



中等职业教育国家规划教材

全国中等职业教育教材审定委员会审定

计算机应用基础 (第4版)

(Windows Vista+Office 2007)

武马群 赵丽艳 主编

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

中等职业教育国家规划教材

计算机应用基础

(第4版)

(Windows Vista + Office 2007)

武马群 赵丽艳 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是根据教育部制定的《中等职业学校计算机应用基础教学大纲》编写而成的。按照大纲规定的教学内容和教学要求,重点介绍了计算机基础知识、Windows Vista 操作系统、文字处理软件 Word 2007、电子表格软件 Excel 2007、演示文稿软件 PowerPoint 2007、计算机网络的基本操作与使用,以及常用工具软件。

此外,本书从读者的认知规律出发,由浅入深地安排教学内容,先介绍计算机基础知识和基本概念,再讲解常用软件的功能和操作方法。同时,每章后均附有练习题。

本书可作为中等职业学校计算机应用基础课程教材,也可作为全国计算机等级考试的培训教材,或其他学习计算机应用基础知识人员的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础: Windows Vista + Office 2007: 第4版/武马群,赵丽艳主编.

—北京:电子工业出版社,2009.1

中等职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-121-05263-7

I. 计… II. ①武…②赵… III. 电子计算机—专业学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 156697 号

策划编辑:施玉新

特约编辑:李新承

责任编辑:施玉新 牛旭东

印 刷:北京丰源印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:15.75 字数:469.2 千字

印 次:2009 年 1 月第 1 次印刷

定 价:23.00 元

凡所购买电子工业出版社图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》（教职成〔2001〕1 号）的精神，教育部组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁发的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写的，并且经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均进行了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为学校选用教材提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并且在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司
2001 年 10 月

前言



本书是根据教育部制定的《中等职业学校计算机应用基础教学大纲》编写的教材。本书充分体现了大纲规定的教学目标,严格按照大纲规定的教学内容和教学要求选取材料,主要介绍了计算机基础知识、Windows Vista 操作系统、文字处理软件 Word 2007、电子表格软件 Excel 2007、演示文稿软件 PowerPoint 2007、计算机网络的基本操作与使用,以及常用工具软件。

全书共 7 章,具体内容如下。

第 1 章 计算机的基础知识,介绍了计算机的发展、计算机中信息的表示形式、计算机的基本结构与工作原理、计算机系统的组成、微型计算机的基本操作等。

第 2 章 Windows Vista 操作系统,介绍了 Windows Vista 操作系统的基本操作方法,文件、程序、磁盘管理功能和多媒体功能,以及其他常用工具的使用。

第 3 章 文字处理软件 Word 2007,介绍了 Word 2007 的基本操作方法、基本编辑功能、格式化文本的排版功能,还有表格制作功能、图文混排功能和打印预览功能,以及汉字的输入方法等。

第 4 章 电子表格软件 Excel 2007,介绍了 Excel 2007 的基本操作方法、基本编辑功能、格式化工作表的设置方法、数学公式与常用函数的使用、图表的应用、数据管理,以及打印工作表等功能。

第 5 章 演示文稿软件 PowerPoint 2007,介绍了 PowerPoint 2007 的基本操作方法、幻灯片的创建和编辑、图形的创建和处理、图表和组织结构图的制作、演示文稿的放映控制和打印等。

第 6 章 计算机网络基础,介绍了计算机网络的基础知识和 Internet 的使用基础(包括浏览器的基本使用方法,收发电子邮件的方法等)。

第 7 章 常用工具软件,介绍了压缩软件、杀病毒软件、音乐播放软件、刻录软件等的下载、安装和使用。

本书由浅入深地安排教学内容,使用通俗易懂的语言介绍计算机基础知识和基本概念,使用实际操作的结果介绍常用软件的功能和操作方法。

本书由武马群、赵丽艳主编。其中,第 1 章由武马群编写,第 2、3、5 章由赵丽艳编写,第 4 章由郭亚东编写,第 6~7 章由孙丹编写。

由于作者编写水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请广大读者特别是专家给予批评指正。

为了方便教师教学,本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版)。请有此需要的教师登录华信教育资源网(www.huaxin.edu.cn 或 www.hxedu.com.cn)免费注册后再进行下载,有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail: hxedu@phei.com.cn)。

