

计算机基础

大学

DAXUE JISUANJI JICHU

刘德春 主编
薛庆吉 副主编

湖北人民出版社
全国优秀出版社

DAXUE JISUANJI JICHU
大学计算机基础



主 编 刘德春
副主编 薛庆吉
编 者 吴绍兴 朱丽霞 滕也平

鄂新登字 01 号

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/刘德春主编.
武汉:湖北人民出版社,2006.1

ISBN 7-216-04600-5

I. 计…

II. 刘…

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(2006)第 002283 号

大学计算机基础

刘德春 主编

出版:湖北人民出版社
发行:

地址:武汉市雄楚大街 268 号
邮编:430070

印刷:十堰日报社印刷厂
开本:787 毫米×1092 毫米 1/16
字数:349 千字

经销:湖北省新华书店
印张:18.25
印数:1-2 000

版次:2006 年 1 月第 1 版
书号:ISBN 7-216-04600-5/TP·17

印次:2006 年 1 月第 1 次印刷
定价:30.00 元

本社网址:<http://www.hbpp.com.cn>

内 容 简 介

本书是根据教育部计算机基础课程教学指导分委员会提出的关于高等院校大学计算机基础教学大纲的相关要求,并跟踪当前计算机的最新使用技术,结合作者的教学实践编写而成的。主要内容包括:计算机基础知识、中英文输入基础、Windows 操作系统、多媒体技术、中文 Word、中文 Excel、PowerPoint、Access、计算机网络与 Internet、网页设计、计算机安全知识等。所讲内容通俗易懂,简单实用,是操作、使用计算机的必修课程。它不仅适合高等学校非计算机专业学生作为教材使用,也可以作为计算机专业一年级学生的专业入门教材,还可以作为社会上各类技术人员、办公人员的计算机自学参考书。

前 言

随着计算机应用技术的迅猛发展,计算机应用已渗透到人们生产和生活的各个方面,掌握和使用计算机越来越成为现代人类的重要需求。怎样以较通俗的语言和普通的教學手段,使人们在最短的时间里,通过学习掌握计算机的基本原理和操作技术,是我们计算机教学工作面临的一个基本课题。

正是在这一前提下,为适应新形势下市场和办公自动化对人们计算机应用能力的要求,加强高校计算机基础教育,提高学生的计算机知识水平和应用能力,根据教育部计算机基础课程教学指导分委员会提出的关于高等院校大学计算机基础教学大纲的要求,我们在多年教学的基础上,紧密结合计算机应用的最新技术,组织编写了该教材。主要内容包括:计算机的产生、发展及应用,计算机系统组成,计算机安全常识等计算机基本知识;Windows 操作系统基本使用方法;计算机网络基本概念和 Internet 上网方法;Word 文字处理系统、Excel 电子报表系统、使用 PowerPoint 制作演示等。它不仅适合高校非计算机专业学生作为教材使用,也可以作为计算机专业一年级学生的专业入门教材,还可以作为社会上各类技术人员、办公人员的计算机自学教材。通过本课程的教学,可以使读者掌握计算机的基础知识、基本概念和基本操作技能,并兼顾实用软件的使用和计算机应用领域的前沿知识,为熟练使用计算机和进一步学习计算机有关知识打下基础。

全书共分 11 章,第 1 章介绍计算机的发展应用、计算机系统的组成、计算机中的数制与数据编码等;第 2 章介绍了中英文输入基础;第 3 章介绍了 Windows 操作系统;第 4 章介绍多媒体技术;第 5 章介绍中文 Word 的操作技术;第 6 章介绍 Excel 的操作技术;第 7 章介绍 PowerPoint 的使用;第 8 章介绍 Access 的使用;第 9 章介绍计算机网络技术及 Internet 操作方法;第 10 章介绍网页设计的相关内容;第 11 章对计算机安全知识作了介绍。

