

计算机基础技术

赖锴 编著



经济科学出版社
Economic Science Press

计算机基础技术

赖 锴 编著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机基础技术/赖锴编著. —北京: 经济科学出版社, 2015. 6

ISBN 978 - 7 - 5141 - 5830 - 4

I. ①计… II. ①赖… III. ①电子计算机 - 基本知识

IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 127863 号

责任编辑: 刘 瑾

责任校对: 隗立娜

版式设计: 齐 杰

责任印制: 邱 天

计算机基础技术

赖 锴 编著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

固安华明印业有限公司印装

787 × 1092 16 开 16.75 印张 400000 字

2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 5830 - 4 定价: 39.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn)

前 言

计算机技术是当今计算机科学与工程中迅速发展的基础技术。目前,计算机技术已广泛应用于办公自动化、企业管理与生产过程控制、金融与商业电子化、军事、科研、教育信息服务、医疗卫生等领域。随着 Internet 技术的迅速发展,全球性信息高速公路建设的浪潮正在兴起。人们已经意识到:计算机正在改变着人们的工作方式与生活方式,计算机基础技术已成为影响一个国家与地区经济、科学与文化发展的重要因素之一。计算机基础作为支持未来全球信息基础结构的重要技术之一,已经引起全社会的广泛关注。因此计算机基础技术已经成为大众化的学习工具,也是从事计算机应用与信息技术研究、开发人员应该掌握的重要知识之一。

本书共分为 7 章,其结构、内容如下:

第 1 章 本章简要介绍了计算机的发展简史、计算机的特点、计算机的分类以及应用等基本内容,重点讲解了数制的相关知识,详细讲解了计算机中数据的表示方法。

第 2 章 介绍计算机系统的组成部分,从硬件构成方面介绍了微型计算机的各个部件,包括主板、微型处理器、存储器、输入设备、输出设备等基本部件;软件方面主要介绍了常用的系统软件和应用软件。

第 3 章 主要内容是 Windows XP 操作系统的基本应用,首先介绍了 Windows 操作系统和 DOS 操作系统的基本特点。随后重点介绍 Windows XP 操作系统的基本操作、文件管理、系统设置和管理工具、网络管理等内容。

第 4 章 主要介绍了文字处理软件 Word 的基本应用,包括文档编辑、文档排版、页面设置与打印设置、制作表格、插入和绘制图形等基本内容;并对 Word 的高级应用如样式和模板的使用、制作长文档、公式编辑器和宏命令进行了介绍。

第 5 章 以 Excel 2003 为例,介绍了表格处理软件 Excel 的主要功能、基本操作,重点讲解了利用 Excel 制作电子表格、对表格数据进行运算、运用图表分析数据以及对数据进行排序、筛选等数据库操作的方法。

第 6 章 以 PowerPoint 2003 为例介绍了 PowerPoint 的基本功能、窗口组成,重点讲解了 PowerPoint 制作演示文稿的步骤和主要操作,包括创建演示文

稿、编辑演示文稿的内容、为幻灯片设计背景与配色方案以及为幻灯片添加切换效果、动画效果及超级链接等。

第7章 简要介绍了计算机网络的定义、分类以及网络体系结构与网络协议等基本内容，重点讲解了 Internet 的相关知识，包括 Internet 发展历程、IP 地址、建立 Internet 连接的主要方式以及 Internet 的主要服务与应用。

本书的读者对象为计算机的初学者，包括高等院校本专科学生、广大自学人员以及各类需要使用计算机进行办公的人员。本书在编写过程中，得到多位计算机方面的专家、学者的指导和经济科学出版社的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

由于时间仓促，加之编者水平有限，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2015 年 6 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.2 数制与数制转换	5
1.3 计算机中数据的表示	9
1.4 小结	13
第 2 章 计算机系统组成	14
2.1 计算机系统的组成	14
2.2 微型计算机的硬件系统	15
2.3 计算机的软件系统	25
2.4 小结	26
第 3 章 Windows XP 操作系统	28
3.1 Windows 操作系统概述	28
3.2 Windows XP 操作系统基本操作	31
3.3 Windows XP 的文件管理	41
3.4 系统设置及管理工具	54
3.5 网络管理	70
3.6 常用附件工具	74
3.7 小结	76
第 4 章 文字处理软件 Word	77
4.1 Word 概述	77
4.2 Word 文档编辑	81
4.3 Word 文档排版	87
4.4 页面设置与文档打印	96
4.5 Word 表格处理	101
4.6 Word 图形处理	110
4.7 样式与模板	116
4.8 制作长文档	121

