

.....→ 高职高专**计算机**系列教材

JISUANJI

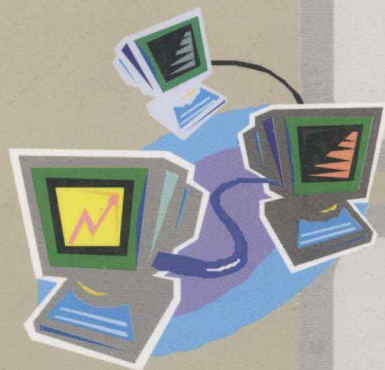
计算机应用基础

Jisuanji Yingyong Jichu

主 编 刘 玲

副主编 李生林 张丽苹

主 审 刘习华



重庆大学出版社

计算机应用基础

主 编 刘 玲
副主编 李生林 张丽苹
主 审 刘习华

重庆大学出版社

内容简介

本书系高职高专计算机系列教材之一,根据教育部最新制定的《高职高专教育计算机公共基础课程教学基本要求》,针对《高等学校非计算机专业等级考试(一级)大纲》编写而成。本书系统地介绍了计算机的基础知识(计算机概述、计算机中信息的表示等);计算机系统的基本组成与工作原理;中英文录入(智能 ABC、五笔字型等汉字录入方法);计算机安全知识;中文 Windows 2000;中文 Office 2000 系列(Word、Excel、PowerPoint、FrontPage 等);计算机网络与多媒体技术等。本书共分 10 章。每章附有适量习题。在附录里针对非计算机专业一级考试配备了十套模拟试题。在本教材的配套教材《计算机应用基础实训教程》里,对本教材的相关章节配备了相应的实训内容,并对本教材的习题及模拟试题给出了相应的参考答案。

本书是计算机知识学习的入门教材,教材编写深入浅出,通俗易懂,实用性强,是适合于普通高校学生学习计算机基础知识的教材,也是适用于其他各层次读者学习计算机的入门教材。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础/刘玲主编. —重庆:重庆大学出版社,2004.9

(高职高专计算机系列教材)

ISBN 7-5624-3264-3

I. 计... II. 刘... III. 电子计算机—高等学校:技术学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 089415 号

计算机应用基础

主 编 刘 玲

副主编 李生林 张丽苹

主 审 刘习华

责任编辑:周 立 版式设计:周 立

责任校对:廖应碧 责任印制:秦 梅

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(市场营销部)

全国新华书店经销

重庆科情印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:19 字数:474 千

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—4 000

ISBN 7-5624-3264-3/TP·505 定价:25.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有 翻印必究

前言

计算机技术的飞速发展,计算机应用的日益普及,特别是 Internet 的广泛应用,使得计算机已经深刻地影响着人们日常的工作、学习、交往、娱乐以及人类的思维方式和获取知识的途径。重新调整人才的培养模式,使学生从传统教育的方式转向能力发展方式,掌握捕捉、组织和处理信息的能力势在必行。学习和掌握计算机应用技术早已不再是计算机专业人士的特权,它已经成为衡量现代人类基本素质的事实标准之一。

当今,各种工具软件的功能及其使用的便捷性都有显著提高,微机的使用也从单机使用为主逐步过渡到网络环境。Internet 的开通为计算机的各种网络应用提供了环境。为此,我们力图将计算机的最新发展及成熟应用反映到教材中,将本书的内容定位在 Windows 2000 及 Office 2000 上。

本书是高职高专学生学习计算机的入门教材,根据教育部最新制定的《高职高专教育计算机公共基础课程教学基本要求》,针对《高等学校非计算机专业等级考试(一级)大纲》编写而成。侧重于计算机的应用,从计算机的基础知识、办公自动化的应用到计算机网络,涵盖了计算机日常使用的多方面的知识。