本书由刘德春任主编,薛庆吉任副主编。第 1 章、第 4 章、第 6 章、第 7 章由刘德春编写;第 2 章、第 5 章、第 10 章、第 11 章由薛庆吉编写;第 9 章由吴绍兴编写;第 3 章由朱丽霞编写;第 8 章由滕也平编写。

由于水平所限,书中难免存在缺点和遗漏,敬请各位读者多提宝贵意见。

编 者

2005 年 12 月于南阳理工学院

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概论	1
1.2 计算机中的数制与数据编码	4
1.3 计算机系统的组成.....	13
1.4 多媒体计算机.....	24
1.5 计算机产业及主要产品介绍.....	25
习 题	32
第 2 章 中英文输入基础	33
2.1 指法练习.....	33
2.2 汉字系统.....	35
2.3 智能全拼输入法介绍.....	41
2.4 五笔字型输入法介绍.....	42
习 题	50
第 3 章 中文 Windows 操作系统	55
3.1 中文 Windows 操作系统概述	55
3.2 Windows 98 概述	65
3.3 Windows 98 的用户界面	73
3.4 文件管理.....	79
3.5 系统设置.....	83
3.6 磁盘管理.....	88
3.7 MS-DOS 仿真	91
3.8 Windows 98 系统提供的常用工具	95
习 题	97
第 4 章 多媒体技术	98
4.1 多媒体简介.....	98
4.2 多媒体计算机的组成	102
4.3 Windows 98 的多媒体功能	110
4.4 静图处理	119
4.5 动画的作用	122
习 题.....	125
第 5 章 中文 Word	126
5.1 中文 Word 简介	126
5.2 中文 Word 文件的处理过程	129

5.3	Word 绘图功能及图文框	131
5.4	Word 的表格处理	134
5.5	在 Word 中插入对象	136
5.6	页面格式	138
	习 题.....	142
第 6 章	Excel 电子表格	143
6.1	Excel 的工作界面	143
6.2	Excel 的基本操作	144
6.3	建立公式	149
6.4	使用函数	152
6.5	图表和对象	154
6.6	数据分析和处理	155
6.7	安全保护	165
	习 题.....	166
第 7 章	PowerPoint 制作演示	168
7.1	基本编辑技术	168
7.2	排练和播放	174
7.3	使用内容提示向导	176
7.4	图表和表格	177
7.5	高级效果	180
7.6	优秀演示四步曲	182
	习 题.....	183
第 8 章	Access 数据库	184
8.1	了解 Access	184
8.2	创建数据库	189
8.3	数据查询	196
8.4	设计窗体	200
8.5	数据库的安全性	203
	习 题.....	205
第 9 章	计算机网络与 Internet	208
9.1	计算机网络	208
9.2	Internet 简介	219
9.3	Internet 的基本概念和术语	224
9.4	Windows XP 的网络配置	228
9.5	Windows XP 网络工具简介	232
9.6	Internet Explorer 使用简介	240
9.7	计算机网络模型	246
	习 题.....	256

第 10 章 网页设计	258
10.1 HTML 语言的结构	258
10.2 超文本链接指针	264
10.3 在 Web 上发布网页	266
10.4 Dreamweaver	270
习 题	275
第 11 章 计算机安全与病毒防治	276
11.1 计算机病毒及其演变过程	276
11.2 计算机病毒的特征	277
11.3 计算机病毒的分类及来源	278
11.4 病毒清除及常用杀毒软件简介	279
11.5 防火墙技术	281
习 题	284

第 1 章 计算机基础知识

计算机的全称是“电子计算机”，它是一种能自动、高速、精确地对信息进行存储、传送与加工的电子工具。计算机的迅速发展，使它不仅成为当前使用最为广泛的现代化工具，而且促进了信息技术时代的到来。计算机(Computer)、通信(Communication)和控制(Control)技术统称为信息时代的三大技术(简称为“3C”技术)。

本章主要介绍计算机的一些基础知识。通过本章的学习，我们可以了解计算机的发展、特点及用途；了解计算机中使用的数制和各数制之间的转换；弄清计算机的主要组成部件及各部件的主要功能；了解多媒体计算机、计算机产业及其主要产品等基本知识。

1.1 计算机概论

1.1.1 计算机的发展概况

自从 1946 年第一台电子计算机问世以来，计算机科学与技术已成为 20 世纪发展最快的一门学科，尤其是微型计算机的出现和计算机网络的发展，使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(1946~1958 年)是电子管计算机。计算机使用的主要逻辑元件是电子管，也称电子管时代。主存储器先采用延迟线，后采用磁鼓磁芯，外存储器使用磁带。软件方面，用机器语言和汇编语言编写程序。这个时期计算机的特点是，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。这个时期的计算机主要用于科学计算，从事军事和科学研究方面的工作。其代表机型有：ENIAC, IBM 650 (小型机), IBM 709 (大型机)等。

第二代(1959~1964 年)是晶体管计算机。这个时期计算机使用的主要逻辑元件是晶体管，也称晶体管时代。主存储器采用磁芯、外存储器使用磁带和磁盘。软件方面开始使用管理程序，后期使用操作系统并出现了 Fortran, Cobol, Algol 等一系列高级程序设计语言。这个时期计算机的应用扩展到数据处理、自动控制等方面。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：IBM 7090、IBM 7094、CDC 7600 等。

第三代(1965~1970 年)是集成电路计算机。这个时期的计算机用中小规模集成电路代替了分立元件，用半导体存储器代替了磁芯存储器，外存储器使用磁盘。软件方面，操作系统进一步完善，高级语言数量增多，出现了并行处理、多处理机、虚拟存储系统，以及面向用户的应用软件。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:IBM 360 系列、富士通 F 230 系列等。

第四代(1971 年以后)是大规模和超大规模集成电路计算机。这个时期的计算机主要逻辑元件是大规模和超大规模集成电路,一般称大规模集成电路时代。存储器采用半导体存储器,外存储器采用大容量的软、硬磁盘,并开始引入光盘。软件方面,操作系统不断发展和完善,同时发展了数据库管理系统、通信软件等。计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。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。这个时期计算机的类型除小型、中型、大型机外,开始向巨型机和微型机(个人计算机)两个方面发展。使计算机开始进入了办公室、学校和家庭。

计算机的发展日新月异。1983 年我国研制成功“银河—I”型巨型计算机,运算速度达每秒 1 亿次;1993 年,我国银河“计算机 II”型巨型计算机通过鉴定,该机运行速度为每秒 10 亿次;随后我国又先后于 1997 年和 1999 年研制成功了“银河—III”、“银河—IV”型巨型计算机,速度不断提高。2000 年,我国自行研制成功高性能计算机“神威 I”,其主要技术指标和性能达到国际先进水平。我国已成为继美国、日本之后,世界上第三个具备研制高性能计算机能力的国家。这标志着我国计算机的研制技术已进入世界先进行列。

目前新一代计算机正处在研制和发展阶段。新一代计算机是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统,也就是说,新一代计算机将由处理数据信息为主,转向以处理知识信息为主,如获取、表达、存储及应用知识等,并有推理、联想和学习(理解能力、适应能力、思维能力)等人工智能方面的能力,能帮助人类开拓未知的领域和获取新的知识。

1.1.2 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具,它具有极高的处理速度、很强的存储能力、精确的计算和逻辑判断能力,其主要特点如下:

1. 运算速度快

当今计算机系统的运算速度已达到每秒万亿次,微机也可达每秒亿次以上,使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如:卫星轨道的计算、大型水坝的计算、24 小时天气预报的计算等,过去人工计算需要几年、几十年,而现在用计算机只需几天甚至几分钟就可完成。

2. 计算精确度高

科学技术的发展特别是尖端科学技术的发展,需要高度精确的计算。计算机控制的导弹之所以能准确地击中预定的目标,是与计算机的精确计算分不开的。一般计算机可以有十几位甚至几十位(二进制)有效数字,计算精度可由千分之几到百万分之几,是任何计算工具所望尘莫及的。

3. 具有记忆和逻辑判断能力

随着计算机存储容量的不断增大,可存储记忆的信息越来越多。计算机不仅能进行计算,而且能把参加运算的数据、程序以及中间结果和最后结果保存起来,以供用户随时调用;还可以对各种信息(如语言、文字、图形、图像、音乐等)通过编码技术进行算术运算和逻辑运算,甚至进行推理和证明。

4. 有自动控制能力

计算机内部操作是根据人们事先编好的程序自动控制进行的。用户根据解题需要,事先设计好运行步骤与程序,计算机十分严格地按程序规定的步骤操作,整个过程不需人工干预。

1.1.3 计算机的应用

计算机的应用已渗透到社会的各个领域,正在改变着人们的工作、学习和生活的方式,推动着社会的发展。归纳起来可分为以下几个方面:

1. 科学计算(数值计算)

科学计算也称数值计算。计算机最开始是为解决科学研究和工程设计中遇到的大量数学问题的数值计算而研制的计算工具。随着现代科学技术的进一步发展,数值计算在现代科学研究中的地位不断提高,在尖端科学领域中,显得尤为重要。例如,人造卫星轨迹的计算,房屋抗震强度的计算,火箭、宇宙飞船的研究设计等,都离不开计算机的精确计算。

在工业、农业以及人类社会的各领域中,计算机的应用都取得了许多重大突破,就连我们每天收听收看的天气预报都离不开计算机的科学计算。

2. 数据处理(信息处理)

在科学研究和工程技术中,会得到大量的原始数据,其中包括大量图片、文字、声音等信息,其处理就是对数据进行收集、分类、排序、存储、计算、传输和制表等操作。目前计算机的信息处理应用已非常普遍,如人事管理、库存管理、财务管理、图书资料管理、商业数据交流、情报检索、经济管理等。

信息处理已成为当代计算机的主要任务,是现代化管理的基础。据统计,全世界计算机用于数据处理的工作量占全部计算机应用的80%以上,大大提高了工作效率,提高了管理水平。

3. 自动控制

自动控制是指通过计算机对某一过程进行自动操作,它不需人工干预,能按人预定的目标和预定的状态进行过程控制。所谓过程控制是指对操作数据进行实时采集、检测、处理和判断,按最佳值进行调节的过程。目前被广泛用于操作复杂的钢铁企业、石油化工业、医药工业等生产中。使用计算机进行自动控制可大大提高控制的实时性和准确性,提高劳动效率、产品质量,降低成本,缩短生产周期。

计算机自动控制还在国防和航空航天领域中起决定性作用,例如,无人驾驶飞机、导弹、人造卫星和宇宙飞船等飞行器的控制,都是靠计算机实现的。可以说计算机是现代国防和航空航天领域的神经中枢。

4. 计算机辅助设计和辅助教学

计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称CAD)是指借助计算机的帮助,人们可以自动或半自动地完成各类工程设计工作。目前CAD技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。在京九铁路的勘测设计中,使用计算机辅助设计系统绘制一张图纸仅需几个小时,而过去人工完成同样工作则要一周甚至更长时间。可见采用计算机辅助设计,可缩短设计时间,提高工作效率,节省人力、物力和财力,更重要的是提高了设计质量。CAD已得到各国工程技术人员的高度重视。有些国家已把CAD和计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing),计算机辅助测试(Computer Aided Test)及计算机辅助

工程(Computer Aided Engineering)组成一个集成系统,使设计、制造、测试和管理有机地组成为一体,形成高度的自动化系统,因此产生了自动化生产线和“无人工厂”。

计算机辅助教学(Computer Aided Instruction,简称 CAI)是指用计算机来辅助完成教学计划或模拟某个实验过程。计算机可按不同要求,分别提供所需教材内容,还可以个别教学,及时指出该学生在学习中出现的错误,根据计算机对该生的测试成绩决定该生的学习从一个阶段进入另一个阶段。CAI 不仅能减轻教师的负担,还能激发学生的学习兴趣,提高教学质量,为培养现代化高质量人才提供了有效方法。

5. 人工智能方面的研究和应用

人工智能(Artificial Intelligence,简称 AI)。人工智能是指计算机模拟人类某些智力行为的理论、技术和应用。

人工智能是计算机应用的一个新的领域,这方面的研究和应用正处于发展阶段,在医疗诊断、定理证明、语言翻译、机器人等方面已有了显著的成效。例如,用计算机模拟人脑的部分功能进行思维学习、推理、联想和决策,使计算机具有一定“思维能力”。我国已开发成功一些中医专家诊断系统,可以模拟名医给患者诊病开方。

机器人是计算机人工智能的典型例子。机器人的核心是计算机。第一代机器人是机械手;第二代机器人对外界信息能够反馈,有一定的触觉、视觉、听觉;第三代机器人是智能机器人,具有感知和理解周围环境,使用语言、推理、规划和操纵工具的技能,模仿人完成某些动作。机器人不怕疲劳,精确度高,适应力强,现已开始用于搬运、喷漆、焊接、装配等工作中。机器人还能代替人在危险工作中进行繁重的劳动,如在有放射线、污染有毒、高温、低温、高压、水下等环境中工作。

6. 多媒体技术应用

随着电子技术特别是通信和计算机技术的发展,人们已经有能力把文本、音频、视频、动画、图形和图像等各种媒体综合起来,构成一种全新的概念——“多媒体”(Multimedia)。

在医疗、教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业、广播和出版等领域中,多媒体的应用发展很快。

随着网络技术的发展,计算机的应用进一步深入到社会的各行各业,例如:通过高速信息网实现数据与信息的查询,高速通信服务(电子邮件、电视电话、电视会议、文档传输),电子教育,电子娱乐,电子购物(通过网络选看商品、办理购物手续、质量投诉等),远程医疗和会诊,交通信息管理等。计算机的应用将推动信息社会更快地向前发展。

1.2 计算机中的数制与数据编码

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。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的信息的技术。计算机是信息处理的工具,任何信息必须转换成二进制形式数据后才能由计算机进行处理、存储和传输。

1.2.1 二进制数

我们习惯使用的十进制数由 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 十个不同的符号组成,每一个符号处于十进制数中不同的位置时,它所代表的实际数值是不一样的。例如 1999 可表示成 1×1000

$+9 \times 100 + 9 \times 10 + 9 \times 1 = 1 \times 10^3 + 9 \times 10^2 + 9 \times 10^1 + 9 \times 10^0$ 。式中每个数字符号的位置不同,它所代表的数值也不同,这就是经常所说的个位、十位、百位、千位。二进制数和十进制数一样,也是一种进位计数制,但它的基数是2。数中0和1的位置不同,它所代表的数值也不同。例如二进制数1101表示十进制数的13,如下所示:

$$(1101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 4 + 0 + 1 = 13。$$

一个二进制数具有下列两个基本特点:

- (1)两个不同的数字符号,即0和1;
- (2)逢二进一。

一般我们用()角标表示不同进制的数。例如:十进制用()₁₀表示,二进制数用()₂表示。在微型计算机中,通常可以在数字的后面,加上特定字母表示该数的进制。

例如:B—二进制,D—十进制(D可省略),O—八进制,H—十六进制。

1.2.2 二进制与其他数制

在进位计数制中有数位、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;基数是指在某种进位计数制中,每个数位上所能使用的数码的个数。例如:二进制数基数是2,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1。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} 。

下面主要介绍与计算机有关的常用的几种进位计数制。

1. 十进制(十进位计数制)

具有十个不同的数码符号0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,其基数为10;十进制数的特点是逢十进一,例如:

$$(1011)_{10} = 1 \times 10^3 + 0 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

2. 八进制(八进位计数制)

具有八个不同的数码符号0,1,2,3,4,5,6,7,其基数为8;八进制数的特点是逢八进一,例如:

$$(1011)_8 = 1 \times 8^3 + 0 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = (521)_{10}$$

3. 十六进制(十六进位计数制)

具有16个不同的数码符号0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F,其基数为16,十六进制数的特点是逢十六进一,例如:

$$(1011)_{16} = 1 \times 16^3 + 0 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 1 \times 16^0 = (4113)_{10}$$

1.2.3 不同进制数之间的转换

用计算机处理十进制数,必须先把它转化成二进制数才能被计算机所接受,同理,计算结果应将二进制数转换成人们习惯的十进制数。这就产生了不同进制数之间的转换问题。

1. 十进制数与二进制数之间的转换

(1) 十进制整数转换成二进制整数

一个十进制整数 N , 假设可被表示成一个二进制整数 $a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots \Delta a_0$ 的形式, 其中, $a_i (0 \leq i \leq n)$ 取 0 或 1, 那么 N 可按二进制数的权展开如下:

$$N = a_n \times 2^n + a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} + \dots + \Delta a_0 \times 2^0$$

由于展开式的前 n 项均为 2 的整数倍, 因此 a_0 即为 N 除以 2 所得的余数。也就是说, $N/2$ 的商为 $(a_n \times 2^{n-1} + a_{n-1} \times 2^{n-2} + a_{n-2} \times 2^{n-3} + \dots + \Delta a_1 \times 2^0)$, 余数为 a_0 。同样, 上述的商, 再除以 2, 所得的余数是 a_1 。依此类推, 直到商为 0 为止, 这时的余数就是 a_n , 用这样的办法可以依次得到所求二进制数的各位数字 $a_0, a_1, \dots, \Delta a_n$ 。我们把这个方法称为“除 2 取余”法。

例: 把 13 转换成二进制数。

解: 我们把转换过程写成如图 1.1 所示的格式, 这里, 我们把 13 除以 2 的商写在 13 的下边, 余数 1 写在 13 的右边, 然后对所得的商 6 继续用 2 来除, 直到商为 0。上述余数依次为 1, 0, 1, 1, 反向书写得: $(13)_{10} = (1101)_2$

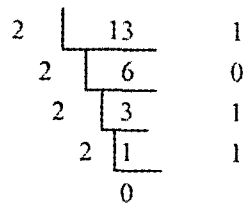


图 1.1 十进制整数转换成二进制整数

了解了十进制整数转换成二进制整数的方法以后, 就可类推十进制整数转换成八进制或十六进制整数了。十进制整数转换成八进制整数的方法是“除 8 取余法”, 十进制整数转换成十六进制整数的方法是“除 16 取余法”。

(2) 十进制小数转换成二进制小数

一个十进制小数 L , 假设可被表示成一个二进制小数 $0. a_{-1} a_{-2} \dots \Delta a_{-m}$ 的形式, 其中 $a_i (0 \leq i \leq m)$ 为 0 或 1。写成按权展开的形式: $L = a_{-1} 2^{-1} + a_{-2} 2^{-2} + \dots + \Delta a_{-m} 2^{-m}$

两边同乘 2 后, 得整数部分即为 a_{-1} , 小数部分为 $a_{-2} 2^{-1} + a_{-3} 2^{-2} + \dots + \Delta a_{-m} 2^{-m+1}$, 重复此过程, 可依次求得 $a_{-2}, a_{-3}, \dots, \Delta a_{-m}$ 。这样的方法称为“乘 2 取整”法。

例: 把十进制小数 0.625 转换成二进制小数。

这里, 我们把 0.625 乘以 2 所得乘积 1.250 写在 0.625 的下面 (见图 1.2 所示转换过程), 接着, 对上述乘积的小数部分 0.250 继续乘以 2, 直到乘积中的小数部分为 0 为止; 如果不能相乘得到 0 值, 则以达到所要求的精度 (位数) 为止, 这时会存在截断误差。最后, 从上到下依次记下左侧各乘积的整数部分, 即为所求。于是得:

$$0.625_{10} = (0.101)_2$$

如果一个十进制数既有整数部分, 又有小数部分, 则可将整数部分和小数部分分别进行转换, 然后再把两部分结果合并起来即可。

了解了十进制小数转换成二进制小数的方法以后, 类似地, 十进制小数转换成八进制小数的方法采用“乘 8 取整法”, 十进制小数转换成十六进制小数的方法采用“乘 16 取整法”。

(3) 二进制数转换成十进制数

二进制数转换为十进制数的方法比较简单, 将二进制数按权展开求和即可。例如:

$$(1101.011)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = (13.375)_{10}$$

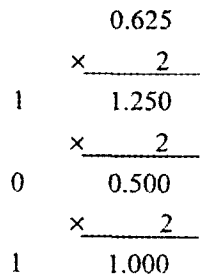


图 1.2 十进制小数转换成二进制小数

同理,非十进制数转换成十进制数的方法是,把各个非十进制数按权展开求和即可。如把八进制数或十六进制数转换成十进制数时,可写成8或16的各次幂之和的形式,然后再计算其结果,此处不再赘述。

2. 二进制数与八进制数之间的转换

由于八进制数的基数8是二进制数基数2的3次幂,即 $2^3=8$,所以一位八进制数相当于三位二进制数,或者说三位二进制数相当于一位八进制数,这样使得八进制数与二进制数的相互转换十分方便。

(1) 二进制数转换成八进制数

具体转换方法是,将二进制数从小数点开始,整数部分“从右向左”3位一组,小数部分“从左向右”3位一组,不足三位用0补足即可。

例如,将 $(10110101110.11011)_2$ 化为八进制数的方法如下:

010 110 101 110. 110 110

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

2 6 5 6. 6 6

于是, $(10110101110.11011)_2=(2656.66)_8$ 。

(2) 八进制数转换成二进制数

方法是,以小数点为界,向左或向右,把每一位八进制数用相应的三位二进制数取代,然后将其连在一起即可。

例如,将 $(6237.431)_8$ 转换为二进制数的方法如下:

6 2 3 7 . 4 3 1

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

110 010 011 111 . 100 011 001

把展开数连起来,结果是:

$(6237.431)_8=(110010011111.100011001)_2$

3. 二进制数与十六进制数之间的转换

由于 $2^4=16$,一位十六进制数相当于四位二进制数,所以不难得出十六进制数与二进制数之间相互转换的方法。

(1) 二进制数转换成十六进制数

二进制数的每四位,对应于十六进制数的一位,其转换方法是,将二进制数从小数点开始,整数部分从右向左4位一组,小数部分从左向右4位一组,不足四位用0补足,每组对应写出一位十六进制数,即可得到相应的十六进制数。

例:将二进制数 $(101001010111.110110101)_2$ 转换为十六进制数。

解: 1010 0101 0111. 1101 1010 1000

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

A 5 7. D A 8

所以, $(101001010111.110110101)_2=(A57.DA8)_{16}$

(2) 十六进制数转换成二进制数

方法为以小数点为界,向左或向右每一位十六进制数用相应的四位二进制数取代,然后将

其连在一起即可。

例：将 $(3AB.11)_{16}$ 转换成二进制数。

解： 3 A B. 1 1
 ↓ ↓ ↓ ↓ ↓
 0011 1010 1011. 0001 0001

得： $(3AB.11)_{16} = (1110101011.00010001)_2$

表 1.1 数的二、八、十、十六进制对照表

二进制	八进制	十进制	十六进制	二进制	八进制	十进制	十六进制
0000	0	0	0	1000	10	8	8
0001	1	1	1	1001	11	9	9
0010	2	2	2	1010	12	10	A
0011	3	3	3	1011	13	11	B
0100	4	4	4	1100	14	12	C
0101	5	5	5	1101	15	13	D
0110	6	6	6	1110	16	14	E
0111	7	7	7	1111	17	15	F

1.2.4 数值在计算机内的表示

计算机内表示的数，分成整数和实数两大类。在计算机内部，数据是以二进制的形式存储和运算的。数的正负用高位字节的最高位来表示，定义为符号位，用“0”表示正数，“1”表示负数。例如，二进制数 $+1101000$ 在机器内可表示成：01101000。

1. 整数的表示

计算机中的整数一般用定点数表示，定点数指小数点在数中有固定的位置。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，所有二进制位全部用来表示数的大小；有符号整数用最高位表示数的正负号，其他位表示数的大小。如果用一个字节(注：通常一个字节指 8 个二进制位长)表示一个无符号整数，其取值范围是： $0 \sim 255 (2^8 - 1)$ ；如果表示一个有符号整数，则其取值范围是： $-128 \sim +127 (-2^7 \sim +2^7 - 1)$ 。也就是说，如果用一个字节表示整数，则能表示的最大正整数为 01111111(最高位为符号位)，即 $+127$ ，但若数值 $> |127|$ ，就会出现有限字长表示不了该数的情况，这种现象我们称为“溢出”。计算机中的地址常用无符号整数表示，可以用 16 位或 32 位等来表示。

2. 实数的表示

实数一般用浮点数表示，因为它的小数点位置不固定，所以称浮点数。它是既有整数又有小数的数，纯小数可以看作实数的特例，例如：

57.625, -1984.045, 0.00456 都是实数

以上三个数又可以表示为:

$$57.625 = 10^2 \times (0.57625)$$

$$-1984.045 = 10^4 \times (-0.1984045)$$

$$0.00456 = 10^{-2} \times (0.456)$$

其中指数部分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,例如 110.101 可表示为: $110.101 = 2^{10} \times 1.10101 = 2^{-10} \times 11010.1 = 2^{+11} \times 0.110101$

设浮点数 $N = R^E \times M$ (M 为尾数, R 为阶的基数, E 为阶码。)

在计算机中一个浮点数由指数(阶码)和尾数两部分组成,其机内表示形式为:



其中, M_s 为尾数符号位,占 1 位; E 为阶码,占 m 位; M 为尾数,占 n 位;阶的基数 R 隐含为 2。

阶码用来指示尾数中的小数点,应当向左或向右移动的位数;尾数表示数值的有效数字;小数点约定在数符和尾数之间。在浮点数中数符号位和阶符号位各占一位,阶码的值随浮点数数值的大小而定,尾数的位数则依浮点数的精度要求而定。

3. 数值数据的编码

数值数据在计算机内用二进制编码表示,为了解决有符号数的符号表示和运算问题,人们提出了不同的编码解决方案,如原码、反码和补码等。这里以有符号整数为例说明有关概念(设存贮二进制的机器字长为 8 位)。

(1) 机器数与真值

在机器中通常用最高位代表符号位,0 表示正,1 表示负。整数 +65 表示为:

$$(01000001)_2, \text{而 } -65 \text{ 则表示为: } (11000001)_2.$$

通常,称表示一个数值数的机内编码为机器数,而它所代表的实际值称为机器数的真值。

(2) 原码

正数的符号位为 0,负数的符号为 1,其他位按一般的方法表示数的绝对值,用这样的表示方法得到的就是数的原码。例如:

$$x = (+105) \quad [x]_{\text{原}} = (01101001)_2$$

$$x = (-105) \quad [x]_{\text{原}} = (11101001)_2$$

原码简单易懂,而且与真值的转换方便。但当两个不同符号数相加或两个同号数相减时,需做减法,就会出现借位问题,符号位运算时很不方便。为了把加法运算与减法运算统一起来,就又提出了反码和补码的概念。

(3) 反码

正数的反码与其原码相同,负数的反码为其原码除符号位外的各位按位取反(即:0 改为 1,1 改为 0)。例如:

$$[+31]_{\text{原}} = (00011111)_2 \quad [+31]_{\text{反}} = (00011111)_2$$

$$[-31]_{\text{原}} = (10011111)_2 \quad [-31]_{\text{反}} = (11100000)_2$$

可以看出,负数的反码与负数的原码有很大的区别。反码通常只用作求补码过程中的中