

计算机 信息技术实践教程

主 编 李 凡 李赛红
副主编 胡 娟 陈 玲 杭婷婷



科学出版社

计算机信息技术实践教程

主 编 李 凡 李赛红

副主编 胡 娟 陈 玲 杭婷婷

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是参照教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试大纲》中的一级 MS Office 考试大纲要求,并结合高等学校计算机信息技术基础教学的具体情况编写而成的。按照大纲要求,本书所讲操作系统为 Windows XP, Office 版本为 Office 2003。

本书在编写过程中,力求与考试大纲的要求贴近,同时兼顾教材内容的系统性和完整性。全书在介绍计算机信息技术最新知识的同时,注重实践操作,并精选编写了知识内容和操作案例,在 Windows、Word、Excel、PowerPoint 和网络等内容中都安排了实践操作,便于学生自学和上机实践。

本书可作为高等学校学生学习计算机信息技术基础知识的教材,也可作为其他社会人员学习计算机基础知识的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机信息技术实践教程 / 李凡, 李赛红主编. —北京: 科学出版社, 2013.6

ISBN 978-7-03-037964-1

I. ①计… II. ①李… ②李… III. ①电子计算机—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 135967 号

责任编辑: 李岚峰 张丽花 / 责任校对: 郭瑞芝

责任印制: 闫 磊 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

安泰印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 6 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2013 年 6 月第一次印刷 印张: 15

字数: 379 000

定价: 34.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

当前很多学校都在进行教学改革,河海大学文天学院新一轮的教学改革也已经启动。计算机公共课的改革,目的是要减少计算机信息基础课的课时、增加程序设计课的课时,使得计算机公共课的课程设置更为合理,从而在有限的学时中,提高教学效率,激发学生的学习热情和提高自学能力,为后续课程的学习打下坚实的基础。为适应三本院校的特点,我们依然保留了计算机基础课,但减少了理论课时,增加了实验课时。《计算机信息技术实践教程》就是为配合教学改革、适应新形势的要求而编写的。

本书参照教育部考试中心制定的《全国计算机等级考试大纲》中的一级 MS Office 考试大纲要求,结合主编单位的具体情况,精选编写了知识内容和操作案例。按照大纲要求,本书所讲操作系统为 Windows XP, Office 版本为 Office 2003。

本次编写《计算机信息技术实践教程》,编者本着认真负责的精神,力求与考试大纲的要求贴近,同时兼顾教材内容的系统性和完整性。本书可作为高等学校学生学习计算机信息技术基础知识的教材,也可作为其他社会人员学习计算机基础知识的参考用书。

本书由河海大学文天学院计算机系组织编写,蔡正林、郭学俊老师具体策划和组织了本次编写工作,提出了很多宝贵意见。参加本书具体编写工作的有李凡(第1章、第2章)、李赛红(第3章和附录)、胡娟(第4章)、陈玲(第5章)、杭婷婷(第6章),全书由李凡统稿。

本书的编写工作也得到了文天学院领导、教务处以及计算机系各位老师的大力支持,在此一并表示感谢。由于作者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2013年3月

目 录

前言

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 概述	1
1.1.1 计算机的发展概况	1
1.1.2 计算机的特点和应用	3
1.1.3 计算机的分类	4
1.1.4 计算机的发展趋势	6
1.2 计算机中数据的表示	6
1.2.1 常用的进位计数制	6
1.2.2 不同进位制之间的转换	8
1.2.3 整数和实数的表示	11
1.3 计算机中字符信息的表示	11
1.3.1 西文字符的编码	12
1.3.2 汉字的编码	13
1.4 计算机系统的组成	15
1.4.1 计算机系统的基本组成	15
1.4.2 计算机的硬件系统	16
1.4.3 计算机的基本工作原理	27
1.4.4 计算机的主要性能指标	28
1.5 计算机软件	29
1.5.1 操作系统	29
1.5.2 系统软件	32
1.5.3 应用软件	34
1.5.4 软件工程	35
1.6 多媒体计算机	35
1.6.1 图像与图形	35
1.6.2 数字声音	37
1.6.3 数字视频	38
1.7 计算机病毒与防治	39
1.7.1 计算机病毒	39
1.7.2 计算机病毒的防治	41
习题	41
第 2 章 Windows XP 基础知识	44
2.1 Windows 操作系统简介	44