本书共 10 章。第 1 章介绍计算机概述和计算机中信息的表示;第 2 章介绍了计算机系统的基本组成与工作原理;第 3 章介绍了中英文录入方法;第 4 章介绍了计算机安全技术;第 5 章介绍了 Windows 2000;第 6、7、8、10 章介绍了 Office 2000 套件(Word、Excel、PowerPoint、FrontPage),其中 FrontPage2000 是专为有专升本要求的学生配置的;第 9 章介绍了计算机网络与多媒体知识。特别针对非计算机专业一级考试及专升本的需求配备了 10 套模拟试题。每章备有适量习题。

本书的配套教材《计算机应用基础实训教程》为各章配套了相应的实训,详细讲解了实训的步骤,引导学生掌握所学知识。特别针对非计算机专业一级考试及专升本的需求配备了两套模拟上机试题。并配备了本书习题及模拟题的参考答案。

本书由刘玲主编,李生林、张丽苹为副主编,刘习华主审。本书的第1、2、3、8章由刘玲编写;第4、9章由曹娟、张丽苹编写;第5章由张颖淳编写;第6章由张秀英编写;第7章由罗静编写;第10章由刘颖编写;附录由蔡春丽、熊佳莉编写。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中错误与不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2004 月 7 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 概述	1
1.2 计算机中的数制	6
1.3 计算机中信息的表示与存储	11
习题 1	20
第 2 章 计算机系统的基本组成与工作原理	24
2.1 计算机的硬件系统	24
2.2 计算机的软件系统	34
习题 2	36
第 3 章 中英文录入	40
3.1 英文录入	40
3.2 汉字录入	41
第 4 章 信息系统安全	57
4.1 计算机信息系统安全	57
4.2 计算机病毒	60
习题 4	64
第 5 章 中文 Windows 2000 操作系统	71
5.1 Windows 概述	71
5.2 Windows 2000 操作系统的基本操作	77
5.3 “资源管理器”的使用	84
5.4 “控制面板”的使用	90
5.5 其他功能的使用	98
习题 5	102
第 6 章 字处理系统 Word 2000 的应用	108
6.1 Word 的基本知识	108
6.2 Word 文档的创建与编辑	114
6.3 Word 2000 的页面排版	118
6.4 表格制作	128
6.5 复合文档的使用	133

6.6 Word 2000 的其他高级功能	138
习题 6	143
第 7 章 电子表格 Excel 2000 的应用	151
7.1 Excel 的基本知识	151
7.2 Excel 的基本操作	154
7.3 公式与函数的使用	166
7.4 数据的管理	169
7.5 图表的创建与编辑	171
7.6 Excel 和 Word 的数据共享	173
习题 7	174
第 8 章 电子文稿 PowerPoint 2000 的应用	180
8.1 PowerPoint 2000 的基本知识	180
8.2 演示文稿的创建	183
8.3 演示文稿的制作	185
8.4 演示文稿的播放	191
8.5 PowerPoint 与其他应用程序的协作	196
习题 8	201
第 9 章 计算机网络与多媒体技术	206
9.1 计算机网络的基本概念	206
9.2 局域网的基本知识	212
9.3 Internet 网及其使用	213
9.4 多媒体计算机技术	221
习题 9	223
第 10 章 开发网页 FrontPage 2000 的应用	231
10.1 FrontPage 的基本知识	231
10.2 网页基本设计	235
10.3 网页布局	243
10.4 高级操作	248
习题 10	257
附录 计算机应用知识一级笔试模拟题	260
一级笔试模拟题 I	260
一级笔试模拟题 II	263
一级笔试模拟题 III	267
一级笔试模拟题 IV	270
一级笔试模拟题 V	273
一级笔试模拟题 VI	277

一级笔试模拟题	VII	280
一级笔试模拟题	VIII	283
一级笔试模拟题	IX	286
一级笔试模拟题	X	290
参考文献		294

第 1 章

计算机基础知识

电子计算机是 20 世纪人类最伟大的科技发明之一,它是电子技术和计算机技术的结晶。它的出现具有划时代的意义,其发展之迅速、应用面之广泛没有任何其他的产品能与之媲美。

1.1 概 述

1946 年诞生于美国宾夕法尼亚大学的第一台数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) 是一个庞然大物,它重 30 t,使用了 18 000 多个电子管,1 500 个继电器,占地面积约 170 m²,耗电 150 kW,完成 5 000 次/s 加法运算,平均稳定工作时间只有几小时,而平均出错率却高达每小时 20 次。虽然如此,它却是划时代的壮举。

1.1.1 计算机的发展史

(1) 计算机的几个发展阶段

从第一台计算机发展到今天的短短几十年时间里,电子计算机的发展非常迅速,已经历了以下几个阶段:

第一代(1946—1957 年):该代计算机采用的主要电子元件为电子管,故也称为电子管时代。其特点为体积大、耗电多、运算速度低(几千次每秒)、存储容量小、可靠性差;用机器语言,几乎没有什么软件配置,因而主要用于科学计算。

第二代(1958—1964 年):该代计算机采用的主要电子元件为晶体管,故也称为晶体管时代。由于晶体管的可靠性为电子管的 100 ~ 1 000 倍,耗电却只有电子管的十分之一,而体积也比电子管小一个数量级,故其性能比第一代计算机提高了 10 倍以上。由于这一时期一些高级语言(如 BASIC、FORTRAN、PASCAL、COBOL 等)相继问世;软件配置开始出现,并提出了操作系统的概念;增添了辅助设备——外存(用磁芯作为存储器),从而使得应用扩大到数据处理和工业控制。

第三代(1965—1971 年):该代计算机采用的主要电子元件为集成电路(Integrated Circuit)。集成电路是指将成千上万个电子元件集成在一块几 mm²的硅片上(称为集成电路板),从而使计算机的体积和耗电明显减少,运算速度、存储容量、可靠性大大提高。同时,软件日趋

完善,操作系统软件和高级语言发展迅速;机种多样化、系列化,出现了小型机,应用范围更广。

第四代(1971 至今):该代计算机采用的主要电子元件为大规模集成电路。大规模集成电路是指将每个 mm^2 的硅片上集成 1 000 个以上的电子元件,使得计算机的体积与耗电更小,计算速度更快,高达每秒数亿次加法运算。此时采用了半导体存储器,发展了并行技术、多机系统、分布式系统和网络。

(2) 计算机的发展方向

如今,美国、日本等发达国家已投入了大量的人力和物力进行第五代人工智能计算机的研究。第五代计算机的特征是采用超大规模集成电路。向着智能化、网络化、多媒体、巨型化和微型化方向发展。

1) 巨型化

发展高速、大容量及有强大功能的超级计算机,以适应天文、航天、科技等领域的需要。

2) 微型化

由于半导体、集成电路技术的迅速发展,使计算机的微型化速度加快,从而使应用渗透到家用电器、精密仪器仪表等行业。

3) 多媒体化

处理和提供文字、声音、图形、图像等多种信息形式的多媒体计算机系统是计算机具有巨大发展潜力的方向。

4) 网络化

计算机网络是现代通讯技术与计算机技术有机结合的产物。通过计算机网络实现信息共享、数据共享、资源共享是计算机发展的方向。

5) 智能化

用计算机进行“观赏”、“视听”、“学习”、“交流”等模拟人的思维与行为方式,是计算机的发展方向。

(3) 微型计算机的发展

微型电子计算机是在 20 世纪 70 年代出现的,它是由一片或多片大规模集成电路组成,存储设备大部分使用磁盘。1971 年,美国的 Intel 公司成功地在一芯片上实现了中央处理器的功能,制成了第一片 4 位微处理器 MPU(Microprocessing Unit),也称 Intel 4004,由它组成了第一台微型计算机 MCS—4,从而使计算机技术进入了一个崭新的发展时代——微型计算机时代。尤其是 1981 年 8 月 IBM 公司(International Business Machine Corp.,美国国际商业机器公司)推出 IBM—PC 微机以来,微型计算机以其体积小、功能强、价格低廉和使用方便等特点,显示出强大的生命力,使计算机的应用很快普及并深入到社会生活的各个方面,目前,有些微型机的功能已经不亚于一台小型计算机。

