



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3版)

(Windows XP+Office 2003)

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

首都师范大学出版社

内 容 食

中等职业教育国家规划教材

《中等职业学校教材选用目录》由教育部组织编写，供中等职业学校选用。本教材是根据《中等职业学校教材选用目录》的要求，结合中等职业学校教学实际，由有关专家、学者和一线教师共同编写的。

计算机应用基础

(第3版)

国家规划教材

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

武马群 赵丽艳 主编

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改革，力求使教材更符合中等职业学校的特点，努力为学校选用教材提供更多的选择。本书可作为中等职业学校各专业的教材，也可作为各学校的教学参考。

希望各地、各部门认真选用和盗用国家规划教材，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，以便今后更好地满足中等职业学校

电子工业出版社

首都师范大学出版社

邮购电话：(010) 88324888

北京·BEIJING 邮购网址：<http://bjpei.com.cn> 至首都师范大学出版社

邮购电话：(010) 88328888

内 容 简 介

本书根据教育部制定的《中等职业学校计算机应用基础教学大纲(试行)》编写。按照大纲规定的教学内容和教学要求,本书重点介绍计算机基础知识、Windows XP 操作系统、文字处理软件 Word 2003、电子表格软件 Excel 2003、演示文稿软件 PowerPoint 2003、计算机网络基础以及数据库管理系统 Visual FoxPro 6.0。本书按照学生的认知规律,由浅入深地安排教学内容,介绍计算机基础知识和基本概念,讲解常用软件的功能和操作方法。每章后均附有习题。

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

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。

中等职业学校 计算机应用基础 (Windows XP+Office 2003)

主编 赵丽艳 魏立东

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础: Windows XP+Office 2003/武马群, 赵丽艳主编. —3 版. —北京: 电子工业出版社, 2008.2
中等职业教育国家规划教材

ISBN 978-7-121-05260-6

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 010049 号

责任编辑: 施玉新 牛旭东

印 刷: 北京市通州大中印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

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: 15.5 字数: 430.4 千字

印 次: 2008 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 23.00 元

电子工业出版社

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 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 zlts@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(试行)》编写的,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。全书共七章。主要介绍计算机基础知识、Windows XP 操作系统、文字处理软件 Word 2003、电子表格软件 Excel 2003、演示文稿软件 PowerPoint 2003、计算机网络基础、数据库管理系统 Visual FoxPro 6.0。

第 1 章主要介绍计算机的基础知识,重点介绍计算机的发展、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,以及计算机病毒的防治等计算机基础知识。

第 2 章主要介绍 Windows XP 操作系统,重点介绍 Windows XP 操作系统的基本操作方法、文件管理功能、程序管理功能、磁盘管理功能和多媒体功能,以及常用工具的使用。

第 3 章主要介绍 Word 2003 文字处理软件,重点介绍 Word 2003 的基本操作方法、基本编辑功能、格式化文本的排版功能、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。

第 4 章主要介绍电子表格软件 Excel 2003,重点介绍 Excel 2003 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 章主要介绍演示文稿软件 PowerPoint 2003,重点介绍 PowerPoint 2003 的基本操作方法、幻灯片的创建和编辑、幻灯片图形的创建和处理、幻灯片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 章主要介绍计算机网络基础,重点介绍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,以及校园网的应用知识等。

第 7 章主要介绍数据库管理系统 Visual FoxPro 6.0,重点介绍数据库管理系统 Visual FoxPro 6.0 的基本知识、数据表的基本操作、数据表的索引排序查询、工作区的引用与关联、表单的制作、程序设计基础,以及数据库的设计方法。

本书按照学生的认识规律,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。

由于作者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请广大读者特别是专家的批评指正。

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 2 月



目 录

第1章 计算机基础知识	1
1.1 概述	1
1.2 计算机中信息的表示	4
1.3 常用编码	14
1.4 计算机系统的组成	16
1.5 计算机病毒及其防治	19
1.6 微型计算机的外部设备	20
1.7 微型计算机的基本操作	30
本章小结	36
习题1	37
第2章 Windows XP 操作系统	39
2.1 Windows XP 的基本操作	39
2.2 Windows XP 的文件管理功能	43
2.3 Windows XP 的其他常用功能	49
本章小结	58
习题2	59
第3章 文字处理软件 Word 2003	60
3.1 Word 2003 概述	60
3.2 汉字输入方法	66
3.3 Word 2003 的基本编辑功能	68
3.4 Word 2003 的基本排版功能	73
3.5 Word 2003 的页面设置与打印设置	78
3.6 美化文档	85
3.7 Word 2003 的表格制作功能	90
本章小结	96
习题3	97
第4章 电子表格软件 Excel 2003	98
4.1 Excel 2003 概述	98
4.2 Excel 2003 的基本操作	103
4.3 编辑工作表	111
4.4 格式化工作表	120
4.5 公式、引用与函数	125
4.6 图表	133
4.7 数据管理	136

4.8 打印工作表.....	142
本章小结	144
习题 4	145
第 5 章 演示文稿软件 PowerPoint 2003.....	147
5.1 PowerPoint 2003 概述	147
5.2 创建演示文稿	150
5.3 编辑演示文稿	154
5.4 幻灯片的修饰	166
5.5 演示文稿的播放、打印和打包	171
本章小结	179
习题 5	179
第 6 章 计算机网络基础.....	181
6.1 网络基本知识	181
6.2 Internet 基本知识	188
6.3 Internet 的基本操作	192
本章小结	202
习题 6	202
第 7 章 数据库管理系统 Visual FoxPro 6.0	204
7.1 数据库的基本知识	204
7.2 数据表的基本操作	211
7.3 数据表的索引查询	219
7.4 工作区的引用与关联	225
7.5 程序设计基础	226
7.6 创建表单	231
本章小结	235
习题 7	236
第 8 章 电子表格软件 Excel 2003	238
8.1 Excel 2003 概述	238
8.2 Excel 2003 基本操作	243
8.3 Excel 2003 公式和函数	250
8.4 Excel 2003 表格的编辑	257
8.5 Excel 2003 图表的制作	264
8.6 Excel 2003 数据处理	271
本章小结	278
习题 8	278
第 9 章 文字处理软件 Word 2003	280
9.1 Word 2003 概述	280
9.2 Word 2003 基本操作	287
9.3 Word 2003 文档的编辑	294
9.4 Word 2003 文档的排版	301
9.5 Word 2003 文档的输出	308
本章小结	315
习题 9	315
第 10 章 图形图像处理软件 Photoshop	318
10.1 Photoshop 概述	318
10.2 Photoshop 基本操作	325
10.3 Photoshop 图像处理	332
10.4 Photoshop 图像输出	339
本章小结	346
习题 10	346
第 11 章 办公自动化应用软件	348
11.1 Microsoft Office 概述	348
11.2 Microsoft Office 安装与卸载	355
11.3 Microsoft Office 的启动与退出	362
11.4 Microsoft Office 的界面	369
11.5 Microsoft Office 的帮助	376
本章小结	383
习题 11	383
第 12 章 计算机网络基础	385
12.1 网络的基本概念	385
12.2 网络的分类	392
12.3 网络协议	399
12.4 网络拓扑结构	406
12.5 网络传输介质	413
12.6 网络连接设备	420
12.7 网络通信协议	427
12.8 网络操作系统	434
12.9 网络应用	441
本章小结	448
习题 12	448
第 13 章 电子表格软件 Excel 2003	450
13.1 Excel 2003 概述	450
13.2 Excel 2003 基本操作	457
13.3 Excel 2003 公式和函数	464
13.4 Excel 2003 表格的编辑	471
13.5 Excel 2003 图表的制作	478
13.6 Excel 2003 数据处理	485
本章小结	492
习题 13	492
第 14 章 文字处理软件 Word 2003	494
14.1 Word 2003 概述	494
14.2 Word 2003 基本操作	501
14.3 Word 2003 文档的编辑	508
14.4 Word 2003 文档的排版	515
14.5 Word 2003 文档的输出	522
本章小结	529
习题 14	529
第 15 章 图形图像处理软件 Photoshop	530
15.1 Photoshop 概述	530
15.2 Photoshop 基本操作	537
15.3 Photoshop 图像处理	544
15.4 Photoshop 图像输出	551
本章小结	558
习题 15	558
第 16 章 办公自动化应用软件	560
16.1 Microsoft Office 概述	560
16.2 Microsoft Office 安装与卸载	567
16.3 Microsoft Office 的启动与退出	574
16.4 Microsoft Office 的界面	581
16.5 Microsoft Office 的帮助	588
本章小结	595
习题 16	595



第1章 计算机基础知识

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，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中信息的收集、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知识，而使用计算机应该是人们必备的基本能力之一。

本章的学习目标：

- 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，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
- 了解计算机病毒及其防治的方法
- 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年的美国陆军阿伯丁弹道实验室。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，电子计算机经历了五个发展阶段。

第一代(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，随后又产生了汇编语言。

第二代(1959—1964年)是晶体管计算机时代。这一代计算机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。

第三代(1965—1970年)是集成电路计算机时代。这一代计算机逻辑元件采用中、小规模集

成电路，出现了操作系统和诊断程序，高级语言更加流行，如 BASIC、Pascal、APL 等。

第四代(1971年至今)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。这一代计算机速度快、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，多媒体技术的兴起扩大了计算机的应用领域。

第五代(20世纪80年代以后)又称为智能计算机(Intelligent Computer)。相信它的诞生和发展必将对人类社会产生更加深远的影响。

1.1.2 计算机的特点

计算机具有速度快、精度高、能记忆、会判断和自动化的特点。

(1) 运算速度快

计算机的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。运算速度快是计算机最显著的特点之一。一台每秒能够完成一亿次运算的计算机一分钟完成的计算量，需要一个人花费十几万年才能完成。在数学、化学、天文学、物理学以及工程设计、气象预报、地质勘探等方面，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需求。在特殊需要时，可通过技术手段提高有效数字的位数，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，人们从不同的侧面来反映计算机的特征而采用三种不同的标准对计算机进行分类：功能用途、工作原理和性能规模。

按功能和用途，可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。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。通用计算机则可用于多种用途，只要配备适当的软件和硬件接口，便可胜任各种工作。

按工作原理，可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）三大类。“数字”和“模拟”指计算机内部所采用的运算量的型式，不同运算量的型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）六类。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。一般来说，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。其他档次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一块半导体芯片上，使它可直接装在其他机器设备上进行数据处理和过程控制。

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）等多种形式。

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五大类：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，是计算机应用最早领域的。在科学的研究和工程设计中，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、精度高的特点以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。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，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之中。

（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，配有专业绘图软件用来协助设计人员绘制设计图纸，设计人员可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

计算机有四个发展趋向：巨型化、微型化、网络化和智能化。

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，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，在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，最大的网络是国际互联网 (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、思维和自学能力。智能计算机就是我们期待早日出现的第五代计算机。

当今社会，计算机已经是科学研究、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应用水平，已经成为衡量国家科技水平的要素之一。我国的计算机工业从 20 世纪 50 年代开始到现在，研制出从每秒一千亿次的银河巨型计算机到长城、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进程。

1.2 计算机中信息的表示

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 10 个不同的数字符号 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 来表示，我们把这些数字符号叫做数码。在数中一个数码所代表的意义与它所处的位置有关。例如，78.42 这个数，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 ；而小数点右边的第一位 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:

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

或

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

其中 K_j 可以是 0, 1, ..., 9 这十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 为权系数, $K_j(10)^j$ 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:

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

或

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

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。

$P=10$ 就是十进制的表示形式, N 称为十进制数;

$P=8$ 就是八进制的表示形式, N 称为八进制数;

$P=2$ 就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; 八进制数后缀 O。这些后缀为该进制的第一个英文字母, 因 0 (zero) 与 O (Octal) 容易相混, 常用形状相近的 Q 作八进制数的后缀, 十六进制数的后缀用 H 表示。

2. 二进制数 (Binary number)

二进制数的主要特点:

① 它只有两个不同的数码, 即“0”和“1”。

② 它是逢 2 进位的。如对十进制数 $1+1=2$, 而对二进制数 $1+1=10B$ 。二进制数可通过按权相加法, 化为十进制数, 如:

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

$$= 15.75D$$

一般地说, 任意一个二进制数 N (正的, 或负的), 可以表示为:

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

$$= \pm \sum_{j=-m}^{n-1} K_j(2)^j$$

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”是二进制的基数, 表示“逢 2 进 1”, 故称二进制, 见表 1.1。

3. 八进制数 (Octal number)

八进制数的主要特点:

① 它有八个不同的数码, 即 0~7。

② 它是逢“八”进位的。

如上所述, 任意一个八进制数 N , 可以表示为:

$$N = \pm(K_{n-1} \times 8^{n-1} + K_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + K_0 \times 8^0 + K_{-1} \times 8^{-1} + K_{-2} \times 8^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 8^{-m})$$



$$= \pm \sum_{j=-m}^{n-1} K_j(8)^j$$

如图所示两个进制数。

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, 故为八进制。

由于数 8 与数 2 有以下关系: $8^1=2^3$, 因此 1 位八进制数相当于 3 位二进制数, 它们之间的关系见表 1.1。

根据这种对应关系, 二进制与八进制之间的转换十分简单。只需从小数点向左向右每三位分为一组, 每组用 1 位八进制数表示即可。注意, 不足三位者应补 0, 凑成三位一组。

例如:

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

故 $010100101.0101110101_2 = 245.272_8$ 。

若要将八进制数转换为二进制数, 只需用 3 位二进制数代替为 1 位八进制数即可。例如:

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

故 $367.505_8 = 011110111.101000101_2$ 。

4. 十六进制数 (Hexadecimal number)

十六进制数的主要特点:

- 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见表 1.1。
- ② 它是逢“十六”进位的。

如上所述, 任意一个十六进制数 N , 可以表示为:

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

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

其中, K_j 可以是 0~F 之间的任意一个, 取决于数 N ; m , n 为正整数; “16” 为基数, 故称十六进制。

由于数 16 与数 2 之间的关系为: $16^1=2^4$, 因此 1 位 16 进制数相当于 4 位二进制数。只要我们了解这种关系, 十六进制数与二进制数之间的转换也十分简单。例如, 二进制数 (111111000111.010010110101) 可用下述方法转换为十六进制数, 即二进制数以小数点为界向左、向右每四位数为一组, 不足四位者用 0 补齐四位, 然后每组的 4 位二进制数用一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 $111111000111.010010110101_2 = FC7.4B5H$ 。

例如:



十六进制数 $(3 + 1 + A) + E \times 16^1 + 4 \times 16^2 + 6 \times 16^3 + 0 \times 16^4 = 10 + 16 + 160 + 384 = 520$

这些字符表示二进制数 0011 1010 1110 1010 1011 0110。

故 $3AE.4B6H = 001110101110.010010110110B$ 。

在计算机及其应用中，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	十六进制	八进制	二进制	十进制	十六进制	八进制	二进制
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. 二进制与其他数制的比较

由上面可知，同一个数用二进制表示比用十进制表示位数多。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，可以用具有两个稳定的元件表示，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可靠，抗干扰能力强。

② 运算规则简单。

二进制运算的规则极为简单，使得计算机中实现二进制运算的线路也大大简化了。

③ 可以节省设备。

如果采用十进制表示 0~9 之间的数，需要 1 位，这一位共需十个设备状态。若采用二进制数制表示，需 4 位，每位只需 2 个状态，总共 8 个设备状态。而且这个 8 个设备状态所能表示的数的范围可达 0000~1111，即 0~15，这说明二进制可以节省设备。

④ 可以选用逻辑代数这一数学工具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

$$=1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4}$$

$$=16+8+1+0.5+0.0625=25.5625D$$

转换的规则就是要算出二进制数某一位为“1”时，该位权重对应的十进制数，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	8	8	0000	0	…余1 (最低位)		
2	107	8	8	1000	1			
2	53	8	8	0100	1	…余1		
2	26	8	8	1100	1	…余1		
2	13	8	8	0010	0	…余0		
2	6	8	8	1010	1	…余1		
2	3	8	8	0110	0	…余0		
2	1	8	8	1110	1	…余1		

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。

0.6875								
$\times 2$								
1.3750	…整数部分为 1，相当于 $K_{-1}=1$ (最高位)							
0.3750								
$\times 2$								
0.7500	…整数部分为 0，相当于 $K_{-2}=0$							
$\times 2$								
1.5000	…整数部分为 1，相当于 $K_{-3}=1$							
0.5000								
$\times 2$								
1.0000	…整数部分为 1，相当于 $K_{-4}=1$ (最低位)							

所以， $0.6875D=0.1011B$ 。

有的数在十进制转换为二进制时，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，与二进制数和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

$$\begin{array}{r} 75 \\ \hline 8 | \quad 9 \\ \hline 8 | \quad 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

所以， $75D = 113Q$ 。

② 小数部分乘 8 取整法

$$0.6875$$

$$\times \quad 8$$

$$5.5000$$

$$0.5000$$

$$\times \quad 8$$

$$4.0000$$

…整数部分为 5，相当于 $K_{-1}=5$

…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

与二进制转换为十进制、八进制转换为十进制相类似，即将十六进制数按“权”展开相加即可。

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

$$= 3840 + 48 + 13$$

$$= 3901D$$

$$0=0-0$$

$$0=I-I$$

$$I=0-I$$

(2) 十进制数转换为十六进制数

① 整数的十进制转换为十六进制（除 16 取余法）

例如，求 3901D 的十六进制数。

16	3901	…余13 ($K_0=13$)
16	243	…余3 ($K_1=3$)
16	15	…余15 ($K_2=15$)
	0	…余15 ($K_3=15$)

所以, $3901D=F3DH$ 。

② 小数的十进制转换为十六进制(乘16取整法)

例如, 求 $0.9032D$ 的十六进制数。

$$\begin{array}{r}
 0.9032 \\
 \times 16 \\
 \hline
 14.4512 \\
 0.4512 \\
 \times 16 \\
 \hline
 7.2192 \\
 0.2192 \\
 \times 16 \\
 \hline
 3.5072 \\
 0.5072 \\
 \times 16 \\
 \hline
 8.1152
 \end{array}$$

…整数部分为14, 相当于 $K_{-1}=E$

…整数部分为7, 相当于 $K_{-2}=7$

…整数部分为3, 相当于 $K_{-3}=3$

…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

$$\begin{array}{ll}
 0+0=0 & 0+1=1 \\
 1+0=1 & 1+1=10 \text{ (向相邻高位进位1)}
 \end{array}$$

例如, 将两个二进制数1111与1011相加, 其过程如下:

$$\begin{array}{r}
 1111 \quad \text{被加数} \\
 + 1011 \quad \text{加数} \\
 \hline
 11010 \quad \text{和}
 \end{array}$$

(2) 减法规则

$$\begin{array}{ll}
 0-0=0 & 0-1=1 \text{ (向相邻高位借位1)} \\
 1-0=1 & 1-1=0
 \end{array}$$

例如, 求二进制数10100减去1001的结果:

$$\begin{array}{r}
 10100 \quad \text{被减数} \\
 - 1001 \quad \text{减数} \\
 \hline
 1011 \quad \text{差}
 \end{array}$$