



普通高等教育“十二五”规划教材

大学计算机基础

主 编 施 炜

副主编 王苏苏 朱云峰

湖南师范大学出版社



普通高等教育“十二五”规划教材

大学计算机基础

主 编 施 炜
副主编 王苏苏 朱云峰
参 编 袁春花 王洁松 史军杰
施志刚 韩树河 王 海
陈 华 贾金岚

湖南师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/施炜主编. —长沙:湖南师范大学出版社,2012.8
ISBN 978-7-5648-0814-3

I. 大… II. 施… III. 电子计算机-基本知识 IV. TP3
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 124833 号

大学计算机基础

主编:施炜

- ◇全程策划:李厚仁
 - ◇组稿编辑:杨君群
 - ◇责任编辑:柳 丰
 - ◇责任校对:蒋旭东
 - ◇出版发行:湖南师范大学出版社
地址/长沙市岳麓山 邮编/410081
电话/0731. 88853867 88872751
传真/0731. 88872636
网址/http://press. hunnu. edu. cn
 - ◇经销:全国新华书店 北京志远思博文化有限公司
 - ◇印刷:北京百善印刷厂
-

- ◇开本:787×1092 1/16
 - ◇印张:18.75
 - ◇字数:600千字
 - ◇版次:2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷
 - ◇书号:ISBN 978-7-5648-0814-3
 - ◇定价:32.50元
-

高等院校教育

教材研究与编审委员会

主 任:陈德怀

常务委员:胡宝华 李 雷 潘力锐 龚 波
夏 巍 丽 平 刘铁明 朱志峰

委 员:(排名不分先后)

江 敏	吴志全	刘庚碧	邓有林	朱长元
黄 海	韩丽莎	刘仁芬	张叶栩	刘志东
阳 源	初秀伟	李以渝	刘建国	徐春桥
禹利萍	周启胜	万智勇	李建宁	熊 婷
刘 涛	高 进	吴志明	郑 晖	叶春辉
李裕民	夏洁云	吴立炎	黄伟祥	钟建坤
喻凤生	侯德宏	武怀军	赵锦权	冯国敏
吴士田	彭继玲	李友云	蔡映红	郑明娥
陈灵仙	丁良南	刘 永	张洪雷	绳传冬
杨中纲	李庆东	田 嘉	李丰雪	张 华
赵海燕	王 军	郭伟伟	刁 俊	吴 坤
郑 涛	杨 耘	齐振东	顾美君	陈华平
张宏旭	姜胜中	霍义平	李志敏	诺 敏
龚云平	李 梅	沈易娟	袁 芬	魏 宁
郑 聪	刘 延	汤伟光	张海彬	李 霞
王志强	彭晓娟	那仁图亚		

目 录

第一章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.2 计算机系统的组成	14
1.3 计算机多媒体技术	28
1.4 计算机网络	34
第二章 操作系统 Windows XP	47
2.1 Windows XP 简介	47
2.2 鼠标和键盘的基本操作	49
2.3 中英文打字	52
2.4 系统管理与设置	55
2.5 其他附件程序的使用	69
第三章 文字处理软件 Word 2003	73
3.1 Word 2003 基础知识	73
3.2 文档录入与基本编辑	78
3.3 设置页面格式	89
3.4 图文混排	98
3.5 编排表格	107
3.6 Word 高级排版	114
第四章 表格处理软件 Excel 2003	126
4.1 Excel 2003 基础知识	126
4.2 基本操作	130
4.3 分析与管理数据	152
4.4 图表与图形	162
4.5 打印	169
第五章 演示文稿 PowerPoint 2003	174
5.1 PowerPoint 2003 概述	174
5.2 演示文稿的创建	176
5.3 演示文稿的编辑	180
5.4 向幻灯片中插入对象	185
5.5 演示文稿的设计	190
5.6 演示文稿的修饰	193
5.7 演示文稿的放映设置	198
5.8 演示文稿的打包与发布	201

第一章 计算机基础知识

计算机是一种能够按照程序运行,自动、高速处理海量数据的现代化智能电子设备,它是 20 世纪人类最伟大的发明创造之一。随着计算机科学技术的飞速发展,计算机已渗透到社会的各个领域,极大地改变着人们的生活方式和工作方式,并成为推动社会发展的巨大生产力。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展简史

