



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2版)

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



中等职业教育国家规划教材

计算机应用基础

(第2版)

武马群 赵丽艳 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

首都师范大学出版社

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》，在第1版的基础上对内容进行大量的修订，重新编写而成。按照新的技术发展和社会各行业的就业需求，本书重点介绍了计算机的基础知识、Windows 2000 操作系统、文字处理软件 Word 2000、电子表格软件 Excel 2000、计算机网络的基础知识和基本操作，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，用通俗易懂的语言，通过许多实例介绍了计算机常用软件的功能和操作方法，并在每章后安排有练习题。通过对本书的学习，能够快速全面地掌握计算机的基础知识和操作技巧，有助于提高职业技能水平。

本书是中等职业学校计算机应用基础课程的使用教材，也可作为参加全国计算机等级考试人员的培训教材，以及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 / 武马群，赵丽艳主编. —2 版. —北京：电子工业出版社，2004.5

中等职业教育国家规划教材

ISBN 7-5053-9964-0

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 (2004) 第 046501 号

责任编辑：陈健德

印 刷：北京四季青印刷厂

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

经 销：各地新华书店

开 本：787×1092 1/16 印张：15.5 字数：393.6 千字

版 次：2004 年 5 月第 1 次印刷

印 数：20 100 册 定价：17.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，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。
联系电话：(010)68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言



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》，在第1版的基础上对内容进行大量的修订，重新编写而成。按照新的技术发展和社会各行业的就业需求，本书重点介绍了计算机的基础知识、Windows 2000 操作系统、文字处理软件 Word 2000、电子表格软件 Excel 2000、计算机网络的基础知识和基本操作、数据库管理系统 Visual FoxPro 6.0。全书共6章。

第1章主要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，以及计算机病毒的防治知识。

第2章主要介绍了 Windows 2000 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、多媒体功能，以及常用工具的使用方法。

第3章主要介绍了文字处理软件 Word 2000 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章主要介绍了电子表格软件 Excel 2000 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章主要介绍了计算机网络的基础知识和基本操作，包括浏览器的使用方法、收发电子邮件的方法，以及校园网的应用知识等。

第6章主要介绍了数据库管理系统 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。

本书在修订过程中，按照学生的认知规律由浅入深地安排教学内容，使用通俗易懂的语言，通过许多实例介绍了计算机常用软件的功能和操作方法，并在每章后安排有练习题。通过对本书的学习，能够快速全面地掌握计算机的基础知识和操作技巧，有助于提高职业技能水平。

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章由赵丽艳编写，第4章由郭亚东编写，第5~6章由孙丹编写。

作为教材，为了方便教师教学使用，本书配有教学指南、电子教案及习题答案（电子版），请有此需要的教师与电子工业出版社联系，我们将免费提供。E-mail: vc@phei.com.cn。

由于作者水平有限，书中若有不妥之处，恳请广大读者给予批评指正，在此表示感谢。

编 者

2004年2月16日



目 录



第 1 章 计算机的基础知识	1
1.1 概述	1
1.1.1 计算机的发展过程	1
1.1.2 计算机的特点	2
1.1.3 计算机的分类	2
1.1.4 计算机的应用领域	3
1.1.5 计算机的发展趋势	4
1.2 计算机中信息的表示	4
1.2.1 数制	5
1.2.2 数制间的转换	8
1.2.3 二进制数的运算规则	10
1.2.4 计算机中数的定点与浮点表示	12
1.2.5 原码、补码和反码	14
1.3 常用编码	16
1.3.1 二—十进制码 (BCD 码)	16
1.3.2 ASCII 码	17
1.3.3 逻辑数据	18
1.3.4 汉字编码	18
1.4 计算机系统的组成	19
1.4.1 计算机的硬件系统	19
1.4.2 计算机的软件系统	21
1.5 计算机病毒及其防治	22
1.6 微型计算机的外部设备	23
1.6.1 外存储器	23
1.6.2 输入设备	26
1.6.3 输出设备	27
1.6.4 调制解调器	29
1.7 微型计算机的基本操作	30
1.7.1 计算机系统各部分的连接	30
1.7.2 开机与关机	31
1.7.3 微型计算机的键盘布局	32
1.7.4 微型计算机的键盘操作	34

1.7.5 微型计算机的鼠标操作	35
习题 1	36
第 2 章 Windows 2000 操作系统	38
2.1 Windows 2000 的基本操作	38
2.1.1 启动与退出 Windows 2000	38
2.1.2 鼠标操作	39
2.1.3 窗口的基本操作	41
2.2 Windows 2000 的文件管理功能	43
2.2.1 “资源管理器”的启动与退出	43
2.2.2 “资源管理器”窗口	44
2.2.3 文件和文件夹的基本操作	46
2.3 Windows 2000 的其他常用功能	50
2.3.1 程序管理功能	50
2.3.2 磁盘管理功能	50
2.3.3 多媒体功能	51
2.3.4 控制面板	53
2.3.5 “写字板”程序	55
2.3.6 “画图”程序	56
2.3.7 维护操作	56
习题 2	57
第 3 章 文字处理软件 Word 2000	59
3.1 Word 2000 的基础知识	59
3.1.1 Word 2000 的启动与退出	59
3.1.2 菜单栏和工具栏	63
3.1.3 新建 Word 2000 文档	65
3.2 汉字输入方法	66
3.2.1 智能 ABC 输入法	66
3.2.2 “五笔字型”输入法	67
3.3 Word 2000 的基本编辑功能	68
3.3.1 打开 Word 2000 文档	68
3.3.2 定位光标与选定文本	69
3.3.3 移动、复制和删除文本	71
3.3.4 撤销与恢复操作	72
3.3.5 查找与替换操作	72
3.3.6 插入符号和特殊符号	73
3.4 Word 2000 的基本排版功能	74
3.4.1 设置字符格式	74
3.4.2 设置段落格式	77
3.4.3 设置项目符号与编号	80
3.5 文档的页面格式与打印设置	81

3.5.1	页面格式设置	81
3.5.2	分页、分节和分栏排版	83
3.5.3	设置页眉和页脚	84
3.5.4	插入页码	87
3.5.5	文档预览与打印	87
3.6	美化文档	89
3.6.1	页面背景	90
3.6.2	插入图片	91
3.6.3	制作艺术字	93
3.6.4	使用文本框	94
3.6.5	首字下沉	95
3.6.6	设置边框和底纹	96
3.7	Word 2000 的表格制作	96
3.7.1	创建表格	96
3.7.2	编辑与调整表格	98
3.7.3	处理表格数据	102
3.7.4	表格自动套用格式	102
习题 3		103
第 4 章	电子表格软件 Excel 2000	105
4.1	概述	105
4.1.1	Excel 2000 的功能简介	105
4.1.2	Excel 2000 的启动和退出	106
4.1.3	Excel 2000 的工作窗口	107
4.2	Excel 2000 的基本操作	109
4.2.1	文件操作	109
4.2.2	选定操作	113
4.2.3	输入数据	115
4.2.4	重复操作	117
4.2.5	撤销和恢复操作	117
4.3	编辑工作表	117
4.3.1	编辑单元格	117
4.3.2	编辑工作表	123
4.4	格式化工作表	127
4.4.1	设置字符格式	127
4.4.2	设置数字与日期格式	128
4.4.3	设置对齐格式	130
4.4.4	调整行高和列宽	131
4.4.5	设置边框、底纹和颜色	132
4.5	公式与函数	133
4.5.1	公式	133
4.5.2	引用	137

4.5.3 函数	138
4.6 图表	141
4.6.1 创建图表	141
4.6.2 修改图表	144
4.7 数据管理	144
4.7.1 数据排序	144
4.7.2 筛选数据	146
4.7.3 分类汇总	148
4.8 打印工作表	152
4.8.1 页面设置	152
4.8.2 工作表预览与打印	152
习题 4	153
第 5 章 计算机网络基础	155
5.1 网络基本知识	155
5.1.1 计算机网络的发展、组成及功能	155
5.1.2 网络的协议与体系	157
5.1.3 网络的分类	159
5.1.4 计算机网络硬件	160
5.1.5 客户/服务器模式	162
5.2 Internet 的知识	162
5.2.1 Internet 简介	162
5.2.2 IP 地址与域名	163
5.2.3 Internet 的接入方式	165
5.3 Internet 的基本操作	167
5.3.1 使用调制解调器拨号上网	167
5.3.2 收发 E-mail	169
5.3.3 网页浏览	172
5.3.4 软件下载	176
5.4 校园网的应用知识	177
5.4.1 校园网的基本概念	177
5.4.2 校园网的主要功能	178
5.4.3 校园网的使用方法	179
习题 5	183
第 6 章 数据库管理系统 Visual FoxPro 6.0	184
6.1 数据库的基本知识	184
6.1.1 数据库的基本概念	184
6.1.2 Visual FoxPro 6.0 的启动与退出	186
6.1.3 数据类型	187
6.1.4 数据库和表	190
6.2 数据表的基本操作	191

6.2.1	创建自由表	191
6.2.2	输入记录	193
6.2.3	表结构的维护与修改	196
6.2.4	表记录的维护	198
6.3	数据表的索引查询	201
6.3.1	索引的分类	201
6.3.2	建立索引文件	202
6.3.3	删除索引文件	204
6.3.4	查询的使用	204
6.3.5	查询文件的运行与修改	207
6.4	工作区的引用与关联	207
6.4.1	工作区	207
6.4.2	在工作区中打开表	209
6.4.3	关闭工作区中的表	209
6.4.4	表的关联	209
6.5	程序设计基础	209
6.5.1	常量和变量	210
6.5.2	函数	211
6.5.3	表达式	212
6.5.4	程序的创建和运行	212
6.6	表单	215
6.6.1	创建简单表单	215
6.6.2	创建复杂表单	219
6.7	数据库设计方法	226
习题 6		234



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, 都是电子计算机的简称。电子计算机诞生于 20 世纪中叶, 是人类最伟大的发明创造之一, 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对信息的收集、处理和传播的速度与准确性, 直接加快了人类向信息化社会迈进的步伐。

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, 计算机基础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。

知 识 要 点

- 计算机的概念
- 计算机中信息的表示
- 常用编码
- 计算机系统的组成
- 计算机病毒及其防治
- 微型计算机的外部设备
- 微型计算机的基本操作

1.1 概述

1.1.1 计算机的发展过程

在 20 世纪中叶, 随着电子技术的发展出现了电子计算机。世界上公认的第 1 台电子计算机, 即电子数值积分计算机 (Electronic numerical integrator and computer, 简称为 ENIAC) 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。在后来的半个多世纪中随着电子器件和软件水平的不断提高, 电子计算机经历了 5 个发展阶段。

第 1 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 2 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 3 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的集成电路, 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4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集成电路芯片。这一代计算机运行速度快,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得到进一步的发展。随着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,多媒体技术的深入应用扩大了计算机的应用范围。

第5代(20世纪80年代以后)又称为智能计算机(Intelligent computer)时代。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几千次每秒发展到现在的上万亿次每秒。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所能完成的计算量,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,这类问题成为科技向前发展的障碍,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,这足以满足一般的科技问题和日常工作的需求。在有特殊需要时,可通过技术手段提高有效数字的位数,实现高精度的计算。

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,计算机可以完成对复杂问题的分析。

5. 高度自动化

计算机的工作采取存储程序控制的方式,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,它显得高效而且经济。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) 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,混合运用上述两种方式进行运算。

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) 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,其运算速度在几亿次每秒以上,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。最小的单片机则是把计算机制作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,到处都可以见到计算机应用的成果。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

科学计算 (Scientific calculation) 是指计算机用于数学问题的计算,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,以及自动运行、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

信息处理 (Information processing) 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自动化、企业管理、情报检索等诸多领域之中。

3. 过程控制

计算机过程控制 (Process control) 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,甚至能够产生出完全由计算机管理的无人工厂。



4. 计算机辅助设计 / 辅助教学

计算机辅助设计（Computer-aided design，简称为 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，用计算机辅助设计方法完成的产品，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，简称为 CAM）。

计算机辅助教学（Computer-aided instruction，简称为 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功能，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

人工智能（Artificial intelligence）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”将会出现在我们身边。

1.1.5 计算机的发展趋势

计算机正在向 4 个方向发展：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（Very large scale integration，简称为 VLSI）电路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 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于人的感知、思维和自学能力。智能计算机就是我们期待早日出现的第 5 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 年代开始发展直到现在，已研制出运算速度为一千亿次每秒的“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，大大促进了我国现代化建设的进程。

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。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。

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 1 位代表个位,表示它本身的数值是 8;左边的第 2 位是十位,表示 7×10^1 ;而小数点右边的第 1 位是 4,表示 4×10^{-1} ;第 2 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,对任意一个正的十进制数 S , 可以表示为:

$$S = k_{n-1}(10)^{n-1} + k_{n-2}(10)^{n-2} + \cdots + k_0(10)^0 + k_{-1}(10)^{-1} + k_{-2}(10)^{-2} + \cdots + k_{-m}(10)^{-m}$$

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

其中, k_j 可以是“0, 1, ..., 9”这 10 个数码中的任意一个,它由 j 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,则任何一个数 N 总可以用下式表示:

$$N = k_{n-1}(P)^{n-1} + k_{n-2}(P)^{n-2} + \cdots + k_0(P)^0 + k_{-1}(P)^{-1} + k_{-2}(P)^{-2} + \cdots + k_{-m}(P)^{-m}$$

$$\text{或 } N = \sum_{j=-m}^{n-1} k_j(P)^j$$

其中, k_j 可以是 $0 \sim (P-1)$ 之间的任意一个数码; 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。

当 $P=10$ 就是十进制的表示形式, N 称为十进制数;

当 $P=8$ 就是八进制的表示形式, N 称为八进制数;

当 $P=2$ 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;八进制数用后缀 O 表示;十六进制数用后缀 H 表示。这些后缀为该进制的第 1 个英文字母,因 O(Octal)与 0(zero)容易相混,常用形状相近的 Q 作八进制数的后缀。

2. 二进制数 (Binary number)

主要特点是:

(1) 它只有两个不同的数码,即 0 和 1。

(2) 它是逢二进位的。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:

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



一般地说,任意一个二进制数 N (正的,或负的),可以表示为:

$$N = \pm (k_{n-1} \times 2^{n-1} + k_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + k_0 \times 2^0 + k_{-1} \times 2^{-1} + k_{-2} \times 2^{-2} + \cdots + k_{-m} \times 2^{-m})$$

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

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“逢二进一”, 故称为二进制。二进制数与其他进制数之间的关系如表 1.1 所示。

表 1.1 各种进制数的对应表

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

3. 八进制数 (Octal number)

主要特点是:

- (1) 它有 8 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:

$$N = \pm (k_{n-1} \times 8^{n-1} + k_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + k_0 \times 8^0 + k_{-1} \times 8^{-1} + k_{-2} \times 8^{-2} + \cdots + k_{-m} \times 8^{-m})$$

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

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

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, 它们之间的关系可从表 1.1 中反映出来。

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。只需从小数点向左、向右每 3 位分为 1 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 位为 1 组。

例如:

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

故, 010100101.010111010B=245.272Q。

若要将八进制数转换为二进制数, 只需用 3 位二进制数代换为 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, $367.505Q=011110111.101000101B$ 。

4. 十六进制数 (Hexadecimal number)

主要特点是:

(1) 它有 16 个不同的数码, 即 $0\sim 9, A\sim F$ 。它与十、二、八进制数之间的关系, 如表 1.1 所示。

(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:

$$N = \pm(k_{n-1} \times 16^{n-1} + k_{n-2} \times 16^{n-2} + \cdots + k_0 \times 16^0 + k_{-1} \times 16^{-1} + k_{-2} \times 16^{-2} + \cdots + k_{-m} \times 16^{-m})$$

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

其中, k_j 可以是 $0\sim F$ 之间的任意一个数码, 取决于数 N ; m, n 为正整数; 16 为基数, 故称为十六进制。

由于数 16 与数 2 之间的关系为: $16^1=2^4$ 。因此 1 位十六进制数相当于 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 (111111000111.010010110101B) 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 4 位数为 1 组, 不足 4 位者用 0 补齐到 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, $111111000111.010010110101B=FC7.4B5H$ 。

例如:

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

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 4 个特点。

(1) 数的状态简单

二进制数只有 0 和 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,



电位的高与低, 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, 使得在计算机中实现二进制运算的线路也大大简化。

(3) 可以节省设备

如果采用十进制表示 0~9 之间的数, 需要 10 个设备状态。若采用二进制表示 0~9 之间的数, 需 4 位, 每位只需 2 个状态, 总共需要 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, 即十进制中的 0~15, 这说明二进制可以节省设备。

(4) 便于机器结构的简化

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

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

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。

● 整数转换: 采用除以 2 取余法, 即用要转换的十进制数不断地除以 2, 直到不能整除为止。把每次除后得到的余数从低位到高位排列, 即得转换后的二进制数。

例 1.1 将十进制数 215 转换为对应的二进制数。