4.9 Word 高级应用	124
4.10 小结	127
第 5 章 表格数据处理软件 Excel	128
5.1 Excel 2003 概述	128
5.2 Excel 2003 基本操作	132
5.3 公式与函数的使用	144
5.4 格式化工作表	155
5.5 使用图表	164
5.6 Excel 2003 数据库功能	171
5.7 页面设置与打印	182
5.8 小结	184
第 6 章 演示文稿制作软件 PowerPoint	185
6.1 PowerPoint 基础	185
6.2 创建和编辑演示文稿	188
6.3 演示文稿的外观设计	198
6.4 各种效果设置	202
6.5 演示文稿的放映和打包	206
6.6 小结	209
第 7 章 Internet 基础	211
7.1 计算机网络概述	211
7.2 Internet 概述	220
7.3 Internet 服务与应用	226
7.4 小结	248
附录：计算机专业常用英语词汇	249
参考文献	259

第1章 计算机基础知识

1.1 计算机概述

计算机是一种能快速、高效、准确地进行信息处理的数字化电子设备，它按照人们事先编好的程序自动地对信息进行加工、处理，从而完成特定的工作。电子计算机是20世纪人类最重大的科学技术发明之一，随着计算机技术飞速发展，它对人类社会的生产方式、生活方式、工作方式和学习方式都产生了广泛的影响。计算机的应用已经渗透到社会的各个领域，计算机把人类带入了一个信息化的时代，成为人们工作、生活和学习不可缺少的重要组成部分。

1.1.1 计算机发展简史

1. 计算机的产生。

自从人类文明形成以来，人类就不断地追求先进的计算工具。早在古代，我国勤劳的劳动人民就发明并使用算盘。17世纪30年代，英国人威廉·奥特瑞发明了计算尺；1642年法国数学家布莱斯·帕斯卡发明了机械计算机；19世纪初，英国人查尔斯设计了差分机和分析机。1936年，英国数学家图灵在他的论文《论可计算数及其在判定问题中的应用》中提出了现代电子数字计算机的数学模型，即图灵机，从理论上论证了计算机产生的可能性。图灵机的提出是计算机发展史上的一座里程碑。1946年世界上公认的第一台计算机ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator)，即“电子数值积分计算机”，在美国宾夕法尼亚大学任教的物理学家约翰·莫克利的领导下研制成功。在研制工作中，值得提到的还有美籍匈牙利数学家冯·诺伊曼。半个世纪以来，计算机技术虽然有了飞速发展，但计算机的基本体系结构和基本工作原理仍然沿袭着冯·诺伊曼的最初构思和设计，其思想是：将符号化的计算机步骤存放在存储器中，然后依次取出存储的内容进行译码，并按照译码结果进行计算，从而实现计算机工作的自动化。人们将这种延续至今的“存储程序”式计算机统称为冯氏结构计算机，冯·诺伊曼也因此被誉为“计算机之父”。

2. 计算机的发展。

自从世界上第一台电子计算机问世以来，人们以计算机物理器件的变革作为标志，将计算机的发展分为四代，即四个阶段。

(1) 第一代电子管计算机(1946~1957年)。这个时期的计算机使用的主要逻辑元件是电子管，所以称为电子管时代。该阶段计算机的特点是体积大、耗电量大、运算速度低

(一般每秒几千次到几万次)、成本高、可靠性差、内存容量小、寿命短,该阶段主要用于科学计算和从事军事及财务方面的工作。

(2) 第二代晶体管计算机(1958~1964年)。这个时期计算机使用的主要逻辑元件是晶体管。该阶段计算机的应用扩展到数据处理、自动控制等方面。计算机的运行速度已提高到每秒几十万次,体积减小,重量减轻,可靠性和内存容量也有较大的提高。

(3) 第三代集成电路计算机(1965~1971年)。这个时期中小规模集成电路代替了分立元件,计算机的运行速度提高到了每秒十几万次到几百万次,可靠性和存储容量进一步提高,外部设备种类繁多,计算机和通信密切结合起来,广泛地应用到科学计算、数据处理、事务管理、工业控制等领域。

(4) 第四代大规模和超大规模集成电路计算机(1972年至今)。这个时期的计算机主要逻辑元件是大规模和超大规模集成电路,一般称大规模集成电路时代。计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。计算机的运行速度可达到每秒上千万次到万亿次,计算机的存储容量和可靠性又有了很大提高,功能更加完善。这个时期计算机的类型除小型、中型、大型机外,开始向巨型机和微型机两个方面发展。微型机的出现使计算机进入了办公室、学校和家庭。

3. 未来计算机。

未来的计算机是把信息采集、存储处理、通信和人工智能结合在一起的计算机系统。这种计算机系统结构将突破传统的冯·诺伊曼机器的概念,实现高速的并行处理。新一代计算机由处理数据信息为主,转向处理知识信息为主,如获取知识、表达知识、存储知识及应用知识等,并有推理、联想和学习(如理解能力、适应能力、思维能力等)等人工智能方面的能力,能帮助人类开拓未知的领域和获取新的指示。目前正处在设想和研制阶段。

(1) 人工智能。人工智能(Artificial Intelligence)是指让计算机去模拟人类的某些智力行为的理论、技术和应用。

人工智能的研究目标是使计算机更好地模拟人的思维活动,能更好地代替人去完成复杂的任务。计算机专家咨询系统和机器人是人工智能研究的两个重要分支。计算机专家咨询系统可用于医疗诊断、模拟法官和律师、风险评估等领域。大多数机器人是没有人形的,之所以称为人是因为它被人赋予人类某方面的智慧和知识,可以替代人进行某些方面工作的“智能”的机器。

(2) 生物计算机。生物技术将从根本上突破电子计算机的物理极限。生物系统的信息处理过程是基于分子的计算与通信过程,因此生物计算也常称为生物分子计算。生物计算不是按照确定的算法来求解问题,而是通过竞争优化的方式求解问题,其计算的主要形式是学习与记忆,因此生物计算中信息处理和存储密切相关。生物分子计算的主要特点是大规模并行及分布式存储。分子的模式识别是生物系统信息处理的基础,大量生物分子的识别与自组织可以解决宏观的模式识别与判定问题。

4. 计算机的发展趋势。

随着计算机技术的发展以及社会对计算机各个层次的需求,计算机向着巨型化、微型化、多媒体化、网络化和智能化多个方向发展。

其中巨型化是指计算机向高速运算、大存储容量、高精度的方向发展。巨型机主要用

于尖端科学技术和军事国防系统的研究开发,如计算洲际导弹运行轨道、破解人类基因密码等。微型化是指计算机向着高速集成化、物理器件越来越小、携带方便、成本低和功能全的方向发展。多媒体化即文字、声音、图形、图像和计算集于一体的综合性技术应用。网络化,即把分布在不同地点的计算机连接起来实现共享资源,共享网络的硬件资源和软件资源。智能化,即能思维的计算机,这种智能化计算机能模拟人的思维和感觉,其中专家系统和机器人是这个领域的代表。

1.1.2 计算机的特点

计算机作为一种通用的信息处理工具,它具有极高的处理速度、很强的存储能力、精确的计算和逻辑判断能力。

1. 运算能力强且速度快。

电路技术的发展和计算机体系结构的进步,使得计算机的运算速度越来越快。计算机的运算速度是标志计算机性能的重要指标之一。现代计算机每秒运算可达100万亿次以上,大量复杂的科学计算问题可利用计算机得以解决。例如:卫星轨道的计算、24小时天气预报的计算等。

2. 计算精确度高。

科学技术的发展特别是尖端科学技术的发展,需要高度精确的计算。计算机能够达到的计算精度取决于计算机的字长,字长越长,运算精度越高。现在一般微机的字长是64位,一般情况下都能满足对计算精度的要求,并且可以用算法来取得更高的精度,比如现在利用计算机计算 π 值已经能够达到小数点后100亿位以上。一般计算机可以有十几位甚至几十位(二进制)有效数字,计算精度可由千分之几到百万分之几,这是其他计算工具难以达到的。

3. 具有记忆和逻辑判断能力。

随着计算机存储容量的不断增大,可存储的信息越来越多。计算机不仅能进行计算,而且能把参加运算的数据、程序以及中间结果和最后结果保存起来,以供用户随时调用。计算机还可以对各种信息(如文字、图形、图像、声音等)通过编码技术进行算术运算和逻辑运算,还可以进行逻辑判断以及推理和证明。

4. 具有自动运行和控制能力。

计算机总是按照事先编制好的程序自动运行,整个过程不需要人工干预。计算机之所以能够自动运行和控制,是由于计算机采用的是冯·诺伊曼提出的“存储程序”思维模式。程序和数据都是存放在外存储器中的,当要执行某个程序的时候,该程序首先要被送到内存储器即内存中,然后由CPU按照程序的具体内容自动地执行程序的一条一条指令,直到程序的结束。

1.1.3 计算机分类及应用

1. 计算机的分类。

(1) 按计算机采用的主要物理元件划分。按照计算机采用的主要物理元件可将计算机分为电子管计算机、晶体管计算机和集成电路计算机。

(2) 按信息处理形式划分。按信息处理形式可将计算机分为数字式计算机、模拟式计

算机。

数字式电子计算机, 由于这种计算机内部的各种信息都采用二进制数字表示, 所以称之为电子数字计算机。因其解题速度快、精度高、灵活性大, 又便于信息存储, 应用极为广泛。通常所说的计算机一般都是指数字式电子计算机。

模拟式电子计算机, 一般指用连续变化的物理量如电流、电压等来表示被运算量的电子计算机。这种计算机虽然精度不高, 信息存储困难, 但能模拟实际问题中的物理量, 所以一般用于过程控制和模拟处理。

(3) 按规模划分。计算机的规模主要是指: 计算机的运算速度、存储容量、输入/输出能力、软件配置等综合性能指标。按规模可将计算机分为巨型机、大型机、小型机、微型机和工作站五大类。

①巨型机也称超级计算机。它采用大规模并行处理的体系结构使其运算速度快、存储容量大、有极强的运算处理能力。如我国自行研制成功的“银河—Ⅲ”百亿次巨型机, “曙光”千亿次计算机。巨型机大多数使用在军事、科研、气象、石油勘探等领域。

②大型机有极强的综合处理能力, 它的运算速度和存储容量次于巨型机。大型机主要用于大型计算中心和计算机网络中。

③小型机规模较小, 结构简单、操作简便、维护容易、成本较低。小型计算机主要用于科学计算、数据处理, 还用于生产过程的自动控制以及数据采集、分析计算等。

④微型机也称为个人计算机(PC机)。它采用微处理器、半导体存储器和输入输出接口组装。微型计算机分台式机和便携机两大类。便携机体积小、重量轻、便于外出使用。便携机的性能与台式机相当, 但价格高出一倍左右。微型计算机以其体积小、灵活性好、价格便宜、使用方便、可靠性强等优势很快遍及社会各领域, 真正成为人们信息处理的工具。

⑤工作站其实就是一台高档微机。它配有大容量主存, 具有高速运算能力和很强的图形处理能力以及较强的网络通信能力。

(4) 按应用范围划分。按应用范围可将计算机分为专用机和通用机。

专用计算机配有解决特定问题的软件和硬件, 因此专用计算机可靠性高、经济实用, 但功能单一、适应性差。通用计算机功能齐全, 通用性强, 但其效率、速度和经济性相对专用机要低一些。目前所说的计算机都是指通用计算机。

2. 计算机的应用。

计算机的应用目前不止进入科学技术领域, 而且已经渗透到社会的各个领域, 正在改变着人们的工作、学习和生活方式, 推动着社会的发展, 人们的生活也越来越离不开它。计算机不仅用于计算, 还被用于信息处理, 包括对信息的收集、传递、存储等。具体可从以下几个方面进行归纳。

(1) 科学计算(数值计算)。科学计算也称数值计算。主要指计算机用于完成和解决科学研究及工程技术中的数学计算问题。其实计算机开始就是为了解决科学研究和工程设计中遇到的大量数学问题的数值计算而研制的计算工具。随着科学技术的进一步发展, 利用计算机进行数值计算, 不仅能节省大量的时间和人力, 而且可以提高计算精度, 因此数值计算在现代科学研究中的地位不断提高, 在一些尖端科学领域, 显得尤为重要。例如: 天气预报、人造卫星轨迹的计算、火箭和宇宙飞船的研究设计都离不开计算机的精确

计算。

(2) 数据处理(信息处理)。数据处理也称为信息处理,是指对收集到的信息进行存储、分类、计算、传输等操作。信息处理是目前计算机应用最广泛的领域,如人事管理、生产管理、财务管理、宾馆管理、各种数据库管理等都属于这方面的应用。

(3) 自动控制。由于计算机具有逻辑判断能力,可通过计算机控制某一过程的实现,计算机能按照预先设定好的程序进行过程控制。目前被广泛用于操作复杂的钢铁企业、石油化工业、医药工业等生产中。使用计算机进行自动控制可以大大提高自动化水平和控制的准确性,提高劳动效率,提高产品质量和产量,降低成本,缩短生产周期。

计算机自动控制还在国防和航空航天中起决定性作用,无人驾驶飞机、导弹、人造卫星和宇宙飞船等飞行器的控制,都是靠计算机实现的。

(4) 计算机辅助系统(Computer Aided System)。计算机辅助系统是指以计算机作为工具,配备一定软件来辅助人们完成特定的任务,以提高工作效率和工作质量的硬件环境和软件环境的总称。

计算机辅助设计(CAD),主要指将计算机用于各类工程设计工作中,帮助各类设计人员进行各种设计。目前CAD技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。采用计算机辅助设计,可缩短设计时间,提高工作效率,节省人力、物力和财力,更重要的是提高了设计质量。

计算机辅助制造(CAM)是利用计算机来进行生产设备的管理、控制和操作,提高产品质量,降低生产成本,缩短生产周期,同时还大大改善了制造人员的工作条件。

计算机辅助测试(CAT)是利用计算机进行大量过程复杂的测试工作。

计算机辅助教学(CAI)是指计算机用于支持教学和学习的各类应用。CAI不仅能减轻教师的负担,还能使教学内容更加生动形象,激发学生的学习兴趣,方便灵活,有效提高教学质量。

(5) 人工智能方面。人工智能是计算机应用研究的一个重要的领域,在专家咨询系统、人机对弈、医疗诊断、机器人等方面,已经有了很多研究成果。

1.2 数制与数制转换

数制也称计数制,是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。它的特点是表示数值大小的数码与它在数中所处的位置相关。

1.2.1 进位计数制

在进位计数中常常见到基数、数位和位权三个术语。基数是指在某种进位计数制中,每个数位上所能使用的数码的个数。如我们使用的十进制的基数是10。数位是指数码在一个数中所处的位置。一个数字在一个数中出现的位置不同,所代表的数值也不同。对于多位数,处在某一位上的数所表示的数值的大小,称为该位的位权。比如十进制第1位的位权为 $10^{1-1}=1$,第3位的位权为 $10^{3-1}=100$ 。

1.2.2 计算机中常用的几种计数制

计算机内部采用二进制数进行存储，但用二进制数表示一个数时，位数会很长，书写比较繁琐，不宜识别。在实际使用过程中，经常用到十进制数、八进制数和十六进制数。各个数制的相关参数见表 1-1。

表 1-1 常见进位计数制的基数和数码表

进位制	基数	数字符号	标识
二进制	2	0, 1	B
八进制	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	O 或 Q
十进制	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	D
十六进制	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F	H

为了区分不同计数制的数，一般采用括号外面加数字下标的表示方法，或在数字后面加上相应的标识来表示。如十六进制数 3BE 可表示为 $(3BE)_{16}$ 或者 3BEH。

1.2.3 常用计数制之间的转换

1. 十进制转换为其他进制数。

转换规则：整数部分转换采用“除基取余”方法，即转换中除以基数（2、8 或 16）取余数，直到商为 0，最后得到的余数倒序读出，即为转换成的整数部分；小数部分转换采用“乘基取整”方法，即转换中采用乘基数（2、8 或 16）取整数，直到小数部分的位数达到要求的精度时为止。

一个十进制整数转换为二进制整数的方法如下：把被转换的十进制整数不断地除以 2，直到商为 0，所得的余数（从末位读起）就是这个数整数部分的二进制表示，即“除 2 取余”法；十进制小数转换成二进制小数时将十进制小数连续乘以 2，选取进位整数，直到满足精度要求为止，简称“乘 2 取整”法。

【例 1-1】将十进制数 $(125.125)_{10}$ 转换成二进制数。

解：转换过程如下

整数部分转换：

2 | 125
2 | 62
2 | 31
2 | 15
2 | 7
2 | 3
2 | 1
0 1

1
0
1
1
1
1
1
0

↑

高

低

小数部分转换：

0.125
× 2
0.25
× 2
0.5
× 2
1.0

0
0
1

高

低

∴ 转换结果为 $(125.125)_{10} = (1111101.001)_2$

十进制转换为其他进制的方法类似十进制与二进制的转换。十进制数转换成八进制数

的方法是整数部分“除8取余”法，小数部分是“乘8取整”法。十进制数转换成十六进制数的方法是整数部分“除16取余”法，小数部分是“乘16取整”法。

2. 其他进制数转换为十进制数。

我们以将二进制转换为十进制为例。把二进制数转换为十进制数的方法时将二进制数按位权展开求和即可。

【例1-2】将 $(1100.11)_2$ 转换成十进制数。

解：转换过程如下

$$(1100.11)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 8 + 4 + 0 + 0 + 0.5 + 0.25 = (12.75)_{10}$$

同理，非十进制数转换成十进制数的方法是：把各个非十进制数按权展开求和即可。如把八进制数写成8的各次幂之和的形式，然后再计算所得结果即为对应的十进制数。

3. 二进制与八、十六进制之间的相互转换。

(1) 二进制转换成八进制数。

由于二进制数和八进制数之间存在特殊关系，即 $2^3 = 8$ ，因此转换起来比较容易，具体转换方法是：将二进制数从小数点开始，整数部分从右向左3位一组，小数部分从左向右3位一组，不足3位用0来补足即可。

【例1-3】将 $(100011010.1101)_2$ 转化为八进制数。

解：转换过程如下：

$$\begin{array}{ccccccc} 100 & 011 & 010 & . & 110 & & 1\overline{001} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 4 & 3 & 2 & . & 6 & & 4 \end{array}$$

∴ 转换结果为 $(100011010.1101)_2 = (432.64)_8$

(2) 八进制转换成二进制数。

方法是：以小数点为界，向左或向右每一位八进制数用相应的三位二进制数取代，然后将其连在一起。

【例1-4】将 $(624.71)_8$ 转换为二进制数。

解：转换过程如下：

$$\begin{array}{ccccc} 6 & 2 & 4 & . & 7 & 1 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\ 110 & 010 & 100 & . & 111 & 001 \end{array}$$

∴ 转换结果为 $(624.71)_8 = (110010100.111001)_2$

(3) 二进制转换成十六进制数。

二进制数的每四位，刚好对应于十六进制数的一位 ($2^4 = 16$)，其转换方法是：将二进制数从小数点开始，整数部分从右向左4位为一组，小数部分从左向右4位为一组，不足4位用0补足，每组对应一位十六进制数即可得到十六进制数。

【例1-5】将 $(11001010111.11000101)_2$ 转换为十六进制数。

解：转换过程如下：

$$\begin{array}{ccccc} 0110 & 0101 & 0111 & . & 1100 & 0101 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\ 6 & 5 & 7 & . & C & 5 \end{array}$$