在微电子技术和计算机应用需求不断加大的强力推动下,计算机在提高速度、增加功能、缩小体积、降低成本和开拓应用等方面取得了飞快进步,经历了以下几个阶段。

1. 第一代计算机 (1946—1958 年)

1946 年 2 月 15 日,世界上第一台电子数字式计算机 ENIAC (The Electronic Numerical Integrator and Computer) 在美国宾夕法尼亚大学正式投入运行,它奠定了电子计算机的发展基础,开辟了一个计算机科学技术的新纪元。

第一代计算机以电子管为主要电子元件,主要用于军事和科学计算,其特点是速度慢、体积大、耗电多、发热量大、可靠性差、存储容量小、价格贵、维修复杂。

2. 第二代计算机 (1958—1964 年)

第二代计算机以晶体管为主要电子元件。与第一代计算机相比,其体积、成本有了降低,功能、可靠性等有了较大的提高,出现了 FORTRAN 等高级程序设计语言。除了应用于科学计算之外,在数据和事务处理等方面都得到了广泛应用,并且开始应用于工业控制。

3. 第三代计算机 (1965—1971 年)

第三代计算机以中、小规模集成电路为主要电子元件,运算速度可达每秒几百万次,甚至几千万次、上亿次,存储器进一步发展,体积更小,成本更低。同时,计算机开始向标准化、多样化、通用化和系列化方向发展。软件逐渐完善,操作系统开始使用。

集成电路 (IC, integrated circuit) 是指将大量的晶体管和电子线路组合在一块硅晶片上,构成一个微型化的电路或系统,又称为芯片。集成电路的特点是体积小,重量轻,可靠性高。集成电路的制造工序繁多,从原料熔炼开始到最终产品包装需要 400 多道工序。集成电路根据它所包含的晶体管数目可分为小规模集成电路 (SSI)、中规模集成电路 (MSI)、大规模集成电路 (LSI)、超大规模集成电路 (VLSI) 和极大规模集成电路

(ULSI)。现在 PC 中使用的微处理器、芯片组、图形加速芯片等都是超大规模和极大规模集成电路。

4. 第四代计算机 (自 1971 年至今)

第四代计算机是指采用大规模集成电路 (LSI) 和超大规模集成电路 (VLSI) 为主要电子器件制成的计算机, 目前使用的计算机都属于第四代计算机。其主要特点是: 使用了大容量的半导体存储器作为内存, 发展了并行处理、多机系统、分布式计算机系统和计算机网络系统, 推出了数据库、分布式操作系统以及软件工程标准等。

5. 第五代计算机

第五代计算机是把信息采集、存储、处理、通信同人工智能结合在一起的智能计算机系统, 目前尚在研制之中, 其研究目标是: 打破计算机现有的体系结构, 使得计算机能够具有像人那样的思维、推理和判断能力。

1.1.2 计算机的分类与应用

一、计算机的分类

1. 按性能分类

按照计算机的性能、用途和价格进行分类, 可将计算机分为巨型计算机、大型计算机、小型计算机、微型计算机四类。

(1) 巨型计算机

巨型计算机也称超级计算机, 它的特点是运算速度快, 每秒可达百亿次以上, 主要用于军事、科研、核武器、空间技术、大范围天气预报、石油勘探等领域。我国自主研发的银河 I 型亿次机、银河 II 型十亿次机和银河 III 型百亿次机都是巨型计算机, 如图 1-1 所示。

(2) 大型计算机

大型计算机的特点表现在通用性强、具有很强的综合处理能力、性能覆盖面广等, 主要应用在公司、银行、政府部门、社会管理机构和制造厂家等, 通常人们称大型计算机为企业计算机, 如图 1-2 所示。

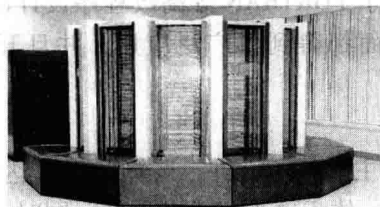


图 1-1 “银河-I”巨型计算机



图 1-2 大型计算机

(3) 小型计算机

小型计算机具有规模较小、成本低、维护方便等优点。由于可靠性高, 对运行环境要求低, 易于操作且便于维护, 因此小型计算机通常为中小型企业事业单位所用。

(4) 微型计算机

微型计算机又称个人计算机 (Personal Computer, PC), 它是日常生活中使用最多、

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。微型计算机又可以分为台式机和便携机(笔记本电脑)两大类,近几年开始出现一种更小更轻的超级便携式计算机,称为 UMPC (Ultra-Mobile PC),它们与 PC 保持兼容,具有通用性,可以随身携带进行工作和娱乐,如图 1-3 所示。



图 1-3 台式机、便携机与 UMPC

2. 按用途分类

按功能和用途可分为通用计算机和专用计算机。通用计算机具有功能强、兼容性强、应用面广、操作方便等优点,通常使用的计算机都是通用计算机。专用计算机一般功能单一,操作复杂,用于完成特定的工作任务。

3. 其它计算机

(1) 嵌入式计算机

嵌入式计算机就是内嵌在其它设备中的计算机,不仅把运算器和控制器集成在一起,还把存储器、输入/输出控制与接口电路等也都集成在同一块芯片上,也称为单片计算机。它是计算机市场中增长最快的领域,几乎包括了生活中的所有电器设备,如掌上 PDA、电视机顶盒、手机、数字电视、多媒体播放器、汽车、微波炉、数码相机、电梯、空调、安全系统、自动售货机、蜂窝式电话、工业自动化仪表与医疗仪器等。

(2) 苹果机

麦金塔电脑 (Macintosh, 简称 Mac), 俗称 Mac 机或苹果机, 是苹果公司一系列的 personal 电脑, 它所生产的苹果系列电脑, 包括 iMac、PowerMac、ibook、Powerbook 等产品线的众多硬件产品, 一直是个人电脑市场的主流产品之一, 如图 1-4 所示。



图 1-4 苹果台式机和笔记本

苹果机的配置往往较好,多用于图形领域,但它并不使用 Windows 操作系统,而使用 Mac OS X 操作系统,不兼容 Windows 软件。Mac OS X 操作系统是一个基于 UNIX 的核心系统,可增强系统的稳定性、性能以及响应能力。在操作上,它比 Windows 系统要简单直观,稳定性好,几乎没有死机崩溃的问题发生。

(3) 新型计算机

随着科学技术的快速发展,出现了许多新型的计算机,如分子计算机(由生物分子组成,分子芯片的原材料是蛋白质分子)、量子计算机(利用原子所具有的量子特性进行信息处理)、光子计算机(由光信号进行数字运算、逻辑操作、信息存贮和处理)、纳米计算机(用纳米技术研发)等。

二、计算机的应用

1. 科学计算

使用计算机可以实现大规模、复杂、精密的运算。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、天气预报都离不开计算机的精确计算。

2. 数据处理

数据处理就是信息处理,主要是对数据进行收集、分类、排序、存储、计算、传输、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、图书资料管理等。

3. 自动控制

使用计算机可大大提高自动控制的实时性和准确性,提高劳动效率和产品质量,降低成本。目前被广泛用于钢铁企业、石油化工业、医药工业等生产中,在国防和航空航天领域中也起决定性作用,如无人驾驶飞机、人造卫星飞行器的控制都是靠计算机实现的。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)、计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)、计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)、计算机辅助测试(Computer Aided Test, CAT)、计算机辅助工程(Computer Aided Engineering, CAE)和计算机集成制造系统(CIMS)等多项内容。

5. 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是指计算机模拟人类某些智力行为的理论、技术和应用,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。机器人是计算机人工智能的典型例子。

6. 多媒体应用

把文本、音频、视频、动画、图形和图像等各种媒体综合起来,就是多媒体(Multimedia),在医疗、教育、商业、广播和出版等领域中得到广泛应用。

7. 计算机网络

计算机网络已成为人类建立信息社会的物质基础,它给我们的工作带来极大的方便和快捷,利用互联网可以进行信息浏览、信息检索、收发电子邮件、阅读书报、玩网络游戏、选购商品、实现远程医疗服务等。

1.1.3 信息在计算机中的表示

一、信息的度量单位

1. 信息的基本单位

(1) 比特与字节

计算机要处理的信息是多种多样的,如文字、图像、声音等,但计算机无法直接“理解”这些信息,必须要采用数字化编码的形式才能对信息进行存储、加工和传送。信息的数字化表示就是采用一定的基本符号,使用一定的组合规则来表示信息。计算机中表示信息的基本单位是比特(bit),也称为“二进制”或“位”,用小写的字母“b”表示。比特也是组成数字信息的最小单位,它有两种取值:0和1。

由于比特太小,每个西文字符需要用8个比特表示,每个汉字至少需要用16个比特表示,而图像和声音则需要更多比特才能表示。因此,在计算机中就引入了稍大些的数字信息的计量单位“字节”(byte),它用大写字母“B”表示,每个字节包含8个比特。

(2) 比特的运算

比特的取值“0”和“1”并不是数量上的概念,而是表示两种不同的状态。例如,在数字电路中,电位的高或低、脉冲的有或无经常用来表示“1”或“0”,在人们的逻辑思维中,命题的真或假也可以用“1”或“0”来表示。

与数值计算中使用的加、减、乘、除四则运算不同,对比特的运算需要用逻辑代数来进行。逻辑代数中最基本的逻辑运算有三种:逻辑加(也称“或”运算,用符号“OR”、“V”或“+”表示)、逻辑乘(也称“与”运算,用符号“AND”、“^”或“·”表示)及取反(也称“非”运算,用符号“NOT”或“-”表示)运算。它们的运算规则如表1-1所示。

表 1-1 逻辑运算规则

逻辑加(与)	逻辑乘(或)	取反(非)
$0 \vee 0 = 0$ $0 + 0 = 0$	$0 \wedge 0 = 0$ $0 \cdot 0 = 0$	
$0 \vee 1 = 1$ $0 + 1 = 1$	$0 \wedge 1 = 0$ $0 \cdot 1 = 0$	$\bar{1} = 0$
$1 \vee 0 = 1$ $1 + 0 = 1$	$1 \wedge 0 = 0$ $1 \cdot 0 = 0$	$\bar{0} = 1$
$1 \vee 1 = 1$ $1 + 1 = 1$	$1 \wedge 1 = 1$ $1 \cdot 1 = 1$	

2. 信息的其他度量单位

在计算机中描述信息的度量单位还有很多种,主要有表示存储容量的单位和在计算机网络中传输信息的速率单位。计算机内存储器容量通常用2的幂次作为单位,经常使用的单位有:

千字节(kilobyte,简写为KB), $1\text{KB}=2^{10}$ 字节=1024B

兆字节(megabyte,简写为MB), $1\text{MB}=2^{20}$ 字节=1024KB

吉字节(gigabyte,简写为GB), $1\text{GB}=2^{30}$ 字节=1024MB(千兆字节)

太字节(terabyte,简写为TB), $1\text{TB}=2^{40}$ 字节=1024GB(兆兆字节)

然而,由于kilo、mega、giga等单位在其他领域(如距离、频率的度量)中是以10的幂次来计算的,因此有些计算机设备(如磁盘)制造商也采用 $1\text{MB}=1000\text{KB}$ 和 $1\text{GB}=1000\text{MB}$ 。

在数据通信和计算机网络中传输信息时,由于是一位一位串行传输的,传输速率的度量单位是比特/秒(b/s或bps)。经常使用的传输速率单位有:

千比特/秒(kb/s), $1\text{kb/s}=10^3$ 比特/秒=1000b/s

兆比特/秒 (Mb/s), $1\text{Mb/s}=10^6$ 比特/秒 $=1000\text{kb/s}$

吉比特/秒 (Gb/s), $1\text{Gb/s}=10^9$ 比特/秒 $=1000\text{Mb/s}$

太比特/秒 (Tb/s), $1\text{Tb/s}=10^{12}$ 比特/秒 $=1000\text{Gb/s}$

二、数制

1. 常用数制

数制就是表示数的方法, 即按进位的原则进行计数, 也称为进位计数制, 简称“进制”。日常生活中最常用的数制是十进制。除了十进制外, 计算机中使用的是二进制。由于二进制不便于书写, 所以一般将其转换为八进制或十六进制表示。

(1) 十进制

十进制有十个不同的计数符号, 分别为 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9, 基数是 10, 逢 10 进 1 (加法运算), 借 1 当 10 (减法运算), 对于任意一个由 n 位整数和 m 位小数组成的十进制数 D , 其按权展开式为:

$$D=D_{n-1}\times 10^{n-1}+D_{n-2}\times 10^{n-2}+\cdots+D_1\times 10^1+D_0\times 10^0+D_{-1}\times 10^{-1}+\cdots+D_{-m}\times 10^{-m}$$

例如, 十进制数 198.23 可以表示为

$$(198.23)_{10}=1\times 10^2+9\times 10^1+8\times 10^0+2\times 10^{-1}+3\times 10^{-2}$$

(2) 二进制

二进制只有两个计数符号 0 和 1, 基数为 2, 对于任意一个由 n 位整数和 m 位小数组成的二进制数 B , 其按权展开式为:

$$B=B_{n-1}\times 2^{n-1}+B_{n-2}\times 2^{n-2}+\cdots+B_1\times 2^1+B_0\times 2^0+B_{-1}\times 2^{-1}+\cdots+B_{-m}\times 2^{-m}$$

例如, 二进制数 101101.011 可以表示为

$$(101101.011)_2=1\times 2^5+0\times 2^4+1\times 2^3+1\times 2^2+0\times 2^1+1\times 2^0+0\times 2^{-1}+1\times 2^{-2}+1\times 2^{-3}$$

二进制数同十进制数一样, 也可以进行加、减、乘、除等运算, 加法和减法的运算规则分别为逢 2 进 1, 借 1 当 2, 如表 1-2 所示。

表 1-2 二进制的加减法

加法	减法
$0+0=0$	$0-0=0$
$0+1=1$	$0-1=1$ (借位为 1)
$1+0=1$	$1-0=1$
$1+1=0$ (进位为 1)	$1-1=0$

(3) 八进制

八进制有八个计数符号 0、1、2、3、4、5、6、7, 基数为 8, 逢 8 进 1, 借 1 当 8, 对于任意一个由 n 位整数和 m 位小数组成的八进制数 O , 其按权展开式为:

$$O=O_{n-1}\times 8^{n-1}+O_{n-2}\times 8^{n-2}+\cdots+O_1\times 8^1+O_0\times 8^0+O_{-1}\times 8^{-1}+\cdots+O_{-m}\times 8^{-m}$$

例如, 八进制数 635.24 可以表示为

$$(635.24)_8=6\times 8^2+3\times 8^1+5\times 8^0+2\times 8^{-1}+4\times 8^{-2}$$

(4) 十六进制

十六进制有 16 个计数符号 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F，其中 A、B、C、D、E、F 分别代表十进制数的 10、11、12、13、14、15，基数为 16，逢 16 进 1，借 1 当 16，对于任意一个由 n 位整数和 m 位小数组成的十六进制数 H ，其按权展开式为：

$$H = H_{n-1} \times 16^{n-1} + H_{n-2} \times 16^{n-2} + \cdots + H_1 \times 16^1 + H_0 \times 16^0 + H_{-1} \times 16^{-1} + \cdots + H_{-m} \times 16^{-m}$$

例如，十六进制数 3D1.5E 可以表示为

$$(3D1.5E)_{16} = 3 \times 16^2 + 13 \times 16^1 + 1 \times 16^0 + 5 \times 16^{-1} + 14 \times 16^{-2}$$

几种常用进制之间数值的对应关系如表 1-3 所示。

表 1-3 各种进制之间数值的对应关系

十进制 (D)	二进制 (B)	八进制 (O)	十六进制 (H)
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

2. 数制转换

人们最常用的数制是十进制，而计算机使用的是二进制，为了使用方便，计算机中还引入了八进制和十六进制，所以在实际应用中需要进行十进制数、二进制数、八进制数和十六进制数之间的转换。

(1) 十进制数转换为非十进制数

十进制数转换成非十进制数，分整数部分和小数部分两种情况进行。具体规则如下：

整数部分：除基取余，直到商为 0；先取的余数在低位，后取的余数在高位。

小数部分：乘基取整，直到小数部分值为0或达到精度要求；先取的整数在高位，后取的整数在低位。

【例 1-1】将十进制数 73 转换成二进制数。

将十进制整数转换为二进制整数，除基取余，此时基数为 2，具体步骤如下：

2	73	余数	低位
2	36	 1	
2	18	 0	
2	9	 0	
2	4	 1	
2	2	 0	
2	1	 0	
	0	 1	高位

因此， $73D=1001001B$ 。

【例 1-2】将十进制数 0.625 转换成二进制数。

将十进制小数转换为二进制小数，乘基取整，此时基数为 2，具体步骤如下：

0.625	整数部分	高位
$\times 2$		
1.25	 1	
0.25		
$\times 2$		
0.5	 0	
$\times 2$		
1.0	 1	低位

因此， $0.625D=0.101B$ 。

【例 1-3】将十进制数 0.28 转换为二进制数，小数位数精确到 2 位。

0.28	整数部分	高位
$\times 2$		
0.56	 0	
$\times 2$		
1.12	 1	低位

因此， $0.28D=0.01B$ 。

【例 1-4】将十进制数 73.625 转换成二进制数。

将 73.625 的整数部分和小数部分分别按上述两例处理，可得 $73.625D=1001001.101B$ 。

【例 1-5】将十进制数 51 转换为八进制数。

8	51	余数	低位
8	6	 3	
	0	 6	高位

因此， $51D=63O$ 。

【例 1-6】将十进制数 145 转换为十六进制数。

16	145		余数	低位
16	9		1	↑
	0		9	高位

因此, $145D=91H$ 。

(2) 非十进制数转换为十进制数

将非十进制数转换为十进制数采用“位权法”,即把各非十进制数按权展开,然后求和,即可得到转换结果。

【例 1-7】将二进制数 1010.01 转换成十进制数。

$$(1010.01)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (10.25)_{10}$$

【例 1-8】将八进制数 64.3 转换成十进制数。

$$(64.3)_8 = 6 \times 8^1 + 4 \times 8^0 + 3 \times 8^{-1} = (52.375)_{10}$$

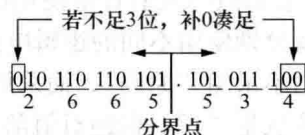
【例 1-9】将十六进制数 3C.A 转换成十进制数。

$$(3C.A)_{16} = 3 \times 16^1 + 12 \times 16^0 + 10 \times 16^{-1} = (60.625)_{10}$$

(3) 二进制数与八进制数的互换

二进制数转换成八进制数的方法为:以小数点为界,将整数部分自右向左和小数部分自左向右分别按每 3 位一组,不足 3 位用 0 补足,然后将各个 3 位二进制数转换为对应的 1 位八进制数,即得到转换结果。反之,若把八进制数转换为二进制数,只要把每 1 位八进制数转换为对应的 3 位二进制数即可。八进制数与二进制数的对应关系如表 1-3 所示。

【例 1-10】将二进制数 10110110101.1010111 转换成八进制数。



因此, $10110110101.1010111B=2665.534O$ 。

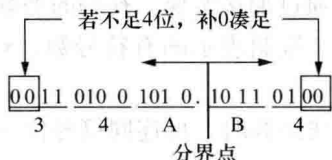
【例 1-11】将八进制数 265.32 转换成二进制数。

$$265.32O = 010\ 110\ 101.011\ 010 = 10110101.01101B$$

(4) 二进制数与十六进制数的互换

二进制数转换成十六进制数的方法与八进制类似,具体方法为:以小数点为界,将整数部分自右向左和小数部分自左向右分别按每 4 位一组,不足 4 位用 0 补足,然后将各个 4 位二进制数转换为对应的 1 位十六进制数,即得到转换结果。反之,若把十六进制数转换为二进制数,只要把每 1 位十六进制数转换为对应的 4 位二进制数即可。十六进制数与二进制数的对应关系如表 1-3 所示。

【例 1-12】将二进制数 1101001010.101101 转换成十六进制数。



因此, $1101001010.101101\text{B}=34\text{A.B4H}$ 。

【例 1-13】将十六进制数 46D. E2 转换成二进制数。

$46\text{D.E2H} = 0100\ 0110\ 1101.1110\ 0010 = 100011011101.1110001\text{B}$

三、计算机中数值的表示

在计算机中, 数值型的数据有定点数和浮点数两种表示方法。

1. 定点数表示

整数不使用小数点, 或者说小数点始终隐含在个位数的右面, 所以整数也叫做“定点数”。计算机中的整数分为两类: 不带符号的整数和带符号的整数。计算机中通常由字长来确定数的表示范围, 一般一个字长是字节的整数倍, 用于说明多少二进位来表示一个数, 计算机的字长可以是 8 位、16 位、32 位和 64 位等。计算机中的字长是固定的, 因此在表示无符号数和带符号数时是有区别的。

不带符号整数常用于表示地址、索引等正整数, 它们可以是 8 位、16 位、32 位甚至位数更多。8 个二进位表示的正整数的取值范围是 $0 \sim 255$ (2^8-1), 16 个二进位表示的正整数的取值范围是 $0 \sim 65535$ ($2^{16}-1$), N 个二进位表示的正整数的取值范围是 $0 \sim 2^N-1$ 。

带符号的整数既可表示正整数, 又可表示负整数, 但必须使用一个二进位作为其符号位, 一般总是最高位 (最左面的一位), “0”表示“+” (正数), “1”表示“-” (负数), 其余各位则用来表示数值的大小。例如 28 和 -28 分别用 8 个二进位可表示为 00011100 和 10011100。通常, 8 个二进位表示的带符号整数的取值范围为 $-127 \sim +127$ ($-2^7+1 \sim +2^7-1$), N 个二进位表示的带符号整数的取值范围是 $-2^{N-1}+1 \sim +2^{N-1}-1$ 。

上面的表示法称为“原码”, 它虽然与人们日常使用的方法比较一致, 但由于加法运算和减法运算的规则不统一, 需要分别使用不同的逻辑电路来完成, 增加了 CPU 的成本。为此, 数值为负的整数在计算机内不采用“原码”, 而采用“补码”的方法进行表示。

负数使用补码表示时, 符号位也是“1”, 但绝对值部分的表示却是对原码的每一位取反后再在末位加“1”所得到的结果, 如表 1-4 所示:

表 1-4 二进制原码和补码

十进制数	原码	补码
28	00011100	00011100
-28	10011100	10011100 (绝对值部分每位取反得到 1 1100011, 末位加 1 即得补码)

采用 N 位原码表示整数 0 时, 有“1 000...00”与“0 000...00”两种表示形式。而在 N 位补码表示法中, 它仅表示为“0 000...00”, “1 000...00”被用来表示整数 -2^{N-1} 。因此, 相同位数的二进制补码可表示的数的个数比原码多一个。

运用补码, 可以使减法运算通过加法实现。补码的加减法运算可以看下面两个例子。

【例 1-14】 x 和 y 是用 8 位二进制表示的有符号数, x 的补码是 11011001, y 的补码是 00111000, 求 $x+y$ 的补码。

分析: 二进制数的补码作加法运算时, 可连同符号位一起运算, 只要不溢出, 结果为和的补码, 即 $[x+y]_{\text{补}} = [x]_{\text{补}} + [y]_{\text{补}}$ 。

$$\begin{array}{r}
 11011001 \\
 + 00111000 \\
 \hline
 00010001
 \end{array}$$

因此, $x+y$ 的补码就是 00010001。

【例 1-15】 x 和 y 是用 8 位二进制表示的有符号数, x 的补码是 11011001, y 的补码是 11111000, 求 $x-y$ 的补码。

分析: 可用公式 $[x-y]_{\text{补}} = [x]_{\text{补}} + [-y]_{\text{补}}$, 其中 $[-y]_{\text{补}}$ 的值是将 $[y]_{\text{补}}$ 的各位 (包括符号位) 逐位取反再在最低位加 1 即可。由此, 先求出 $[-y]_{\text{补}} = 00000111 + 1 = 00001000$

$$\begin{array}{r}
 11011001 \\
 + 00001000 \\
 \hline
 11100001
 \end{array}$$

因此, $x-y$ 的补码就是 11100001。

2. 浮点数表示法

浮点数即计算机中的实数, 是既有整数部分又有小数部分的数, 整数和纯小数是实数的特例。例如 36.27、-728.371、0.004953、768 等都是实数。任何一个实数总可以表达成一个乘幂和一个纯小数之积。例如:

$$36.27 = (0.3627) \times 10^2$$

$$-728.371 = (-0.728371) \times 10^3$$

$$0.004953 = (0.4953) \times 10^{-2}$$

$$768 = (0.768) \times 10^3$$

其中, 乘幂中的指数部分用来指出实数中小数点的位置, 括号括出的是一个纯小数。

二进制数的情况完全类同, 例如:

$$1010.01 = (0.101001) \times 2^{100}$$

$$-0.001011 = (-0.1011) \times 2^{-10}$$

$$-101101010 = (-0.101101010) \times 2^{1001}$$

可见, 任意一个实数在计算机内部都可以用“指数” (称为“阶码”, 是一个整数) 和“尾数” (是一个纯小数) 来表示, 这种用指数和尾数来表示实数的方法叫“浮点表示法”。

浮点数的长度可以是 32 位、64 位甚至更长。一般位数越多, 可表示的数的范围越大, 精度也越高。相同长度的浮点数和定点数, 浮点数可表示的数的范围要比定点数大得多。

四、计算机中字符的表示

计算机的信息处理, 除了处理数值信息外, 更多的是处理非数值信息。非数值信息包括字符、文字、图形等形式的数据。在计算机中, 对非数值的文字和其他符号进行处理时, 要对文字和符号进行数字化, 即用二进制编码来表示文字和符号。其中西文字符最常用的编码方案是 ASCII 码, 对于汉字, 我国也制定了相应的编码方案。

1. ASCII 码

目前计算机中使用最广泛的西文字符集及其编码是 ASCII 码, 即美国标准信息交换码

(American Standard Code for Information Interchange)。它已被国际标准化组织 ISO 批准为国际标准, 在全世界通用。ASCII 码有 7 位码和 8 位码两种形式。7 位码就是标准 ASCII 码, 8 位码指扩展 ASCII 码 (高位为 1 的 8 位代码)。

标准 ASCII 码由 7 位二进制组成, 可表示 128 个字符, 其中包括 96 个可打印 (或显示) 字符 (大小写英文字母、算术运算符、标点符号、商业符号等) 和 32 个控制字符 (在传输、打印或显示输出时起控制作用), 如表 1-5 所示。在计算机中, 一般用一个字节来存放一个 ASCII 码。每个字节中多余出来的一位在计算机内部通常保持为 “0”, 在数据传输时可用作奇偶校验位。

表 1-5 ASCII 码表

	$b_6 b_5 b_4$ =000	$b_6 b_5 b_4$ =001	$b_6 b_5 b_4$ =010	$b_6 b_5 b_4$ =011	$b_6 b_5 b_4$ =100	$b_6 b_5 b_4$ =101	$b_6 b_5 b_4$ =110	$b_6 b_5 b_4$ =111
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 0000$	NUL	DLE	SP	0	@	P	,	p
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 0001$	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 0010$	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 0011$	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 0100$	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 0101$	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 0110$	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 0111$	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 1000$	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 1001$	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 1010$	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 1011$	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 1100$	FF	FS	,	<	L	\	l	
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 1101$	CR	GS	-	=	M	]	m	}
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 1110$	SO	RS	.	>	N	^	n	~
$b_3 b_2 b_1 b_0 = 1111$	SI	US	/	?	O	-	o	DEL

标准 ASCII 码的主要特点如下:

- ASCII 码表中, 10 个数字字符和 26 个英文字母均由小到大排列, 且数字在前, 大写字母次之, 小写字母在最后。

- 数字 0 ~ 9 的 ASCII 码值分别为 48 ~ 57, 英文字母 A 的 ASCII 码值为 65, 英文字母 a 的 ASCII 码值为 97。按照由小到大的排列顺序, 不难得出其他字母的 ASCII 码值, 如字母 D 的 ASCII 码值为 69, 字母 g 的 ASCII 码值为 103。

2. 汉字编码

中文文本的基本组成单位是汉字。我国汉字的总数超过 6 万字, 数量大, 字形复杂,