



高等学校“十一五”规划教材



计算机应用基础教程

主编 吴欣茹 主审 吴连生

西北工业大学出版社

高等学校“十一五”规划教材

计算机应用基础教程

主 编 吴欣茹

主 审 吴连生

编 者 吴欣茹 于长青

江苏工业学院图书馆
藏书章

西北工业大学出版社

【内容简介】 本书紧密结合普通高等院校计算机基础教学改革现状,在保证本科必需的理论基础上,重点突出对技术应用型人才的培养。

全书共分7章,涵盖了计算机基础及安全与维护知识,Windows XP 操作系统,Microsoft Office 2003 中的 Word、Excel、PowerPoint,计算机网络与 Internet,多媒体技术基础等内容。在编写上改变了传统教材的编写思路,采用首先讲解概念及其基本操作,然后用2~3个综合实训项目引出各章应掌握的知识点,且每个综合实训都给出了详细的操作步骤,形成了面向应用技能的特色。

本书内容全面、图文并茂、实用性强,是各类本、专科在校学生、自考学生学习计算机应用基础、计算机文化基础等课程和参加计算机综合能力等考试的必备教材,也可作为各类计算机培训班的教材和自学用书。

本书配有综合实训项目的素材,需要者可登录西北工业大学出版社网站下载。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础教程/吴欣茹主编;吴欣茹,于长青编. —西安:西北工业大学出版社, 2008.8

ISBN 978-7-5612-2460-1

I. 计… II. ①吴…②吴…③于… III. 电子计算机—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008)第 132405 号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpu.com

印 刷 者:陕西天元印务有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:20.25

字 数:491 千字

版 次:2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

定 价:30.00 元

前言

PREFACE

随着科学技术的迅猛发展,计算机技术已广泛应用于各行各业,成为许多专业技术人员解决实际问题必不可少的工具,这就要求计算机基础教育在教学内容上必须紧跟时代的步伐,因此,对新时代的大学生加强计算机基础教育,提高计算机的应用能力,培养学生的综合素质,是一项非常重要的任务。

本书对每个内容板块的介绍独立成篇,读者可以根据自己的需要选择学习,也可以自己安排学习顺序。

本书以计算机基础知识为主体,以办公自动化软件、网络应用技术为主线,突出应用性、实践性。一方面介绍了计算机技术的基本知识、技能和应用,使学生较全面、系统地掌握计算机软硬件技术与网络技术的基本概念,了解信息处理的基本过程,掌握典型计算机系统的基本工作原理,且具有较强的信息系统安全意识,为后续计算机课程的学习打下坚实的基础。另一方面重视对基本操作技能的训练,对 Windows XP 操作系统、Microsoft Office 2003 中的 Word、Excel、PowerPoint 的使用介绍细致,并详细地阐述了各具体操作步骤。书中介绍的操作步骤和操作方法都是作者亲身实践的结晶,建议初学者跟随本书内容的介绍进行具体的操作,这样会收到事半功倍的效果。

全书共分 7 章,于长青编写了第 6 章,吴欣茹编写了其余各章并负责统稿。在本书编写过程中,得到了西安工业大学北方信息工程学院陈耀清、牛同壮、吴慎将、陈秋菊、杨蓉和西安工业大学乔奎贤的帮助,西北工业大学计算机学院的夏清国老师仔细审阅了全稿,并提出了许多建设性意见,在此一并表示感谢。

担任本书主审的是吴连生教授。他在百忙之中对本书进行了审阅,提出了很多宝贵意见,在此表示衷心的感谢!

限于作者水平,书中难免有不足之处,恳请广大师生和读者批评指正。

编者

2008 年 5 月

目录

CONTENTS

第1章 计算机基础及安全与维护知识

1.1 计算机基础概念与发展	1
1.1.1 计算机的定义	1
1.1.2 第一台电子计算机的诞生	1
1.1.3 冯·诺依曼“存储程序”的思想	2
1.1.4 电子计算机的发展	2
1.1.5 计算机的发展趋势	3
1.2 计算机的特点、分类与应用	3
1.2.1 计算机的特点	3
1.2.2 计算机的分类	4
1.2.3 计算机的应用	4
1.3 数字信息与数据表示	5
1.3.1 常用的数制系统	5
1.3.2 数制间的转换	6
1.3.3 数值信息的表示	9
1.3.4 计算机中的数据与编码	11
1.4 计算机系统的组成	14
1.4.1 计算机系统结构	14
1.4.2 计算机的硬件系统	16
1.4.3 计算机的软件系统	21
1.5 计算机的系统总线	23
1.6 计算机的工作原理	24
1.6.1 指令和指令系统	24
1.6.2 工作原理	25
1.7 计算机安全基本知识	25
1.7.1 计算机病毒及其特点	25
1.7.2 计算机病毒的分类	25
1.7.3 计算机病毒的传染途径	26