∴ 转换结果为 $(11001010111.11000101)_2 = (657.C5)_{16}$

(4) 十六进制数转换为二进制数。

方法：以小数点为界，向左或向右每一位十六进制数用相应的四位二进制数取代，然后将其连在一起即可。

【例 1-6】将 $(3CB.23)_{16}$ 转换成二进制数。

解：转换过程如下：

3	C	B	.	2	3
↓	↓	↓		↓	↓
0110	0101	0111	.	1100	0101

∴ 转换结果为 $(3CB.23)_{16} = (11001010111.11000101)_2$

1.2.4 二进制数的运算

1. 计算机采用二进制的原因。

(1) 可行性。使用二进制数，只需表示“0”和“1”两个状态，这在技术上是轻而易举能够做到的。电子器件大多能表示两个稳定状态，如：开关的接通与断开、晶体管的导通与截止、电压电平的高与低等。也就是说，电子元器件是采用二进制具有了可行性。

(2) 可靠性。使用二进制数，只有两个状态，数字的传输和处理不容易出错，计算机的可靠性高。

(3) 简易型。二进制数的运算法则比较简单。由于二进制运算法则少，使计算机中运算器的结构大大简化，控制也变得简单明了。

(4) 逻辑性。由于二进制数只有 0、1 两个数码，可以代表逻辑代数中的“假”和“真”，所以逻辑运算也可以使用二进制数，从而简化了计算机在逻辑运算方面的设计。

2. 二进制数的运算。

(1) 算术运算。二进制数的算术运算包括加、减、乘、除运算。

① 二进制数的加法运算。二进制数的加法运算是按位进行的，运算法则如下：

$0+0=0$, $0+1=1+0=1$, $1+1=10$ (逢二进一，向高位进位)。

② 二进制数的减法运算。二进制数的减法运算是按位进行的，运算法则如下：

$0-0=1-1=0$, $1-0=1$, $0-1=1$ (向高位借位，借一当二)。

③ 二进制数的乘法运算。二进制数的乘法运算法则如下：

$0 \times 0 = 0 \times 1 = 1 \times 0 = 0$, $1 \times 1 = 1$ 。

④ 二进制数的除法运算。二进制数的除法运算法则如下：

$0 \div 1 = 0$, $1 \div 1 = 1$ 。

(2) 逻辑运算。逻辑运算是逻辑变量之间的运算，运算的结果不表示数值的大小，而是表示逻辑概念：成立还是不成立，或者满足给定条件还是不满足。通常规定用 1 表示逻辑真 (即成立)，0 表示逻辑假 (即不成立)。

① 非运算：用上横线、NOT 表示。非运算的规则是：直接求反即可。

② 与运算 (又称逻辑乘法)：用 AND 或者 $\wedge$ 表示。与运算的规则是：只有二者全为真时结果为真，其余情况全为假。

③ 或运算 (又称逻辑加法)：用 OR 或者 $\vee$ 表示。或运算的规则是：只有二者全为假时结果为假，其余情况全为真。

1.3 计算机中数据的表示

计算机采用的是二进制数字系统，任何信息必须转换成二进制数据后才能由计算机进行处理、存储和传输。

1.3.1 信息、数据及数据的单位

广义上的数据是指表达现实世界中各种信息的一组可以记录和识别的标记或符号，它是信息的载体，是信息的具体表现形式。在计算机领域中，狭义的数据是指能够被计算机处理的数字、字母和符号等信息的集合。计算机要处理信息，首先要将信息表示成具体的数据形式。

在计算机中常用的数据单位有下列3种。

1. 位 (bit)。

位又称比特，是计算机表示信息的数据编码中的最小单位。1位二进制的数码有0和1。

2. 字节 (Byte)。

字节是计算机存储信息的最基本单位，因此也是信息数据的基本单位。一个字节用8位二进制数字表示。通常计算机以字节来计算存储器容量。当存储器容量较大时，也可以用千字节 (KB)、兆字节 (MB)、十亿字节 (GB) 等较大单位表示。

$$1\text{B} = 8\text{bit}$$

$$1\text{KB} = 2^{10}\text{B} = 1024\text{B}$$

$$1\text{MB} = 2^{20}\text{B} = 1024\text{KB} = 1024 \times 1024\text{B}$$

$$1\text{GB} = 2^{30}\text{B} = 1024\text{MB} = 1024 \times 1024 \times 1024\text{B}$$

$$1\text{TB} = 2^{40}\text{B} = 1024\text{GB} = 1024^4\text{B}$$

$$1\text{PB} = 2^{50}\text{B} = 1024\text{TB} = 1024^5\text{B}$$

$$1\text{EB} = 2^{60}\text{B} = 1024\text{PB} = 1024^6\text{B}$$

3. 字 (Word)。

计算机一次可以同时处理的二进制数称为一个“字”。字是位的组合，并作为一个独立的信息单位处理。字的长度称为字长。一个字由若干字节组成，用于表示数据或信息的长度。常用的字长有8位、16位、32位、64位等。字长越长的计算机的运算速度越快，精度也越高。字长通常成为一个计算机性能的标志。

1.3.2 数值数据的表示

计算机内表示的数，分为整数和实数两大类，分别采用不同的形式来存储和表示。在计算机内部，数据是以二进制的形式存储和运算的。

一个数值在计算机里的表示形式称为机器数。机器数所表示的实际值称为真值，真值都以十进制的形式出现。

一个机器数在存储时可能占用一个或多个字节。如果这个机器数表示的是无符号数，

那么它所占用的位都可用来表示数值。如果表示的是有符号数，这时数值有正负之分，正负号也必须用二进制表示。通常用机器数的最高位作为符号位，若该位为0，则表示正数，若为1，则表示负数。

【例1-7】 $(27)_{10}$ 对应的二进制数是 $(11011)_2$ ，加上正负号的机器数的表示形式如下：

$$(+27)_{10} = +11011 \text{ (真值)} = 0\ 00011011$$

$$(-27)_{10} = -11011 \text{ (真值)} = 1\ 00011011$$

实际在计算机中，机器数也有不同的表示方法，常用的有原码、反码和补码三种形式，其主要目的是解决减法运算。任何一个正数，它的原码、反码和补码的形式完全相同，负数则各自有不同的表示形式。

1. 原码。

原码是一种直观的二进制机器数表示形式。原码的表示法规定：用符号位和数值表示带符号数。符号位在最高位。最高位为“0”表示该数为正数，最高位为“1”表示该数为负数，有效值部分用二进制绝对值表示。

【例1-8】 $X1 = +1101110$ $X2 = -1011010$

$$[X1] \text{ 原} = [+1101110] \text{ 原} = 01101110$$

$$[X2] \text{ 原} = [-1011010] \text{ 原} = 11011010$$

在原码表示中，对0有两种表示形式：

$$[+0] \text{ 原} = 00000000 \quad [-0] \text{ 原} = 10000000$$

2. 反码。

反码是一种中间过渡的编码，采用它的主要原因是为了计算补码。反码的表示法规定：正数的反码与原码相同；负数的反码将原码的符号位不变，其余各位取反。

【例1-9】 $X1 = +1101110$ $X2 = -1011010$

$$[X1] \text{ 原} = 01101110 \quad [X1] \text{ 反} = [X1] \text{ 原} = 01101110$$

$$[X2] \text{ 原} = 11011010 \quad [X2] \text{ 反} = 10100101$$

在反码表示法中，对0也有两种表示形式：

$$[+0] \text{ 反} = [+0] \text{ 原} = 00000000 \quad [-0] \text{ 反} = 11111111$$

3. 补码。

补码的表示法规定：正数的补码与反码相同；负数的补码将反码加1（符号位不变）。

【例1-10】 $X1 = +1101110$ $X2 = -1011010$

$$[X1] \text{ 补} = 01101110 \quad [X2] \text{ 补} = 10100101 + 1 = 10100110$$

在补码表示中，对0只有一种表示形式：

$$[+0] \text{ 补} = 00000000 \quad [-0] \text{ 补} = 00000000$$

在计算机中，由于所要处理的数值数据可能带有小数，根据小数点的位置是否固定，数值的格式分为定点数和浮点数两种。定点数是指在计算机中小数点的位置固定不变的数，主要分为定点整数和定点小数两种。应用浮点数的主要目的是为了扩大实数的表示范围。

1.3.3 非数值数据的表示

在计算机中，通常用若干位二进制数代表一个特定的符号，用不同的二进制数据代表