



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

微型计算机应用基础教程 (Windows XP)

曲建民 主编 边莫英 主审



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

TP3
363

TP3
363

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

微型计算机应用基础教程

(Windows XP)

曲建民 主编
边奠英 主审



 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

内容简介

本书是高等院校计算机公共基础课教材。内容包括计算机基础知识、Windows XP、Word 2003、Excel 2003、PowerPoint 2003、网络基础及应用、网页制作、图形图像处理、声音处理、视频处理、动画制作、多媒体系统的制作和 Access 2003。

本教材适合作为普通高等学校本科各专业学生的计算机公共课教材,也可以作为计算机知识和操作的自学辅导教材。

图书在版编目(CIP)数据

微型计算机应用基础教程: Windows XP/曲建民主编. —
天津:天津大学出版社,2008.8 (2008.12 重印)
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 978-7-5618-2685-0

I. 微… II. 曲… 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(2008)第 076886 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨欢
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742
网 址 www.tjup.com
短信网址 发送“天大”至 916088
印 刷 天津泰宇印务有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm × 260mm
印 张 27
字 数 674 千
版 次 2008 年 8 月第 1 版
印 次 2008 年 12 月第 2 次
印 数 10 001—15 000
定 价 45.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

编写委员会

主任委员 边奠英

副主任委员 刘 璟

委员(以姓氏笔画为序)

方大寿	华 斌	曲建民	张 桦
李兰友	林成春	高福成	韩 劼

序 言

把计算机基础教育纳入大学公共基础课程的教学重点,是一件具有深远意义的事情。

计算机基础教育,既是大学生文化基础教育,又是人才发展教育,更是技术基础教育。

设置计算机基础课程,要明确促进学生个性健康发展的目标,重视认知与情感的统一、知识与能力的统一、主体精神与社会责任的统一,强调学生的素质发展和强调探索创新能力、实践能力、学习能力以及信息素养。

搞好计算机基础教学,首先要搞好教材建设。要编写出课程内容具有先进性、科学性和教育性,符合本课程内在逻辑体系和学生认知规律,表达形式符合国家有关规范标准的教材,不是一件易事。为此,我们邀请了长期从事高校计算机基础教学、富于教材编写经验的名师主持编写工作。

这套普通高等教育“十一五”国家级规划教材的出版,旨在推动高校计算机基础教育活动,提高大学生计算机基础知识水平,培养学生抽象思维、逻辑推理能力以及运用计算机分析问题解决问题的能力 and 强烈的信息意识。我们殷切地希望广大学生、教师和专家提出宝贵意见,以便再版时修改补充。

在这套教材编写出版过程中,得到了各方人士的大力支持和帮助,特别是天津大学出版社自始至终给予了积极的配合,在此,我们表示衷心的感谢。

天津市普通高等学校计算机基础课程教学指导委员会

2008年5月

前 言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是高等院校非计算机专业学生学习计算机公共基础课程的教材。本教材是根据教育部对大学生计算机公共基础课程的要求和天津市普通高等学校计算机基础课程教学指导委员会的指导意见编写的。本教材适应信息化社会、计算机网络时代的需求,从培养大学生计算机知识、技能和应用方面出发,实现对大学生在计算机信息科学和信息技术方面的教育。

此前已经出版了天津市教委“九五”“十五”规划教材《微型计算机应用基础教程》Windows 98 版和 Windows 2000 版。为适应信息化社会对计算机教学的要求,本书在编写过程中汲取前几版的好经验,力求教材内容丰富、实用。内容包括计算机基础知识、Windows XP、Word 2003、Excel 2003、PowerPoint 2003、Access 2003、网络基础及应用、网页制作、图形图像处理、声音处理、视频处理、动画制作和多媒体系统的制作。

在本书编写过程中,力求做到深入浅出、简明扼要、层次清楚、操作明确。本书由曲建民主编,边莫英主审。王春娴编写第 1 章,熊聪聪编写第 2 章,曲建民编写第 3 章,童欣编写第 4 章,马希荣编写第 5 章,黎小沛、余从津编写第 6 章,郑陶然编写第 7 章,宁爱军编写第 8 章,刘兵编写第 9 章,赵培军编写第 10 章,肖二刚编写第 11 章,张爱华编写第 12 章,王毓珠编写第 13 章。全书由曲建民统稿。

