

21

世纪高等院校教材

计算机基础教程

主编 桂学勤 熊小兵



科学出版社
www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材

计算机基础教程

主 编 桂学勤 熊小兵
副主编 戴文华 余英宏

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书按照普通高校计算机应用基础课程教学大纲和全国计算机等级考试大纲要求,由多位长期从事计算机教学的教师精心编写而成。它涉及的知识面较广,内容实用。

具体内容包括计算机基础知识、Windows 2000 操作系统应用、文字处理 Word 2000、电子表格 Excel 2000、演示文稿 PowerPoint 2000、计算机网络与 Internet 应用基础、数据库基础和 Visual FoxPro 程序设计等。

本书既适合作为各类高等院校的计算机基础课程教材,也可作为各类计算机培训班和等级考试教材,同时也适合个人自学。

图书在版编目(CIP)数据

计算机基础教程 / 桂学勤,熊小兵主编. —北京:科学出版社,2004.8
(21 世纪高等院校教材)

ISBN 7-03-013915-1

I. 计… II. ①桂…②熊… 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(2004)第 070062 号

责任编辑:李国红 / 责任校对:张 琪

责任印制:刘士平 / 封面设计:卢秋红

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用。

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2004 年 8 月第一次印刷 印张:22 1/2

印数:1—5 000 字数:525 000

定价:34.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<环伟>)

前 言

随着计算机技术的飞速发展,计算机的应用越来越广泛,各行各业的人员都需要掌握计算机的基本知识及其使用方法。

为提高高校学生的计算机知识水平和应用能力,满足高校学生参加计算机等级考试的需要,本着先进性、实用性、科学性和简单易学的原则,按照普通高校计算机应用基础课程教学大纲和全国计算机等级考试大纲要求,由多位长期从事计算机教学的教师组织编写本书。

本书共分为 10 章,第 1 章介绍计算机的基础知识,是学生必须了解的基本原理和常识。第 2 章主要是关于 Windows 2000 的基本操作方法,另外还介绍操作系统的功能、汉字输入法等。第 3 章、第 4 章和第 5 章分别介绍了 Office 2000 系列软件中的文字处理 Word 2000、电子表格 Excel 2000 和演示文稿 PowerPoint 2000 的用法和操作技巧。第 6 章介绍了计算机网络和 Internet 应用基础。前面六章组成计算机文化基础的教学内容,包含了计算机等级考试的一级要求。第 7 章、第 8 章、第 9 章和第 10 章以 Visual FoxPro 6.0 为基础分别介绍了数据库基本操作和程序设计知识、方法和技巧,满足了计算机等级考试的二级要求。另外,在每一章的后面,还附有部分习题。学生完成每一章学习后,可以通过后面的练习,来检验自己对本章掌握的程度。

本书由桂学勤、熊小兵、戴文华、余英宏编写。桂学勤、熊小兵任主编。第 1 章至第 4 章由桂学勤编写,第 7 章和第 9 章由熊小兵编写,第 5 章、第 6 章、第 8 章由戴文华编写,第 10 章由余英宏编写。全书由桂学勤、熊小兵审订修改和文字定稿。

本书既适合作为各类高等院校计算机专业和非计算机专业的计算机基础课程教材,也可作为各类计算机培训班和计算机等级考试教材,同时也适合个人自学。

编 者

2004 年 4 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	(1)
1.1 概论	(1)
1.2 计算机中数据的表示及编码	(5)
1.3 计算机系统的组成工作原理	(13)
1.4 微型计算机的硬件组成	(17)
1.5 多媒体技术基础	(30)
1.6 计算机病毒知识	(32)
第 2 章 Windows 2000 操作系统应用	(38)
2.1 操作系统概述	(38)
2.2 DOS 操作系统	(39)
2.3 Windows 2000 基本操作	(41)
2.4 Windows 2000 中文输入法	(52)
2.5 组织管理文件和文件	(55)
2.6 利用控制面板进行硬件设置	(62)
2.7 附件程序的应用	(68)
第 3 章 文字处理 Word 2000	(72)
3.1 Word 2000 基本操作	(72)
3.2 Word 2000 文档输入和编辑	(79)
3.3 Word 2000 文档排版	(87)
3.4 Word 2000 页面外观设置	(100)
3.5 Word 2000 表格制作	(104)
3.6 Word 2000 图形处理	(114)
3.7 Word 2000 文档打印	(126)
第 4 章 电子表格 Excel 2000	(129)
4.1 Excel 2000 基本操作	(129)
4.2 Excel 2000 工作表编辑	(134)
4.3 Excel 2000 工作表格式化	(145)
4.4 Excel 2000 数据管理	(151)
4.5 数据的图表化	(156)
4.6 Excel 2000 页面设置和打印	(161)
第 5 章 演示文稿 PowerPoint 2000	(165)
5.1 PowerPoint 2000 基础知识	(165)