1976 年 APPLE 公司推出 APPLE II 微型机大获成功,它采用的是 6502CPU,为 8 位机,内存容量为 48 KB,可扩展至 64 KB。

1982 年,IBM 公司推出了准十六位的 IBM PC/XT 微机,采用 8080CPU。

1986 年,IBM 公司又推出了 IBM PC/AT 微机,采用 80286CPU,为 16 位机,内存可扩充至 16 MB。

1988 年,采用 80386CPU 的 386 微机问世,内存可扩充至 4 GB,为 32 位机。

1989 年,Intel 公司推出 80486 的微处理器芯片,486 机于 1990 年问世。

1993年,Intel公司推出80586的微处理器芯片(商标名为Pentium),这是一种准64位芯片,586机问世。

1997年,Intel公司推出Pentium II。

1999年,Intel公司推出Pentium III。

2000年,Intel公司推出Pentium IV。

与此同时,微机的软件系统也不断升级,如操作系统由微软公司1981年的DOS1.0到现在的Windows 2000、Windows XP,使微机的性能得到大幅度提高。

目前,微机已经历了四代,字长已从4位发展到64位,内存容量达256 MB,外存容量已达几十个GB,微机是当今应用数量最大的计算机。

(4) 我国的计算机业

我国的计算机事业虽然起步较晚,但发展较快,我国第一台计算机诞生于1958年,由中国科学院计算所与二机部十局共同研制而成,定名为130型通用数字电子计算机,运算速度为30次/s,属第一代的产品。

我国生产第二代晶体管计算机开始于20世纪50年代后期,到60年代初试制成功。主要机种有中国科学院的109机,上海生产的TQ—16等机型。

我国的第三代计算机的研制开始于1956年,起步并不晚,但由于种种原因,直到1975年才完成集成电路的150机与655机的研制。1983年,我国自行设计和制造了运算速度为1亿次/s的“银河”巨型机,它标志着我国在计算机科学水平和研制能力方面已达到了一个崭新的水平。与此同时,我国微型计算机生产也得到了很快的发展,我国生产的联想、长城等多种品牌、多种型号的微机,已经接近或达到国际先进水平。

1.1.2 计算机的分类与特点

(1) 计算机的分类

1) 根据计算机的不同用途,可以将其分为:

①专用计算机(Special purpose computer),指的是用来完成某一专门任务的计算机。比如单片机和单板机。

②通用计算机(General purpose computer),指的是一种能很好地完成各种不同性质的工作的计算机。

我们平时所讲的计算机一般指的是通用计算机。

2) 根据计算机的软硬件规模大小、存储容量大小、运算速度的快慢以及功能的强弱,可以将计算机分为:

① 微型计算机

微型计算机(Microcomputer)简称微机,是大规模集成电路技术应用于计算机而使计算机微型化的结果。微型机具有体积小、轻便、功耗低、结构简单、可靠性高、价格便宜、对环境要求不高优点。微型机是目前应用最为广泛的计算机,其应用范围已渗入到社会生活的各个方面。

② 小型计算机

小型计算机(Minicomputer)简称小型机,其运算速度和存储容量都较微机好,价格比微机高,其运算速度和存储容量较大中型机差。在微型机出现以前,小型机是最低档次的计算机。

现代的许多高档微机的功能与小型机已没有多大区别,在某些方面比小型机还更具优势。美国 DEC 公司的 POP 系列机、DGC 公司 NOVA 系列机,中国的 DJS—130 机等都属于小型机。

③中型计算机和大型计算机

中型计算机(Medium-size computer)、大型计算机(Large-scale computer 或 Mainframe computer),由于大规模集成电路和超大规模集成电路技术的发展及其应用,使得二者的界线已不再明显,故统称为大型机或大中型机。它们有着比小型机更快的运算速度和更大的存储容量。主要用于信息管理、商业管理、事务处理、大型数据库和数据通信等方面的工作,通常被人们称为企业级的计算机。

④巨型计算机

巨型计算机(Giant computer)简称巨型机,又称为超级计算机(Supercomputer),是最高档次的计算机。它具有运算速度快(每秒几百亿次)、效率高、软硬件配置齐全、功能强等特点,结构比中型机复杂。我国的银河—I、银河—II、银河—III、美国 Gray 公司的 Gray—Y—MP、IBM 公司的 GF—11 等均为巨型机。巨型机主要用于尖端科学研究和军事技术等方面的工作。

此外,还有单片机和单板机、工作站、网络计算机等。

3) 根据计算机所处理的信号特点,可将计算机分为:

①数字式计算机

数字式计算机处理的是脉冲变化的离散量。

②模拟式计算机

模拟式计算机处理连续变化的模拟量。

(2) 计算机的特点

1) 运算速度快

由于计算机中的电子线路采用高速的电子器件,加上先进的计算技巧,使得计算机有很高的运算速度。

表示运算速度的方法通常有两种:一种是每秒能进行运算的次数;一种是执行一条指令所需时间。

1946 年诞生的第一台电子计算机 ENIAC 的运算速度为 5 000 次/s,现在一台高档微机运算速度在 1 000 万次/s 以上,巨型机的运算速度已超过 100 亿次/s。

2) 计算精度高

计算精度指的是计算结果的有效数字的位数。由于计算机内是采用二进制数字进行运算,使得计算精度可用增加表示数字的设备来获得,加上先进的计算技巧,是数值计算可根据需要获得千分之一到几百万分之一、甚至更高的精确度。计算机的字长决定了计算精度的高低,字长越长,则精度越高。1981 年科学家借助计算机将圆周率计算到了小数点后 200 万位,我国古代科学家祖冲之用了 15 年的时间才算出了小数点后 7 位(3.141 592 7)。

3) 具有强大的“记忆”功能

计算机用存储器来存储大量的数字、字符、图像、图形、运算结果等信息。存储器容量指的是存放信息量的多少,存储器容量越大,计算机的功能越强。目前高档微机上一般配置 64 MB 以上的内存储器、10 GB 以上的硬盘。

4) 逻辑判断能力强

计算机不仅可以进行算术运算,还能进行逻辑运算。它对文字、符号、大小、异同等进行判断和比较处理,利用计算机进行逻辑推理和证明。

5) 运行自动化

计算机采用存储程序工作方式,即把编好的程序输入到计算机中,只要发出执行命令,机器便依次逐条执行,实现自动连续运算,直到程序执行完毕,而无须人工的频繁干预。

1.1.3 计算机的应用

目前,计算机的应用范围已遍及国民经济的各个领域,正在迅速地改变着现代社会人们的工作和生活方式,并已成为社会进步的强大推动力量。根据计算机使用的主要特点,可以将计算机的应用归纳为以下几个方面:

(1) 科学计算

用计算机去解决科学技术领域的数值计算问题即科学计算,是计算机的主要应用领域之一。利用计算机进行数值计算,可以节省大量的人力和物力,正因为如此,计算机是发展尖端技术必不可少的重要工具。从宇宙飞船与人造卫星的轨道设计、高能物理的研究、天体演化形态的研究,到桥梁应力分析、房屋受力计算、气象预报等,用计算机进行的计算无处不在。

总的来说,科学计算主要应用于以下3个方面:

- 1) 人工难以完成的复杂的科学运算;
- 2) 对运算速度有要求的一些科学计算;
- 3) 用计算机进行实验(数值模拟)。

目前已有各种各样的科学计算的软件包,如数理统计方面的软件包、力学中的有限元计算软件包等。

(2) 数据处理

对输入的各类数据进行存储、整理、传递等加工处理即数据处理,是计算机的主要应用领域之一。数据处理主要是一种非数值的计算,一般处理的数据量很大,计算过程比较简单。它是计算机应用的一个巨大的飞跃,也是当今信息社会的重要特征。数据处理着重表现在图像处理技术、人事档案管理、图书资料管理、仓储管理、资金账目管理、报表统计、图形文字处理等方面,出现了如人事档案管理系统、图书管理系统、仓储管理系统等各种类型的管理信息系统。应用于数据处理方面的软件很多,如 Lotus、Office 套件等应用于办公自动化的数据处理软件,应用于财务方面的用友、金蜘蛛、先锋等数据处理软件。

(3) 过程控制

用计算机对一个正在发生的过程进行控制即过程控制,是计算机的主要应用领域之一。由于用计算机进行过程控制,大大地促进了自动化技术的普及与提高,极大地减轻了劳动强度,从而提高了生产效率。计算机最初是对于导弹、人造卫星、宇宙飞船等的飞行过程进行控制,现在已广泛应用于对连续的工业生产过程进行控制,大到实现一个全自动的无人工厂、一条自动化的生产线,小至一台机器、家用电器等均可用计算机进行控制。

(4) 辅助工程

使用计算机,在与设计人员进行交互的作用下,实现最佳化设计、判断与处理即辅助工程,是计算机的主要应用领域之一。随着计算机应用的不断普及,辅助工程的含义更加广泛,已扩展到计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助测试(CAT)、计算机辅助制

造(CAM)等诸多方面。

CAD(Computer Aided Design)是使用计算机辅助设计人员进行设计工作,是设计过程实现半自动化和全自动化。如用计算机进行集成电路的设计、机械加工中和建筑设计中的制图等设计。

CAI(Computer Aided Instruction)是在教学过程中使用计算机作为教学的辅助手段,是辅助学生学习的自动系统。它将教学内容、教学方法以及学生学习情况存储于计算机内,使学生在没有面授教师的情况下,获取有关知识。

CAM(Computer Aided Management)是使用计算机进行生产设备的管理、控制和操作的过程。CAM技术能降低产品成本、缩短生产周期、提高产品质量。如用计算机来操作设备自动化生产大规模集成电路板、自动完成对零件的加工、装配和包装等。

CAT(Computer Aided Testing)是使用计算机进行辅助测试工作,使用CAT技术可以减轻工作强度,提高工作的效率和质量。如,用计算机对大规模集成电路板的参数进行测试,以代替落后的人工测试,用计算机对人体进行测试,以帮助医生对患者进行病情的诊断等。

(5) 人工智能

人工智能是指用计算机软件系统模拟人的思维方式进行感知、学习、推理等智能行为,这是近年计算机应用的新领域。比如应用计算机进行模式识别、语言识别、文字图形及景物识别专家系统和机器人等。

专家系统实际上指的是计算机专家咨询系统,是具有大量专门知识的计算机程序系统,该系统将专家的知识分为事实与规则两个部分存储于计算机中以形成知识库,供用户使用。如将老中医的行医经验存储于计算机,构成中医专家系统,供喜爱中医的患者使用。

机器人是一种能模仿人类肢体功能和智能的计算机操作装置。现在设计和生产出的机器人不但能模仿人类肢体功能和智能,在外观上也非常像现实生活中的人,有的甚至可以达到乱真的程度。

1.2 计算机中的数制

计算机中能处理的信息(包括数字、符号、文字、声音、图像等),在计算机中都是以数字编码形式表示的。这些信息是如何表示的?数据如何进行运算?信息如何转换?本章将就以上问题进行讨论。

1.2.1 计算机中的数制

计算机中的数制,也称为进位制。日常生活中,除了十进制以外,有不少其他的进位制的记数方法,如二十四小时为一天(二十四进制)、七天为一周(七进制)。计算机中使用的进位制通常有四种:二进制(Binary)、八进制(Octal)、十进制(Decimal)、十六进制(Hexadecimal)。

(1) 十进制数

我们最常用的数制是十进制,它是由0,1,2,...,9共十个不同的符号来表示数值的,这十个符号称为数字。十进制数采用的是位置记数法,数据中的每个数字所处的位置决定了它的大小,即位置决定了它的值和权。同样的数在不同的位置所代表的值和权是不同的,如

135.246可表示为:

$$135.246 = 1 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 5 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 4 \times 10^{-2} + 6 \times 10^{-3}$$

任意一个数字的位置是由10的幂次决定的,10是十进制的基数,基数也即该进位制中数字的个数。

对于任意十进制数 N 可表示为(K 取值为 $0 \sim 9$, n, m, i 为正整数):

$$\begin{aligned} N &= K_n K_{n-1} K_{n-2} \cdots K_0 K_{-1} K_{-2} \cdots K_{-m} \\ &= K_n \times 10^n + K_{n-1} \times 10^{n-1} + K_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + K_0 \times 10^0 + K_{-1} \times 10^{-1} + K_{-2} \times 10^{-2} + \\ &\cdots + K_{-m} \times 10^{-m} \\ &= \sum_{i=-m}^n (K_i \times 10^i) \end{aligned}$$

(2) R 进制数

对于任意 R 进制数 N 可表示为(R 取值为 $0 \sim R-1$, n, m, i 为正整数):

$$\begin{aligned} N &= K_n K_{n-1} K_{n-2} \cdots K_0 K_{-1} K_{-2} \cdots K_{-m} \\ &= K_n \times R^n + K_{n-1} \times R^{n-1} + K_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + K_0 \times R^0 + K_{-1} \times R^{-1} + K_{-2} \times R^{-2} + \\ &\cdots + K_{-m} \times R^{-m} \\ &= \sum_{i=-m}^n (K_i \times R^i) \end{aligned}$$

(3) 二进制数

1) 二进制数的表示

二进制数是对十进制数的推广。我们知道,十进制数有两个基本特点:逢十进一,每个十进制位可用的数字有十个($0 \sim 9$);故对于二进制也有两个基本特点:逢二进一,每个二进制数可用的数字有两个($0 \sim 1$)。

任意一个二进制数 M 可表示为(K 取值为 $0 \sim 1$, n, m, i 为正整数):

$$\begin{aligned} M &= K_n K_{n-1} K_{n-2} \cdots K_0 K_{-1} K_{-2} \cdots K_{-m} \\ &= K_n \times 2^n + K_{n-1} \times 2^{n-1} + K_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + K_0 \times 2^0 + K_{-1} \times 2^{-1} + K_{-2} \times 2^{-2} + \\ &\cdots + K_{-m} \times 2^{-m} \\ &= \sum_{i=-m}^n (K_i \times 2^i) \end{aligned}$$

如二进制数 1101.011 可表示为:

$$\begin{aligned} (1101.011)_2 &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 8 + 4 + 0 + 1 + 0 + 0.25 + 0.125 \\ &= (13.375)_{10} \end{aligned}$$

2) 二进制数的运算法则

① 加法运算

$$0 + 0 = 0 \quad 0 + 1 = 1 \quad 1 + 0 = 1 \quad 1 + 1 = 10$$

② 减法运算

$$0 - 0 = 0 \quad 1 - 0 = 1 \quad 0 - 1 = 1 \quad 1 - 1 = 0$$

③ 乘法运算

$$0 \times 0 = 0 \quad 0 \times 1 = 0 \quad 1 \times 0 = 0 \quad 1 \times 1 = 1$$

3) 计算机中采用二进制的原因

① 用二进制表示数字容易实现

计算机是用电子器件的状态表示数字信息,二进制只有 0,1 两个字符。显然,制造具有两种稳定状态的电子元件比制造具有 10 个稳定状态的电子元件要容易得多,如开关的接通与断开、晶体管的导通与截止、有无脉冲等都可以用 0,1 两个数字表示。

② 用二进制运算规则简单

用排列组合方法中的组合来计算加法与乘法的种类,对 N 进制有 $N(N+1)/2$ 种,如十进制有 $10 \times (10+1)/2 = 55$ 种,而二进制只有 $2 \times (2+1)/2 = 3$ 种。

③ 采用二进制可用逻辑代数作设计分析的工具

0,1 可表示是与非、正确与错误、职位的高与低等,而这正好是逻辑代数的内容。

④ 节约存储设备

十进制一位数要求 10 个状态元件存储,如表示 0~999 这 1 000 个数时,十进制用三位数,则需 $3 \times 10 = 30$ 个状态设备量;而用二进制表示,用十位($2^{10} = 1\,024$ 个数)可表示十个数,则只需 $2 \times 10 = 20$ 个状态设备量。

(4) 八进制数与十六进制数

计算机内部采用二进制代码,但二进制数的位数较多,读写很不方便,也不直观,虽然可转换成十进制,但转换较麻烦。为了弥补这一不足,人们采用了八进制和十六进制数来书写数据和程序。

1) 八进制数

类似于十进制数,八进制数也有两个基本特点:逢八进一,每个八进制数可用的数字有八个(0~7)。

任意一个八进制数 M 可表示为(K 取值为 0~7, n, m, i 为正整数):

$$\begin{aligned} M &= K_n K_{n-1} K_{n-2} \cdots K_0 K_{-1} K_{-2} \cdots K_{-m} \\ &= K_n \times 8^n + K_{n-1} \times 8^{n-1} + K_{n-2} \times 8^{n-2} + \cdots + K_0 \times 8^0 + K_{-1} \times 8^{-1} + K_{-2} \times 8^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 8^{-m} \\ &= \sum_{i=-m}^n (K_i \times 8^i) \end{aligned}$$

如八进制数 123.4 可表示为:

$$\begin{aligned} (123.4)_8 &= 1 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} \\ &= 64 + 16 + 3 + 0.5 \\ &= (83.5)_{10} \end{aligned}$$

2) 十六进制数

类似于十进制数,十六进制数也有两个基本特点:逢十六进一,每个十六进制数可用的数字有十六个(0~9, A, B, C, D, E, F)。

任意一个十六进制数 M 可表示为(K 取值为 0~9, A, B, C, D, E, F):

$$\begin{aligned} M &= K_n K_{n-1} K_{n-2} \cdots K_0 K_{-1} K_{-2} \cdots K_{-m} \\ &= K_n \times 16^n + K_{n-1} \times 16^{n-1} + K_{n-2} \times 16^{n-2} + \cdots + K_0 \times 16^0 + K_{-1} \times 16^{-1} + K_{-2} \times 16^{-2} + \cdots + K_{-m} \times 16^{-m} \\ &= \sum_{i=-m}^n (K_i \times 16^i) \end{aligned}$$

如十六进制数 23.4 可表示为:

$$\begin{aligned}(23.4)_{16} &= 2 \times 16^1 + 3 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} \\ &= 32 + 3 + 0.25 \\ &= (35.25)_{10}\end{aligned}$$

通常用在数字后面加上 H 表示该数字为一十六进制数,如 23.4H。

表 1.1 常用数制的基数、位权与数字符号

	十进制	二进制	八进制	十六进制
基数	10	2	8	16
位权	10^i	2^i	8^i	16^i
数字符号	0~9	0,1	0~7	0~9, A, B, C, D, E, F

表 1.2 几种常用数制的对照表

十进制	二进制	八进制	十六进制	十进制	二进制	八进制	十六进制
0	0	0	0	9	1001	11	9
1	1	1	1	10	1010	12	A
2	10	2	2	11	1011	13	B
3	11	3	3	12	1100	14	C
4	100	4	4	13	1101	15	D
5	101	5	5	14	1110	16	E
6	110	6	6	15	1111	17	F
7	111	7	7	16	10000	20	10
8	1000	10	8	17	10001	21	11

1.2.2 计算机中数制间的转换

(1) 二进制、八进制、十六进制、R 进制数转换成十进制数

二进制、八进制、十六进制、R 进制数转换成十进制数的方法均为按权展开。如前所述:

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

$$\begin{aligned}(23.4)_{16} &= 2 \times 16^1 + 3 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} \\ &= (35.25)_{10}\end{aligned}$$

(2) 十进制数转换成二进制数、八进制数、十六进制数

将十进制数转换成二进制数、八进制数、十六进制数、R 进制数时,要将该十进制数的整数部分与小数部分分别进行转换,小数点位置不变。

1) 十进制数转换成二进制数

例如将十进制数 13.375 转换成二进制数,按以下步骤进行: