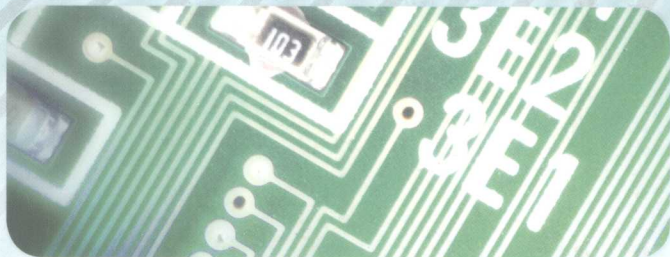


教育科学“十一五”国家规划课题研究成果

大学计算机 基础教程

Fundamentals of
Computers

主 编 欧阳春娟 谭云兰
副主编 孙凌宇



高等教育出版社
Higher Education Press

教育科学“十一五”国家规划课题研究成果

大学计算机基础教程

主 编	欧阳春娟	谭云兰
副主编	孙凌宇	
编 者	刘昌鑫	夏洁武 廖 萍
	彭 硕	王 博

高等教育出版社

内容提要

本书是以适应新世纪教育需要为出发点,以培养应用型人才,提高学生动手能力为目标而编写的。本书内容丰富,涵盖计算机基础知识、Windows XP 操作、办公软件(Office 2003)操作、计算机网络知识、数据结构与算法、软件工程及数据库基础知识,力图使学生对计算机基础知识有一个较为全面的认识。本书内容精练,结构安排循序渐进,采用了大量的实例及图片进行说明讲解。

本书可作为高等学校非计算机专业大学计算机基础课程教材,也可作为计算机等级考试的辅导教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程 / 欧阳春娟,谭云兰主编. —北京:
高等教育出版社,2009.8
ISBN 978 - 7 - 04 - 023294 - 3

I. 大… II. ①欧…②谭… III. 电子计算机 - 高等学校 -
教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 127637 号

策划编辑	耿 芳	责任编辑	许 可	封面设计	张志奇	责任绘图	尹 莉
版式设计	马敬茹	责任校对	杨雪莲	责任印制	陈伟光		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 涿州市京南印刷厂

开 本 787 × 1092 1/16
印 张 20
字 数 480 000

购书热线 010 - 58581118
咨询电话 400 - 810 - 0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009 年 8 月第 1 版
印 次 2009 年 8 月第 1 次印刷
定 价 28.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 23294 - 00

前 言

随着中学“信息技术”课程的开设,高校新生计算机基础水平不断提高,社会对大学生计算机素质水平也提出了新的要求。在这种形势下,编者着眼于大学非计算机专业的计算机基础教育,编写了这本教材。

本书在内容上,除了包括计算机基础知识、Windows XP 操作、办公软件(Office 2003)操作、计算机网络知识外,还增加了数据结构与算法、软件工程及数据库基础知识的介绍,使学生对计算机基础知识有更全面的认识。本书在编写过程中力求内容精练,结构安排循序渐进,采用了大量的图片,详细讲述了操作步骤,方便教学和自学,使读者可以轻松地掌握本书的知识内容。

本书由井冈山大学长期从事计算机基础教学的教师编写。全书由欧阳春娟和谭云兰统稿。全书共分7章,第1章由廖萍编写,第2章由刘昌鑫编写,第3章由谭云兰和欧阳春娟编写,第4章由王博编写,第5章由孙凌宇编写,第6章由夏洁武编写,第7章由彭硕编写。