5.2	创建演示文稿	(170)
5.3	在大纲视图中制作演示文稿	(172)
5.4	在幻灯片视图中组织演示文稿	(173)
5.5	幻灯片放映设计	(181)
5.6	在 Web 上广播演示文稿	(186)
5.7	演示文稿打印	(188)
第 6 章	计算机网络与 Internet 应用基础	(191)
6.1	网络基础知识	(191)
6.2	Internet 应用基础	(197)
6.3	电子邮件的使用	(209)
6.4	World Wide Web	(213)
6.5	FTP 的使用	(216)
第 7 章	数据库基础	(220)
7.1	数据库系统概论	(220)
7.2	Visual FoxPro 简介	(222)
7.3	数据表的创建和结构操作	(236)
7.4	数据表的基本操作	(240)
7.5	数据表的排序和索引	(247)
7.6	数据表中的数据统计	(253)
7.7	多数据表的关联、更新与连接	(254)
7.8	Visual FoxPro 数据库及其操作	(259)
7.9	数据完整性	(264)
7.10	项目管理器	(267)
第 8 章	查询与视图	(274)
8.1	关系数据库标准语言 SQL	(274)
8.2	查询	(286)
8.3	视图	(290)
第 9 章	Visual FoxPro 程序设计基础	(295)
9.1	VFP 程序设计概述	(295)
9.2	顺序结构程序设计	(300)
9.3	选择结构程序设计	(303)
9.4	循环结构程序设计	(309)
9.5	数组及其应用	(314)
9.6	过程与自定义函数	(321)
第 10 章	面向对象的程序设计	(333)
10.1	面向对象程序设计的基本概念	(333)
10.2	表单及其应用	(336)
10.3	菜单及应用	(344)
参考文献		(354)

第 1 章 计算机基础知识

1.1 概 论

计算机是一种能快速高效地进行信息化处理的电子设备。它的出现为人类社会进入信息时代奠定了坚实的基础,有力地推动了其他科学技术的发展,对人类社会的发展产生了极其深刻的影响。随着微型计算机的出现以及计算机网络和多媒体等技术的发展,计算机的应用已渗透到社会的各个领域,它正在改变着人们的学习、工作和生活方式,推动着社会的发展。

1.1.1 计算机的发展简史

19 世纪 50 年代,英国数学家乔治·布尔(Boole G,1815~1864)创立了逻辑代数,奠定了计算机的数学理论基础;1936 年英国科学家图灵(Turing A,1912~1954)首次提出了逻辑机的模型——“图灵机”,并建立了算法理论,被誉为“计算机之父”。两位科学巨匠的研究为计算机的诞生提供了重要的理论依据。

1946 年 2 月,世界上第一台计算机——电子数值积分计算机(ENIAC)于美国宾夕法尼亚大学诞生。该机体积庞大,占地 170 平方米,大小为 $30\text{m} \times 3\text{m} \times 1\text{m}$,重约 30 吨,使用的电子管多达 18 000 个,每秒钟只能做 5 000 次加法运算。

1946 年 6 月,美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(John von Neumann,1903~1957)在他的学术报告《电子计算机结构的基本框架初探》中首次提出了通用存储程序的通用计算机方案,奠定了计算机结构的基本框架。以“存储程序”概念为基础的各类计算机统称为冯·诺依曼机,50 多年来,虽然计算机系统从性能指标、运算速度、工作方式、应用领域等方面都发生了很大变化,但基本结构没有变,都属于冯·诺依曼机。

从 1946 年世界上第一台计算机出现至今,计算机的应用渗透到社会的各个领域,有力地推动了信息社会的发展。多年来,人们以计算机物理器件的变革作为标志,把计算机的发展划分为四代。

第一代计算机(1945~1958 年):计算机的元器件大都采用电子管,因此称为电子管计算机。该时期计算机软件还处于初始发展阶段,人们使用机器语言和符号语言编制程序,应用领域主要是科学计算。第一代计算机的特点是,体积庞大、运算速度低(一般每秒几千次到几万次)、成本高、可靠性差、内存容量小。代表机型有:ENIAC、ISA、EDVAC、IBM650(小型机)和 IBM709(大型机)等。

第二代计算机(1959~1964 年):计算机的元器件大都采用晶体管,因此称为晶体管计

算机。该时期计算机软件开始使用 FORTRAN、COBOL 和 ALGOL 等高级语言编写,出现了较为复杂的管理程序,在数据处理和自动控制等领域得到应用。第二代计算机的运行速度已提高到每秒几十万次,体积已大大减小,可靠性和内存容量也有较大的提高。其代表机型有:IBM7090、IBM7094 和 ATLAS 等。

第三代计算机(1965~1970 年):计算机的元器件大都采用中小规模集成电路,因此称为中小规模集成电路计算机。该时期计算机软件出现了操作系统和会话式语言,计算机的运行速度也提高到每秒几十万次到几百万次,可靠性和存储容量进一步提高,外部设备种类繁多,计算机和通信密切结合起来,广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。其代表机型有:IBM360、PDP-11 和富士通 F230 系列等。

第四代计算机(1971 年至今):计算机的元器件大都采用大规模或超大规模集成电路(VLSI),因此称为大规模或超大规模集成电路计算机。该时期计算机的软件越来越丰富,出现了数据库系统、可扩充语言和网络软件等,计算机的运行速度可达到每秒上千万次到万亿次,计算机的存储容量和可靠性又有了很大提高,功能更加完备。应用领域已涉及国民经济的各个方面,在办公自动化、数据库管理、图像识别、语音识别、专家系统及家庭娱乐等众多领域中大显身手。其代表机型有:CRAY-1、VAX-11 和 IBM-PC 等。

1.1.2 计算机的发展趋势

随着超大规模集成电路的不断发展以及各应用领域的不同需求,计算机的发展表现出如下五种趋势。

1. 巨型化 运算速度更高、存储容量更大、功能更强。1998 年 6 月 19 日,由国防科技大学计算机研究所研制的银河-Ⅲ 并行巨型计算机在北京通过国家鉴定,其运算速度达到每秒百亿次。

2. 微型化 体积更小、功耗更低而性能却越来越强。微型计算机已广泛应用到社会的各个领域。除了台式微型计算机外,还出现了笔记本电脑和掌上型电脑。随着微处理器生产技术的不断发展,微处理器已经被广泛应用到仪表、家电等电子产品中。

3. 网络化 计算机网络就是将分布在不同地点的计算机,由通信线路连接而组成的一个规模大、功能强的网络系统。计算机网络化之后,可灵活方便地收集、传递信息,共享硬件、软件、数据等计算机资源。近几年来,因特网的发展极为迅速,它已渗透到工业、商业、文化等各个领域,并且正在走向家庭。

4. 智能化 智能化是计算机发展的一个重要方向。现在正在研制的新一代计算机,要求能模拟人的感觉行为和思维机制,具有“看”、“听”、“说”、“想”、“做”、“学”等多种能力。它在某种程度上模仿人的推理、联想、学习和记忆等思维功能,可以直接使用自然语言,具有声音识别和图形图像识别能力。目前,已研制出各种“机器人”,有的能代替人劳动,有的能与人下棋等等。智能化使计算机突破了“计算”这一初级的含义,从本质上扩充了计算机的能力,可以越来越多地代替人类脑力劳动。

5. 多媒体化 多媒体化可使计算机能够处理数字、文字、图形、图像、视频及音频等多种媒体信息。多媒体技术的发展大大扩展了计算机的用途,满足了人们多种需要,改变了人们的生活方式。

1.1.3 计算机的特点

计算机问世之初,主要用于数值计算,“计算机”也因此得名。但随着计算机技术的发展,它的应用范围不断扩大,不再局限于数值计算而广泛地应用于自动控制、信息处理、人工智能、网络通讯等各个领域。计算机能处理各种各样的信息,包括数字、文字、表格、图形、图像等。计算机之所以具有如此强大的功能,这是由它的特点所决定的。概括地说,计算机主要具备以下几方面的特点。

1. 自动性 计算机采用“存储程序”的工作原理,由程序控制其操作过程,只要人们事先编制好程序并输入计算机,计算机就能依照程序规定的步骤,自动地、连续地工作,完成预定的处理任务。

2. 快速性 计算机具有快速运算能力。目前巨型计算机,运算速度已超过每秒亿亿次,微型计算机每秒执行的指令数也在1亿条以上。一些依靠手工计算需要花很长时间才能解决的问题,如果采用计算机处理将会在很短的时间内就能得出结果。例如,天气预报中的数据处理、卫星航道的计算等,如果人工计算需要几个月、几年,甚至几十年,而用计算机处理则只需要几分钟到几小时就能得出结果。

3. 精确性 由于计算机内部数据采用二进制表示,通过增加字长等先进的计算方法,可以增强计算机的精确度。例如,一般计算机的有效位数多达十几位,甚至几十位,这是其他检索工具所不能比拟的。

4. 可靠性 由于计算机以电子器件作为基本部件,这些电子器件均具有很高的可靠性。随着电子技术的发展,电子器件的可靠性越来越高。在计算机系统设计过程中,还可采用新的系统结构来进一步提高计算机的可靠性。

5. 记忆性 计算机能将大量数据和资料存储在存储设备中,具有较强的记忆能力。由于存储设备的种类越来越多,存储容量越来越大,计算机的记忆能力也越来越强。过去无法做到的大量数据处理工作,现在也能使用计算机来进行处理。

6. 逻辑性 计算机内部数据采用二进制表示,这一数据表示形式有利于计算机借助逻辑代数知识进行逻辑运算。计算机通过逻辑运算,能够判断数据的大小及正负情况,然后根据判断结果确定下一步操作。由于计算机具有较强的逻辑判断能力,能够模仿人的某些思维活动,使得计算机可代替人的部分脑力劳动,辅助和加强人们的思维活动。

7. 共享性 通过计算机网络技术,人们将计算机连成网络。使用计算机网络,人们可以共享和传递人类共有的知识财富。例如,通过 Internet 就能实现远程教学、远程医疗、远程通讯和电子商务等活动,为人们提供便利的条件。

1.1.4 计算机的应用

计算机自出现以来,被广泛应用于各个领域,遍及社会的各个方面,并且仍然呈上升和扩展趋势。目前计算机的应用可概括为以下几个方面。

1. 科学与工程计算 科学与工程计算是以科学技术、工程技术领域中的问题为主的数值计算,是计算机最初的,也是最重要的应用领域。主要解决科学研究和工程技术中提出的数值计算问题。例如,卫星轨道计算、气象资料分析、地质数据处理,求解大型方程组等都需

要借助计算机来完成。

2. 数据处理与信息管理 数据处理(data processing)是指对大量的数据进行加工处理(如收集、存储、传送、分类、检测、排序、统计和输出等),从中筛选出有用的信息。信息管理是指利用计算机来收集、加工和管理各种形式的数据资料。数据处理和信息管理是非数值计算,与科学计算不同,数据处理和信息管理的数据量较大,但计算方法简单,是计算机的一个重要且应用广泛的领域。如图书情报检索、生产管理、酒店事务管理、医院信息财务管理等都涉及大量的数据处理与信息管理。

3. 自动控制 自动控制又称实时控制或过程控制(procedure control),指用计算机实时采集控制对象的数据,分析处理采集的数据后,按被控对象的系统要求对控制对象采用最优方案进行自动调节。自动控制一般要求计算机根据环境做出极快的反应和处理。

4. 人工智能 人工智能(artificial intelligence,简称 AI)是利用计算机模拟人类演绎推理和决策等智能活动,使它具有“学习”、“联想”和“推理”的功能。人工智能是计算机应用研究的前沿学科,主要应用在机器人、专家系统、模式识别、自然语言理解、机器翻译、定理证明等方面。

5. 计算机辅助系统 计算机辅助系统(computer aided system)包括计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助测试(CAT)和计算机管理教学(CMI)等所有辅助人们学习和工作的系统。

6. 办公自动化 办公自动化是指利用现代通讯技术、自动化设备和计算机系统来实现事务处理、信息管理和决策支持的一种现代办公方式。办公自动化大大提高了办公的效率和质量,同时也对办公方式产生了重要影响。

7. 网络通讯和信息高速公路 网络通信(network communications)是指利用网络实现信息的传递、交换和传播。信息高速公路(information superhighway)就是将全国所有的信息库及信息网络联成一个全国性的大网,再把大网络连接到所有机构和家庭中,让各种形态的信息都能在大网络里高速传输。

8. 电子商务 电子商务是指利用计算机网络进行的商务活动,是国民经济信息化的重要组成部分。目前电子商务主要是在因特网上展开的。许多公司已经开始通过因特网与客户和供货商联系,在网上进行业务往来。电子商务可增加商业机会,改善售后服务,缩短产品和资金的周转时间。

1.1.5 计算机的分类

计算机种类繁多,分类的方法也很多。例如,可以按功能分为通用机、专用机两大类,通用机一般通用性强,可配备各种系统软件和应用软件,能解决多种类型的问题;专用机的功能比较单一,只能配备特定的硬件和软件,以解决特定的问题。也可以按一次所能传输和处理的二进制位数分为8位机、16位机、32位机、64位机等各种类型。如果按照计算机系统的功能和规模则可以把它们分为巨型机、小巨型机、大型主机、小型机、工作站和个人计算机等六类。

1. 巨型机 巨型机又称超级计算机,是指目前速度最快、处理能力最强的计算机。巨型机价格昂贵,性能强,主存容量大且运行速度快(每秒运算几十亿至几万亿次),不仅能够

进行标量运算,还能进行矢量运算。巨型机一般用于解决其他类型计算机不能或难以解决的大型复杂问题,如核武器设计、石油勘探和天气预报等。

2. 小巨型机 小巨型机又称桌上超级计算机,性能略低于巨型机,运算速度达每秒几十亿次,主要用于速度要求较高、计算量较大的科研机构。

3. 大型主机 大型主机就是通常所说的大、中型机。其特点是处理能力强、通用性较好,运行速度达每秒几亿至几十亿次,主要用于大银行、大公司和大学科研部门。

4. 小型机 小型机性能低于大型主机,但结构简单、价格便宜、可靠性高、使用维护费低,广泛应用于中小型企业。

5. 工作站 工作站是介于小型机和个人计算机之间的高档微型计算机,是专长于处理某些特殊事务的计算机,主要用于一些特殊事务(如图像)的处理。

6. 个人计算机 个人计算机就是平常所说的微型计算机,也称 PC 机。个人计算机软件丰富、功能齐全、价格便宜,主要用于办公、连网终端和家庭。

1.2 计算机中数据的表示及编码

信息是客观存在的事物及其运动状态的表征,信息通过物质载体以消息、情报、数据和信号等方式被表达,并进行传递和交换。用计算机处理信息时,首先必须将现实世界中的信息转换为计算机能识别、存储和处理的形式,即二进制的“0”和“1”以及其他各种经过组合的数据,这里所说的数据,不仅仅是指一些数字,还包括各种数值数据、字符数据(如英文字母、汉字、标点符号等)、图形数据和声音数据等。在计算机内,任何形式的数据都是用二进制表示的。与计算机联系较为密切的计数制有十进制、八进制和十六进制。

1.2.1 常用数制

数制也称计数制,是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。在计数制中有数位、基数和位权三个要素。数位是指数码在一个数中所处的位置;基数是指在某种计数制中,每个数位上所能使用的数码的个数。例如,二进制数基数是二,每个数位上所能使用的数码为 0 和 1 两个数码。在数制中有一个规则,如果是 N 进制数,必须是逢 N 进一。对于多位数,处在某一位上的“1”所表示的数值的大小,称为该位的位权。例如,二进制第 2 位的位权为 2,第 3 位的位权为 4。一般情况下,对于 N 进制数,整数部分第 i 位的位权为 N^{i-1} ,而小数部分第 j 位的位权为 N^{-j} 。

在人类发展的过程中,人们创造了各种不同的计数制,如人们常用的十进制,计时用的十二进制、二十四进制、六十进制,还有表示星期的七进制等。与计算机联系较为密切的计数制有十进制、二进制、八进制和十六进制。

1. 十进制数 日常生活中人们都是采用十进制数(可用字母 D 表示)。十进制数有如下特点:

- (1) 十进制用 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 十个数码组成所有的数值。
- (2) 其基数为 10,最大数码为 $10-1(=9)$ 。
- (3) 运算规则为逢十进一,借一当十。

(4) 可将十进制数按位权展开成多项式之和,例如:

$$(325.25)_{10} = 3 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

位权表示法的特点是:每一项=某位上的数字×基数的若干次幂;而幂次的大小由该数字所在的数位决定。

2. 二进制数 由于计算机是通过电子器件来表示和存储数据的,而电子器件只有“开”和“关”两种状态,可用0和1两个数码表示,因此二进制(可用字母B表示)比较适合计算机进行数据处理。二进制数具有如下特点:

(1) 二进制用0、1两个数码组成所有数值。

(2) 其基数为2,最大数码为2-1(=1)。

(3) 运算规则为逢二进一,借一当二。

(4) 二进制数的权位法表示如下:

$$(1101.01)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

由于二进制数书写和阅读都很不直观,因此为了方便,人们还采用了八进制数和十六进制数。

3. 八进制 八进制(可用字母O表示)用0、1、2、3、4、5、6、7八个数码组成所有数值,其基数为8,运算规则为逢八进一,借一当八。位权法表示如下:

$$(1312)_8 = 1 \times 8^3 + 3 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 2 \times 8^0$$

4. 十六进制 十六进制(可用字母H表示)用0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F十六个数码组成所有数值(在这十六个数码中的A、B、C、D、E、F六个数码分别代表十进制中的10、11、12、13、14、15,这是国际上通用的表示法),其基数为十六,运算规则为逢十六进一,借一当十六。位权法表示如下:

$$(3A4C)_{16} = 3 \times 16^3 + 10 \times 16^2 + 4 \times 16^1 + 12 \times 16^0$$

1.2.2 数制之间的转换

由于计算机只能识别二进制数据,所以任何数据都必须转换成二进制形式的数据后,才能由计算机进行处理、存储和传输。这就产生了不同进制数据之间进行转换的问题。

1. 十进制数与N进制数之间的转换 N进制数转换为十进制数:均可使用“按权展开相加”的办法得到相应的十进制数。例如:

$$(1111)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = (15)_{10}$$

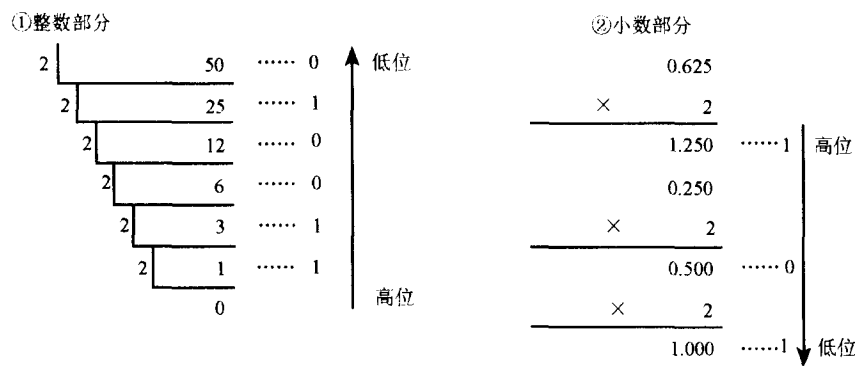
$$(3B46)_{16} = 3 \times 16^3 + 11 \times 16^2 + 4 \times 16^1 + 6 \times 16^0 = (15174)_{10}$$

十进制数转换为N进制数:整数部分和小数部分采取不同方式进行。

整数部分转换的方法是:逐次除N取余法,即将整数部分除以N,取余数,然后将商再次除以N取余数,重复以上操作,直到商为0,最后将所得的余数按出现的先后次序,从后到先依次排列。

小数部分转换方法是:乘N取整法,即将小数部分乘以N,取整数,再将余下的小数部分继续乘以N,继续取整数,重复以上操作直到积为0或达到要求的精度,将整数出现的先后次序依次排列;最后在整数部分和小数部分之间加上小数位,即为转换后的进制数。例

如:将 50.625 转换成二进制数



所以有: $(50.625)_{10} = (110010.101)_2$

2. 二进制数与八进制数之间的转换 由于二进制数和八进制数之间存在特殊关系,即 $8^1 = 2^3$, 所以每位八进制数可用三位二进制数表达,对应关系如表 1-1。

表 1-1 三位二进制数与八进制数对照表

八进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制数	000	001	010	011	100	101	110	111

八进制数转换为二进制数时,以小数点为界,每一位八进制数按上表的对应关系写成相应的三位二进制数即可。例如:

$(173.25)_8 = (001\ 111\ 011.010\ 101)_2$

二进制数转换为八进制数时,将二进制数从小数点开始,整数部分从右向左三位一组,小数部分从左向右三位一组(不足三位用 0 补足),然后按上表的对应关系将每组二进制数转换为相应的八进制数。

例如: $(11110111001.10001)_2$ 转换为八进制数时,按上述转换方法有:

$(11110111001.10001)_2 = (011\ 110\ 111\ 001.\ 100\ 010)_2 = (3671.42)_8$

3. 二进制数与十六进制数之间的转换 由于二进制数的每四位,刚好对应于十六进制数的一位($16^1 = 2^4$),所以每位十六进制数可用四位二进制数表达,对应关系如表 1-2。

表 1-2 四位二进制数与十六进制数对照表

十六进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制数	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
十六进制数	8	9	A	B	C	D	E	F
二进制数	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

十六进制数转换为二进制数时,以小数点为界,每位十六进制数按上表的对应关系写成相应的四位二进制数即可。例如:

$(5B9C.4F)_{16} = (0101\ 1011\ 1001\ 1100.0100\ 1111)_2$

二进制数转换为十六进制数时,将二进制数从小数点开始,整数部分从右向左四位一

组,小数部分从左向右四位一组(不足四位用0补足),然后按上表的对应关系将每组二进制数转换为相应的十六进制数。

例如: $(11100111101.1001111)_2$ 转换为十六进制数时,按上述转换方法有:

$$(11100111101.1001111)_2 = (\underline{0111} \ \underline{0011} \ \underline{1101} \ . \ \underline{1001} \ \underline{1110})_2 = (73D.9E)_{16}$$

1.2.3 计算机中数据的表示方法

1. 计算机中数据的基本单位 由于计算机只能识别二进制数,所以计算机中的信息单位都是基于二进制的。在计算机中常用的信息单位有位、字节和字。

(1) 位:也称为比特,记作 bit 或 b,是计算机中信息的最小单位,表示一个二进制数位。例如 $(10101101)_2$ 占有 8 位。每一位上的信息只能表示 2 个状态(0 或 1)中的一个。

(2) 字节:记作 Byte 或 B,是计算机中信息的基本单位,表示 8 个二进制数位。例如 $(10101101)_2$ 占有一个字节。每一字节上的信息能表示 2^8 个状态(00000000~11111111)中的一个。

(3) 字:记作 Word,它由若干字节组成,一个字的位数叫做该字的字长。如一个字由四个字节组成,则其字长为 32 位。字长由 CPU(中央处理单元)对外的数据总线的位数决定,是 CPU 同一时间能一次处理的二进制数的位数。

2. 数的定点与浮点表示 在计算机中,用二进制表示一个带小数点的数有两种方法,即定点表示和浮点表示。所谓定点表示,就是小数点在数中的位置是固定的;所谓浮点表示,就是小数点在数中的位置是浮动的。相应地,计算机按数的表示方法不同也可以分为定点计算机和浮点计算机两大类。

(1) 定点数表示:通常,对于任意一个二进制数总可以表示为纯小数或纯整数与一个 2 的整数次幂的乘积。例如,二进制数 N 可写成:

$$N = 2^P \times S$$

其中: S 称为数 N 的尾数; P 称为数 N 的阶码;2 称为阶码的底。尾数 S 表示了数 N 的全部有效数字,阶码 P 确定了小数点位置。注意,此处 P 、 S 都是用二进制表示的数。当阶码为固定值时,称这种方法为数的定点表示法。这种阶码为固定值的数称为定点数。

符号	尾数
----	----

如假定 $P=0$,且尾数 S 为纯小数时,这时定点数只能表示小数。

如假定 $P=0$,且尾数 S 为纯整数时,这时定点数只能表示整数。

定点数的两种表示法,在计算机中均有采用。究竟采用哪种方法,均是事先约定的。在计算机中,数的正负也是用 0 或 1 来表示的,“0”表示正,“1”表示负。

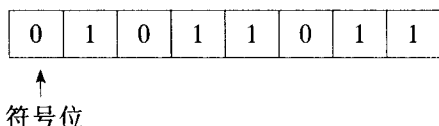
计算机中的整数一般用定点数表示,整数又可分为无符号整数(不带符号的整数)和有符号整数(带符号的整数)。

无符号整数中,所有二进制位全用来表示数的大小。例如,假设一个单元可以存放一个 8 位二进制数,无符号二进制数 10110110 在机器内的表示为:

1	0	1	1	0	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

有符号整数用最高位表示数的正负号,称为符号位,其他位表示数的大小。这种将机器

内存放的正负号数码化的数据称为机器数(由机器数所表示的实际值称为真值)。例如,二进制数 +1011011 在机器内的表示为:



机器数表示的范围受到字长和数据类型的限制。字长和数据类型确定了机器数所能表示的数值范围也就确定了,若超出范围,则会产生数据“溢出”。如果用一个字节表示一个无符号整数,其取值范围是 $0 \sim 255 (2^8 - 1)$ 。表示一个有符号整数,其取值范围 $-128 \sim 127 (-2^7 \sim 2^7 - 1)$ 。假定字长为 16 位,则能表示的最大正整数为 $32767 (2^{15} - 1)$,最小负整数为 $-32768 (-2^{15})$ 。下面设机器字长为 8 位,讨论有符号整数在机器中的表示。

(2) 浮点数表示:计算机中实数一般用浮点数表示,因为阶码的大小不固定,所以称浮点数。它是既有整数部分又有小数部分的数,纯小数可以看作实数的特例,例如,35.625、-1874.375、0.0048 都是实数以上三个数又可以表示为:

$$35.625 = 10^2 \times (0.35625)$$

$$-1874.375 = 10^4 \times (-0.1874375)$$

$$0.0048 = 10^{-2} \times (0.48)$$

其中阶码用来指出实数中小数点的位置,括号内是一个纯小数。二进制的实数表示也是这样,通常对于一个二进制数 N ,可以表示成如下形式:

$$N = 2^P \times S$$

其中:阶码 P 用二进制整数表示,可为正数和负数,用一位二进制数表示阶码的符号位。尾数 S ,用一位二进制数表示尾数的符号。浮点数在计算机中的表示形式如下:

阶符	阶码	尾符	尾数
----	----	----	----

如二进制数: $2^{+100} \times 0.1010101$ (相当于十进制数 11.625),其浮点数表示为: 010001010101。

3. 带符号数的表示 有符号整数的符号位数码化后,同数值位一样参与运算。为了表示有符号整数,计算机中引入了原码、反码和补码表示法,使用补码能把减法运算转化为加法运算。为了运算带符号数的方便,目前实际上使用的是补码;而研究原码和反码是为了研究补码。

(1) 原码:将给定的数的绝对值转换为二进制数,然后使符号位为“0”表示正数,符号位为“1”表示负数,这样得到的数的二进制表示法称为原码表示法。例如:

$$[-39]_{\text{原}} = 10100111, [+39]_{\text{原}} = 00100111$$

在原码表示法中数值 0 有两种表示法,即:

$$[+0]_{\text{原}} = 00000000, [-0]_{\text{原}} = 10000000。$$

(2) 反码:正数的反码与原码相同。例如: $[+39]_{\text{反}} = [+39]_{\text{原}} = 00100111$ 。

负数的反码,符号位为 1,其他位是在原码的基础上按位取反。例如:

$$[-39]_{\text{反}} = 11011000$$

在反码表示法中,数值 0 也有两种表示法,即:

$$[+0]_{\text{反}} = 00000000, [-0]_{\text{反}} = 11111111$$

反码表示法统一了加减法运算,只需要计算加法,但是运算时会引起循环进位,既占用机器运算时间,又给机器设计带来了麻烦。通过探索,人们找到了另外一种表示方法,即补码表示法。

(3) 补码:正数的补码与原码相同。例如: $[+39]_{\text{补}} = [+39]_{\text{原}} = 00100111$ 。

负数的补码是其反码加 1。例如: $[-39]_{\text{补}} = 11011001$ 。

补码表示法中,数值 0 有惟一的表示方法: $[+0]_{\text{补}} = [-0]_{\text{补}} = 00000000$ 。

补码能将减法运算转换为加法运算,同时消去了运算中的循环进位,因此现代计算机中多采用补码运算。

1.2.4 常用信息编码

编码是采用少量的基本符号,选用一定的组合原则,以表示大量复杂多样信息的技术。计算机所能处理的信息种类繁多,但是这些信息都必须转换成计算机所能认识的二进制形式。不同种类的信息在计算机中的表示方式不同,因此出现了各种编码方式。

1. 数值编码 人们习惯于使用十进制数,而计算机中的数据是用二进制表示的,当数据在计算机中输入输出时,就要进行十进制和二进制之间的转换处理,因此,必须采用一种编码的方法,由计算机自己来承担这种识别和转换工作。

BCD(binary coded decimal,二~十进制编码)码是采用若干二进制位表示一位十进制数的编码方案。BCD 码有多种编码方法,8421 码是最常用的一种,它是将十进制数码 0~9 中的每个数分别用 4 位二进制编码表示(表 1-3),而 4 位二进制各位权值由高到低分别是 2^3 、 2^2 、 2^1 、 2^0 ,即 8、4、2、1,故称为 8421 码。这种编码方法既简单又直观。对于多位十进制数,只需将其每位数字按表 1-3 中所列对应关系用 8421 码直接列出即可。例如:

$$(2315.47)_{10} = (0010\ 0011\ 0001\ 0101.0100\ 0111)_{\text{BCD}}$$

表 1-3 十进制数与 BCD 码对照表

十进制数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8421 码	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

在进行数据转换时,8421 码不能直接转换成二进制数,必须先将 8421 码表示的数转换成十进制数,再将十进制数转换成二进制数。例如:

$$(1001\ 0110\ 0111.0101)_{\text{BCD}} = (967.5)_{10} = (1111000111.1)_2$$

2. 字符编码

(1) ASCII 码:字符数据在计算机中是用二进制数表示的,每个字符对应一个二进制数,称为二进制编码。字符编码(character code)在不同的计算机上应是一致的,这样便于数据的交流与交换。在计算机系统中,有两种重要的字符编码方式:ASCII 码和 EBCDIC 码。其中 EBCDIC 码主要用于 IBM 的大型主机,ASCII 码用于微型机与小型机。下面我们简要介绍 ASCII 码。

目前计算机中字符编码普遍采用 ASCII(American Standard Code for Information Inter-change)码,即美国信息交换标准代码。由美国国家标准局制定,后被国际标准化组织(ISO)采纳,作为一种国际通用的信息交换标准代码。

ASCII 码有 7 位和 8 位两种版本,国际上通用的是 7 位版本,7 位版本的 ASCII 码由 7 位二进制数组成,共能表示 128 个字符数据,包括控制字符 34 个,阿拉伯数字 10 个,大小写英文字母 52 个,各种标点符号和运算符号 32 个。ASCII 码是 7 位编码,但计算机大都以字节为单位进行信息处理。为了方便计算机处理,人们一般将 ASCII 码的最高位前增加一位 0,凑成一个字节,便于存储和处理。全部 128 个字符的 ASCII 码见表 1-4。

表 1-4 7 位 ASCII 代码表

ASCII 码	符号	ASCII 码	符号	ASCII 码	符号	ASCII 码	符号
0000000	NUL	0100000	空格	1000000	@	1100000	`
0000001	SOH	0100001	!	1000001	A	1100001	a
0000010	STX	0100010	"	1000010	B	1100010	b
0000011	ETX	0100011	#	1000011	C	1100011	c
0000100	EOT	0100100	\$	1000100	D	1100100	d
0000101	ENQ	0100101	%	1000101	E	1100101	e
0000110	ACK	0100110	&	1000110	F	1100110	f
0000111	DEL	0100111	'	1000111	G	1100111	g
0001000	BS	0101000	(	1001000	H	1101000	h
0001001	HT	0101001	)	1001001	I	1101001	i
0001010	LF	0101010	*	1001010	J	1101010	j
0001011	VT	0101011	+	1001011	K	1101011	k
0001100	FF	0101100	,	1001100	L	1101100	l
0001101	CR	0101101	-	1001101	M	1101101	m
0001110	SO	0101110	.	1001110	N	1101110	n
0001111	SI	0101111	/	1001111	O	1101111	o
0010000	DLE	0110000	0	1010000	P	1110000	p
0010001	DC1	0110001	1	1010001	Q	1110001	q
0010010	DC2	0110010	2	1010010	R	1110010	r
0010011	DC3	0110011	3	1010011	S	1110011	s
0010100	DC4	0110100	4	1010100	T	1110100	t
0010101	NAK	0110101	5	1010101	U	1110101	u
0010110	SYN	0110110	6	1010110	V	1110110	v
0010111	ETB	0110111	7	1010111	W	1110111	w
0011000	CAN	0111000	8	1011000	X	1111000	x
0011001	EM	0111001	9	1011001	Y	1111001	y
0011010	SUB	0111010	:	1011010	Z	1111010	z
0011011	ESC	0111011	;	1011011	[	1111011	{
0011100	FS	0111100	<	1011100	\	1111100	
0011101	GS	0111101	=	1011101	]	1111101	}
0011110	RS	0111110	>	1011110	^	1111110	~
0011111	US	0111111	?	1011111	_	1111111	DEL