编者

2008 年 12 月



目 录



第 1 章 计算机的基础知识	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 计算机中信息的表示	(4)
1.3 常用编码	(13)
1.4 计算机系统的组成	(15)
1.5 微型计算机的外部设备	(17)
1.6 微型计算机的基本操作	(24)
第 2 章 Windows Vista 操作系统	(32)
2.1 Windows Vista 的基本操作	(32)
2.2 Windows Vista 的文件管理功能	(37)
2.3 Windows Vista 的其他常用功能	(42)
第 3 章 文字处理软件 Word 2007	(53)
3.1 Word 2007 概述	(53)
3.2 汉字输入方法	(63)
3.3 Word 2007 基本编辑功能	(64)
3.4 Word 2007 基本排版功能	(70)
3.5 Word 2007 页面设置与打印设置	(76)
3.6 美化文档	(86)
3.7 Word 2007 表格制作功能	(96)
第 4 章 电子表格软件 Excel 2007	(105)
4.1 Excel 2007 概述	(105)
4.2 Excel 2007 的基本操作	(107)
4.3 编辑工作表	(111)
4.4 格式化工作表	(119)
4.5 公式与函数	(121)
4.6 图表	(129)
4.7 数据管理	(131)
第 5 章 演示文稿软件 PowerPoint 2007	(142)
5.1 PowerPoint 2007 概述	(142)
5.2 演示文稿的基本操作	(145)
5.3 制作幻灯片	(147)
5.4 幻灯片修饰	(165)
5.5 幻灯片的动画效果设置与播放	(176)
5.6 演示文稿的打印、打包和解包	(180)



第6章 计算机网络基础	(185)
6.1 网络概述	(185)
6.2 Internet 的基本术语	(191)
6.3 Internet 的基本操作	(194)
6.4 无线网络介绍	(203)
第7章 常用工具软件	(209)
7.1 压缩软件 WinRAR 的功能介绍	(209)
7.2 瑞星杀毒软件	(213)
7.3 ACDSee 图像浏览软件	(219)
7.4 音乐播放软件 Winamp	(224)
7.5 光盘刻录软件 Nero	(229)

第1章 计算机的基础知识



计算机 (Computer) 是一种能够按照指令对各种数据和信息进行自动加工和处理的电子设备。

计算机又称电脑, 它们都是电子计算机的简称。电子计算机诞生于 20 世纪中叶, 是人类最伟大的技术发明之一, 是科学技术发展史上的里程碑。它的出现和广泛应用把人类从繁重的脑力劳动中解放出来, 提高了社会各个领域信息的收集、处理和传播的速度与准确性, 直接促进了人类向信息化社会的迈进。

经过短短几十年的发展, 计算机技术的应用已经十分普及。从国民经济的各个领域到个人生活、工作的各个方面, 可谓无所不在。因此, 计算机知识是每一个现代人所必须掌握的, 而使用计算机也应该是人们必备的基本能力。

【本章学习目标】

- 了解计算机的基本概念
- 掌握计算机的五大功能部件
- 理解计算机系统的层次结构
- 掌握各种进位计数制, 以及十、二、八、十六进制数的相互转换
- 掌握定点整数和定点小数的编码
- 掌握浮点数的编码原理和规格化方法
- 掌握微型计算机的外部设备功能和特点
- 掌握调制解调器的概念和功能

1.1 概述

1.1.1 计算机的发展过程

世界上公认的第一台电子计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer, 电子数值积分计算机) 诞生于 1946 年的美国宾夕法尼亚大学的摩尔学院。ENIAC 的问世, 标志着人类计算工具的历史性变革。

20 世纪中叶, 随着电子技术的发展出现了电子计算机。在后来的半个多世纪中, 随着电子器件和软件水平的提高, 电子计算机经历了 4 个发展阶段。

第一阶段 (1946—1958 年) 是电子管计算机时代。这一代计算机的逻辑元件采用电子管, 并且使用机器语言编程, 而后又产生了汇编语言。

第二阶段 (1959—1964 年) 是晶体管计算机时代。这一代计算机的逻辑元件采用晶体管, 并出现了管理程序和 COBOL、FORTRAN 等高级编程语言。

第三阶段 (1965—1970 年) 是集成电路计算机时代。这一代计算机的逻辑元件采用中、小规模集成



电路,出现了操作系统和诊断程序,同时,高级编程语言也更加流行,如 BASIC、Pascal、APL 等。

第四阶段(1971 年一至今)是超大规模集成电路计算机时代。这一代计算机采用的元件是微处理器和其他芯片。计算机的运行速度快、存储容量大、外部设备种类多、用户使用方便、操作系统和数据库技术进一步发展。计算机技术与通信技术相结合使计算机技术进入了网络时代,而多媒体技术的兴起又扩大了计算机的应用领域。