2.1.1	Windows 系统的发展	44
2.1.2	Windows XP 的基本元素	45
2.1.3	Windows XP 的启动和退出	47
2.2	Windows XP 基本操作	50
2.2.1	Windows XP 的中文输入法	50
2.2.2	文件和文件夹操作	53
2.2.3	应用程序的基本操作	61
2.3	Windows XP 的设置	67
2.3.1	设置屏幕	68
2.3.2	设置鼠标和键盘	69
2.3.3	Windows XP 的磁盘管理功能	70
	习题	77
第 3 章	计算机网络基础知识	80
3.1	计算机网络基本概念	80
3.1.1	计算机网络简介	80
3.1.2	计算机网络的分类	80
3.1.3	计算机网络的数据通信技术	82
3.1.4	网络通信协议	84
3.2	因特网基础	84
3.2.1	因特网概述	84
3.2.2	IP 地址和域名系统	85
3.2.3	因特网的接入	86
3.3	使用 IE 浏览网页	87
3.3.1	IE 浏览器的使用	87
3.3.2	网页浏览	89
3.3.3	保存和下载资料	89
3.4	电子邮件	92
3.4.1	认识电子邮件	92
3.4.2	申请电子邮箱	93
3.4.3	收取与发送邮件	94
3.4.4	回复与转发邮件	95
3.5	因特网上的信息搜索	97
3.5.1	分类检索	97
3.5.2	关键词检索	98
	习题	100
第 4 章	文字处理软件 Word 2003	102
4.1	中文版 Word 2003 概述	102

4.1.1	Word 的基本功能	102
4.1.2	Word 的启动与退出	102
4.1.3	Word 的窗口	103
4.1.4	Word 的视图	105
4.2	文档的基本操作	105
4.2.1	文档的录入	105
4.2.2	文档的编辑	109
4.2.3	字符格式的设置	112
4.2.4	段落格式的设置	115
4.2.5	页面格式的设置	122
4.2.6	页眉和页脚的设置	124
4.2.7	分栏的设置	126
4.2.8	首字下沉的设置	126
4.3	图文混排	127
4.3.1	插入图片	127
4.3.2	插入文本框	131
4.3.3	绘制图形	132
4.4	绘制表格	136
4.4.1	表格的创建	136
4.4.2	表格的编辑	137
4.4.3	表格中数据的处理	141
	习题	147
第 5 章	电子表格软件 Excel 2003	149
5.1	Excel 的基本操作	149
5.1.1	Excel 窗口	149
5.1.2	建立和保存工作簿	151
5.1.3	工作表及单元格管理	152
5.1.4	工作表数据的输入	156
5.1.5	数据编辑	160
5.2	公式与函数	162
5.2.1	公式的使用	162
5.2.2	函数的使用	164
5.2.3	单元格引用和公式的复制	167
5.3	工作表的格式化	169
5.3.1	单元格数据的格式化	169
5.3.2	条件格式的设置	174
5.3.3	格式的复制和删除	175

5.3.4	工作表的格式化	175
5.4	图表	176
5.4.1	创建图表	176
5.4.2	图表的构成	179
5.4.3	编辑图表	179
5.5	数据管理	182
5.5.1	数据清单	182
5.5.2	排序	183
5.5.3	数据筛选	185
5.5.4	分类汇总	188
	习题	192
第 6 章	演示文稿制作软件 PowerPoint 2003	194
6.1	PowerPoint 2003 概述	194
6.1.1	PowerPoint 的窗口	194
6.1.2	PowerPoint 的视图	195
6.1.3	演示文稿的保存	197
6.1.4	PowerPoint 的关闭操作	199
6.2	创建演示文稿	199
6.2.1	根据空演示文稿创建	200
6.2.2	根据设计模板创建	200
6.2.3	根据内容提示向导创建	201
6.2.4	根据现有演示文稿创建	203
6.2.5	幻灯片的操作	204
6.3	编辑演示文稿	206
6.3.1	文本的格式化	206
6.3.2	对象的插入和编辑	206
6.3.3	幻灯片的修饰	208
6.4	设置动画效果和超链接	211
6.4.1	设置幻灯片内各元素的动画效果	211
6.4.2	设置幻灯片的切换效果	212
6.4.3	设置超链接	212
6.4.4	放映演示文稿	214
	习题	216
	参考答案	219
	参考文献	220
附录	远程文件传输 FTP	221

第 1 章 计算机基础知识

当今世界正发生着人类历史上最迅速、最广泛、最深刻的变化。以信息技术为代表的高新技术突飞猛进,以信息化和信息产业发展水平为主要特征的经济高速发展,催生了大量的新兴产业,形成了先进的生产力。由此,人类社会进入了信息时代。计算机是一种强大的信息处理工具,一个国家的计算机生产水平和计算机技术的应用水平,已经成为衡量一个国家现代化水平的重要标志。越来越多的人认识到,掌握计算机的基本知识,具备操作计算机的能力,掌握基本的信息处理技术,以及具备熟练使用计算机和网络的能力,已经成为学习和工作的基本技能。

1.1 概 述

在人类文明发展的历史长河中,计算工具经历了从简单到复杂、从低级到高级的发展过程。电子计算机的诞生使人们的社会生活产生了质的飞跃。短短几十年,计算机已进入到各行各业甚至普通家庭,应用领域日益广阔,其迅猛发展对人类社会带来了巨大的推动力并产生了深刻的影响。

1.1.1 计算机的发展概况

世界上第一台电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Intergrator And Calculator, 电子数字积分计算器) 诞生于 1946 年(图 1-1)。ENIAC 主要用于美国陆军计算炮弹的弹道轨迹。它的主要元器件是电子管,共使用了大约 18000 个电子管、1500 多个继电器,占地 170 平方米,重达 30 余吨,耗电 150 千瓦,耗资 40 万美元。但它的运算速度却很低,每秒钟仅能完成 1500 次加法、300 次减法运算,而我们目前使用的计算机的运算速度可达到每秒钟数十亿次到千万亿次。虽然 ENIAC 有很多弱点,但它的问世标志着计算机时代的到来,具有划时代的意义。

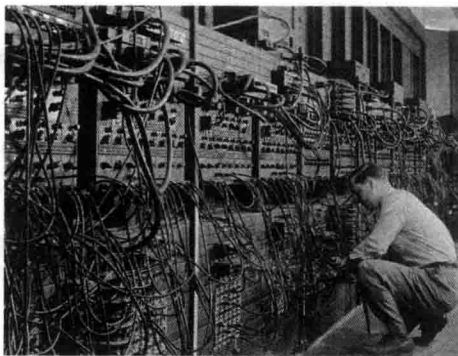


图 1-1 第一台电子数字计算机 ENIAC

计算机的发展是根据其主要元器件(图 1-2)来划分的,可分为以下四代。

1. 第一代——电子管计算机(1946~1957 年)

其主要特点是:

- (1) 采用电子管作为基本逻辑元件,可靠性差、成本高、功耗大、体积大。



(a) 电子管 (b) 晶体管 (c) 小规模集成电路 (d) 超大规模集成电路

图 1-2 计算机基本元器件

(2) 内存储器采用磁心，外存储器采用纸带、卡片、磁带和磁鼓等，运算速度只有每秒几千次到几万次，内存容量仅几千字节。

(3) 输入输出设备主要采用穿孔卡片。

(4) 没有操作系统，程序设计语言为二进制编码的机器语言和汇编语言。

由于第一代计算机体积庞大、价格昂贵、比较容易出错，只有极少数人掌握其操作技术，因此局限于科学计算和军事研究领域。

2. 第二代——晶体管计算机(1958~1964 年)

其主要特点是：

(1) 采用晶体管作为主要逻辑部件，体积小、重量轻、功耗低、可靠性高、运算速度快。

(2) 采用晶体管双稳电路作为内存储器，外存储器采用磁盘、磁带，运算速度提高到几十万次。

(3) 出现了操作系统，程序设计语言出现了 FORTRAN、COBOL、ALGOL 等高级语言。

(4) 随着这一代计算机工作效率的大大提高，应用范围也扩展到了数据处理和事务管理领域。

3. 第三代——集成电路计算机(1965~1970 年)

其主要特点是：

(1) 采用小规模集成电路(SSSI)和中规模集成电路(MSI)作为逻辑部件。集成电路是在一小块电路板上集成了成千上万个电子元器件，这进一步提高了计算机的运算速度、可靠性和运算功能，进一步降低了计算机的体积、功耗、重量和价格，应用范围更是扩展到工业控制、文字处理、图形处理等方面。

(2) 内存为半导体存储器，存储速度大大提高。

(3) 操作系统更加完善，高级程序设计语言有了极大的发展，出现了结构化程序设计方法。

(4) 这一时期的计算机各方面的性能进一步提高，并且应用于各个领域。

4. 第四代——大规模、超大规模集成电路计算机(1971 年至今)

其主要特点是：

(1) 采用大规模集成电路(LSI)和超大规模集成电路(VLSI)作为逻辑部件。随着集成电路技术的进一步提高，集成电路板的集成度迅速增加，运算速度可达到每秒几百万次至数百亿次，运算功能更加强大，体积、功耗、重量和价格进一步降低。

(2) 出现了存取速度更快、存储容量更大的半导体存储器，外存储器除了大容量的磁盘，还出现了光盘。

(3) 操作系统不断完善，数据库技术进一步发展，软件产业成为一种新兴的现代化工业，各种应用软件层出不穷。

(4) 输入设备和输出设备有了很大的发展，如鼠标器、扫描仪、激光打印机等。

(5) 计算机技术与通信技术紧密结合，计算机网络、分布式处理等方面有了很大的发展。

(6) 微型计算机的出现，使计算机的应用几乎扩展到社会的各个角落。

以后出现的计算机不再沿用“第 x 代计算机”的说法，而统一称之为“新一代计算机”或“未来计算机”。新一代计算机的本质特点是智能化，以知识处理为核心，可以模拟或部分替代人的智能活动，并具有人机交互能力。正如比尔·盖茨提出的：未来计算机应具有“能看会想，能听会讲”的能力。

1.1.2 计算机的特点和应用

1. 计算机的特点

计算机广泛应用于人们工作和生活的各个角落，计算机之所以发展如此迅速，是因为计算机具有如下特点。

1) 运算速度快

计算机的运算速度可达到每秒十亿次、万亿次、千万亿次，由日本富士通制造的超级计算机“京”在 2011 年全球超级计算机 500 强榜单中排名首位，夺得“全球最快超级计算机”桂冠，而我国的“天河一号”超级计算机系统屈居亚军。“京”的每秒运算峰值可达 1.051 亿亿次，这也是人类首次跨越 1 亿亿次计算大关。

2) 存储能力强

目前计算机的存储容量越来越大，已高达千兆数量级的容量，能存储大量的数据和计算机的程序。计算机的应用使得从浩如烟海的文献、资料、数据中查找信息并且处理这些信息成为容易的事情。

3) 逻辑判断能力强

计算机不仅能进行算术运算，还能进行逻辑推理和定理证明。计算机能够对信息内容进行逻辑判断，根据判断结果决定下一步如何工作，进行“自动化”操作，无需人的干涉，实现智能化要求。

4) 精确度高

计算机内部是用二进制数据表示，其精确度取决于二进制的位数，用的位数越多，其精度也越高。计算机的有效数字可达到百位、千位，甚至万位以上，可通过增加位数的方法来提高精确度。1949 年利用 ENIAC 把圆周率 π 算到小数点后 2037 位，利用现在的计算机可计算到小数点后 10 万亿位。

2. 计算机的应用

计算机的应用范围十分广泛，包括国防、科技、工业、农业、商业、金融、交通、运输、文化教育、服务等领域和行业。可概括为以下几个方面。

1) 科学计算

科学计算是指对大量数据进行数值计算, 计算机最早的应用领域就是科学计算。在军事、航天、气象等科学研究中, 有大量的、人工难以完成或根本无法完成的复杂计算问题, 这时利用计算机的高速运算和大容量存储的能力, 可精确、迅速地得到运算结果。

现在一种造价低廉而数据处理能力超强的计算模式——网格计算(Grid Computing)应运而生, 它是利用互联网把分散在不同地理位置的计算机组织成一个“虚拟的超级计算机”, 这种计算模式的数据处理能力超强, 专门用于复杂的科学计算。

2) 信息处理

现代社会是一个“信息爆炸”的时代, 每时每刻都会产生和更新大量信息, 这些信息资源可表示成多种形式, 如文字、数字、图形、图像、声音、视频等。利用计算机的特点, 可完成对信息原始数据的收集、转换、存储、分类、计算、加工、统计、汇总、输出等处理过程。信息处理应用十分广泛, 据统计, 在计算机的所有应用中, 数据处理方面的应用, 约占全部应用的 80% 以上, 包括图形图像处理、办公自动化、数据统计、决策系统、文字处理、银行业务处理、生产管理自动化、图书情报检索等方面。

3) 实时控制

实时控制是在生产或运行过程中, 在规定的时间内对外部事件进行及时响应并处理, 它要求具有及时性、可靠性、交互性等特点。利用计算机完成实时控制, 可减少生产过程中的差错率、降低人们的劳动强度、提高劳动效率, 因此实时控制广泛应用于工业生产的各个行业和现代化武器系统中。

4) 辅助功能

在许多行业利用计算机进行辅助操作, 可缩短设计周期、提高产品质量和生产效率。计算机辅助功能广泛应用于电子、机械、建筑、航空、化工、教学等行业, 包括:

(1) 计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD): 设计人员利用计算机完成工程或产品的设计工作, 降低了工作量, 提高了工作效率。

(2) 计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM): 用计算机来管理、控制产品的生产制造过程, 促进产品更新换代, 降低生产成本, 提高产品的竞争能力。

(3) 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI): 利用计算机制作多媒体课件等方式来辅助教学工作, 提高教学效果。

5) 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是一门综合了计算机科学、生理学、哲学的交叉学科。人工智能利用计算机来模拟人的智能, 代替人的部分脑力劳动。该领域的研究包括机器人、语言识别和图像识别、专家系统、自然语言处理、机器翻译、智能检索、博弈论等方面的应用。

1.1.3 计算机的分类

计算机的分类方法有很多种, 根据计算机的性能、用途和价格不同, 可分为以下四类。

1. 巨型机

巨型机(Super Computer)采用数千甚至数万个处理器, 因此它具有很快的运算速度、

很强的运算能力，其运算速度可达到每秒千万亿次，常常应用在核物理、天文、航天航空飞行设计、石油勘探与采油、气象等科学研究和大量数据处理方面。我国研制的巨型机有“天河一号”巨型机、“曙光 4000A”巨型机、“银河Ⅳ”巨型机等。例如，我国研制的“天河一号”巨型机(图 1-3)，在 2010 年全球高性能计算机 TOP 500 排行榜中，以每秒 2570 万亿次的运算速度位列全球第一。“天河一号”巨型机由 103 个机柜组成，占地面积近千平方米，总重量 155 吨，它将为气候预测、海洋环境数值模拟、环境控制、生物医药研究、航空航天装备研制、新材料开发和设计、金融工程数据分析等各领域提供服务。

2. 大型计算机

大型计算机(Main Frame)与巨型机性能相似，具有存储容量大、运算速度快、可靠性高和具有强大的数据处理能力等特点，主要用于企业、银行、保险公司和政府等对信息的安全性和稳定性要求很高的机构，进行数据存储和处理。2003 年 IBM 发布的 z990 系列服务器就是配置了 8 个、16 个、24 个或 32 个处理器的大型计算机(图 1-4)，可作为主服务器使用，具有自动化、高扩展性、高安全性、高分区和负载能力等特点。

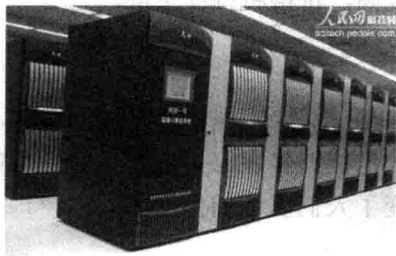


图 1-3 “天河一号”巨型机

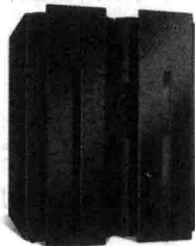


图 1-4 System z11 大型计算机

3. 小型计算机

小型计算机(Mini Computer)主要用于部门级别的数据处理，相对于大型计算机而言，小型计算机的软件、硬件系统规模比较小，但价格低、可靠性高、便于维护和使用。但小型机发展日趋萎缩，在国际上已淡化了小型机的说法，其功能渐渐被大型机和微机代替。图 1-5 所示为一个小型计算机机房。



图 1-5 小型计算机机房



图 1-6 笔记本电脑和台式计算机

1.1.4 计算机的发展趋势

计算机的发展速度是惊人的，其技术不断提升，应用范围不断扩大，同时有力推动了社会的发展和科学技术的进步。计算机今后的发展趋势有以下几个方向。

1. 巨型化

巨型化是指计算速度更快、存储容量更大、功能更强、可靠性更高的计算机，其运算能力一般在每秒百亿次以上，内存容量在几百吉字节以上。巨型计算机主要用于尖端科学技术和国防军事系统等领域科学研究和科学计算的需求。巨型计算机的发展集中体现了计算机科学技术的发展水平。

2. 微型化

微型化是指发展体积更小、功能更强、可靠性更高、携带更方便、价格更便宜、使用范围更广的计算机系统。20 世纪 80 年代以来微型计算机发展异常迅速，成为计算机的发展趋势之一。预计微型计算机的性能指标将持续提高，价格将持续下降。

3. 网络化

为了能够使计算机之间实现信息交流和资源共享，需要实现计算机的网络化。现在的因特网就是通过通信技术将计算机连接起来，使人们能够坐在家里浏览世界各地的新闻，查看电子邮件，网上购物、聊天、办公等，它改变了人们以往的生活方式。

4. 智能化

智能化计算机具有像人脑一样的逻辑思维能力，能够听懂语言指令、对话交流，并能够进行判断推理。现在有许多国家正在研制的机器人就具有人工智能，有的能惟妙惟肖地模仿人的动作和思维方式，能够协助或部分取代人类的工作，如生产业、建筑业等，或是从事危险的工作。

1.2 计算机中数据的表示

计算机中所表示和使用的数据可分为两大类：数值型数据和非数值型数据。数值型数据用以表示量的大小、正负，如整数、小数等。非数值型数据用以表示各种符号、标记、多媒体信息，如英文字母、标点符号、汉字、声音、图像等。

任何形式的数据，在计算机中都是以二进制形式表示的。

1.2.1 常用的进位计数制

在人们日常生活中熟悉和采用的计数方法是十进制计数法，而计算机所要处理的任何信息，如文字、数字、声音、图形、图像等，都必须转换成二进制数才能在计算机中表示、存储、处理和传输。本节将介绍二进制的概念和基本运算，以及二进制数与其他进制数之间的转换。

1. 十进制数

人们在生产实践和日常生活中,创造了很多种计数方法,如一年 12 个月,是十二进制计数法;一小时 60 分钟,是六十进制计数法等。

人们最熟悉的还是十进制计数法。任何一个十进制数都由 10 个不同的数字符号(0、1、2、3、4、5、6、7、8、9)组合而成,每一位数字符号所表示的数值大小不仅取决于所用数字符号本身,而且取决于各数字符号在数中所处的位置。

例如,一个十进制数 $N=123.456$,可写成:

$$N = 123.456 = 1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2} + 6 \times 10^{-3}$$

其中,10 为基数, 10^2 、 10^1 、 10^0 、 10^{-1} 、 10^{-2} 、 10^{-3} 为十进制的权。数字符号位置不同,代表的值也不同,这是由于不同位置的权不同,每一位上数字符号与该位的权的乘积,表示该位数值大小,所有位上的数值总和就是该数的数值大小。

十进制数的基数为 10 的含义包括以下两个方面:

- (1) 十进制数由 10 个不同的数字符号(0~9)组成。
- (2) 十进制数中相邻位之间的进位和借位关系是:“逢十进一”和“借一当十”。

一般地,对任意一个十进制数 N ,都可以表示为

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

式中, n 、 m 为正整数,表示数 N 有 n 位整数和 m 位小数,10 为基数, 10^i 为相应的权, K_i 是 0~9 十个数字之一。

2. 二进制数

在计算机的内部使用的是二进制计数法。与十进制相仿,二进制的基数为 2,基数 2 的含义包括:

- (1) 二进制数由 2 个不同的数字符号(0 和 1)组成。
- (2) 二进制数中相邻位之间的进位和借位关系是:“逢二进一”和“借一当二”。

一般地,对任意一个二进制数 N ,都可以表示为

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

式中,2 为基数, 2^i 为相应的权, K_i 是数字 0 或 1。

例如,二进制数 $N=1101.101$ 所表示的数值为

$$N=1101.101=1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$$

在计算机中为什么不采用人们熟悉的十进制计数法,而采用二进制计数法呢?这是因为二进制具有以下特点:

(1) 状态简单,容易实现。在计算机中,只能用物理元件的不同稳定状态来显示不同数字。显然,在自然界里,具有两种不同稳定状态的物理元件,客观上是较普遍存在的,如电灯的“亮”和“灭”、开关的“接通”与“断开”、脉冲的“有”与“无”等。这些稳定状态容易实现,并且工作性能可靠,抗干扰能力强。

(2) 运算规则简单。二进制数只有“0”和“1”两个数字,它的运算规则比十进制要简单得多。

(3) 可以使用逻辑运算。二进制数中的“0”和“1”正好可以分别表示逻辑代数中的逻辑假(False)和逻辑真(True)，从而很容易实现逻辑运算。

3. 八进制数

八进制数的基数为 8，它有 8 个符号：0、1、2、3、4、5、6、7，它的权值是 8^i (i 为自然数)，它的进位和借位关系是：“逢八进一”和“借一当八”。

4. 十六进制数

十六进制数的基数为 16，它有 16 个符号：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F，其中 A、B、C、D、E、F 分别表示数字 10、11、12、13、14、15。它的权值是 16^i (i 为自然数)，它的进位和借位关系是：“逢十六进一”和“借一当十六”。

5. 常用进制的表示与对照

为了区别一个数是属于哪一种进制的数，通常有两种表示方法：

(1) 在数值后加一个代表该进位计数制的字母。

① 二进制数用“B”(Binary)表示：如“101B”表示二进制数“101”。

② 八进制数用“O”(Octal)表示：如“735O”表示八进制数“735”。由于字母“O”容易与数字“0”混淆，所以经常用字母“Q”代替“O”，如“735Q”，表示八进制数“735”。

③ 十六进制数用“H”(Hexadecimal)表示：如“B4H”表示十六进制数“B4”。

④ 十进制数用“D”(Decimal)表示：十进制数的“D”往往省略不写。

(2) 把该数用一对圆括号括起来，在右括号的右下方写上代表该进位计数制的数字。如 $(101)_2$ 、 $(735)_8$ 、 $(B4)_{16}$ 分别表示是二进制数、八进制数和十六进制数。

十进制、二进制、八进制、十六进制这些常用进制数之间的对照如表 1-1 表示。

表 1-1 常用进制之间的对照

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	8	1000	10	8
1	1	1	1	9	1001	11	9
2	10	2	2	10	1010	12	A
3	11	3	3	11	1011	13	B
4	100	4	4	12	1100	14	C
5	101	5	5	13	1101	15	D
6	110	6	6	14	1110	16	E
7	111	7	7	15	1111	17	F

1.2.2 不同进位制之间的转换

1. 二进制数转换成十进制数

把二进制数转换成十进制数，只需将二进制数展开成多项式形式，就是把每一位的数字符号乘上这一位的权再累加，求出多项式的和即可，即“乘权求和”。

例 1: $(10110.101)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 22.625$

2. 十进制数转换成二进制数

将十进制数转换成二进制数，需要将整数和小数部分分别转换。

1) 十进制整数转换成二进制整数

十进制整数转换成二进制整数的方法是“除2取余”法，方向是从下到上。

具体方法是：将十进制整数除以2，得到一个商和一个余数，取其余数，若商不为0，则再用商除以2，再取其余数，直到商为0为止。第一次除2得到的余数是二进制的最低位，最后一次除2得到的余数是二进制的最高位，取余数的方向是从高位到低位，即从下到上。

例2：将十进制整数59转换成二进制整数。

	余数	
2 59	1	(低位)
2 29	1	
2 14	0	
2 7	1	
2 3	1	
2 1	1	(高位)
0		

因此， $(59)_{10} = (111011)_2$ 。

2) 十进制小数转换成二进制小数

十进制小数转换成二进制小数的方法是“乘2取整”法，方向是从上到下。

具体方法是：将十进制小数乘以2，得到一个乘积，取出乘积的整数部分，若乘积的小数部分不为0，则再用乘积的小数部分乘以2，再取出乘积的整数部分，直到乘积的小数部分为0为止。第一次乘2得到的乘积的整数部分是二进制的最高位，最后一次乘2得到的乘积的整数部分是二进制的最低位，取整数部分的方向是从高位到低位，即从上到下。

例3：将十进制小数0.8125转换成二进制小数。

	整数部分	0.8125
(高位)	1	 1.6250
	1	 1.2500
	0	 0.5000
(低位)	1	 1.0000

因此， $(0.8125)_{10} = (0.1101)_2$ 。

显然，在大多数情况下，十进制小数不断乘以2，乘积的小数部分不会为0，所得到的二进制小数的值是近似的。在被乘数乘以2的乘积永远不可能等于1时，取规定的有效数字。如 $(0.3)_{10} \approx (0.0100)_2$ (取4位小数)。

对具有整数和小数两部分的十进制数，要用上述方法把整数部分和小数部分分别转换为二进制数，再连接起来。如 $(59.8125)_{10} = (111011.1101)_2$ 。

3. 二进制与八进制之间的转换

1) 二进制数转换成八进制数

二进制数转换成八进制数的方法是整数部分和小数部分分别“三位变一位”。