1.7.4 计算机病毒的危害和防治

26

习题一	27
-----	----

第2章 Windows XP 操作系统

2.1 操作系统概述	29
2.1.1 操作系统的地位和定义	29
2.1.2 操作系统的功能	29
2.1.3 操作系统的分类	30
2.2 DOS 操作系统概述	31
2.2.1 DOS 的主要功能及构成	31
2.2.2 DOS 的启动	32
2.2.3 文件和目录	33
2.2.4 DOS 常用命令	34
2.3 Windows XP 概述	40
2.3.1 Windows XP 的运行环境 和安装	40
2.3.2 Windows XP 的启动与 关闭	40
2.4 Windows XP 基本操作	41
2.4.1 Windows XP 的桌面组成	41
2.4.2 窗口介绍	45
2.5 运行应用程序	49
2.5.1 启动应用程序	49
2.5.2 退出应用程序	49
2.5.3 Windows 应用程序	50
2.6 文件及文件夹管理	53
2.6.1 文件及文件夹	53
2.6.2 我的电脑	54
2.6.3 资源管理器	54
2.6.4 文件及文件夹操作	55

2.6.5 共享文档.....	59	3.5.3 项目符号与编号.....	91
2.6.6 回收站.....	59	3.5.4 分栏.....	92
2.7 使用“控制面板”.....	60	3.5.5 中文版式.....	93
2.7.1 设置鼠标和键盘.....	60	3.5.6 样式.....	93
2.7.2 设置桌面背景及屏幕保护	63	3.5.7 批注、尾注和脚注	95
2.7.3 设置日期和时间.....	65	3.5.8 页眉和页脚.....	96
2.8 软件的安装与删除.....	66	3.5.9 生成目录.....	97
2.8.1 添加/删除程序	66	3.6 插入图形.....	97
2.8.2 常规软件的安装.....	68	3.6.1 图片.....	98
2.9 添加及删除输入法.....	69	3.6.2 自选图形	100
2.9.1 添加输入法.....	69	3.6.3 艺术字	102
2.9.2 删除输入法.....	70	3.7 插入其他对象	103
习题二	70	3.7.1 插入符号	103
第3章 文字处理软件 Word 2003	73	3.7.2 插入数学公式	105
3.1 Word 2003 的基本操作.....	73	3.7.3 插入媒体文件	106
3.1.1 Word 2003 的启动与退出	73	3.8 表格	106
3.1.2 Word 界面介绍	74	3.8.1 插入表格	106
3.2 文档的基本操作.....	76	3.8.2 表格的基本操作	107
3.2.1 创建文档.....	76	3.8.3 表格的边框和底纹	110
3.2.2 保存文档.....	77	3.8.4 单元格内文字的格式	111
3.2.3 打开文档.....	79	3.8.5 单元格和表格的合并及 拆分	112
3.2.4 关闭文档.....	80	3.8.6 绘制斜线表头	113
3.3 文字的录入与编辑.....	80	3.8.7 表格与文字之间的转换 ...	113
3.3.1 输入法的选择和使用.....	80	3.8.8 在表格中使用公式	114
3.3.2 文字的录入.....	80	3.8.9 表格的排序	115
3.3.3 文字的选择.....	82	3.9 工具	117
3.3.4 文字的编辑.....	82	3.9.1 保护文档	117
3.3.5 文字的查找、替换与定位 ...	84	3.9.2 邮件合并	118
3.4 基本格式设置.....	86	3.9.3 选项设置	121
3.4.1 字符格式设置.....	86	3.10 打印.....	123
3.4.2 段落格式设置.....	87	3.10.1 页面设置.....	123
3.5 特殊格式设置.....	89	3.10.2 打印预览.....	125
3.5.1 首字下沉.....	89	3.10.3 打印.....	126
3.5.2 边框与底纹.....	90	3.11 综合实训.....	126
		实训一 创建文档.....	126
		实训二 Word 文档的编辑	134

实训三 Word 表格的编辑	139
习题三	141
第 4 章 电子表格软件 Excel 2003 ...	144
4.1 Excel 2003 基础知识	144
4.1.1 Excel 2003 的启动和退出	144
4.1.2 Excel 2003 窗口	145
4.2 工作表的管理	147
4.2.1 工作表的基本操作	147
4.2.2 编辑单元格	150
4.2.3 自动套用格式	155
4.3 公式和函数	156
4.3.1 Excel 公式	156
4.3.2 Excel 函数	160
4.4 数据的管理与分析	162
4.4.1 建立数据清单	163
4.4.2 数据的排序	163
4.4.3 数据的筛选	165
4.4.4 数据的分类汇总	170
4.4.5 数据合并	171
4.5 图表	174
4.5.1 创建图表	174
4.5.2 更改图表类型	178
4.5.3 添加数据	179
4.5.4 格式化图表	181
4.5.5 添加趋势线	184
4.6 打印工作表	185
4.6.1 页面设置	185
4.6.2 打印预览	187
4.6.3 打印	187
4.7 综合实训	188
实训一 Excel 工作簿操作	188
实训二 Excel 数据处理	196
习题四	202
第 5 章 演示文稿软件 PowerPoint 2003	207
5.1 PowerPoint 2003 的基本知识	207
5.1.1 PowerPoint 2003 的启动和退出	207
5.1.2 PowerPoint 2003 的工作窗口	208
5.1.3 视图方式	210
5.2 新建演示文稿	212
5.2.1 新建空演示文稿	213
5.2.2 根据设计模板新建	213
5.2.3 根据内容提示向导新建	214
5.2.4 根据现有演示文稿新建	216
5.3 演示文稿的基本制作	216
5.3.1 建立演示文稿的基本步骤	216
5.3.2 制作第一张幻灯片	216
5.3.3 插入文本及其他对象	218
5.3.4 插入新幻灯片	223
5.3.5 移动和复制幻灯片	223
5.3.6 删除幻灯片	223
5.3.7 保存演示文稿	223
5.4 编辑演示文稿外观	224
5.4.1 应用模板	224
5.4.2 应用配色方案	225
5.4.3 母版设置	227
5.4.4 设置演示文稿背景	230
5.5 演示文稿的播放效果设置	231
5.5.1 幻灯片内动画设置	231
5.5.2 幻灯片间切换效果设置	232
5.5.3 创建交互式演示文稿	233
5.6 演示文稿的放映	235
5.6.1 设置放映方式	235
5.6.2 幻灯片放映	237
5.6.3 创建自动放映的演示文稿	237
5.7 演示文稿的打印	238
5.7.1 页面设置	238
5.7.2 打印	238
5.8 综合实训	239
实训一 幻灯片的制作	239
实训二 幻灯片的编辑	248

习题五	253
-----------	-----

第6章 计算机网络与 Internet 应用

6.1 计算机网络概述	255
6.1.1 计算机网络的概念	255
6.1.2 计算机网络的发展	256
6.1.3 计算机网络的功能	257
6.1.4 网络的分类	257
6.1.5 计算机网络的体系结构	261
6.2 计算机局域网的组成	263
6.2.1 网络互连设备	263
6.2.2 网络传输介质	265
6.2.3 网络操作系统	266
6.3 Internet 基础知识	266
6.3.1 Internet 概述	266
6.3.2 Internet 的主要功能	267
6.3.3 Internet 的工作方式	268
6.3.4 Internet 的连接方式	268
6.3.5 TCP/IP 协议	268
6.3.6 URL 及 HTTP	271
6.3.7 局域网组建	272
6.4 Internet 应用	277
6.4.1 浏览器	277
6.4.2 文件下载	284
6.4.3 电子邮件	285
6.4.4 FTP	287
6.4.5 即时通信	288
6.5 综合实训	288

实训一 组建局域网	288
习题六	296

第7章 多媒体技术基础

7.1 多媒体技术概述	298
7.1.1 多媒体的概念	298
7.1.2 多媒体的特征	299
7.1.3 多媒体技术的应用	299
7.2 多媒体计算机系统	300
7.2.1 多媒体硬件系统	300
7.2.2 多媒体软件系统	300
7.3 多媒体的数据特性与关键技术	300
7.3.1 文字信息	300
7.3.2 音频信息	301
7.3.3 视频信息	302
7.3.4 数据压缩技术	304
7.4 压缩与解压缩软件	305
7.4.1 WinRAR 的界面组成	305
7.4.2 压缩文件	305
7.4.3 解压缩文件	307
7.5 Windows XP 的多媒体附件	308
7.5.1 录音机	308
7.5.2 媒体播放机	309
7.5.3 “音量控制”面板	311
7.5.4 声音和音频设置	312
习题七	314
参考文献	315

第 1 章

计算机基础及安全与维护知识

1.1 计算机基础概念与发展

在当今的信息社会,计算机已经成为获取、处理、保存信息和与他人交流的必不可少的工具,成为人们工作和生活中的得力助手。

1.1.1 计算机的定义

计算机是一种能按照事先存储的程序,自动、高速地进行大量数值计算和各种信息处理的现代化智能电子装置。计算机是由硬件系统和软件系统组成的一个完整的系统。图 1-1 所示为一台微型计算机。

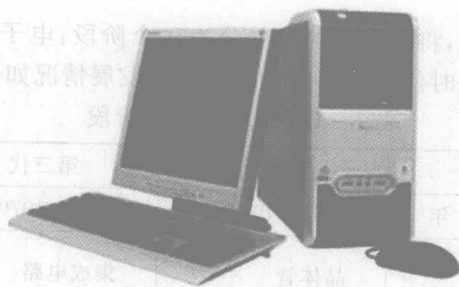
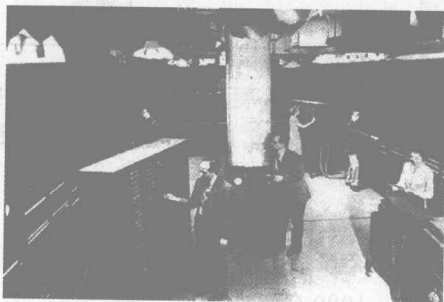


图 1-1 微型计算机

1.1.2 第一台电子计算机的诞生

世界上第一台电子计算机于 1946 年 2 月在美国研制成功,名称为“electronic numerical integrator and calculator(ENIAC)”,即“电子数字积分计算机”,如图 1-2 所示。



重 30 吨,18 800 个电子管,
长 50 英尺,宽 30 英尺,5 000 次/秒
的加法运算

图 1-2 第一台电子计算机

第一台电子计算机解决了计算速度、计算准确性和复杂计算的问题,标志着计算机时代的到来,其缺点是体积庞大,耗电量大,存储容量极小,不能存储程序。

1.1.3 冯·诺依曼“存储程序”的思想

美籍匈牙利数学家冯·诺依曼(见图1-3)提出了“存储程序”的通用计算机方案,采用二进制形式表示数据和指令,将要执行的指令和要处理的数据按照顺序编写成程序,存储到计算机的主存储器中,计算机自动、高速地执行该程序,解决存储和自动计算问题。1952年研制并运行成功了世界上第一台具有存储程序功能的电子计算机,名为“electronic discrete variable automatic computer(EDVAC)”,即“电子离散变量自动计算机”,它是现代计算机的原型和范本。



图1-3 冯·诺依曼

EDVAC结构与现代计算机的结构一致,都由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备5个部分组成,实现了内部存储和自动执行两大功能。

1.1.4 计算机的发展

1. 按物理器件发展划分

过去,按物理器件的发展,将计算机的发展分为4个阶段:电子管时代、晶体管时代、集成电路时代、超大规模集成电路时代。计算机在各阶段的发展情况如表1-1所示。

表1-1 计算机发展阶段

	第一代	第二代	第三代	第四代
时间	1946—1958年	1959—1964年	1965—1970年	1971年至今
主要元器件	电子管	晶体管	集成电路	超大规模集成电路
主存储器	水银延迟线、磁鼓、磁芯	普遍采用磁芯	磁芯、半导体	半导体
每秒运算次数	几千次到几万次	几十万次	几十万次到几百万次	上千万次到亿万次
主要用途	科学计算、军事和科学研究	科学计算、数据处理、事务管理	科学计算、数据处理、事务管理、工业控制	广泛应用于各个领域

现在,许多人认为再按物理器件的发展来划分计算机的发展历程已经没有什么实际意义,因为这样会造成一种错觉,认为第四代计算机30多年来没有实质上的发展,而实际上计算机的发展是日新月异、突飞猛进的。

2. 按计算机应用的发展划分

按计算机应用的发展,计算机的发展可划分为3个阶段。

第一阶段:主机(超、大、中、小型机)阶段,1946—1980年。

第二阶段:微型计算机阶段,1981—1991年。

第三阶段:计算机网络阶段,1991年至今。

1.1.5 计算机的发展趋势

1. 巨型化

巨型化是指计算机的运算速度更快、存储容量更大、功能更强,而不是指计算机的体积更大。巨型计算机运算速度通常在每秒1亿次以上,存储容量超过百万兆字节。巨型机的发展集中地体现了一个国家计算机科学的发展水平,同时也是一个国家综合国力的反映。目前,我国巨型机的研制及生产水平已经达到或接近世界先进水平。

2. 微型化

微型化是指进一步提高集成度,目的是利用超大规模集成电路研制质量更加可靠、性能更加优良、价格更加低廉、整机更加小巧的微型计算机。从笔记本电脑到掌上型电脑,再到嵌入到各种各样仪器、仪表、家用电器等小型仪器设备中,使仪器设备实现“智能化”。

3. 网络化

网络化就是用通信线路将各自独立的计算机连接起来,以便进行协同工作和资源共享。例如,通过Internet,人们足不出户就可以获取大量的信息,进行网上贸易等。随着网络带宽的增大,计算机与网络一起成为人们生活中一个不可或缺的部分。

4. 智能化

计算机的智能化就是要求计算机具有人的智能,能够像人一样思维,使计算机能够进行图像识别、定理证明、研究学习、探索、联想、启发和理解人的语言等,它是新一代计算机要实现的目标。如随着Internet的发展而研究的计算机神经网络,最新出现的量子计算机雏形就是在智能化计算机研究上取得的重大成果。

1.2 计算机的特点、分类与应用

1.2.1 计算机的特点

计算机的主要特点是运算速度快、计算精度高、存储容量大、具有逻辑判断能力且通用性强。

1. 运算速度快

运算速度是衡量计算机性能的一个重要指标,一般是用计算机在1s内所能执行的运算次数来衡量计算机的运行速度。现在,高性能计算机的运算速度已经达到每秒几十万亿次,微型计算机也可达每秒上亿次。

2. 计算精度高

由于计算机内部采用二进制数进行运算,故数值计算非常精确。一般计算机计算可以有十几位以上的有效数字,达到非常高的精度。精度主要取决于处理数据的位数,即计算机的字长,字长越长,精度越高。

3. 存储容量大

计算机存储信息的能力是计算机的主要特点之一。目前,计算机不仅提供了大容量的主存储器,来存储计算机工作时的大量信息,同时还提供了各种外存储器来保存信息,只要存储

介质不被破坏,就可以使信息永久存储,永不丢失。

4. 具有逻辑判断能力

计算机具有很强的逻辑判断能力,可以根据判断的结果自动选择应执行的程序。

5. 通用性强

用户使用计算机时,不需要了解其内部结构和原理。计算机适用于各行各业,可应用于不同的场合,只须执行相应的程序即可完成不同的工作。

1.2.2 计算机的分类

根据计算机的运算速度、主存容量、字长等综合性能指标可将计算机分为巨型机、大型机、中小型机、微型机等。这种划分的标准是对某一时期相对而言,例如,随着计算机技术的发展和整体性能的不断提升,20年前的巨型机可能还比不上今天的小型机。根据用途的不同则可以将计算机分为专用机和通用机。

1. 巨型机

巨型机也称为超级计算机,它体积大、价格昂贵、运算速度最快、功能最强大,主要应用于核武器、空间技术等领域。通常一台巨型机能容纳几百个用户同时使用,可同时完成多项任务。目前,巨型机的发展已经成为衡量一个国家经济实力和科学技术水平的标志。

2. 大型机

大型机是指通用性能好、外部设备负载能力强、处理速度快的一类计算机。通常一台大型机也能容纳上百个用户同时使用,并可同时完成多项任务。大型机的容量比巨型机稍小些,用于图形图像处理、数据采集、金融、大型商业管理或大型数据库管理系统,也可作为大型计算机网络中的主机。

3. 中、小型机

中、小型机可以同时容纳几十个用户,用于数值计算、科学研究、生产过程控制及部门管理等,也可作为网络服务器。

4. 微型机

微型机也称为个人计算机或个人电脑,它采用微处理器、半导体存储器 and 输入/输出接口等部件,因此体积小、性价比高、灵活性好、使用方便。微型机是当今世界上使用最广泛、产量最大的一类计算机。

微型机可分为台式机和便携机两类。便携机有笔记本和掌上机两种。

1.2.3 计算机的应用

计算机及其应用已渗透到社会的各行各业,已经改变并继续改变着人们的工作、学习和生活方式,推动着社会快速向前发展。归纳起来,计算机的应用主要有以下几种类型。

1. 科学计算

科学计算也称为数值计算,指对科学研究和工程技术中提出的数学问题的计算。例如,人造卫星轨迹的计算、地震预测、气象预报及航天技术等,都离不开计算机的精确计算。

2. 信息处理

信息处理主要是对收集的大量信息进行加工、分析、管理等操作。目前,主要应用于办公自动化、企业管理、情报检索、事务管理等方面。信息处理已成为计算机最广泛的应用领域之一。

3. 过程控制

过程控制又称实时控制,是指计算机即时采集数据,将数据处理后,迅速地对控制对象进行控制。由于计算机具有很强的逻辑判断能力,因此被广泛应用于工业生产的过程控制。例如,数控机床的模/数和数/模转换等操作。利用计算机可以减轻劳动强度,提高产品的质量和数量,从而提高经济效益。

4. 辅助功能

计算机辅助功能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)等。其中CAD/CAM就是利用计算机来辅助人们进行设计、制造等工作,使设计、制造实现半自动化和自动化;CAI就是利用计算机来辅助教学,直接为学生服务,例如远程教学、多媒体教学等;CAT就是利用计算机对一些复杂产品进行测试等工作。

5. 网络应用

计算机网络是计算机技术和通信技术相结合的产物。利用计算机网络可以使具有独立功能的多台计算机互相连接起来,实现数据通信和资源共享。人们可以在网上接受教育、浏览信息,实现网上通信、网上医疗、网上娱乐和网上购物等。

6. 人工智能

人工智能是计算机应用的一个领域,它主要是利用计算机模拟人的一些智能活动,例如图形识别、学习、推理等。现在,人工智能主要应用在机器人、医疗诊断系统、定理证明等方面。

7. 多媒体技术

多媒体技术就是利用计算机技术综合处理多种媒体信息——文本、图形、图像、声音、动画等,使多种媒体信息建立逻辑连接,集成为一个系统并具有交互性。在医疗、教育、商业、银行、广播和出版等领域中,多媒体的应用发展很快。例如,电子教育、电子娱乐等。

8. 电子商务

电子商务是指利用计算机和网络进行的商务活动。例如,网上购物、商户之间的网上交易和在线电子支付。

1.3 数字信息与数据表示

最初计算机的设计目的仅用于数值计算,后来发展到用于处理文字、声音、图形、图像等信息。快速高效地完成信息处理是计算机的主要功能,无论计算机处理何种信息,都必须将这些信息转化为计算机能够识别、存储和处理的数据。

计算机是一种非常复杂的机器,但构成计算机的基本器件却是极为简单的开关元件。由于每个开关元件只有开和关两种稳定状态,与数值系统中的“0”和“1”对应,因此这种二进制编码就成为计算机中表示信息、存储信息、进行算术及逻辑运算的基础。

尽管在计算机中数据一律采用二进制表示,但是在数据的输入输出、数据处理程序的编写中仍然大量地采用其他进制,例如我们在计算机屏幕上看到的数据及计算结果都是十进制数据。这就要用到数制和编码知识。

1.3.1 常用的数制系统

常用的数制系统包括:二进制、八进制、十进制和十六进制。人们所习惯的是十进制,二进

制是面向计算机的,它是计算机所采用的进位制。在计算机系统中采用二进制,其主要原因是由于电路设计简单,运算简单,工作可靠,逻辑性强。

1. 基数

基数是指数制中所需要的数字字符的总个数。例如,十进制数用 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 这 10 个不同的符号来表示数值。数字字符的总个数为 10,这就是十进制的基数,表示逢十进一。

(1) 二进制数:基数为 2,逢二进一,由数字 0,1 组成。

(2) 八进制数:基数为 8,逢八进一,由数字 0,1,2,3,4,5,6,7 组成。

(3) 十六进制数:基数为 16,逢十六进一,由数字 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 和字母 A,B,C,D,E,F 组成。

2. 进制表示

为了区别不同的进制数,常在不同的进制数后加一个字母表示。

(1) 十进制数在数字后加字母 D(Decimal)或不加字母,如 123D 或 123,也可以表示为 $(123)_{10}$ 。

(2) 二进制数在数字后加字母 B(Binary),如 101101B,也可以表示为 $(101101)_2$ 。

(3) 八进制数在数字后加字母 O(Octonary),但为了与数字 0 区别,改为 Q,如 35Q,也可以表示为 $(35)_8$ 。

(4) 十六进制数在数字后加字母 H(Hexadecimal),如 6AFH,若以 A,B,C,D,E 或 F 开头,则需要加前导词数字“0”,以便与标识符相区分,如 0B6H,也可以表示为 $(B6)_{16}$ 。

十进制、二进制、八进制和十六进制的关系如表 1-2 所示。

表 1-2 十进制、二进制、八进制和十六进制的关系

十进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
二进制	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
八进制	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17
十六进制	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

1.3.2 数制间的转换

将数由一种数制转换成另一种数制称为数制间的转换。在日常生活中,人们习惯了十进制的计数方法,而计算机采用二进制,这就需要一个由十进制向二进制转换或由二进制向十进制转换的过程。也就是说,计算机首先必须把输入的十进制数转换成计算机所能识别的二进制数,然后进行数据处理,最后将二进制数表示的结果转换为十进制数输出。

1. 位权表示法

位权是指一个数字在某个固定位置上所代表的值,处在不同位置上的数字符号代表的值不同,每个数字的位置决定了它的值或者位权。位权与基数的关系是:各进位制中位权的值是基数的若干次幂。因此,任何进制的数都可以写成按位权展开的多项式之和。不同进制的数按位权展开的多项式如表 1-3 所示。

表 1-3 不同进制的数按位权展开的多项式

进制	原始数	按位权展开的多项式	对应十进制数
十进制	234.18	$2\times10^2+3\times10^1+4\times10^0+1\times10^{-1}+8\times10^{-2}$	234.18
二进制	1101.1B	$1\times2^3+1\times2^2+0\times2^1+1\times2^0+1\times2^{-1}$	13.5
八进制	371.2Q	$3\times8^2+7\times8^1+1\times8^0+2\times8^{-1}$	249.25
十六进制	0A12.FH	$10\times16^2+1\times16^1+2\times16^0+15\times16^{-1}$	2 578.937 5

位权表示法的原则是：每个数字都要乘以基数的幂次，而该幂次是由每个数所在的位置决定的。排列方式是以小数点为界，整数部分自右向左乘以基数的 0 次方，1 次方，2 次方……小数部分自左向右乘以基数的 -1 次方、-2 次方、-3 次方……

2. 十进制数转换成非十进制数

十进制数转换成非十进制数时，可先将此数分成整数部分和小数部分，然后分别进行转换。下面以十进制数转换成二进制数为例讲述具体的转换方法，十进制数转换成其他进制的数与十进制数转换成二进制数的方法相同，可以依此类推。

(1) 整数部分的转换。转换方法是除 2 取余法，即用十进制整数除以基数 2，若商不为 0，则继续用商除以基数 2，直到商为 0，最后将余数自下而上排列。

例 1.1 将十进制数 21 转换为二进制数。

解 用 21 除以基数 2，直到商为 0 为止。其过程如下：

2	21	余数	
2	10	1	↑ 低位
2	5	0	
2	2	1	
2	1	0	
	0	1	↓ 高位

结果为：21D=10101B

(2) 小数部分的转换。转换方法是：乘 2 取整法。即用十进制小数乘以基数 2，取出乘积的整数，若乘积的小数部分不为 0 或还没有达到所要求的精度，则继续用小数部分乘以基数 2，直到乘积为 0 或达到所要求的精度为止，最后将所取出的整数自上而下排列，作为转换后的小数。

例 1.2 将十进制数 0.25 转换为二进制数。

解 用 0.25 乘以基数 2，取出整数，直到乘积的小数部分为 0 为止。其过程如下：

0.25	整数	
× 2		
0.50	0	↑ 高位
× 2		
1.00	1	↓ 低位

结果为：0.25D=0.01B

例 1.3 将十进制数 21.24 转换为二进制数(精确到小数点后 5 位)。

解 21.24 包含整数部分 21 和小数部分 0.24。现将 21.24 的整数部分和小数部分分别

进行转换。整数部分的转换如例 1.1 所示,小数部分的转换过程如下:

	0.24	整数	
$\times 2$			
0.48	0	高位	
$\times 2$			
0.96	0		
$\times 2$			
1.92	1		
0.92			
$\times 2$			
1.84	1		
0.84			
$\times 2$			
1.68	1	低位	

结果为:21.24D=10101.00111B

十进制数转换成八进制数或十六进制数时,对整数部分可采用“除 8 取余法”或“除 16 取余法”;对小数部分可采用“乘 8 取整法”或“乘 16 取整法”。需要注意的是:在计算取整时,八进制数应取 0~7 的数,十六进制数应取 0~9, A~F 的数。

3. 二进制、八进制和十六进制数之间的相互转换

二进制、八进制和十六进制数之间存在着一种幂关系,根据这种幂关系可以方便地进行相互转换。下面介绍八进制、十六进制和二进制数之间的转换方法。

(1) 八进制数和二进制数之间的转换。由于八进制数的基数 8 与二进制数的基数 2 之间的关系是: $8=2^3$,因此 1 位八进制数可以用 3 位二进制数来表示;反之,每 3 位二进制数可以组合为 1 位八进制数。

转换方法:将二进制数转换成八进制数时,以小数点为界,小数点以左,从右向左每 3 位分为一组,不足 3 位的在整数的最高位前加“0”补足;小数点以右,从左向右每 3 位分为一组,不足 3 位的在小数的最低位后加“0”补足,然后每组用等值的八进制数替代(可参见表 1-2),即得目标数。反之,则可将八进制数转换成二进制数。例如:

$$573.16Q=101\ 111\ 011.001\ 110B$$

$$10110100.11B=010\ 110\ 100.110B=264.6Q$$

(2) 十六进制数和二进制数之间的转换。由于十六进制数的基数 16 与二进制数的基数 2 之间的关系是: $16=2^4$,因此 1 位十六进制数可以用 4 位二进制数来表示,反之,每 4 位二进制数可以组合为一位十六进制数。

转换方法:将二进制数转换成十六进制数时,以小数点为界,小数点以左,从右向左每 4 位分为一组,不足 4 位的在整数的最高位前加“0”补足;小数点以右,从左向右每 4 位分为一组,不足 4 位的在小数的最低位后加“0”补足,然后每组用等值的十六进制数替代(可参见表 1-2),即得目标数。反之,则可将十六进制数转换成二进制数。例如:

$$0A56B.C3H=1010\ 0101\ 0110\ 1011.1100\ 0011B$$

$$10110101.11B=1011\ 0101.1100B=0B5.CH$$

八进制数和十六进制数之间的转换:可以以二进制数为桥梁,即将需要转换的源数据按位展开为二进制数,然后将得到的二进制数按位组合为目的进制的数。八进制数和十六进制数

可简化二进制数的书写方式。

1.3.3 数值信息的表示

计算机中的数据包括数字、字符、汉字、声音、图形、图像、表格等。这些数据分为数值型数据和非数值型数据两大类。按照冯·诺依曼型计算机的存储原理,所有的数据必须以二进制数的形式预先存储在计算机的存储器中,计算机执行程序时从存储器中取出数据进行处理。那么,数值信息在计算机中是如何表示的呢?本小节将介绍这一表示方法。

1. 机器数

实际应用中的数据通常有正数和负数之分,数据的正负是一个二态值,而计算机中有“0”和“1”两种形式,于是可以分别用“0”“1”表示正、负数。一般地,数据的最高位作为符号位,并规定“0”表示正数,“1”表示负数,其余位表示数值,每个数据占用一个或多个字节(每字节8位二进制数),这种数值与符号组合在一起的二进制数称为机器数。由机器数所标示的数据实际值称为真值。

例如: $X=-54$,转换成二进制后, X 的真值是: $-110110B$ 。

假设机器的字长为8位,则 $X=-54$ 的机器数为:10110110B。

机器数10110110B在存储器中的存储形式如图1-4所示。

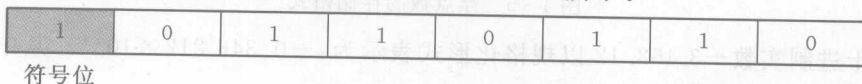


图1-4 机器数10110110B在存储器中的存储形式

注意:机器数表示的数据范围受到字长和数据类型的限制。字长和数据类型确定后,机器数表示的范围就确定了。如果要表示的数据超出机器数所能表示的范围,则会造成数据存储的错误,即数据“溢出”。

2. 整数和实数

在机器中,一般通过对小数点的位置加以规定,使其位置固定,这种方式表示的数也叫定点数。定点数分为定点整数和定点小数。

(1)整数。整数是没有小数部分的数,也可以认为小数点在数的最右边。整数分为带符号和不带符号两类。对带符号的整数,符号位被放在最高位。不带符号的整数,所有二进制位全部用来表示数的大小(即数值)。整数表示的数是精确的,但数的范围是有限的。根据存放数的字长,它们可以用8位(1个字节)、16位(2个字节)、32位(4个字节)等表示,各自表示数的范围如表1-4所示。

表1-4 不同字长的整数的表示范围

字长/b	无符号整数的表示范围	有符号整数的表示范围
8	$0\sim 255(0\sim 2^8-1)$	$-128\sim 127(-2^7\sim 2^7-1)$
16	$0\sim 65\,535(0\sim 2^{16}-1)$	$-32\,768\sim 32\,767(-2^{15}\sim 2^{15}-1)$
32	$0\sim 2^{32}-1$	$-2^{31}\sim 2^{31}-1$

(2)实数。在科学计算中,计算机处理的数大部分都是实数,即带有小数的数。通常,实数