1.1.2 计算机的特点

计算机具有速度快、精度高、能记忆、会判断和自动化等特点。

1. 运算速度快

运算速度快是计算机最显著的特点之一,其运算速度已经从最初的每秒几千次发展到现在的每秒上万亿次。一台每秒能够运算 1 亿次的计算机 1 分钟所完成的计算量,需要一个人花费十几万年才能完成。在数学、化学、天文学、物理学、工程设计、气象预报、地质勘探等领域,具有惊人计算量的问题很多。过去,这类问题成为科技深入发展的障碍,现在依靠计算机的快速运算,不但在短时间内能够得出问题的计算结果,还能进行多种输入条件的定量分析。

2. 计算精度高

计算机的计算精度可以根据人们的需要来设定,在理论上不受任何限制。一般的计算机均能达到 15 位有效数字的精度,这足以应付一般的科技问题和日常工作的需求。在特殊需要时,可以通过技术手段提高有效数字的位数,从而实现任何精度的计算。

3. 具有记忆功能

计算机能够记忆(存储)数据、程序和计算结果,并能对记忆的内容进行随机存取。计算机的记忆功能是由它的存储器部件实现的。目前,一般的微型计算机都能存储几百万字的信息,并可以在极短的时间内调出任何所需要的内容。

4. 具有逻辑判断功能

计算机不仅具有计算和记忆存储能力,还能够进行逻辑判断。例如,对“如果情况是 A,就选择 B 处理方案;如果情况不是 A,就选择 C 处理方案”这样的问题,计算机能够根据输入情况快速准确地做出判断。通过许多简单的逻辑判断,计算机可以完成复杂问题的分析。

5. 高度自动化

计算机采取存储程序控制方式工作,将设计好的程序输入计算机,在得到命令后计算机自动按程序规定的步骤完成计算任务。

1.1.3 计算机的分类

通常,人们为从不同的侧面来反映计算机的特征而采用 3 种不同的标准对其进行分类:功能用途、工作原理和性能规模。

按功能和用途,可以将计算机分为通用计算机(General Purpose Computer)和专用计算机(Special purpose Computer)两大类。其中,通用计算机可用于多种用途,只要配备适当的软件和硬件接口,便可胜任各种工作。专用计算机是为某种特殊用途而设计的,在这种特殊的用途下它显得高效、经济。

按工作原理,可以将计算机分为数字计算机(Digital Computer)、模拟计算机(Analog Computer)和混合计算机(Hybrid Computer)这 3 大类。“数字”和“模拟”指计算机内部所采用的运算量的形式,不同运算量的形式决定了计算机内部运算电路的不同。数字计算机采用不连续的数字量进行运算,模拟计算机用连续的电压或电流模拟物理量进行运算,混合计算机将数字计算机和模拟计算机的优点结合起来,混合运用上述两种运算量。

按性能和规模,可以将计算机分为巨型计算机、大型计算机、中型计算机、小型计算机、微型



计算机 (microcomputer) 和单片机 (Computer On-Slice) 6 大类。它们的区别在于体积、复杂性、运算速度、数据存储容量、指令系统规模和机器价格等方面。一般说来, 巨型计算机主要用于科学计算, 其运算速度在每秒几亿至千亿次以上, 存储容量大、结构复杂、价格昂贵。其他各档计算机的结构规模和性能指标依次递减。最小的单片机则把计算机做在了一块半导体芯片上, 使它可以直接装在其他机器设备上进行处理和过程控制。

我们接触最多、最常见的计算机是通用数字微型计算机。目前, 微型计算机又有台式和便携式 (笔记本计算机) 等多种款式。

1.1.4 计算机的应用领域

计算机之所以能够迅速发展, 是因为它得到了广泛的应用。目前, 计算机的应用已经渗透到人类社会的各个方面, 从国民经济各部门到家庭生活, 从生产领域到消费娱乐, 到处都可见计算机应用的成果。总结起来, 计算机的应用领域可以归纳为 5 大类: 科学计算、信息处理、过程控制、计算机辅助设计/辅助教学、人工智能。

1. 科学计算 (Scientific Calculation)

科学计算是指计算机用于数学问题的计算, 该领域也是计算机应用最早的领域。在科学研究和工程设计中, 经常会遇到各种各样的数学问题, 例如: 求解具有几十个变量的方程组、解复杂的微分方程等, 这些问题计算量很大。计算机速度快、精度高的特点及自动化准确无误的运算能力, 可以高效率地解决这类问题。因此, 科学计算又称为数值计算。

2. 信息处理 (Information Processing)

信息处理又称为信息管理, 它是指用计算机对信息进行收集、加工、存储和传递等工作, 其目的是为有各种需求的人们提供有价值的信息以作为管理和决策的依据。例如: 人口普查资料的分类、汇总, 股市行情的实时管理等都是信息处理的例子。目前, 计算机信息处理已广泛应用于办公室自动化、企业管理、情报检索等诸多领域中。

3. 过程控制 (Process control)

计算机过程控制是指用计算机对工业生产过程或某种装置的运行过程进行状态检测, 并实施自动控制。用计算机进行过程控制可以改进设备性能, 提高生产效率, 降低人的劳动强度。将计算机信息处理与过程控制结合起来, 甚至能够产生出计算机管理下的“无人工厂”。

4. 计算机辅助设计/辅助教学

计算机辅助设计 (Computer-Aided Design, CAD) 是指利用计算机来帮助设计人员进行工程设计。辅助设计系统配有专门的计算程序用来帮助设计人员完成复杂的计算, 专业的绘图软件用来协助设计人员绘制设计图纸, 设计人员可以在系统上随时修改方案而不必重画整个图纸。用计算机进行辅助设计不但速度快, 而且质量高, 可以缩短产品开发周期, 提高产品质量。目前, 计算机辅助设计的产品, 可以直接通过专门的加工制造设备自动生产出来。这一过程称为计算机辅助制造 (Computer-Aided Manufacturing, CAM)。

计算机辅助教学 (Computer-Aided Instruction, CAI) 是指利用计算机辅助教学和学习。利用计算机的记忆功能和自动化能力, 将学习资料、测试题目等存入计算机, 通过程序将这些学习材料组织起来, 并实现与学生的人机交互, 构成一个学习系统。

学习者可以根据自己的情况确定学习计划和进度, 既灵活又方便。计算机辅助教学系统还可以模拟机器设备的运行过程对人员进行操作训练, 这种教学既经济又安全。

5. 人工智能 (Artificial Intelligence)

人工智能是利用计算机对人进行智能模拟。它包括用计算机模仿人的感知能力、思维能力和行为能力等。例如, 使计算机具有识别语言、文字、图形, 以及学习、推理和适应环境的能力等。随着人工智能研究的不断深入, 与人类更加接近的“智能机器人”将出现在我们身边。



1.1.5 计算机的发展趋势

计算机有4个发展趋向,即巨型化、微型化、网络化和智能化,具体内容介绍如下。

- 巨型化是指为满足尖端科学领域的需要,发展高运算速度、大存储容量和功能更加强大的巨型计算机。
- 微型化是指采用更高集成度的超大规模集成电路 (Very Large Scale Integration, VLSI) 技术将微型计算机的体积做得更小,以使其应用领域更加广泛。
- 网络化是对传统独立式计算机概念的挑战,网络技术将分布在不同地点的计算机互连起来,从而使计算机上工作的人们可以共享资源。网络的大小可以根据需要建立,最大的网络是国际因特网 (Internet)。Internet 将遍布在世界各地的计算机连接在一起,形成一个巨大无比的“网络计算机”,所有的人都在这台“大计算机”上工作,他们共享软件、硬件和数据资源。
- 智能化是指发展能够模拟人类智能的计算机,这种计算机应该具有类似人的感觉、思维和自学习能力。智能计算机就是我们期待已久的第五代计算机。

在当今社会中,计算机是科学研究、现代国防、工业技术和家庭生活必不可少的工具,是把人类带入信息化社会的火车头。计算机技术的发展和水平已经成为衡量国家科技水平的要素之一。从20世纪50年代开始到现在,我国已研制出每秒运算1 000亿次的银河巨型计算机,以及长城、联想等微型计算机系列。计算机的应用更是深入千家万户,大大促进了我国四个现代化的实现进程。

1.2 计算机中信息的表示

计算机的基本功能是对数据进行运算和加工处理。计算机中的数据有两类:一类是数值数据,另一类是非数值数据。但无论是数值数据还是非数值数据,在计算机中都是用二进制代码表示的。

1.2.1 数制

数制是指计数的方法。在计算机中,常用的数制有十进制、二进制、八进制和十六进制。

1. 十进制数 (Decimal number)

在日常生活中,人们常用的是十进制数。十进制数的数值部分是用0~9这10个不同的数字符号来表示这个数的,我们把这些数字符号称为数码。在数中,每一个数码所代表的意义与它所处的位置有关。例如,78.42,小数点左边的第一位代表个位,表示它本身的数值是8;左边的第二位是十位,表示 7×10^1 ;而小数点右边第一位上的4表示 4×10^{-1} ;第二位是2,表示 2×10^{-2} 。因此这个数可以写成:

$$78.42 = 7 \times 10^1 + 8 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

一般地,对任意一个正的十进制数 S ,可以表示为

$$S = K_{n-1} \times (10)^{n-1} + K_{n-2} \times (10)^{n-2} + \cdots + K_0 \times (10)^0 + K_{-1} \times (10)^{-1} + K_{-2} \times (10)^{-2} + \cdots + K_{-m} \times (10)^{-m}$$

$$\text{或 } S = \sum_{j=-m}^{n-1} K_j \times (10)^j$$

其中, K_j 可以是0,1,⋯,9这10个数码中的任意一个,它由 S 决定; m, n 为正整数;括号内的10称为计数制的基数,表示“逢十进一”。 $K_j(10)^j$ 为本位的值。

一般地说,若 P 是大于1的整数,则任一数 N 总可以用下式表示:

$$N = K_{n-1} \times (P)^{n-1} + K_{n-2} \times (P)^{n-2} + \cdots + K_0 \times (P)^0 + K_{-1} \times (P)^{-1} + K_{-2} \times (P)^{-2} + \cdots + K_{-m} \times (P)^{-m}$$

$$\text{或 } S = \sum_{j=-m}^{n-1} K_j \times (P)^j$$



其中, K_j 可以是 $(P-1)$ 中的任意一个数码; m, n 为正整数, P 为基数。当 P 取不同的数值时, N 为不同进制的数。例如, 下面的各种情况所示。

- $P=10$ 是十进制的表示形式, N 称为十进制数。
- $P=8$ 是八进制的表示形式, N 称为八进制数。
- $P=2$ 是二进制的表示形式, N 称为二进制数。

为区别不同进制的数, 十进制数用后缀 D 表示, 或无后缀; 二进制数用后缀 B 表示; 八进制数用后缀 O 表示。这些后缀均为该进制的第一个英文字母, 又因 0 (Zero) 与 O (Octal) 容易相混, 所以常用形状相近的 Q 作为八进制数的后缀, 十六进制数的后缀为 H。

2. 二进制数 (Binary number)

二进制数的主要特点如下。

(1) 它只有两个不同的数码, 即 “0” 和 “1”。

(2) 它是逢 “2” 进位的。如十进制数中 $1+1=2$, 而二进制数中 $1+1=10\text{B}$ 。二进制数可以通过按权相加法转化为十进制数。

例如:

$$\begin{aligned} 1111.11\text{B} &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 8 + 4 + 2 + 1 + 0.5 + 0.25 \\ &= 15.75\text{D} \end{aligned}$$

一般地说, 任意一个二进制数 N (正的, 或负的), 可以表示为

$$\begin{aligned} N &= \pm (K_{n-1} \times 2^{n-1} + K_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + K_0 \times 2^0 + K_{-1} \times 2^{-1} + \\ &\quad K_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 2^{-m}) \\ &= \pm \sum_{j=-m}^{n-1} K_j \times (2)^j \end{aligned}$$

其中, K_j 只能取 1 或 0, 由具体的数 N 确定; m, n 为正整数; “2” 是二进制数的基数, 表示 “逢 2 进 1”, 故称为二进制数 (见表 1-1)。

3. 八进制数 (Octal number)

八进制数的主要特点如下。

(1) 它有 8 个不同的数码, 即 0~7。

(2) 它是逢 “8” 进位的。

如上所述, 任意一个八进制数 N , 可以表示为

$$\begin{aligned} N &= \pm (K_{n-1} \times 8^{n-1} + K_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + K_0 \times 8^0 + K_{-1} \times 8^{-1} + \\ &\quad K_{-2} \times 8^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 8^{-m}) \\ &= \pm \sum_{j=-m}^{n-1} K_j \times (8)^j \end{aligned}$$

其中, K_j 可以是 0~7 中的任何一个, 取决于数 N ; m, n 为正整数; “8” 为基数, 故称为八进制数。

由于数 8 与数 2 有关系: $8^1 = 2^3$, 因此 1 位八进制数相当于 3 位二进制数, 它们之间的关系如表 1-1 所示。

根据这种对应关系, 二进制数与八进制数之间的转换十分简单。若要将二进制数转换为八进制数, 只需从小数点向左向右每 3 位分为一组, 每组用 1 位八进制数表示即可。注意不足 3 位者应补 0, 凑成 3 位一组。

例如:

二进制数	010	100	101	.	010	111	010
八进制数	2	4	5	.	2	7	2



故 $10100101.01011101\text{B} = 245.272\text{Q}$ 。

若要将八进制数转换为二进制数,只需将1位八进制数用3位二进制数代替即可。

例如:

八进制数	3	6	7	.	5	0	5
二进制数	011	110	111	.	101	000	101

故 $367.505\text{Q} = 11110111.101000101\text{B}$ 。

4. 十六进制数 (Hexadecimal number)

十六进制数的主要特点如下。

(1) 它有16个不同的数码,即0~9, A~F。它与十、二、八进制数之间的关系如表1-1所示。

(2) 它是逢“16”进位的。

如上所述,任意一个十六进制数 N , 可以表示为

$$N = \pm (K_{n-1} \times 16^{n-1} + K_{n-2} \times 16^{n-2} + \cdots + K_0 \times 16^0 + K_{-1} \times 16^{-1} + K_{-2} \times 16^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 16^{-m})$$

$$= \pm \sum_{j=-m}^{n-1} K_j \times (16)^j$$

其中, K_j 可以是0~9, A~F之间的任意一个,取决于数 N ; m, n 为正整数;“16”为基数,故称为十六进制数。

由于数16与数2之间的关系为 $16^1 = 2^4$, 因此1位十六进制数相当于4位二进制数。只要了解这种关系,十六进制数与二进制数之间的转换也十分简单。

二进制数 ($1111111000111.100101011\text{B}$) 转换为十六进制数的方法,即二进制数以小数点为界向左、向右每4位数为的一组,不足4位者用0补齐4位,然后每组的4位二进制数用1位十六进制数表示即可。

例如:

二进制数	1111	1100	0111	.	0100	1011	0101
十六进制数	F	C	7	.	4	B	5

故 $111111000111.010010110101\text{B} = \text{FC}7.4\text{B}5\text{H}$ 。

例如:

十六进制数	3	A	E	.	4	B	6
二进制数	0011	1010	1110	.	0100	1011	0110

故 $3\text{AE}.4\text{B}6\text{H} = 1110101110.0100101101\text{B}$ 。

在计算机中,二进制数是计算机内部直接使用的数据形式。

表 1-1 各种数制的对应表

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

5. 二进制数与其他数制的比较

由上面可知,同一个数用二进制数表示比用十进制数表示位数多。既然人们习惯于用十进制

数,书写又方便,而二进制数书写起来位数长,又不便于阅读,为什么在计算机中要采用二进制数呢?这是由二进制数本身的特点决定的。

二进制数与其他数制相比有以下特点。

(1) 数的状态简单,容易表示。二进制数只有“0”、“1”两种状态,可以用具有两个稳态的元件表示,如晶体管导通或截止,电平的高与低,脉冲的有和无等,均可分别用来表示“1”和“0”。这种简单的状态工作性能可靠,抗干扰能力强。

(2) 运算规则简单。二进制数运算的规则极为简单,使得计算机中实现二进制数运算的线路也大大简化了。

(3) 可以节省设备。如果采用十进制数表示0~9之间的数,需要1位,这一位共需10个设备状态。若采用二进制数制表示,需4位,每位只需两个状态,总共8个设备状态。而且这8个设备状态所能表示的数的范围可达0000~1111,即0~15,这说明二进制数可以节省设备。

(4) 可以选用逻辑代数对计算机逻辑线路进行分析和综合,便于机器结构的简化。

1.2.2 数制间的转换

1. 二进制数与十进制数之间的相互转换

(1) 二进制数转换为十进制数。这种转换十分简单,只要将二进制数按“权”展开相加即可。

例如: 11001.1001B

$$\begin{aligned} &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} \\ &= 16 + 8 + 1 + 0.5 + 0.0625 = 25.5625D \end{aligned}$$

转换的规则是要算出二进制数某一位为“1”时,该位权重所对应的十进制数,然后将这些数相加,即按“权”相加。

(2) 十进制数转换为二进制数。十进制数转换为二进制数,要把整数部分和小数部分分别转换,然后再相加即可。

① 整数转换。

【例1-1】将十进制数215转换为对应的二进制数。

2	215	…余1 (最低位)
2	107	…余1
2	53	…余1
2	26	…余0
2	13	…余1
2	6	…余0
2	3	…余1
2	1	…余1 (最高位)
	0	

所以 $215D = 11010111B$ 。

② 小数转换。

采用乘2取整法,即用2不断地去乘要转换的十进制数,直到小数部分为0或满足所要求的精度为止。把每次乘积的整数部分(不参加下次乘),以初整数为最高位(没有整数的取0),依次排列,即得所转换的二进制小数。

【例1-2】将十进制小数0.6875转换为对应的二进制数。

$$\begin{array}{r}
 0.6875 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.3750
 \end{array}
 \quad \cdots \text{整数部分为1, 相当于 } K_{-1}=1 \text{ (最高位)}$$

$$\begin{array}{r}
 0.3750 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 0.7500
 \end{array}
 \quad \cdots \text{整数部分为0, 相当于 } K_{-2}=0$$

$$\begin{array}{r}
 0.7500 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.5000
 \end{array}
 \quad \cdots \text{整数部分为1, 相当于 } K_{-3}=1$$

$$\begin{array}{r}
 0.5000 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1.0000
 \end{array}
 \quad \cdots \text{整数部分为1, 相当于 } K_{-4}=1 \text{ (最低位)}$$

所以 $0.6875D = 0.1011B$ 。

有的数在十进制数转换为二进制数时，整个计算过程会无限制地进行下去，这时可以根据精度的要求，选取适当的位数。

2. 八进制数和十进制数之间的相互转换

一般地说,任意进制数和十进制数之间的转换原理和方法,同二进制数与十进制数之间的转换相似,区别仅在于基数 2 换成相应的基数(如 8, 16 等)。

(1) 八进制数转换为十进制数。与二进制数转换为十进制数相类似,即将八进制数按“权”相加即可。

例如: $51.6Q = 5 \times 8^1 + 1 \times 8^0 + 6 \times 8^{-1}$
 $= 40 + 1 + 0.75$
 $= 41.75D$

(2) 十进制数转换为八进制数。

【例 1-3】 将十进制数 75.6875D 转换为八进制数。

① 整数部分采用除 2 取余法。

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 75} \quad \cdots \text{余} 3 \ (K_0=3) \\
 \underline{8 } \\
 8 \overline{) 9} \quad \cdots \text{余} 1 \ (K_1=1) \\
 \underline{8 } \\
 8 \overline{) 1} \quad \cdots \text{余} 1 \ (K_2=1) \\
 \underline{0}
 \end{array}$$

所以 $75D = 113Q$ 。

② 小数部分采用乘 8 取整法。

$$\begin{array}{r} 0.6875 \\ \times \quad 8 \\ \hline 5.5000 \end{array} \quad \cdots \text{整数部分为5, 相当于 } K_{-1}=5$$

$$\begin{array}{r} 0.5000 \\ \times \quad 8 \\ \hline 4.0000 \end{array} \quad \cdots \text{整数部分为4, 相当于 } K_{-2}=4$$

所以 $0.6875 = 0.54Q$ 。

最后结果为 $75.6875D = 113.54Q$ 。

3. 十六进制数与十进制数之间的相互转换

(1) 十六进制数转换为十进制数。同二进制数转换为十进制数、八进制数转换为十进制数类似,即将十六进制数按“权”展开相加即可。

例如: $F3DH = 15 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 13 \times 16^0$



$$= 3840 + 48 + 13$$

$$= 3901D$$

(2) 十进制数转换为十六进制数。

① 整数的十进制数转换为十六进制数 (除 16 取余法)。

【例 1-4】求 3901D 的十六进制数。

16	3901	…余 13 ($K_0=D$)
	243	…余 3 ($K_1=3$)
	15	…余 15 ($K_2=F$)
	0	

所以 $3901D = F3DH$ 。

② 小数的十进制数转换为十六进制数 (乘 16 取整法)。

【例 1-5】求 0.9032D 的十六进制数。

0.9032	
× 16	
14.4512	…整数部分为 14, 相当于 $K_{-1}=E$
0.4512	
× 16	
7.2192	…整数部分为 7, 相当于 $K_{-2}=7$
0.2192	
× 16	
3.5072	…整数部分为 3, 相当于 $K_{-3}=3$
0.5072	
× 16	
8.1152	…整数部分为 8, 相当于 $K_{-4}=8$

所以 $0.9032D = 0.E738H$ 。

1.2.3 二进制数的运算规则

二进制数只有 0、1 两个数码, 它的加、减、乘、除等运算规则要比十进制数的运算规则简单得多。

1. 加法规则

$0 + 0 = 0$	$0 + 1 = 1$
$1 + 0 = 1$	$1 + 1 = 10$

例如: 将两个二进制数 1111 与 1011 相加, 其过程如下。

1111	被加数
+ 1011	加数
11010	和

2. 减法规则

$0 - 0 = 0$	$0 - 1 = 1$ (向相邻高位借位 1 当做 2)
$1 - 0 = 1$	$1 - 1 = 0$

例如: 求二进制数 10100 减去 1001 的结果。



$$\begin{array}{r}
 10100 \\
 - 1001 \\
 \hline
 1011
 \end{array}$$

被减数
减数
差

3. 乘法规则

$$\begin{array}{ll}
 0 \times 0 = 0 & 0 \times 1 = 0 \\
 1 \times 0 = 0 & 1 \times 1 = 1
 \end{array}$$

除了 1×1 外, 其他情况乘积均为 0, 不需像十进制数乘法运算时那样背“九九”乘法口诀。例如:

$$\begin{array}{r}
 1101 \\
 \times 1010 \\
 \hline
 0000 \\
 1101 \\
 0000 \\
 1101 \\
 \hline
 1000010
 \end{array}$$

被乘数
乘数
部分积
乘积

从上例可知, 在乘法运算时, 若乘数为 1, 则把被乘数照抄一遍, 只是它的最后一位与相应的乘数位对齐; 若乘数为 0, 则无作用。当所有的乘数位都乘过以后, 再把各部分积相加, 便得到最后乘积。因而二进制数乘法实质上是由“加”(加被乘数)和“移位”两种操作实现的。

4. 除法规则

除法是乘法的逆运算。与十进制数除法相类似, 可以从被除数的最高位检查, 并定出需要超过除数的位数。找到这个位数时, 商记作 1, 并且将选定的被除数去减除数。然后, 将被除数的下一位下移位到余数上; 若余数够减, 则商为 1, 余数减去除数, 这样反复进行, 直至全部的被除数的位都下移完为止。

$$\begin{array}{r}
 0001101 \quad \text{商} \\
 \text{除数 } 110 \overline{) 1001110} \quad \text{被除数} \\
 \underline{-110} \\
 111 \\
 \underline{- 110} \\
 110 \\
 \underline{- 110} \\
 0
 \end{array}$$

综上所述, 二进制数的加、减、乘、除运算, 可归结为加、减、移位 3 种操作。实际上, 在计算机中为了简化设备, 往往只需设加法器, 而无减法器。此时, 需将减法运算转化为加法运算, 这将在下面的补码一节中讨论。这样, 计算机中二进制数的四则运算就可以归结为加法和移位两种操作。

1.2.4 原码、补码和反码

1. 机器数与真值

通常, 数的正负是用“+”、“-”来表示的。在计算机中难以表示正负号, 常将符号数字化, 即用 0 表示正, 1 表示负。如此规定后, 8 位字长的数 $N_1 = +1001100$, 可以表示成 01001100, $N_2 = -1001100$ 则表示成 11001100。我们通常把符号数字化的数, 称为机器数。而把原来带有正负号的数, 称为真值, 如 $N_1 = +1001100$, $N_2 = -1001100$ 。

机器数常用 3 种方法表示, 即原码、补码和反码, 下面对这 3 种码制进行讨论。

2. 原码 (true form)

在用二进制原码表示的数中, 符号位为 0 表示正数, 符号位为 1 表示负数, 其余各位表示尾数