本书得到天津市教委高教处、天津市普通高等学校计算机基础课程教学指导委员会的指导和天津大学出版社的大力支持,并且得到曹揆菱老师的帮助,在此一并表示感谢。

书中若有疏误之处,敬请读者提出宝贵意见,以更臻完善。

编者

2008 年 5 月

目 录

(89)	第1章 计算机基础知识	1(41)
(89)	1.1 计算机概述	1(41)
(111)	1.2 数制	1(45)
(111)	1.3 计算机的数据与编码	1(49)
(111)	1.4 计算机系统	1(12)
(111)	1.5 计算机病毒	1(17)
	第2章 Windows XP	2(21)
	2.1 Windows XP 的基本操作	2(21)
	2.2 文件、文件夹及应用程序的管理	2(41)
	2.3 磁盘的管理	2(46)
	2.4 常用应用软件	2(48)
	2.5 系统配置	2(52)
	第3章 Word 2003	3(60)
	3.1 Word 2003 的启动和关闭	3(60)
	3.2 Word 2003 主窗口	3(61)
	3.3 文档的基本编辑	3(67)
	3.4 Word 文档的保存	3(70)
	3.5 视图方式与工具栏管理	3(70)
	3.6 文字格式的编排	3(71)
	3.7 段落格式的编排	3(72)
	3.8 设定分栏	3(75)
	3.9 文档分页	3(75)
	3.10 设置页面格式	3(75)
	3.11 节格式的编排	3(78)
	3.12 预览和打印	3(78)
	3.13 表格的操作	3(78)
	3.14 Word 的图形功能	3(82)
	3.15 编辑公式	3(87)
	3.16 样式与模板	3(88)
	3.17 自动生成目录	3(89)
	3.18 制作 Web 页	3(89)
	3.19 宏	3(90)
	第4章 Excel 2003	4(93)
	4.1 Excel 2003 简介	4(93)
	4.2 创建、打开与关闭 Excel 工作簿	4(97)

4.3	工作表中的数据编辑	(98)
4.4	工作表的编辑	(108)
4.5	工作表格式处理	(111)
4.6	工作表中的数据计算	(117)
4.7	工作表中的数据管理	(125)
4.8	窗口	(135)
4.9	图表	(136)
4.10	页面设计和报表打印	(139)
第5章	PowerPoint 2003	(144)
5.1	PowerPoint 2003 的基本操作	(144)
5.2	创建新演示文稿的基本方法	(148)
5.3	制作幻灯片的基本操作	(153)
5.4	幻灯片的修饰	(154)
5.5	演示文稿的播放、打包和打印	(162)
第6章	网络基础及应用	(170)
6.1	网络的分类及网络协议	(170)
6.2	网络的硬件系统与软件系统	(177)
6.3	因特网的接入	(182)
6.4	网络安全	(185)
6.5	因特网服务的基本使用方法	(188)
第7章	网页制作	(209)
7.1	网页制作概述	(209)
7.2	使用 Dreamweaver 8 创建并设置站点	(213)
7.3	网页设计	(221)
7.4	客户端动态网页制作	(232)
7.5	服务器端动态网页设计概述	(244)
7.6	网站发布	(244)
第8章	图形图像处理	(246)
8.1	Photoshop CS 的工作环境	(246)
8.2	文件操作	(248)
8.3	选区	(250)
8.4	常用编辑命令	(255)
8.5	工具	(258)
8.6	色彩调整	(269)
8.7	图层	(273)
8.8	滤镜	(277)
8.9	动作	(279)
8.10	打印图片	(280)
第9章	声音处理	(283)

9.1	音频处理基础	(283)
9.2	数字音频的编码	(288)
9.3	乐器数字接口 MIDI	(291)
9.4	多媒体声卡	(292)
9.5	常用音频处理软件的使用	(295)
9.6	声音文件格式的相互转换	(311)
第 10 章	视频处理	(314)
10.1	视频格式简介	(314)
10.2	视频编辑软件简介	(316)
10.3	Windows Movie Maker 操作界面	(317)
10.4	视频音频文件的捕获	(318)
10.5	导入各种素材文件	(319)
10.6	编辑影片	(319)
10.7	影片的输出	(327)
10.8	制作自动电影	(329)
第 11 章	动画制作	(330)
11.1	初识 Flash MX 2004	(330)
11.2	简单动画制作	(336)
11.3	多层动画制作	(340)
11.4	导入与导出	(351)
第 12 章	多媒体系统的制作	(354)
12.1	多媒体制作软件 Authorware 7.0 简介	(354)
12.2	图形图像和文本的处理	(357)
12.3	声音、数字电影图标和 DVD 图标	(364)
12.4	动画文件的使用	(373)
12.5	交互程序设计	(374)
12.6	程序流程控制	(378)
12.7	知识对象	(379)
12.8	变量与函数	(380)
12.9	程序的打包与发布	(382)
第 13 章	Access 2003	(384)
13.1	Access 2003 概述	(384)
13.2	数据库的创建与使用	(385)
13.3	表的建立与使用	(387)
13.4	查询设计与应用	(406)
13.5	窗体设计与应用	(415)
13.6	报表设计与应用	(417)
13.7	其他相关设计	(419)

第 1 章 计算机基础知识

计算机是 20 世纪最伟大的科学技术发明之一。自计算机问世以来,它以强大的生命力飞速发展,计算机产业已在世界范围内发展成为一种极富生命力的战略产业。计算机科学与技术的发展同时带动了全球范围的技术进步,由此引发了深刻的社会变革。计算机是人类进入信息时代的重要标志。

1.1 计算机概述

计算机是一种按照程序自动、高速、准确地进行大量运算和信息处理的电子设备。它的处理对象是信息,处理结果也是信息,在这一方面,计算机和人脑有些相似之处。因为人的大脑和五官也是采集、识别、转换、存储和处理信息的感官,所以,通常大家也把微型计算机称为电脑。

1.1.1 电子计算机的发展

1946 年 2 月第一台全自动电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Calculator, 电子数字积分计算机)的诞生标志着电子计算机时代的来临,它的出现具有划时代的意义。自第一台电子计算机问世至今,根据电子计算机所采用的元器件的发展,一般将计算机的发展划分为四代,目前正向第五代发展。

1. 第一代电子计算机(1946—1958 年)

第一代电子计算机是电子管计算机。其基本特征是采用电子管作为计算机的逻辑元件,机内数据采用定点数表示,用机器语言或汇编语言编写程序。由于当时电子技术的限制,每秒运算速度仅为几千次,内存容量仅为几千字节。因此,第一代电子计算机的体积庞大,造价很高,仅限于军事和科学研究工作。其代表机型有 IBM 650(小型机)、IBM 709(大型机)。

2. 第二代电子计算机(1958—1964 年)

第二代电子计算机是晶体管电路电子计算机。其基本特征是逻辑元件逐步由电子管改为晶体管,内存所使用的器件大都使用铁氧磁性材料制成的磁芯存储器。外存储器有磁盘、磁带,外设种类也有所增加。运算速度达每秒几十万次,内存容量扩大到几十千字节。与此同时,计算机软件也有了较大发展,出现了 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级程序设计语言。与第一代计算机相比,晶体管电子计算机体积小,成本低,功能强,可靠性大大提高。除了科学计算外,还用于数据处理和事务处理。其代表机型有 IBM 7094、CDC 7600。

3. 第三代电子计算机(1964—1971 年)

第三代电子计算机是集成电路计算机。随着固体物理技术的发展,集成电路工艺可以在几平方毫米的单晶硅片上集成由十几个甚至上百个电子元件组成的逻辑电路。其基本特征是逻辑元件采用小规模集成电路 SSI(Small Scale Integration)和中规模集成电路 MSI(Middle Scale Integration)。第三代电子计算机的运算速度每秒可达几十万次到几百万次。存储器进一步发

展,体积更小,价格低。软件也逐渐完善。这一时期,计算机同时向标准化、多样化、通用化、机种系列化发展。高级程序设计语言在这个时期有了很大发展,并出现了操作系统和会话式语言,计算机开始广泛应用在各个领域。代表机型有 IBM 360。

4. 第四代电子计算机(1971 年至今)

第四代电子计算机称为大规模集成电路电子计算机。进入 20 世纪 70 年代以来,计算机逻辑器件采用大规模集成电路 LSI(Large Scale Integration)和超大规模集成电路 VLSI(Very Large Scale Integration)技术,在硅半导体上集成了 1 000~100 000 个电子元器件。集成度很高的半导体存储器代替了服役达 20 年之久的磁芯存储器。计算机的速度可以达到每秒上千万次至十亿次。操作系统不断完善,应用软件已成为现代工业的一部分。计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。

上述四代计算机基于同一个基本原理,就是以二进制数和存储程序控制为基础的结构思想。这个思想是美籍数学家冯·诺依曼(Von Nouman)于 1946 年提出来的,它确定了迄今为止的各代计算机的基本工作原理。根据这个原理,信息在计算机内部以二进制数表示,除了要将运算所需的数据输入计算机外,还要将运算的步骤事先编写成程序,并将程序输入到计算机内存储起来,这就是“存储程序”的概念。计算机根据人们事先存储在计算机内的程序指令一步一步地进行操作,分步实施对数据进行加工处理以及输入输出。因此,现在的计算机是根据人们预定的意图工作。这种基于“存储程序”原理的计算机,统称为冯·诺依曼体系计算机。

目前,正在研制的“第五代计算机”是一种非冯·诺依曼型计算机。它将采用全新的工作原理和结构体系,更接近于人们思考问题的方式,即“推理”方式。第五代计算机不仅采用的技术与以前不同,而且在概念和功能方面也不同于前四代计算机。这种新型的计算机称为“知识信息处理系统”,功能从目前单纯的数据处理发展到知识的智能处理。人们预测这样的计算机将是一台像人一样能看、能听、能思考的智能化计算机。未来的第五代计算机的研制成功是对计算机科学技术一项突破性的贡献。

1.1.2 计算机的分类

计算机的分类方法有多种。按照计算机的原理,可分为数字式电子计算机和模拟式电子计算机。按照计算机的用途,可分为通用计算机和专用计算机。国际上通常按照计算机的主要性能指标将计算机分为巨型计算机、小巨型计算机、大型主机、小型计算机、微型计算机和 workstation 六大类。

1. 巨型计算机(Supercomputer) 巨型计算机又称为超级计算机或超级电脑。巨型机是数值计算能力和数据处理能力最大、运算速度最快、价格最高的计算机。巨型计算机主要用于高科技领域和尖端技术中的科学计算和学术研究,例如气象、太空、能源等领域。世界上只有少数几个公司能生产巨型机,我国研制成功的银河Ⅲ号属于百亿次巨型机,曙光 4000A 属于 10 万亿次巨型机。

2. 小巨型计算机(Minisupercomputer)

小巨型计算机是新发展起来的小型超级电脑,或称桌上型超级电脑。它的性能和运算速度接近巨型机,而价格却比巨型机低很多,发展非常迅速。

3. 大型主机(Mainframe) 大型主机包括通常所说的大型机和中型机。大型计算机能同时容纳上百个用户同时使

用,一般为大中型企事业单位所采用。美国 IBM 公司曾是大型主机的主要生产厂家,它生产的 IBM 360、370、4300、3090 以及 9000 系列都曾是有名的大型主机型号。

4. 小型计算机(Minicomputer)

小型计算机又称小型电脑。通常它能满足部门性的要求,为中小企事业单位所采用。例如,美国 DEC 公司的 VAX 系列、IBM 公司的 AS/400 系列等都是有名的小型机。

5. 微型计算机(Microcomputer)

微型计算机也称为个人计算机,简称 PC 机。顾名思义,这种计算机的用户是个人或家庭。我国高等学校以及中小学配置的计算机主要是微型机。其代表机种有国内的联想系列微机。

6. 工作站(Workstation)

工作站与高档微机之间的界限并不非常明确,或者说工作站就是一台高档微机。它的运算速度通常比微型机要快,并且配置有大屏幕显示器和大容量存储器,有较强的网络通信功能。它主要用于特殊的专业领域,例如图像处理、计算机辅助设计等方面。

未来的计算机将朝着巨型化、微型化、网络化和智能化的方向发展。

1.1.3 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具,主要特点是运算速度快、计算精度高、存储量大、具有逻辑判断能力且通用性强。

1. 运算速度快

计算机的运算速度是衡量计算机性能的一项重要指标,一般用每秒钟能够执行的运算次数衡量计算机的运算速度。当今计算机的运算速度已达到每秒百万亿次,微机也可达到每秒亿次以上的运算速度。

2. 计算精度高

计算机具有很高的计算精度,一般计算机可以达到十几位甚至几十位(二进制)的有效数字,计算精度可由千分之几到百万分之几,这是任何其他计算工具所不能达到的。

3. 存储量大

计算机存储信息的能力是计算机的主要特点之一。目前,计算机不仅提供大容量的主存储器存储运行时的大量信息,同时还提供了各种外部存储器长久保存信息,例如硬盘、U 盘等。

4. 具有逻辑判断能力

计算机不仅可以进行算术运算,还可以进行逻辑运算。正因为计算机具有这种逻辑判断能力,使得计算机在自动控制、人工智能、专家系统和决策支持等领域发挥着越来越重要的作用。

5. 可靠性高,通用性强

计算机采用了大规模和超大规模集成电路,具有非常高的可靠性。目前,计算机不仅用于数据计算,而且已经广泛地应用在科学研究、工农业生产、国防、航空航天、文化教育等各个领域。

1.1.4 计算机的应用

计算机的特点决定了它在现代人类社会各个领域都有越来越重要的应用,并且仍在扩展,

主要归纳为以下几个方面。

1. 科学计算

计算机是为解决科学计算中,人工无法解决的计算难题而诞生、发展起来的。所以计算机的传统应用领域是科学计算。在科学技术现代化的今天,科学计算问题十分庞大而复杂。利用计算机的高速运算、大容量存储和连续运算的能力,可实现人工无法进行的各种计算。

工程设计、气象预报、地震预测、火箭发射等许多领域,都依赖计算机进行大量复杂的计算。

2. 数据处理

数据处理又称为信息处理,是指利用计算机管理、操纵各种形式的数据资料。现代社会是信息社会,信息处理无疑是一个十分突出的问题。应用计算机可以实现信息管理的自动化。目前,信息处理已经成为计算机应用的一个重要领域。例如,企业管理、办公自动化、情报检索、事务处理等都是数据处理。

3. 过程控制

过程控制是指利用计算机实现生产过程的控制,提高自动化水平,提高控制的准确性,以及提高产品质量、降低成本。计算机过程控制主要应用于机械、冶金、纺织、水电、化工、航天、交通等领域,在军事现代化中也占有重要地位。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助教育(CBE)、计算机辅助测试(CAT)等。

(1) 计算机辅助设计

利用计算机高速处理、大容量存储和图形功能来辅助设计人员进行产品设计的技术,称为计算机辅助设计。目前,计算机辅助设计已广泛应用于电路设计、建筑设计、机械设计、家电设计、服装设计等各领域。

(2) 计算机辅助制造

在机器制造业中,利用计算机高速处理和大容量存储的功能,通过各种数值控制机床和设备,自动完成离散产品的加工、装配、检测和包装等生产制造过程,称为计算机辅助制造。

(3) 计算机辅助测试

利用计算机作为工具对测试对象进行测试的过程称为计算机辅助测试。例如,在大规模和超大规模集成电路的生产过程中,由于逻辑电路十分庞大复杂,必须利用计算机进行各种参数的自动测试,并对产品进行分类和筛选。

(4) 计算机辅助教育

利用计算机对学生进行教学、训练和对教学事务进行管理,称为计算机辅助教育。计算机辅助教育包括计算机辅助教学(CAI)和计算机辅助教学管理(CMI)。通过学生与计算机系统之间的对话实现对学生的教学,称为计算机辅助教学。应该说明,学生与计算机系统之间的对话是在计算机指导程序和学生中间进行的。利用计算机帮助教师指导教学的过程,称为计算机辅助教学管理。CMI为教师服务的内容包括收集、保存有关学生状况的资料,对学生进行测验、评分等。

5. 人工智能

人工智能是利用计算机模拟人类的某些智力活动,如图形识别、声音识别、学习过程、探索

过程、逻辑推理及环境适应等的有关理论和技术,是计算机应用的一个重要领域。人工智能领域包括专家系统、模式识别、神经网络及智能机器人等许多方面。

6. 电子商务

电子商务是利用现有的计算机硬件设备、软件设备和网络基础设施,通过按一定协议连接起来的电子网络环境进行各种商务活动。电子商务主要包括利用电子数据交换、电子邮件、电子资金转账及 Internet 的主要技术在个人间、企业间和国家间进行无纸化的业务。电子商务的应用非常广泛,如网上银行、网上炒股、网上购物、网上订票、网上租赁、工资发放、费用缴纳等等。

1.2 数制

在计算机内部,无论是指令还是数据,存储、运算、处理和传输采用的都是二进制。这是因为二进制数只有 0 和 1 两个数字,在电子元器件中很容易实现。

有时为了书写和记忆方便,也采用十进制、八进制和十六进制。

1.2.1 数制的概念

“数制”又称“计数制”,是指用一组固定的数码和一套统一的规则表示数值的方法。数制的表示主要包括三个基本要素:数位、基数和位权。

数位是指数码在一个数中所处的位置。基数是指在某进制中能使用的数码个数。例如,十进制数中,每个数位上可以使用 0~9 中任一数字,其基数为 10。位权等于以基数为底的幂。数码所在的位置不同,所对应的位权也不同。例如,十进制数中,小数点左边第 1 位的位权是 10^0 ,左边第 2 位的位权是 10^1 ,左边第 3 位的位权是 10^2 ,小数点右边第 1 位的位权为 10^{-1} ,右边第 2 位的位权是 10^{-2} ,依次类推。

1. 十进制

基数:10;

数码:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9;

位权:设 n 为整数位的个数, m 为小数位的个数,则从左到右各位的位权分别是 10^{n-1} 、 10^{n-2} 、……、 10^1 、 10^0 、 10^{-1} 、 10^{-2} 、……、 10^{-m} ;

表示方法:使用 10 或 D 作为下标,例如 $(294.56)_{10}$ 或 $(294.56)_D$ 。

2. 二进制

基数:2;

数码:0、1;

位权:设 n 为整数位的个数, m 为小数位的个数,则从左到右各位的位权分别是 2^{n-1} 、 2^{n-2} 、……、 2^1 、 2^0 、 2^{-1} 、 2^{-2} 、……、 2^{-m} ;

表示方法:使用 2 或 B 作为下标,例如 $(110.11)_2$ 或 $(110.11)_B$ 。

3. 八进制

基数:8;

数码:0、1、2、3、4、5、6、7;

位权:设 n 为整数位的个数, m 为小数位的个数,则从左到右各位的位权分别是 8^{n-1} 、 8^{n-2} 、……、 8^1 、 8^0 、 8^{-1} 、 8^{-2} 、……、 8^{-m} ;

表示方法:使用 8 或 O 作为下标,例如 $(74.56)_8$ 或 $(74.56)_O$ 。

4. 十六进制

基数:16;

数码:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F;

位权:设 n 为整数位的个数, m 为小数位的个数,则从左到右各位的位权分别是 16^{n-1} 、 16^{n-2} 、……、 16^1 、 16^0 、 16^{-1} 、 16^{-2} 、……、 16^{-m} ;

表示方法:使用 16 或 H 作为下标,例如 $(29E.C)_{16}$ 或 $(29E.C)_H$ 。

1.2.2 数值转换

人们习惯采用十进制数,但计算机中数的存储和运算都使用二进制数,书写时还会用到八进制数和十六进制数,因此,必然会遇到各种进制数之间的转换问题。

1. 任意进制数转换成十进制数

把任意进制数转换成十进制数,通常采用按权展开相加的方法。假设用 r 表示进制,首先将 r 进制数按照位权写成 r 的各次幂之和的形式,然后按十进制计算结果,就是转换后的十进制数。

例 将下列各数转换成十进制数:① $(1\ 011.101)_2$; ② $(123.45)_8$; ③ $(3AF.4C)_{16}$ 。

解

$$\textcircled{1} (1\ 011.101)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

$$= (11.625)_{10}$$

$$\textcircled{2} (123.45)_8 = 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} + 5 \times 8^{-2}$$

$$= (83.578\ 125)_{10}$$

$$\textcircled{3} (3AF.4C)_{16} = 3 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 15 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} + 12 \times 16^{-2}$$

$$= (943.296\ 875)_{10}$$

2. 十进制数转换成任意进制数

假设用 r 表示进制,把十进制数转换成 r 进制数需要分为两部分进行。

(1) 整数部分

整数部分采用除以 r 取余数的方法。“除 r 取余法”的转换规律是:用十进制数的整数部分整除 r ,得到一个商数和一个余数;再将商数继续整除 r ,又得到一个商数和一个余数。继续这个过程,直到商为 0 时停止。将第 1 次得到的余数作为最低位,最后一次得到的余数作为最高位,依次排列就是 r 进制数的整数部分。

(2) 小数部分

小数部分采用乘以 r 取整数的方法。“乘 r 取整法”的转换规律是:用 r 乘以十进制数的小数部分,得到一个整数和一个小数;再用 r 乘以小数部分,又得到一个整数和一个小数。继续这个过程,直到小数部分为 0 或满足精度要求为止,将第 1 次得到的整数部分作为最高位,最后一次得到的整数部分作为最低位,依次排列就是 r 进制数的小数部分。

例 将十进制数 $(123.812\ 5)_{10}$ 转换为二进制数。

解

① 整数部分:除以 2 取余数部分。

2 | 123 余数

2 | 61 1

2 | 30 1

2 | 15 0

2 | 7 1

2 | 3 1

2 | 1 1

0 1

↑ 整数部分低位

↓ 整数部分高位

② 小数部分: 乘以 2 取整数部分。

0.8125 整数

×) 2

1.6250 1

0.6250

×) 2

1.2500 1

0.2500

×) 2

0.5000 0

0.5000

×) 2

1.0000 1

0.0000

↑ 小数部分高位

↓ 小数部分低位

所以, $(123.8125)_{10} = (1\ 111\ 011.110\ 1)_2$ 。

仿照上例的转换过程,将十进制数 $(123.8125)_{10}$ 分别转换为八进制数和十六进制数。转换结果如下:

$(123.8125)_{10} = (173.64)_8$ $(123.8125)_{10} = (7B.D)_{16}$ 。

3. 二进制数转换成八进制数或十六进制数

将二进制数转换成八进制数或十六进制数,可以借助于十进制数进行,但通常采用如下方法直接将二进制数转换成八进制数或十六进制数。

(1) 二进制数转换成八进制数的方法

以小数点为界,将二进制数的整数部分从右到左每 3 位一分隔,最后一组不足 3 位时在最高位之前补 0;小数部分从左到右每 3 位一分隔,最后一组不足 3 位时,在最低位之后补 0。然后参照表 1-1 将二进制数的每个分组直接转换为八进制数。

表 1-1 二进制与八进制对照表

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

例 将二进制数 $(1\ 111\ 011.110\ 1)_2$ 转换成八进制数。

解

$(1111\ 011.110\ 1)_2 \rightarrow (001\ 111\ 011.110\ 100)_2 \rightarrow (173.64)_8$

(2)二进制数转换成十六进制数的方法

以小数点为界,将二进制数的整数部分从右到左每4位一分隔,最后一组不足4位时在最高位之前补0;小数部分从左到右每4位一分隔,最后一组不足4位时,在最低位之后补0。然后参照表1-2将二进制数的每个分组直接转换为十六进制数。

表 1-2 二进制与十六进制对照表

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

例 将二进制数 $(1\ 111\ 011.110\ 1)_2$ 转换成十六进制数。

解

$$\begin{aligned}(1\ 111\ 011.110\ 1)_2 &\rightarrow (0111\ 1011.1101)_2 \\ &\rightarrow (7B.D)_{16}\end{aligned}$$

4. 八进制数或十六进制数转换成二进制数

将八进制数或十六进制数转换成二进制数,可以借助于十进制数进行。但通常采用如下方法直接将八进制数或十六进制数转换成二进制数。

(1)八进制数转换成二进制数的方法

参照表1-1的对应关系,将八进制数的每一个数据位直接转换为3位二进制数。

(2)十六进制数转换成二进制数的方法

参照表1-2的对应关系,将十六进制数的每一个数据位直接转换为4位二进制数。

例 将八进制数 $(173.64)_8$ 转换成二进制数。

解

$$\begin{aligned}(1\ 7\ 3.6\ 4)_8 \\ \downarrow\ \downarrow\ \downarrow\ \downarrow\ \downarrow \\ (001\ 111\ 011.110\ 100)_2\end{aligned}$$

例 将十六进制数 $(7B.D)_{16}$ 转换成二进制数。

解

$$\begin{aligned}(7\ B\ .\ D)_{16} \\ \downarrow\ \downarrow\ \downarrow \\ (0111\ 1011.1101)_2\end{aligned}$$

1.2.3 二进制数据的运算

二进制数据的运算有算术运算和逻辑运算两种。

1. 二进制的算术运算

二进制的算术运算与十进制的算术运算十分相似,也包括加法、减法、乘法和除法四种。不同之处在于二进制数做加法运算时是逢二进一,做减法运算时是借一来二。运算规则如下: