.1 计算机汉字处理技术	(95)
4.1.1 汉字信息处理过程	(95)
4.1.2 汉字信息处理中的汉字代码	(95)
4.1.3 汉字信息的输出	(99)
4.1.4 汉字信息处理系统	(100)
§ 4.2 汉字输入方法	(101)
4.2.1 拼音输入法	(102)
4.2.2 拼形输入法	(108)
4.2.3 其他汉字输入法	(121)
§ 4.3 文字处理软件 WORDSTAR	(122)
4.3.1 启动和退出 WS	(122)
4.3.2 输入文本	(123)
4.3.3 光标控制	(124)
4.3.4 文本的增、删、改操作	(125)
4.3.5 行操作	(126)
4.3.6 块操作	(127)
4.3.7 字符串的查找与替换	(128)
4.3.8 点命令	(130)

4.3.9	合并打印功能 M 的使用	(131)
4.3.10	WS 的其他命令	(134)
§ 4.4	WPS 及其应用	(135)
4.4.1	WPS 系统及使用简介	(136)
4.4.2	WPS 编辑命令详解	(142)
4.4.3	WPS 的制表及打印功能	(158)
4.4.4	模拟显示与打印输出	(170)
4.4.5	WPS 的窗口功能	(174)
4.4.6	WPS 的一些其他命令	(177)
附录 4.1	双拼双音二级简码表	(179)
附录 4.2	WPS 控制命令与 WORDSTAR 控制命令表	(181)
附录 4.3	国标区位码表	(184)
	练习思考题	(201)
第五章	数据库及其应用	(204)
§ 5.1	信息、数据与数据处理	(204)
§ 5.2	计算机数据管理技术的发展	(204)
5.2.1	人工管理阶段	(204)
5.2.2	文件系统管理阶段	(205)
5.2.3	数据库管理阶段	(205)
§ 5.3	数据库系统的组成	(206)
§ 5.4	数据模型	(207)
5.4.1	数据模型的三个要素	(207)
5.4.2	三种主要的数据模型	(207)
§ 5.5	关系系统	(209)
5.5.1	关系系统的最小要求	(209)
5.5.2	关系系统的分类定义	(209)
§ 5.6	汉字 FOXBASE+ 数据库管理系统 (DBMS)	(210)
5.6.1	简介	(210)
5.6.2	FOXBASE+ 的文件类型及技术指标	(210)
5.6.3	FOXBASE+ 的运行	(211)
§ 5.7	FOXBASE+ 基础知识	(212)
5.7.1	FOXBASE+ 的语法规则	(212)
5.7.2	常数和变量	(213)
5.7.3	运算符和表达式	(217)
5.7.4	FOXBASE+ 的函数	(218)
§ 5.8	数据库基本操作	(220)
5.8.1	建立数据库	(220)
5.8.2	用 COPY 的方法建立数据库文件	(226)
5.8.3	数据库的操作	(227)
§ 5.9	FOXBASE+ 的程序设计	(237)
5.9.1	命令文件的建立与执行	(237)
5.9.2	交互式数据输入语句	(238)

5.9.3	程序设计方法	(240)
5.9.4	调用子程序	(246)
§ 5.10	数据库之间的操作	(248)
5.10.1	工作区的概念	(248)
5.10.2	工作区的选择	(248)
5.10.3	工作区之间的联访	(249)
5.10.4	数据库文件之间的关联	(250)
5.10.5	数据库文件间的数据更新	(251)
5.10.6	数据库之间的联接	(252)
§ 5.11	综合程序设计	(254)
5.11.1	工资数据库	(254)
5.11.2	程序结构	(255)
练习思考题		(260)
第六章 计算机技术与办公自动化		(265)
§ 6.1	概述	(265)
6.1.1	什么是办公自动化	(265)
6.1.2	办公自动化的效益	(266)
6.1.3	办公自动化系统	(267)
§ 6.2	办公自动化中的语音和图像处理	(269)
6.2.1	语音处理技术	(269)
6.2.2	图形和图像处理	(273)
6.2.3	信息处理一体化	(275)
§ 6.3	通信技术和计算机局域网络在办公自动化中的应用	(276)
6.3.1	数据通信	(277)
6.3.2	计算机网络	(280)
6.3.3	计算机局域网络在办公自动化中的应用	(283)
§ 6.4	办公自动化系统的组成	(287)
6.4.1	办公自动化系统中的办公设备	(287)
6.4.2	办公自动化系统的软件	(288)
6.4.3	一个直辖市级政府办公信息管理自动化系统实例 (SOAS)	(289)
练习思考题		(290)
第七章 PC Tools 工具软件和计算机病毒常识		(291)
§ 7.1	PC Tools 工具软件	(291)
7.1.1	PC Tools 8.0 主要组成部分及功能	(291)
7.1.2	PC Tools 8.0 运行环境	(292)
7.1.3	PC Tools Desktop 的功能及操作	(292)
§ 7.2	File 菜单的文件管理功能	(294)
7.2.1	File 菜单	(294)
7.2.2	文件的选择	(294)
7.2.3	命令选择	(295)
7.2.4	常用文件管理命令介绍	(295)
§ 7.3	Disk 菜单的磁盘管理功能	(299)
7.3.1	Disk 菜单	(299)

7.3.2 磁盘管理命令	(299)
7.3.3 目录管理	(301)
§ 7.4 PC Tools Desktop 中其他菜单功能简介	(303)
7.4.1 Configure 菜单	(303)
7.4.2 Tools 菜单	(303)
7.4.3 Accessories 菜单	(304)
7.4.4 Window 菜单	(304)
7.4.5 Tree 菜单	(304)
7.4.6 Help 菜单	(304)
§ 7.5 计算机病毒概述	(304)
7.5.1 计算机病毒的定义	(304)
7.5.2 计算机病毒的分类	(305)
§ 7.6 计算机病毒传染机制	(306)
7.6.1 计算机病毒的主要载体	(306)
7.6.2 计算机病毒传染的先决条件	(306)
7.6.3 计算机病毒传染的过程	(306)
7.6.4 计算机病毒对系统的破坏	(307)
§ 7.7 计算机病毒的防治	(307)
7.7.1 计算机病毒的判断与检测	(307)
7.7.2 计算机病毒的预防	(308)
7.7.3 反病毒软件介绍	(308)
练习思考题	(309)

第一章 绪 论

§ 1.1 计算机的发展概况

伴随着生产和科学技术的发展,历史上曾有多种计算工具出现。远在 600 多年前,我国劳动人民就发明了算盘。17 世纪中叶,在国外又先后出现了计算尺和机械计算机。19 世纪末,制成了手摇计算机和电动计算机。这些计算工具,在不同时期成了人们的好帮手,在一定程度上解决了人们在生产、生活和科学实验中所需解决各类计算任务。

但是,上述各种计算工具,都适应不了近代科学技术发展的要求,这是因为:第一,计算速度慢。例如正确预报 24 小时的天气情况,大约需要 200 多万次运算,使用上述工具中的最快者,也需要两个星期的时间。又例如地球物理勘探中测量数据的处理,有时需要进行上亿次的运算,采用上述计算工具是难以胜任的。第二,出现错误多。使用上述计算工具进行计算,人要参加整个运算过程,人的主观因素将直接影响计算的正确性。对于大型、复杂问题的计算,可靠程度是难以保证的。除了计算之外,还有诸如生产过程控制、企业管理、文字翻译、图书检索等多种大量的工作需要机器去完成,而上述计算工具对于这些任务都是束手无策的。由于国防和科技生产发展的需要,1946 年诞生了世界第一台电子计算机,这是 20 世纪人类最伟大的技术发明之一。它是一种先进的信息处理工具。随着社会的发展,信息量急剧增加,信息处理的深度也不断提高。为了提高生产力,增强竞争力,各个部门需要更先进的生产方法、更精密的设计技术、更高度的自动化、更完善的经营管理、更深思熟虑的决策过程等等。所有这些都要求更有效的信息处理。而传统和人工处理信息已难以适应,只有电子计算机才能高速精确地处理各种信息,而适用于当今社会。

1.1.1 计算机的世代划分

40 多年来,电子计算机的发展经历了四代,并且正在开展对第五代、第六代计算机的研究。

第一代(1949—1958 年):计算机都是采用电子管,体积很大,运算速度慢,存储容量小,软件非常简单。

第二代(1959—1964 年):其主要标志是使用晶体管替代了电子管,这种计算机的体积缩小了,速度加快了,稳定性和可靠性有所提高,开始使用高级语言。

第三代(1965—1975 年):由于半导体集成电路的发明,使一块只有几平方毫米大的硅片上能容纳数百上千个晶体管。采用这种中、小规模集成电路组成的第三代计算机,无论在存储容量、运算速度和可靠性等方面均比第二代计算机提高了一个数量级,这个时期在发展大、中型机的同时,小型机也迅速发展起来,它们的速度要达到每秒几十万次到几百万次,软件方面出现了操作系统,大大方便了使用。

第四代(1976 年以后):从 70 年代中期起,微电子技术已经可以把 1000 个以上的晶体管

集成在一个芯片上,采用这种大规模集成电路来组成计算机是第四代计算机的主要特征。在这个时期,计算机向两极发展,一是微型机的兴起;二是巨型机(5000 万次/秒以上)发展。组成微型计算机的核心部件——微处理器(也称中央处理器,英文简称 CPU)由 4040 (2000 管/片)、Z80 (1000 管/片)、8086 (2.9 万管/片)、80286 (13.5 万管/片)发展到现在中文名为奔腾的 80586 (3.2×10^6 管/片),平均每两年集成度翻一番,每 18 个月其处理能力就增加一倍,为了满足军事技术和尖端科学研究方面的需要,巨型机也得到迅速的发展,例如我国自行研制的“银河”Ⅰ亿次巨型机和“银河”Ⅱ10 亿次巨型机以及美国宇航局组织研制的 100 亿次的巨型机。

第五代计算机:40 多年来,计算机所经历的上述四代变化,基本上限于器件上的革命,计算机本身的结构仍属于冯·诺伊曼结构(即程序存储结构),这是计算机发展的第一阶段。1981 年 5 月以日本为首的一批国家宣布进行开发智能化的第五代计算机,由此计算机的研制进入了第二阶段,突破旧的结构,重点是逻辑符号的处理,使计算机具有较强的逻辑推理和知识处理能力。它由推理机、知识库和智能接口三部分组成。采用超大规模集成电路(20000 管/片以上)及并行处理,数据流技术研究高速度逻辑推理处理机,利用知识库系统存储相应领域的专门知识,使计算机像专家一样运用这些知识解决有关问题;智能接口能接受人的自然语言,识别图像、文字输入等。

第六代计算机:随着计算机神经科学、计算机科学(尤其是人工智能)、生物学、光学、心理学、数学等学科的发展,以及社会的发展,在全球性研究(如世界气候)、智能信息处理等需求的刺激下,于 80 年代中期开始,美、日、欧洲各国竞相投入大量的人力、物力,开展对第六代计算机——人工神经网络计算机的研究。第六代计算机是一种能够模拟人脑功能的超分散和超平行处理信息的计算机。其主要特点是:结构的单一性,存储记忆的联想性,信息处理的并行性,分布式判断识别的模糊性,对知识的自学性及高度的容错性等。一直被誉为“电脑”的电子计算机,到了这一代才真正名副其实。人工神经计算机并不是大脑的简单仿真,而是基于认知科学和人工智能成就,运用光信息处理、生物分子计算和超大规模集成电路等技术来展开“智能本质”的研究。神经网络计算机具有巨大的应用潜力和发展前景,它对工业、科技进步、特别在军事上都具有极为重要的意义。这种新型机的发展将有可能从根本上改变计算机领域的面貌,成为 21 世纪计算机的核心力量。

显而易见,计算机的广泛应用与它自身的技术发展有关。综上所述,随着半导体的发展和超大规模集成电路的出现,计算机的性能和可靠性不断增高,而体积与价格则不断下降。从 50 年代到现在大约每 5 至 7 年计算机的速度、存储量、可靠性分别提高了 10 倍,而体积缩小了 9%,价格也降低了 9%。80 年代开始,体积小、耗电少、工作可靠、价格低廉的微机已像潮水般地涌入社会,渗入到企业、商店、实验室、办公室、学校乃至家庭。

1.1.2 计算机发展趋势

目前电子计算机正向微型、多媒体、网络、巨型和智能模拟方向发展。

为了使微型机满足各种应用的需求,一方面尽力缩小体积,由台式机向膝上型、笔记本型、掌上型发展,另一方面尽力提高性能、速度,使其赶超小型、中型计算机,甚至达到大型计算机的水平。

应用多媒体技术是 90 年代计算机的时代特征,是计算机领域的又一次革命。

以往计算机中荷载信息的媒体是单一的数字媒体,而如今已延伸到文字、图形、图像、声

音即所谓多媒体。所以，当前计算机的研究除了提高自身的性能外，又增加了对多媒体技术的研究。多媒体电脑是电脑技术发展到 90 年代的最新一代产品。多媒体技术包含以下几方面：视频、音频、支持多媒体的操作系统、支持多媒体的数据库及多媒体技术专用芯片。这种电脑目前已广泛应用于通信、咨询服务、职业教育、声像编辑制作与游戏娱乐等多种领域。即将走进寻常百姓家的多媒体电脑，可给主人提供声像一体的交互式教育功能、电子琴功能等。多媒体技术将在无所不包的信息领域中得到广泛的应用。

计算机网络是信息社会的重要支柱，它是现代通信技术和计算机结合的产物，通过通信线路将分布在不同地理位置的计算机系统联接为一体，按照一定的协议相互通信，共享资源。顺应信息社会的需要，90 年代将是计算机网络大发展的年代。其发展趋势是：其一，国家机关、企业事业单位将建立自己的局域网，一个城区或行业将建立广域网，一个国家将建立自己的公共数据网，国家间乃至全球将实现网络互连，网络的开放性将可以实现各种网络的互连和各种异型机入网，“全世界计算机联合起来！”的口号在不久的将来可能成为现实。其二，计算机网络将向高速方向发展，由现在的 10MB/S、100MB/S、提高到 1000MB/S 以上。其三，计算机网络还向综合业务服务及智能化发展，在网络上既能传输数据，也能传输声音、图形、图像。不仅可以传输多媒体信息，还可以自动翻译多国语言以及实现各种自动化服务，如代购货物、预订机票、贸易结算等。

高性能的巨型机对科技进步和国防安全起着极为重要的作用，全球气候变化研究、新飞行器 and 武器系统的研制、生物分子的理解和新材料的设计等应用领域对强大计算能力的需求，推动着巨型机的发展。现在已出现每秒千亿次的巨型机，万亿次量级的系统将在 90 年代中期实现。

计算机智能化是 21 世纪信息产业的重要发展方向，发展智能计算机将加速以信息产业为标志的新的工业革命。第一次工业革命用机器增强人的体力，提高人类利用自然资源的能力，智能计算机的应用将放大人的智力，极大地提高人类认识自然，改造自然的能力。因此世界各国都非常重视第五代、第六代计算机的研究，为 21 世纪人类大规模地进入智能信息社会作必要的准备。

1.1.3 发展中的我国计算机事业

我国的计算机事业是从 1956 年周总理主持制定“十二年科学技术发展规划”之后起步的，改革开放使我国计算机事业得到了迅速发展，大大缩小了与世界先进国家的差距。

30 多年来，我国的计算机事业从无到有，从小到大，逐步建立了我国的计算机产业。我国现在已拥有自己研制的大型、中型、小型、微型计算机；1983 年底和 1992 年 10 月由国防科技大学研制成功的“银河”Ⅰ亿次巨型机和“银河”Ⅱ10 亿次巨型机，为祖国赢得了崇高的荣誉；我国全国性的公用分组交换网已投入运营，联网计算机可实现数据库资源共享；国务院办公厅已初步建成比较实用的办公自动化系统，与各省级政府办公厅及各部委的计算机已经联网，可以通过网络及时交换彼此的政务信息和处理办公事务，在此基础上准备用 3—5 年时间建成全国行政首脑机关办公决策服务系统；我国也非常重视开展对智能计算机的研究，我国的高技术发展计划（863 计划）中规定的目标是：“在 2000 年前后，研制成功具有计算、感知、记忆、推理、学习等功能，具有能以汉语语言、汉字、图形图像与系统交互作用的和谐的人机环境，具有较丰富的软件设计与生产能力和研究智能化应用系统的开发环境的智能计算机系统。”1993 年 7 月电子工业部已确定在今后几年着力抓好金桥、金卡、金关几大工程，

所谓金桥工程，就是国家公用数据信息网工程；金卡工程就是银行信用卡支付系统工程；金关工程就是国家对外贸易经济信息网工程，实现无纸贸易（EOI）。这几大工程的建设，对加快我国国民经济进程，提高我国宏观经济调控和决策水平，推进金融体制改革和信息共享具有十分重要的意义。1993年6月28日，我国目前最大的多媒体电脑基地——“远望城”在深圳市奠基。在该基地成立之际，基地已承担了北京中南海电脑信息管理系统，长江三峡多媒体软件管理工程和1993年首届上海国际电影节多媒体信息服务等开发任务，开始展示出强劲的科技与商业竞争实力。

§ 1.2 计算机的特点与应用

1.2.1 计算机的特点

1. 运算速度快。由于计算机是采用高速电子器件组成的，因此能够以很快的速度进行运算。计算机运算速度可达每秒几百万次、几千万次甚至上亿次，使得过去许多无法解决的问题迎刃而解。如24小时内的天气预报，用计算机后，几分钟内就可算出。

计算机的速度主要限于电信号的传输延迟和门电路的延迟时间。随着计算机器件速度的提高，计算机系统结构等因素的发展，计算机的速度还会有更大的提高。

2. 具有很强的“记忆”功能。在计算机内部有一个专门的记忆部件——存储器。它具有很大的容量，能存储几十万直到几千万个数据。计算机的存储器能够准确无误地长期保存程序与数据，并能进行快速存取，这就保证了计算机能够自动高速运行。

3. 具有逻辑判断能力。计算机运算装置不仅能进行算术运算，还可以进行逻辑运算。比如判断一个数大于零还是小于零，判断一个数大于还是小于另一个数，都称为逻辑判断。有了逻辑判断能力，使得计算机能进行诸如资料分类、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，大大扩展了计算机的应用范围。

4. 高度自动化。自动连续进行高速运行是计算机和其他一切计算工具的本质区别。这是由于它采用了“存储程序”工作原理，即把计算过程描述为由许多条命令按一定顺序组成的程序，然后把程序和需要的运算数据一起输入到计算机中存储起来，工作时由程序控制计算机自动连续运算。正因为如此，计算机应更确切地被称为存储程序式电子计算机。

5. 计算精度高，可靠性强。由于计算机中的数据采用了数字式的表示方法，因此它的计算精度主要取决于数的位数。计算机的精度可达十进制数的十几位。只要字长增加，计算机精度便可以进一步提高。

6. 通用性强。由于计算机采用了“存储程序”工作原理，使计算机具有通用性。只要在计算机中存入不同的程序，计算机就可以执行不同的任务。几乎任何复杂繁重的信息处理任务都可以用程序来描述，从这一点上来讲，计算机可以实现的功能是无穷多的。程序可以由用户编写，也可以由厂家提供，其内容灵活多样，易于变化，特别是采用数字化编码技术，使得计算机已应用到数千个专业领域中，而新的应用领域还在不断扩大。

上述诸特点使得计算机身手非凡，成为当今社会的重要资源之一。

1.2.2 计算机的应用

由于计算机具有上述特点，所以它的应用十分广泛，应用实例不胜枚举，概括起来有以

下几类:

1. 科学技术计算。在科学技术与工程设计中,存在着大量的类型繁多的数学计算问题。这些问题往往极其复杂,工作量相当庞大,时间性要求又很强。如大型水坝的设计、卫星轨道的计算、24 小时的天气预报等等通常要求解几十价微分方程组,几百个线性联立方程组,有时还涉及到大型矩阵运算,采用一般计算工具是难以解决的。

计算机用于科学计算可以起到缩短计算周期、提高效率、降低成本、便于方案优化等作用。

2. 数据处理或称信息处理。数据处理现在常用来泛指在计算机上进行那些非科技工程方面的所有计算、管理和操纵任何形式的数据资料。例如企业管理、库存管理、报表统计、帐目计算、信息情报检索等方面的应用都属数据处理。数据处理的特点是存储数据所需要的存储空间远远大于操纵数据的程序所需要的空间。因此相关的问题是:大量的数据放在什么地方?大量的数据如何组织?如何有效地检索数据?如何对数据进行分类与查找?如何科学地维护大量的数据?等等。

在今天的“信息时代”中,现代企业事业的信息的收集、处理、存储和传递,主要是靠该单位的以电子计算机为核心的信息系统(数据处理系统)来进行的。谁的信息系统质量高、速度快、正确性好、决策明智,谁就将获得更大的成功。因此,计算机在管理方面的应用是一个极其重要的领域,它占整个计算机应用工作量的 80% 以上。

3. 过程控制。采用计算机对连续的工业生产过程进行控制称为过程控制。在电力、冶金、石油化工、机械等工业部门采用过程控制,可以节省劳动力,减轻劳动强度,提高生产效率,节省原料及能源消耗,并可降低生产成本。

电子计算机在过程控制中所做工作有:巡回检测、自动停机等。此外,计算机还可直接同其他机器、设备、仪器等控制对象连接,对它们的工作进行控制调节,使其保持工作状态。

4. 计算机辅助设计(CAD)。在诸如飞机设计、轮船设计、建筑工程设计、大规模集成电路的版图设计等复杂设计过程中,为了提高设计质量,缩短设计周期,提高设计的自动化水平而借助于计算机进行设计,称之为计算机辅助设计,并且由此派生出计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)、计算机辅助教学(CAI)等许多新的技术分支,大大提高了机械工业与电子工业等方面的生产效率和自动化水平。

5. 人工智能。这是计算机应用的新领域。主要研究如何用计算机来“模仿”人的智能,也就是使计算机具有“推理”和“学习”的功能。例如,计算机辅助诊断就是模拟医生看病,计算机可以开药方写假条;计算机还可以下棋、作曲、翻译,机器人和机械手可以完成人们难以完成的操作。人工智能应用的前景十分广阔。

练习思考题

1. 计算机的发展经历了几个时期?各时期中计算机的结构特点是什么?
2. 你是怎样理解“多媒体”、“计算机网络”、“巨型计算机”、“智能模拟”的?
3. 计算机发展趋势是什么?
4. 简述我国计算机事业的现状。
5. 根据你自己的理解,搞计算机开发的人才应具备哪些专业知识?
6. 简述计算机的特点及其应用。

第二章 计算机基础知识

§ 2.1 计算机中数的表示

2.1.1 二进制数

计算机内部是以二进制形式表示数据，以二进制形式对这些数据进行算术逻辑运算，并以二进制形式存储数据的。在二进制数中，每一位仅有0和1两个可能的数码，低位和相邻高位之间的进位关系是“逢二进一”，故得名为二进制。计算机采用二进制数是因为：

1. 数的状态简单，容易表示。二进制只有0, 1两个状态，很容易获得。在计算机中通常采用脉冲的“有”、“无”，或者电位的“高”、“低”表示1和0。又如，晶体管的截止或导通等也可以用来表示1和0两种状态。这种简单的状态工作可靠，抗干扰能力强。

2. 算术运算简单。二进制四则运算比较简单。在进行四则运算时，如果是十进制数，则必须分别记住十个整数的55个“和”与55个“积”的规律；而二进制的两个整数的“和”与“积”的规律极为简单，各自只有三个：

加法： $0+0=0$

乘法： $0\times 0=0$

$0+1=1+0=1$

$0\times 1=1\times 0=0$

$1+1=10$

$1\times 1=1$

显然，这样的运算规则比十进制简单得多，因此，计算机中实现二进制运算的线路也就大大简化了。

3. 采用二进制可以节省设备。若用十进制表示0~9之间的数，设备要具有0, 1, ..., 9十个数码，共需十个设备状态。

若用二进制表示0~9之间的数，只要用四位二进制数，每位有两个设备状态，四位总共有八个设备状态。然而，这八个设备状态所能表示的数的范围可达0000~1111即0~15。这就看出，用二进制是比较省设备的。

4. 采用二进制，由于只有两种状态，从而可以应用逻辑代数这一数学工具对计算机逻辑线路进行分析和综合。

虽然计算机内部是使用二进制进行工作的，但是对于人来说，使用二进制是很不方便的。二进制数比起等值的十进制数来，位数要多得多，写起来长，读起来也不方便。为此，人们常用八进制和十六进制做为二进制的缩写方式。另外，当人们往计算机中输入数据或在屏幕上显示数据时，最好用人们熟悉的十进制数表示。同一个数用不同的数制表示，就存在它们之间的转换问题。

2.1.2 进位计数制及不同计数制之间的转换

一、进位计数制

所谓进位计数制，就是一种计数方法，它是按进位的方式计数的。如一个十进制数，它

的数值由十个不同的数码 0, 1, 2, ..., 9 来表示。数码所处的位置不同, 代表数的大小也不同。

例如: 123.45 这个十进制数, 3 在小数点左面 1 位上, 它代表的数值是 3×10^0 , 1 在小数点左面 3 位上, 它代表的数值是 1×10^2 , 5 在小数点右面 2 位上, 它代表的数值是 5×10^{-2} 。这个数可以写成:

$$123.45 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

任意一个十进制数 S 都可以表示成 (2.1) 式:

$$S = K_n K_{n-1} \cdots K_1 K_0 . K_{-1} K_{-2} \cdots K_{-m} = K_n \cdot 10^n + K_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \cdots + K_1 \cdot 10^1 + K_0 \cdot 10^0 + K_{-1} \cdot 10^{-1} + K_{-2} \cdot 10^{-2} + \cdots + K_{-m} \cdot 10^{-m} \quad (2.1)$$

其中 K_i ($i=n, n-1, \cdots, 1, 0, -1, -2, \cdots, -m$) 是 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 十个数码中的任意一个。10 为进位基数, 10^i 代表这位数的权值。

进位基数指的是在该进位计数制中可能用到的数码个数。每一位计满这个基数后, 应向高位进位。对十进制数“逢十进一”; 对二进制数“逢二进一”。

二进制数用到的数码个数为两个, 分别是 0 和 1。

八进制数所用到的数码个数为八个, 分别为 0, 1, 2, ..., 7。

十六进制数所用到的数码个数为十六个, 分别是 0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F。其中 A, B, C, D, E, F 与十进制数对应的关系是: 10, 11, 12, 13, 14, 15。

对于 R 进制数 (R 为任意正整数), 所用到的数码个数为 R 个, 分别是: 0, 1, 2, ..., R-1。每一位数满 R 后, 向高位进位。

一个任意 R 进制数 S, 都可以写成 (2.2) 式:

$$S = K_n K_{n-1} \cdots K_1 K_0 . K_{-1} K_{-2} \cdots K_{-m} = K_n R^n + K_{n-1} R^{n-1} + \cdots + K_1 R^1 + K_0 R^0 + K_{-1} R^{-1} + \cdots + K_{-m} R^{-m} \quad (2.2)$$

其中 R 为进位基数, R_i 是对应位的权值。(2.2) 式称为进位计数制的按权展开式。

在多种数制混合使用时, 可用“(数值)_{进制}”来表示不同进制的数。也可以用数字串后加 B 表示二进制, 数字串后加 O 表示八进制, 数字串后加 D 表示十进制, 数字串后加 H 表示十六进制。

例 1, 请写出二进制数 $S=1011.11$ 的按权展开式。

解: 按权展开式为: $S=1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$

根据 (2.2) 式, 把任意 R 进制数写成按权展开式后, 再求和, 就是这个 R 进制数所对应的十进制数。

例 2, 把二进制数 11011.101 换成十进制数。

解: $(11011.101)_2 = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$
 $= 16 + 8 + 2 + 1 + 0.5 + 0.125 = (27.625)_{10}$

例 3, 把八进制数 123 转换成十进制数。

解: $(123)_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 = 64 + 16 + 3 = (83)_{10}$

例 4, 把十六进制数 1AB 转换成十进制数

解: $(1AB)_{16} = 1 \times 16^2 + (10) \times 16^1 + (11) \times 16^0 = 256 + 160 + 11 = (427)_{10}$

注: 十六进制数 A, B 分别对应十进制数 10, 11。

为了便于对照, 将十进制、二进制、八进制及十六进制之间的关系列于表 2.1 中。

二、进位计数制之间的转换

不同计数制之间的转换是根据如两个有理数相等, 则两数的整数部分和分数部分一定分

别相等的原理进行的。

表 2.1 几种数制之间的关系对照表

十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数
0	00000	0	0
1	00001	1	1
2	00010	2	2
3	00011	3	3
4	00100	4	4
5	00101	5	5
6	00110	6	6
7	00111	7	7
8	01000	10	8
9	01001	11	9
10	01010	12	A
11	01011	13	B
12	01100	14	C
13	01101	15	D
14	01110	16	E
15	01111	17	F
16	10000	20	10

(一) 十进制整数转换成二进制整数

采用除 2 取余法。就是将十进制数连续用基数 2 去除，直到商为 0 为止，每次除得的余数依次为二进制数由低位到高位各位值。

例 5，将 $(59)_{10}$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{rcl}
 2 \overline{) 59} & \cdots \cdots & \text{余数为 1} \\
 2 \overline{) 29} & \cdots \cdots & \text{余数为 1} \\
 2 \overline{) 14} & \cdots \cdots & \text{余数为 0} \\
 2 \overline{) 7} & \cdots \cdots & \text{余数为 1} \\
 2 \overline{) 3} & \cdots \cdots & \text{余数为 1} \\
 2 \overline{) 1} & \cdots \cdots & \text{余数为 1} \\
 0 & &
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \uparrow \text{低位} \\
 \uparrow \text{高位}
 \end{array}$$

其结果为： $(59)_{10} = (111011)_2$ 。

同理，将十进制数转换为 R 进制数，按“除 R 取余”规则即可。

例 6，将十进制数 68 转换成十六进制数。

$$\begin{array}{rcl}
 16 \overline{) 68} & \cdots \cdots & \text{余数为 4} \\
 16 \overline{) 4} & \cdots \cdots & \text{余数为 4} \\
 0 & &
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \uparrow \text{低位} \\
 \uparrow \text{高位}
 \end{array}$$

所以， $(68)_{10} = (44)_{16}$

(二) 十进制小数转换成二进制小数

采用乘 2 取整法。就是将给定的十进制小数乘以 2，取积的整数部分，得到二进制小数点后的第一位；乘积的小数部分再乘以 2，积的整数部分为小数点后的第二位；一直重复做下去，