本书参考了国内外同类优秀教材,在此特别向相关作者致以衷心感谢。感谢有关专家、教师对本书编写工作的关心和支持,以及为本书的编写提出的宝贵意见和建议。

本书不仅可以作为高等学校非计算机专业的大学计算机基础教材,也可作为参加计算机等级考试人员的参考书。

由于作者水平有限,书中难免有不足之处,恳请广大专家和读者批评指正。

编 者

2009年6月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第1章 计算机基础知识	1	2.1.1 操作系统的概念	49
1.1 计算机概述	1	2.1.2 操作系统的特征	49
1.1.1 计算机的发展	1	2.1.3 操作系统的功能	50
1.1.2 微型计算机的发展	3	2.1.4 操作系统的分类	53
1.1.3 计算机的特点	4	2.1.5 几种常见的个人计算机操作	
1.1.4 计算机的分类	5	系统	54
1.1.5 计算机的应用	6	2.2 Windows XP 概述	55
1.2 计算机中的数制与编码	8	2.2.1 Windows XP 简介	55
1.2.1 进位记数制	8	2.2.2 Windows XP 的运行环境和	
1.2.2 计算机中常用的几种记数制	9	安装步骤	55
1.2.3 常用记数制之间的转换	12	2.2.3 Windows XP 的启动和退出	56
1.2.4 计算机中数据的编码	16	2.3 Windows XP 的基本操作	57
1.3 计算机指令、程序和程序		2.3.1 鼠标和键盘的基本操作	57
设计语言	21	2.3.2 图标及其基本操作	59
1.4 计算机系统的组成	23	2.3.3 Windows XP 桌面	60
1.4.1 计算机硬件系统	24	2.3.4 窗口	62
1.4.2 计算机软件系统	27	2.3.5 菜单	64
1.5 微型计算机的硬件系统	28	2.3.6 对话框	65
1.5.1 微型计算机的基本结构	28	2.3.7 Windows XP 帮助系统	66
1.5.2 微型计算机的主要硬件	29	2.4 Windows XP 的文件管理	66
1.5.3 微型计算机的技术指标	37	2.4.1 文件和文件夹	67
1.6 多媒体技术基础	37	2.4.2 “我的电脑”和资源	
1.6.1 多媒体技术概述	38	管理器	67
1.6.2 多媒体信息的文件格式	39	2.4.3 文件和文件夹的操作	69
1.6.3 多媒体信息的压缩编码技术	39	2.5 Windows XP 系统设置	72
1.6.4 多媒体计算机系统	40	2.5.1 控制面板	72
1.7 计算机病毒及其防治	40	2.5.2 桌面与显示属性的设置	73
1.7.1 计算机病毒概述	41	2.5.3 常见硬件设备的属性设置	74
1.7.2 计算机病毒的防治	43	2.5.4 日期和时间的设置	75
习题一	44	2.5.5 用户账户管理	75
		2.5.6 中文输入法的添加和卸载	76
		2.5.7 设置字体	77
第2章 中文操作系统		2.6 Windows XP 的附件工具	77
Windows XP	49	2.6.1 画图	77
2.1 操作系统概述	49	2.6.2 记事本	79

2.6.3 写字板	79	4.1.3 计算机网络的功能	171
2.6.4 计算器	80	4.1.4 网络传输介质	171
2.6.5 系统工具	80	4.1.5 网络体系结构	172
2.6.6 多媒体	81	4.1.6 网络互连设备	174
习题二	82	4.1.7 网络协议	176
第3章 办公自动化软件	90	4.2 Internet 概述	176
3.1 文字处理软件 Word 2003	91	4.2.1 Internet 简介	176
3.1.1 Word 2003 概述	91	4.2.2 Internet 的主要功能	177
3.1.2 建立和编辑文档	92	4.2.3 TCP/IP	177
3.1.3 文档排版技术	98	4.2.4 DNS	180
3.1.4 表格处理技术	106	4.3 Internet 的接入方法与使用	181
3.2 电子表格处理软件		4.3.1 Internet 接入方法	181
Excel 2003	117	4.3.2 万维网及 Web 浏览器	184
3.2.1 Excel 2003 概述	117	4.3.3 电子邮件及 Outlook Express	187
3.2.2 建立和编辑工作表	119	4.3.4 在 Internet 上搜索信息	191
3.2.3 使用公式	124	4.4 计算机网络安全技术	192
3.2.4 使用函数	126	4.4.1 网络面临的安全威胁	192
3.2.5 数据管理和分析	127	4.4.2 防火墙	192
3.2.6 创建与编辑图表	134	4.4.3 密码技术	195
3.2.7 窗口操作	137	习题四	196
3.2.8 页面设置与打印	138	第5章 数据结构与算法	198
3.3 演示文稿制作软件		5.1 算法	198
PowerPoint 2003	140	5.1.1 算法的基本概念	198
3.3.1 PowerPoint 2003 概述	140	5.1.2 算法复杂度的概念和意义	202
3.3.2 PowerPoint 2003 的视图模式	141	5.2 数据结构的基本概念	203
3.3.3 创建 PowerPoint 演示文稿	143	5.2.1 什么是数据结构	204
3.3.4 编辑 PowerPoint 演示文稿	145	5.2.2 数据结构的图形表示	206
3.3.5 幻灯片设计	146	5.2.3 线性结构与非线性结构	207
3.3.6 美化幻灯片	149	5.3 线性表	208
3.3.7 设置动画效果	152	5.3.1 线性表的基本概念	208
3.3.8 放映幻灯片	155	5.3.2 线性表的顺序存储结构	209
3.3.9 打印演示文稿	157	5.3.3 顺序表的插入运算	209
3.3.10 打包演示文稿	159	5.3.4 顺序表的删除运算	211
习题三	159	5.4 线性链表	212
第4章 计算机网络基础	168	5.4.1 线性链表的基本概念	212
4.1 计算机网络概述	168	5.4.2 线性链表的基本运算	214
4.1.1 计算机网络的概念	168	5.4.3 循环链表的基本运算	216
4.1.2 计算机网络的分类	168	5.5 栈和队列	216
		5.5.1 栈及其基本运算	217

5.5.2 队列及其基本运算	218	6.4.3 结构化设计方法	261
5.5.3 循环队列及其基本运算	219	6.4.4 软件测试基础	270
5.6 树和二叉树	221	6.4.5 程序调试	274
5.6.1 树的基本概念	222	习题六	276
5.6.2 二叉树及其基本性质	225	第7章 数据库设计基础	279
5.6.3 二叉树的存储结构	227	7.1 数据库技术的基本概念	279
5.6.4 二叉树的遍历	228	7.1.1 信息、数据与数据处理	279
5.7 查找技术	229	7.1.2 数据管理技术的产生和 发展	280
5.7.1 顺序查找	229	7.1.3 数据库系统的组成	283
5.7.2 二分法查找	230	7.1.4 数据库的体系结构	284
5.8 排序技术	231	7.2 数据模型	285
5.8.1 交换类排序法	232	7.2.1 数据模型的基本概念	286
5.8.2 插入类排序法	234	7.2.2 常见的概念模型	287
5.8.3 选择类排序法	237	7.2.3 常见的数据模型	289
习题五	240	7.2.4 关系模型概述	291
第6章 软件基础	244	7.3 关系代数	292
6.1 程序设计	244	7.3.1 传统的集合运算	292
6.1.1 程序与程序设计语言	244	7.3.2 专门的关系运算	294
6.1.2 程序设计的方法与风格	245	7.4 数据库设计	297
6.2 结构化程序设计	246	7.4.1 数据库设计概述	297
6.2.1 结构化程序设计思想	247	7.4.2 系统需求分析阶段	298
6.2.2 三种基本结构	247	7.4.3 概念结构设计阶段	300
6.2.3 结构化程序设计原则和方法 的应用	249	7.4.4 逻辑结构设计阶段	300
6.3 面向对象程序设计	249	7.4.5 物理结构设计阶段	302
6.3.1 面向对象程序设计方法	249	7.4.6 数据库实施阶段	302
6.3.2 面向对象程序设计基本 概念	251	7.4.7 数据库运行与维护阶段	302
6.4 软件工程基础	253	习题七	303
6.4.1 软件工程基本概念	253	参考文献	308
6.4.2 结构化分析方法	257		

第 1 章 计算机基础知识

学习目标:

- 了解计算机的发展、特点、分类与应用领域。
- 了解微型计算机的技术指标、多媒体技术的基础知识。
- 理解数制的基本概念。
- 理解计算机中字符和汉字的编码。
- 理解计算机硬件系统、软件系统的概念和作用。
- 掌握常用记数制之间的转换方法。
- 掌握微型计算机的基本结构和微型计算机主要部件的功能。
- 掌握计算机病毒的概念、特点、分类和防治。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展

1. 计算机的诞生

1946 年 2 月,世界上第一台电子计算机在美国宾夕法尼亚大学问世,取名为 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator,电子数字积分计算机)。它是为专门用于军事领域的弹道计算而设计的。ENIAC 是世界上第一台采用电子管为元件的计算机,共使用了 1 500 个继电器和 18 800 个电子管,占地约 170 m²,重达 30 多吨,耗电 150 kW,耗资 40 多万美元。使用该计算机每秒钟能完成 5 000 次加法、500 次乘法或 50 次除法运算,比当时最快的计算工具快 300 倍。使用 ENIAC 计算题目时,首先要根据题目的计算步骤预先编好一条条指令,再按指令连接好外部线路,然后启动它自动运行并输出结果。当要计算另一个题目时,必须重复进行上述工作,所以只有少数专家才能使用。尽管 ENIAC 还有许多缺点,但是它的问世标志着电子计算机时代的到来,它的出现具有划时代的伟大意义。

2. 计算机的发展历程

从第一台电子计算机(以后简称为“计算机”)问世半个多世纪以来,计算机技术飞速发展。在计算机的发展过程中,逻辑元件(电子器件)的发展起到了决定性作用,它是计算机更新换代的主要标志。人们依据计算机所采用的电子器件,将计算机的发展分成以下几个阶段,一个阶段称为一代。各代计算机的比较见表 1.1。

(1) 第一代——电子管计算机(1946—1957 年)

第一代计算机使用电子管作为逻辑元件。内存储器采用水银延迟线,外存储器有纸带、卡片、磁带和磁鼓等,运算速度为每秒几千次到几万次,内存储器容量也非常小(仅为 1 000 ~ 4 000 个字节)。计算机程序设计语言还处于初级阶段,主要使用机器语言或汇编语言编程。那时尚无操作系统,操作计算机很困难。这一代计算机体积庞大、笨重、功耗大、造价昂贵、速度慢、存储容量小、可靠性差、不易掌握、维护困难,主要用于军事目的和科学计算。

表 1.1 各代计算机的比较

特 点 比较对象	发展阶段 第一代计算机 (1946—1957)	第二代计算机 (1958—1964)	第三代计算机 (1965—1970)	第四代计算机 (1971 至今)
电子器件	电子管	晶体管	中、小规模集成电路	大规模和超大规模集成电路
主存储器	水银延迟线	磁芯	半导体存储器	集成度越来越高的半导体存储器
外部辅助存储器	纸带、卡片、磁带和磁鼓	磁带、磁盘	磁带、磁盘	软盘、硬磁、光盘
处理方式	机器语言、汇编语言	监控程序、作业批量连续处理、高级语言编译	多道程序、实时处理	实时、分时处理,网络操作系统
运算速度	几千次到几万次/s	几十万次/s	几十万次或几百万次/s	几百万次、甚至上亿次/s
几种典型机型	ENIAC、EDVAC、IBM705	IBM7000、CDC6600	IBM360、PDP11、NOVA1200	IBM370、VAX11、IBM PC

(2) 第二代——晶体管计算机(1958—1964 年)

第二代计算机使用晶体管作为逻辑元件。与电子管相比,具有体积小、功耗低、可靠性高等优点。内存储器使用磁性材料制成的磁芯,每颗磁芯可储存一位二进制代码;外存储器主要是磁盘和磁带。第二代计算机运算速度提高到每秒几十万次,内存容量扩大到几十万字节。同时,计算机软件也有了较大的发展,出现了操作系统软件。编程语言也向高级语言发展,出现了 FORTRAN、COBOL 等高级语言。第二代计算机与第一代计算机相比较,体积小、功耗低、重量轻、成本低、速度快、功能强、可靠性高。这一代计算机已开始应用于数据处理、事务管理和实时过程控制等领域。

(3) 第三代——小规模、中规模集成电路计算机(1965—1970 年)

第三代计算机使用小规模集成电路(Small Scale Integrated circuits, SSI)和中规模集成电路(Medium Scale Integrated circuit, MSI)作为逻辑元件。内存储器使用半导体存储器,存储容量有了大幅度的提高。运算速度提高到每秒几十万次或几百万次。此外,操作系统和高级程序设计语言也有了极大发展,出现了分时操作系统,提出了结构化、模块化的程序设计思想,并且出现了结构化的程序设计语言——Pascal。这一代计算机比晶体管计算机体积更小、重量更轻、功耗更

低、运算速度更快,逻辑运算功能和可靠性都进一步增强,已广泛应用于社会的各个领域。

(4) 第四代——大规模、超大规模集成电路计算机(1971 年至今)

第四代计算机使用大规模集成电路(Large Scale Integrated circuits, LSI)、超大规模集成电路(Very Large Scale Integrated circuits, VLSI)作为逻辑元件。内存储器使用集成度越来越高的半导体存储器,容量也越来越大;外存储器采用大容量的软、硬磁盘,并开始使用光盘。运算速度可达每秒几百万次,甚至上亿次。随着集成度的提高,出现了微型计算机(简称微机),开始了微型计算机的发展时代。系统软件和应用软件获得了巨大发展,操作系统向虚拟操作系统发展,数据库管理软件不断完善和提高,计算机程序设计语言进一步发展和改进,软件行业发展成为新兴的高科技产业。计算机网络技术、多媒体技术、分布式处理技术有了很大发展,计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。这一代计算机的体积、重量、功耗进一步减小,运算速度、存储容量、可靠性有了大幅度提高。计算机的应用领域不断向社会各个方面渗透。

(5) 新一代计算机

新一代计算机过去习惯上称为第五代计算机,是对第四代计算机以后的各种未来型计算机的总称。新一代计算机的体系结构将改变传统的冯·诺依曼系统结构,它是一种具有知识存储和知识库管理功能,具有利用已有知识进行推理判断、联想和学习的功能的新型智能化计算机系统。新一代计算机要达到的目标相当高,它涉及很多高新技术领域,如微电子学、计算机体系结构、高级信息处理、软件工程方法、知识工程和知识库、人工智能和人机界面(理解自然语言,处理声音、光、像的交互)等。新一代电子计算机是从 20 世纪 80 年代开始研制的,至今尚无突破性的进展,但我们相信新一代计算机的诞生必将对人类的发展产生更加深远的影响。

1.1.2 微型计算机的发展

微型计算机是日常生活中接触最多的计算机,它属于第四代计算机,其发展历程主要以微处理器的更新换代为主要标志。微处理器(Micro Processing Unit, MPU)又称中央处理器(Central Processing Unit, CPU),是大规模和超大规模集成电路的产物。

通常把微型计算机按微处理器的集成度分成五代产品,见表 1.2。

第一代(1971—1973 年)是 4 位和 8 位低档微处理器时代。其典型产品是 Intel 4004、Intel 8008 微处理器和分别由它们组成的 MCS—4、MCS—8 微型计算机。基本特点是采用 PMOS 工艺,集成度低(4 000 个晶体管/片),系统结构和指令系统都比较简单,主要采用机器语言或简单的汇编语言,指令数目较少(20 多条指令),基本指令执行周期为 20 ~ 50 μ s,用于家电和简单的控制场合。

表 1.2 微型计算机的发展简史

年 代	时间(年)	字长(位)	典 型 产 品
第一代	1971—1973	4/8	Intel 4004、Intel 8008
第二代	1974—1977	8	Intel 8080/8085、Motorola MC6800、Zilog Z80
第三代	1978—1984	16	Intel 8086/8088、80286、Motorola M68000、Zilog Z8000
第四代	1985—1992	32	Intel 80386/80486、Motorola M68030/68040
第五代	1993 年以后	32/64	AMD K6 系列、AMD K7 (Athlon)、AMD Athlon XP、Athlon 64、Athlon 64 X2、Intel Pentium(奔腾)系列、Intel 酷睿 I、Intel 酷睿 II

第二代(1974—1977年)是8位中高档微处理器时代。其典型产品是Intel 8080/8085、Motorola公司的MC6800、Zilog公司的Z80等,以及各种8位单片机,如Intel公司的Intel 8048、Motorola公司的MC6801、Zilog公司的Z8等。它们的特点是采用NMOS工艺,集成度提高约4倍,运算速度提高约10~15倍,基本指令执行周期为1~2 μ s,指令系统比较完善,具有典型的计算机体系结构和中断、DMA等控制功能。软件方面除了汇编语言外,还有BASIC、FORTRAN等高级语言,以及相应的解释程序和编译程序,在后期还出现了操作系统,如CM/P就是当时流行的操作系统。

第三代(1978—1984年)是16位微处理器时代。其典型产品是Intel公司的Intel 8086/8088、Intel 80286、Motorola公司的M68000、Zilog公司的Z8000等微处理器。其特点是采用HMOS工艺,集成度和运算速度比第二代提高了一个数量级。指令系统更加丰富、完善,采用多级中断、多种寻址方式、段式存储机构、硬件乘除部件,并且配置了软件系统。

这一时期的著名微机产品有IBM公司的个人计算机(Personal Computer, PC)。1981年推出的IBM PC采用Intel 8088 CPU。紧接着1982年又推出了扩展型的个人计算机IBM PC/XT,它对内存进行了扩充,并增加了一个硬磁盘驱动器。1984年IBM推出了以Intel 80286处理器为核心组成的16位增强型个人计算机IBM PC/AT。由于IBM公司在发展PC时采用了技术开放的策略,使PC风靡世界。

第四代(1985—1992年)是32位微处理器时代。其典型产品是Intel公司的Intel 80386/80486、Motorola公司的M68030/68040等。其特点是采用HMOS或CMOS工艺,集成度高达100万晶体管/片,具有32位地址线和32位数据总线。每秒钟可完成600万条指令。微机的功能已经达到甚至超过了超级小型计算机,完全可以胜任多任务、多用户的作业。同期,其他一些微处理器生产厂商(如AMD、TEXAS等)也推出了80386/80486系列的芯片。

第五代(1993年以后)是奔腾(Pentium)系列微处理器时代。典型产品是Intel公司的奔腾系列微处理器及与之兼容的AMD的K6系列微处理器。内部采用了超标量指令流水线结构,并且具有相互独立的指令和数据高速缓存。随着MMX(Multi Media eXtended)微处理器的出现,使微机的发展在网络化、多媒体化和智能化等方面跨上了更高的台阶。2000年3月,AMD与Intel分别推出了时钟频率达1 GHz的Athlon和Pentium III。2000年11月,Intel推出了Pentium 4微处理器,集成度高达每片4 200万个晶体管,主频1.5 GHz、400 MHz的前端总线,使用全新SSE 2指令集。2002年11月,Intel推出的Pentium 4微处理器的时钟频率达到了3.06 GHz,并且微处理器还在不断地发展,性能也在不断提升。

1.1.3 计算机的特点

曾有人说,机械可使人类的体力得以放大,计算机则可使人类的智慧得以放大。作为人类智力劳动的工具,计算机具有以下主要特性。

(1) 处理速度快,处理能力强

现在高性能计算机每秒能进行几百亿次以上的加法运算。如果一个人在一秒钟内能做一次运算,那么一般的电子计算机一小时的工作量,一个人得做100多年。很多场合下,运算速度起决定作用。例如,计算机控制导航,要求运算速度比飞机飞的还快。气象预报要分析大量资料,如果用手工计算需要很多天,失去了预报的意义;而用计算机,几分钟就能算出一个地区内数天

的气象预报。因此,计算机的高运算速度使它在金融、交通、通信等领域中能提供实时、快速的服务。

(2) 计算精度高

由于计算机采用二进制表示数据,因此其精度主要取决于计算机的字长。字长越长,有效位数越多,精确度也越高。随着字长的增长并配合先进的计算技术,计算精度不断提高,可以满足各类复杂计算对计算精度的要求。比如用计算机计算圆周率 π ,目前已可达到小数点后数百万位。

(3) 存储容量大

计算机的存储器类似于人类的大脑,可以“记忆”(存储)大量的数据和信息。随着微电子技术的发展,计算机存储器的容量越来越大。目前一般的微机内存存储容量已达 256 MB~2 GB,加上 80~320 GB 的大容量磁盘、光盘等外部存储器,实际上存储容量已达到了海量。而且,计算机所存储的大量数据,可以迅速查询,这种特性对信息处理是十分有利的。

(4) 可靠性高

随着计算机硬件技术的迅速发展,计算机硬件引起的错误越来越少。采用大规模和超大规模集成电路的计算机具有非常高的可靠性,其平均无故障时间可达到以“年”为单位。

(5) 自动化程度高

冯·诺依曼系统结构计算机的基本思想之一是存储程序控制。计算机把处理信息的过程表示为由许多条指令按一定次序组成的程序。计算机具备预先存储程序并按存储的程序自动执行而不需人工干预的能力,因而自动化程度高。

(6) 具有逻辑判断功能

计算机不仅具有基本的算术运算能力,还具有逻辑判断能力,使计算机能进行诸如资料分类、情报检索等具有逻辑加工性质的工作。这种能力是计算机处理逻辑推理的前提。

(7) 适用范围广,通用性强

计算机能够在各行各业得到广泛的应用,原因之一就是具有很强的通用性。计算机可以将任何复杂的信息处理任务分解成一系列的基本算术运算和逻辑运算,反映在计算机的指令操作中,就是按照各种规律要求的先后次序把它们组织成各种不同的程序,并存入存储器中。在计算机的工作过程中,这种程序指挥和控制计算机进行自动、快速的信息处理,并且十分灵活、方便,易于变更,这就使计算机具有极大的通用性。同一台计算机,只要安装不同的软件或连接到不同的设备上,就可以完成不同的任务。

1.1.4 计算机的分类

计算机发展到今天,种类已经非常多了,分类方法也各不相同,常见的主要有以下两种。

1. 按用途分类

按用途可把计算机分成通用计算机 (General Purpose Computer) 和专用计算机 (Special Purpose Computer 或 Limited Purpose Computer)。

(1) 通用计算机

通用计算机适用于一般科学运算、学术研究、工程设计和数据处理等领域。通常说的计算机就是指通用计算机。

(2) 专用计算机

专用计算机是为适应某种特殊应用而设计的计算机。在处理特殊问题时,比通用计算机更为有效。例如,专门用于控制生产过程的计算机,这类计算机为特定部门或领域服务,用途单纯、结构简单、工作效率高,但不适用于其他领域。

2. 按规模分类

按计算机的规模或性能,可把计算机分为巨型机、大型机、小型机、工作站和微型机。

(1) 巨型机

巨型机是目前运算速度最快、存储容量最大、功能最强、价格最昂贵的计算机。目前世界上只有少数几个国家能生产巨型机。我国自主研发的银河Ⅰ型亿次机、银河Ⅱ型十亿次机、银河Ⅲ型百亿次机、曙光2000型机和神威千亿次机都属于巨型机。它主要用于诸如气象、太空、能源、医药等尖端科技和战略武器等领域。

(2) 大型机

大型机也有很高的运算速度和很大的存储容量,并允许相当多的用户同时使用,价格相对比巨型机便宜,主要用于计算中心、大型计算机网络、大型企业、商业管理和大型数据库管理系统等领域。

(3) 小型机

小型机的规模比大、中型机要小,但仍能支持十几个用户同时使用。它为中小型企业事业单位所常用,具有规模较小、成本低、维护方便等优点。

(4) 工作站

工作站是一种高档微机,但它和微型机相比,有较大的存储容量和较快的运算速度,并且配有一个大屏幕显示器,主要用于图像处理和计算机辅助设计等领域。

(5) 微型机

微型机又称个人计算机(Personal Computer, PC)。除台式机外,还有体积更小的微机,如笔记本电脑、掌上型微机和PDA等。它是日常工作和生活中使用最多、最普遍的计算机,具有价格低廉、性能强、体积小、功耗低等特点。

1.1.5 计算机的应用

计算机具有处理速度快、计算精度高、存储容量大、可靠性高、自动化程度高,同时又具有很强的逻辑判断能力等特点。所以已被广泛应用于各种学科领域,并迅速渗透到人类社会的各个方面,同时也进入了家庭。

计算机的应用范围主要有以下几个方面。

1. 科学计算

科学计算又称为数值计算,是计算机的传统应用领域,也是计算机最重要的应用之一。在科学技术和工程设计中存在着大量的各类数值计算问题,例如:在高能物理方面的分子、原子结构分析,可控热核反应的研究,反应堆的研究和控制;在水利、农业方面的水利设施的设计计算;在地球物理方面的气象预报、水文预报、大气环境的研究;在宇宙空间探索方面的人造卫星轨道计算、宇宙飞船的研制和制导等。此外,科学家还利用计算机控制的复杂系统,来试图发现来自外星的通信信号。计算机高速而又精确的计算,使它成为发展现代尖端科学技术必不可少的重要

工具。

2. 数据处理

数据处理又称信息处理,是指用计算机对各种形式的信息(如文字、图像、声音等)收集、存储、加工、分析和传送的过程。据统计,信息处理是计算机应用最广泛的领域之一,如人口统计、企业管理、邮政业务、票据订购、情报检索、图书管理、医疗管理等。

3. 过程控制

过程控制又称实时控制,是指将计算机对生产或其他过程中所采集到的数据按照一定的算法处理,然后反馈到执行机构去控制相应过程的功能,是生产自动化的重要技术和手段。在电力、机械制造、石油化工、冶金、交通等部门采用过程控制,可以提高劳动生产效率和产品质量,减少生产成本,减轻劳动强度,提高自动化水平和控制精确性。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统主要包括以下 3 种:

- CAD(Computer Aided Design,计算机辅助设计)是指使用电子计算机来帮助设计人员进行设计工作。在 CAD 系统与设计人员的相互作用下,能够实现最佳化设计的判断和处理,能自动将设计方案转变成生产图纸。CAD 技术已广泛应用于建筑工程设计、服装设计、机械制造设计、船舶设计等行业。使用 CAD 技术可以提高设计质量,缩短设计周期,提高设计自动化水平。

- CAM(Computer Aided Manufacturing,计算机辅助制造)是指利用 CAD 系统的输出信息控制生产设备,完成产品的加工、装配、检测、包装等生产过程的技术。将 CAD 技术、CAM 技术和数据库技术集成在一起,形成 CIMS(Computer Integrated Manufacturing Systems,计算机集成制造系统)技术,从而实现设计、生产和管理的完全自动化。

- CBE(Computer Based Education,计算机辅助教育)是指在传统教育领域的各个方面结合计算机技术而产生的一种新型教育技术。它包括 CAI(Computer Aided Instruction,计算机辅助教学)、CAT(Computer Aided Testing,计算机辅助测试)、CMI(Computer Managed Instruction,计算机辅助管理教学)等。

除了上述计算机辅助技术外,还有如 CAP(Computer Aided Publishing,计算机辅助出版)、CAM(Computer Aided Managing,计算机辅助管理)、CASE(Computer Aided System Evaluation,计算机辅助系统评价)等计算机辅助系统。

5. 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是用计算机软、硬件系统模拟人的高级思维活动(如感知、推理、学习、理解等)的理论和技術,如语言识别、模式识别、图像识别、专家系统、机器人等。

6. 多媒体及网络

多媒体技术是一种以计算机技术为基础,融合通信技术和大众传播技术为一体的,能够交互处理数据、文字、声音和图像等多媒体信息,并与实际应用紧密结合的一种综合性技术。多媒体技术广泛应用在文化教育、各类技术培训、家庭娱乐、电子图书、商业应用和娱乐与服务等领域。

计算机网络是现代计算机技术与通信技术高度发展与紧密结合的产物,是将地理位置不同的具有独立功能的多台计算机及其外部设备,通过通信线路连接起来,在网络操作系统、网络管理软件及网络通信协议的管理和协调下,实现资源共享和信息传递的计算机系统。

在各种计算机网络中,目前应用最多的就是 Internet(因特网),全球因特网用户持续增加,目

前已经超过10亿,遍及世界每一个角落。人们坐在家里除了用计算机进行学习和娱乐外,还可以通过Internet从世界各地获取需要的资料、信息,与国内外的亲朋好友聊天、发送电子邮件,观看世界各地的电影,足不出户就可以查询各地的航班、车次等信息,并且可以在网上购票。现在的电子商务,更给人们带来了方便,在家里就可以“逛”遍各个“百货商场”,购买所需要的商品。

1.2 计算机中的数制与编码

人类用文字、图表、数字表达和记录着世界上各种各样的信息,以便于处理和交流。现在可以把这些信息都输入到计算机中由计算机来保存和处理,而计算机所能处理的信息都是以数字编码形式表示的。那么这些数字编码是以什么形式表示的?与日常表示的数有何区别?字母、符号和汉字又如何表示?下面将介绍一些有关数制与编码方面的知识。

1.2.1 进位记数制

使用多位数码符号表示数值时,每一位数所使用的数码符号,以及运算时从低位向高位借进位的规则,被称为进位记数制(或被称为记数制、数制、进制)。

在生产与生活中,人们为了处理不同性质的物理量,创造了多种进制。在数学运算中使用十进制;在表示时间时使用六十进制(如60分钟为1小时)、十二进制(12个月为1年)和二十四进制(如24小时为1天);在计算机应用技术中则常常会涉及二进制、八进制和十六进制。掌握这些进制的关键是要掌握它们的基本要素。

1. 数码

表示一个数位所使用的数字符号被称为数码。例如,十进制中使用的0、1、2、3、…、9都是数码。在 R (R 是一个正整数)进制使用的数码有 R 个。有两点需要注意:①数码必须是指占用一个数位的符号;②所有的数码符号都是整数,且取值范围为闭区间 $[0, R-1]$ 。

2. 基数

一种数制所使用的数码符号的个数称为该数制的基数。 R 进制的基数为 R 。例如,十进制允许使用0~9这10个数码,因此十进制的基数就为10。

3. 位权

某个数位的单位称为该数位的位权(例如,在十进制中,个位、十位、百位的单位分别为个、十、百,因此个位、十位、百位的位权分别为 10^0 、 10^1 、 10^2)。

在 R 进制中,各数位的位权可以归纳为如下两点:

- 小数点前第 p 位整数的位权为 R^{p-1} 。
- 小数点后第 q 位小数的位权为 R^{-q} 。

4. 借进位规则

有关进行加法(或乘法)运算,达到多少值需向高位进位“1”,进行减法(或除法)运算,何时需从高位借“1”,借来的“1”在本位当成几的运算规则,称为借进位规则。同一种进制的所有数位都应遵从统一的借进位规则。这就是“逢基数进一,借一当基数”(例如,十进制的基数为十,因此它的借进位规则是“逢十进一,借一当十”)。

5. 按权展开式

按各位数码与相应位权之积将一个数展开所得到的式子称为该数的按权展开式。一个含有 n 位整数和 m 位小数的 R 进制数 $(N)_R$, 其按权展开式可以表述如下:

$$(N)_R = \sum_{i=-m}^{n-1} (A_i \times R^i)$$

其中, $(N)_R$ —— R 进制数 N 。

R ——基数。

R^i ——第 i 位的位权, ($i \in \{Z\}$, 且 $n-1 \geq i \geq -m$)。

A_i ——位权为 R^i 的数位上的数码符号, $A_i \in \{0, 1, \dots, R-1\}$ 。

n —— $(N)_R$ 的整数位数, $n \in \{0, Z\}$ 。

m —— $(N)_R$ 的小数位数, $m \in \{0, Z\}$ 。

例 1.1 写出按权展开十进制数 9876.54 的表达式。

$$9876.54 = 9 \times 10^3 + 8 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1} + 4 \times 10^{-2}$$

例 1.2 写出按权展开二进制数 111011.1010 的多项式。

$$(111011.1010)_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 0 \times 2^{-4}$$

例 1.3 写出按权展开十六进制数 7654.321 的表达式。

$$(7654.321)_{16} = 7 \times 16^3 + 6 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 4 \times 16^0 + 3 \times 16^{-1} + 2 \times 16^{-2} + 1 \times 16^{-3}$$

1.2.2 计算机中常用的几种记数制

在计算机应用技术中常常会涉及的数制有 4 种: 二进制 (Binary, B)、八进制 (Octal, O)、十进制 (Decimal, D) 和十六进制 (Hexadecimal, H)。

1. 二进制

二进制数 P 一般简记为 $(P)_2$ 或 PB , 如二进制数 11011.11 记为 $(11011.11)_2$ 或 11011.11B。

二进制的基本特点是:

- 基数 R 为 2, 即只含有两个数码 0、1。
- 位权为 2^i ($i = -m \sim n-1$, m 和 n 为自然数)。
- 借进位规则是逢二进一, 借一当二。

例 1.4 问 $(101101.101)_2$ 代表多大的十进制数?

解: 只要按前面介绍的按权展开多项式求和即可计算出所对应的十进制数:

$$(101101.101)_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 32 + 0 + 8 + 4 + 0 + 1 + 0.5 + 0 + 0.125 = (45.625)_{10}$$

在计算机内部, 所有数据、信息都是以二进制的形式编码表示的, 这是因为二进制具有如下特点:

- 简单可行, 容易实现。因为二进制仅有两个数码 0 和 1, 可以用两种不同的稳定状态 (如有磁和无磁、高电位与低电位) 来表示。计算机的各组成部分都由仅有两个稳定状态的电子元件组成, 它不仅容易实现, 而且稳定可靠。

- 运算规则简单。二进制的计算规则非常简单。全部四则运算规则可归纳为如下 14 条: