



全国高职高专公共基础课教学改革规划教材

计算机应用基础

COMPUTER

王丽英 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



计算机应用基础

主 编 王丽英
副主编 王志红 王英伟 宋 涛
参 编 徐湘艳 谢海洋

本书是在“高职计算机课程改革”研究项目的基础上编写的。本书共6章,包括计算机基础知识、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 及计算机网络与 Internet 基础。书中共设计了12个案例,并将知识点融合在这些案例中,每个案例之后都有相应的实践训练内容,每章后都附有习题,并配有实践训练样文和习题参考答案。

本书内容丰富,结构新颖,重点突出,详略得当,可作为高职高专计算机基础课教材和计算机初学者自学参考书。

为方便教师教学,本书配有电子教案,请发邮件至 wangyx@mail.machineinfo.gov.cn 邮箱索取。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础/王丽英主编. —北京:机械工业出版社,2007.6

全国高职高专公共基础课教学改革规划教材

ISBN 978-7-111-21374-1

I. 计... II. 王... 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(2007)第 058538 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王玉鑫 责任编辑:李学锋 版式设计:霍永明

责任校对:陈立辉 封面设计:王伟光 责任印制:洪汉军

北京汇林印务有限公司印刷

2007 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15 印张·371 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-21374-1

定价:23.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379543

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书从高职学生的培养目标和需求出发,转变传统的教学观念,针对高职学生的心理特点,以“任务驱动,案例教学”为出发点,为学生提供了一种全新的学习方法。它将传统教条式的“菜单”学习,变为生动实用的案例教学。通过案例教学,将计算机的基本知识恰当地融入对案例的分析和学习过程中,充分调动学生的学习积极性和创造性,启发学生对先进科学技术的追求,激发学生的创新意识,培养学生的自学能力,锻炼学生动手实践的本领,有效解决了传统教学方式下的种种教学矛盾。

本书通过介绍实例的具体操作步骤来说明各软件的功能,由浅入深、由简及繁,尽可能多地涉及软件中必要的知识点,又尽可能具有实用性和代表性,即使是从未接触过计算机的学生,参照书中的操作步骤也可以轻松入门,进而熟练掌握各软件的使用。为适应不同层次学生的需求,在每一个操作实例之后,以问答的形式,列出拓展知识和操作技巧,帮助学生更为深入、全面地了解软件的功能,有利于自学。

为充分体现高职教育“以就业为导向”的精神,本书将计算机教学的要求与职业资格认证考试的要求结合起来,在实践训练内容上涵盖了计算机信息高新技术(办公软件应用)的考试内容,使学生在完成本课程的学习后,能够参加计算机信息高新技术(办公软件应用)的考试,并能取得相应的证书。本书共6章,内容包括计算机基础知识、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 及计算机网络与 Internet 基础。书中共设计了12个案例,并将知识点融合在案例中,每个案例之后都附有相应的实践训练内容,每章后都附有习题,并配有实践训练样文和习题参考答案。

本书由王丽英任主编并统稿,刘俭辉任主审。其中第1章由王丽英、谢海洋编写,第2章由王丽英、王英伟编写,第3章由徐湘艳编写,第4章由王志红编写,第5章由王丽英编写,第6章由王丽英、宋涛编写。隋传国、修晓峰在部分章节的整理及全书的文字校对工作中付出了辛勤劳动,在此表示感谢。

由于时间仓促,加上水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
第1章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.2 计算机中信息的表示	6
1.3 认识微型计算机	15
习题1	33
第2章 Windows XP 操作系统	35
2.1 Windows XP 概述	35
2.2 Windows XP 基本操作	36
2.3 管理我的文件、文件夹	47
2.4 管理我的计算机	56
2.5 学习中文输入方法	67
习题2	78
第3章 文字处理软件 Word 2003	80
3.1 Word 2003 基本操作	80
3.2 制作求职简历	83
3.3 制作学期课程表	107
3.4 设计制作毕业论文	118
习题3	129
第4章 电子表格软件 Excel 2003	132
4.1 Excel 2003 基本操作	132
4.2 制作销售统计表	134
4.3 制作学生成绩表	156
习题4	173
第5章 演示文稿软件 PowerPoint 2003	175
5.1 PowerPoint 2003 概述	175
5.2 制作企业宣传演示文稿	178
5.3 制作电子相册	189
习题5	203
第6章 计算机网络与 Internet 基础	205
6.1 计算机网络基本概念	205
6.2 初识 Internet	209
6.3 连接 Internet	212
6.4 漫游 Internet	216
习题6	229
习题答案	232
参考文献	235

第1章

计算机基础知识

计算机诞生至今虽然仅半个多世纪,技术却得到了迅猛发展。如今的计算机早已不是简单的计算工具,而是能够处理图形、图像、声音等多种信息形式的高性能处理机,已被应用到了生产、教育、生活、工作、学习等各个方面。本章将介绍计算机的一些基础知识,如计算机的发展史、特点及应用,计算机的基本组成,计算机的硬件、软件及常用术语,计算机中信息的表示及存储方法等。通过对本章的学习,可使读者对计算机有个初步认识。

1.1 计算机概述

1.1.1 计算机的发展史

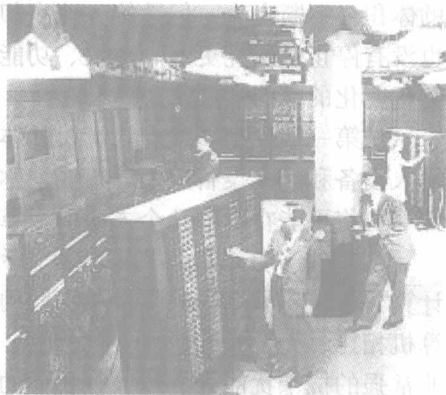
1. 第一台计算机的诞生

1946年2月,世界上第一台电子数字计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) 在美国的宾夕法尼亚大学问世,它采用电子管作为基本部件,使用了约 18800 只电子管、10000 只电容器和 7000 只电阻,每秒可进行 5000 次左右的加减运算。这台计算机占地面积约 170m^2 ,重约 30t,功率约 150kW。

ENIAC 的问世具有划时代的意义,它代表了计算机时代的到来,从此计算机技术飞速发展,在短短的 50 多年间,计算机的性能提高了 100 万倍,价格下降为万分之一。计算机技术的迅猛发展,极其深刻地影响着科学技术、工农业生产以及社会生活的各个领域,成为第三次工业革命中最激动人心的成就,使我们的社会成为信息化的社会。

2. 计算机的发展阶段

从第一台电子计算机问世至今,计算机先后经历了以电子管、晶体管、集成电路、大规模和超大规模集成电路为主要元件的四代变革。每一代的变革在技术上都是一次新的突破,在性能上都是一次质的飞跃。





(1) 电子管计算机 第一代计算机(1946~1957年)的逻辑元件采用电子管,其体积大、耗电多、运算速度较低、故障率较高而且价格极贵。

本阶段没有系统软件,只能用机器语言和汇编语言编程。当时计算机只能在尖端领域中得到应用,如用于科学、军事和财务等方面的计算。

(2) 晶体管计算机 第二代计算机(1958~1964年)的逻辑元件采用晶体管,存储器主要采用磁芯,外存储器主要采用磁盘,在输入和输出方面有了很大的改进,价格大幅度下降,运算速度达到每秒几万次到几十万次。

这个阶段出现了监控程序,提出了操作系统的概念,出现了 FORTRAN、ALGOL 等高级语言。

(3) 集成电路计算机 第三代计算机(1965~1970年)采用集成电路作为逻辑元件。计算机的可靠性进一步提高,体积进一步缩小,成本进一步下降,运算速度提高到每秒几十万次到几百万次,并出现了价格低、体积小、性能可靠、多功能的“小型计算机”。计算机的管理程序已上升到操作系统,应用范围已深入到许多领域。

(4) 大规模集成电路计算机 第四代计算机(1970年至今)以大规模集成电路作为逻辑元件和存储器,在几平方毫米的半导体芯片上集成 10 万个以上电子元件,并用集成度很高的半导体存储器代替磁芯存储器,使计算机的体积、功耗减少,运算速度、可靠性、性能价格比大幅度提高。运算速度达到每秒几百万次到几千万次,甚至出现了亿次、10 亿次机,并出现了以微处理器为核心的价格低廉的“微型计算机”。

人们已开始了第五代计算机——人工智能计算机的研制工作,新一代计算机的发展将与人工智能、知识工程和专家系统等研究紧密相连,使计算机能够像人一样能看、能说、能听、能思考,具有自学能力,能自动进行逻辑判断和推理等。

3. 计算机的发展趋势

从 1946 年第一台计算机诞生以来,电子计算机已经走过了半个多世纪的历程,计算机的体积在不断变小,但性能、速度却在不断提高。然而,人类的追求是无止境的,人们一刻也没有停止过研究更好、更快、功能更强的计算机,计算机将朝着微型化、巨型化、网络化和智能化的方向发展。

从第一代到第四代,计算机的体系结构都是相同的,即都由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五部分组成,称为冯·诺依曼体系结构。从目前的研究情况看,未来的计算机将可能在下列几个方面取得革命性的突破。

(1) 光子计算机 光子计算机利用光子取代电子进行数据运算、传输和存储。在光子计算机中,不同波长的光表示不同的数据,可快速完成复杂的计算工作。与传统的硅芯片计算机相比,光子计算机有下列优点:超高速的运算速度、强大的并行处理能力、大存储量、非常强的抗干扰能力、与人脑相似的容错性等。根据推测,未来光子计算机的运算速度可能比今天的超级计算机快 1000~10000 倍。1990 年,美国贝尔实验室宣布研制出世界上第一台光子计算机,它采用砷化镓光学开关,运算速度达 10^{10} 次/s。尽管这台光学计算机与理论上的光学计算机还有一定距离,但已显示出强大的生命力。目前光学计算机的许多关键技术,如光存储技术、光存储器、光电子集成电路等都已取得重大突破。预计在未来一二十年内,这种新型计算机可以取得突破性进展。

(2) 生物计算机(分子计算机) 生物计算机在 20 世纪 80 年代中期开始研制,其最

大的特点是采用了生物芯片,它由生物工程技术产生的蛋白质分子构成。在这种芯片中,信息以波的形式传播,运算速度比当今最新一代计算机快10万倍,能量消耗仅相当于普通计算机的1/10,并且拥有巨大的存储能力。由于蛋白质分子能够自我组合,再生新的微型电路,使得生物计算机具有生物体的一些特点,能够发挥生物体本身的调节机能,从而自动修复芯片发生的故障,还能模仿人脑的思考机制。

目前,在生物计算机研究领域已经有了新的进展,预计在不久的将来,就能制造出分子元件,即通过在分子水平上的物理化学作用对信息进行检测、处理、传输和存储。另外,在超微技术领域也取得了某些突破,制造出了微型机器人。长远目标是让这种微型机器人成为一部微小的生物计算机,它们不仅小巧玲珑,而且可以像微生物那样自我复制和繁殖,可以钻进人体里杀死病毒,修复血管、心脏、肾脏等内部器官的损伤,或者使引起癌变的DNA突变发生逆转。

(3) 量子计算机 所谓量子计算机,是指利用处于多现实态下的原子进行运算的计算机,这种多现实态是量子力学的标志。在某种条件下,原子世界存在着多现实态,即原子和亚原子粒子可以同时存在于此处和彼处,可以同时表现出高速和低速,可以同时向上和向下运动。如果用这些不同的原子状态分别代表不同的数字或数据,就可以利用一组具有不同潜在状态组合的原子,在同一时间对某一问题的所有答案进行探寻,再利用一些有效的手段,就可以使代表正确答案的组合脱颖而出。

1.1.2 计算机的分类

随着计算机的发展,尤其是微处理器的发展,计算机的类型越来越多样化。根据用途及其使用的范围,计算机可以分为通用机和专用机。通用机的特点是通用性强,具有很强的综合处理能力,能够解决各种类型的问题。专用机则功能单一,配有解决特定问题的软、硬件,但能够高速、可靠地解决特定的问题。从计算机的运算速度等性能指标来看,计算机主要分为:高性能计算机、微型机、工作站、服务器、嵌入式计算机等。这种分类标准不是固定不变的,只能针对某一个时期。

1. 高性能计算机

高性能计算机是指目前速度最快、处理能力最强的计算机,在过去被称为巨型机或大型机。高性能计算机数量不多,但却有重要和特殊的用途。在军事上,可用于战略防御系统、大型预警系统、航天测控系统等。在民用方面,可用于大区域中长期天气预报,大型科学计算和模拟系统等。

中国的巨型机之父是2002年国家最高科学技术奖获得者金怡濂院士。他在20世纪90年代初提出了一个我国超大规模巨型计算机研制的全新的跨越式方案,这一方案把巨型机的峰值运算速度从 10^{10} 次/s提升到 3×10^{12} 次/s以上,跨越了两个数量级,闯出了一条中国巨型机赶超世界先进水平的发展道路。

近年来,我国巨型机的研发也取得了很大的成绩,推出了“曙光”、“联想”等代表国内最高水平的巨型机系统,并在国民经济的关键领域中得到了应用。联想的深腾6800实际运算速度为 4.183×10^{13} 次/s,峰值运算速度为 5.324×10^{13} 次/s。即将在上海超级计算中心落户的曙光4000A采用2000多颗64位AMD Opteron处理器,运算速度将达到 10^{14} 次/s。



2. 微型计算机

微型计算机又称个人计算机 (Personal Computer, PC)。1971 年, Intel 公司的工程师马西安·霍夫 (M. E. Hoff) 成功地在一片芯片上实现了中央处理器 (Central Processing Unit, CPU) 的功能, 制成了世界上第一片 4 位微处理器 Intel 4004, 组成了世界上第一台 4 位微型计算机 MCS-4, 从此揭开了微型计算机飞速发展的帷幕。随后许多公司 (如 Motorola、Zilog 等) 也竞相开始研制微处理器, 推出了 8 位、16 位、32 位、64 位的微处理器。

自 IBM 公司于 1981 年采用 Intel 的微处理器推出 IBM PC 以来, 微型计算机因其小巧轻便、价格便宜等优点在过去 20 年中得到迅速的发展, 成为计算机的主流。今天, 微型计算机的应用已经遍及社会的各个领域, 从工厂的生产控制到政府的办公自动化, 从商店的数据处理到家庭的信息管理, 几乎无处不在。

微型计算机的种类很多, 主要分三类: 台式机、便携机和个人数字助理。

(1) 台式机 台式机就是放在桌上使用的 PC, 由分离的几个部分组成。台式机一般又可分为办公用机和家庭多媒体机。

(2) 便携机 (Notebook) 将便携机称为笔记本 PC, 是因为其外形像笔记本, 一般表面面积相当于 A4 纸大小, 厚度在 3cm 左右, 重量约 3kg。便携机和台式机在系统结构和功能上已相差不多, 由于它轻、薄、小巧, 具有实用性和便携性, 深受用户欢迎。

(3) 个人数字助理 个人数字助理 (Personal Digital Assistant, PDA) 是一个面向广大用户的计算和通信设备。与其他类型的计算机不同, 个人数字助理具有通信能力, 并具有体积小、重量轻、以笔划输入为主、功耗低、价格便宜等特点。

3. 工作站

工作站是一种介于微型计算机与巨型机之间的高档微机系统。自 1980 年美国 Appolo 公司推出世界上第一个工作站 DN-100 以来, 工作站迅速发展, 成为专门处理某类特殊事务的一种独立的计算机类型。

工作站通常配有高分辨率的大屏幕显示器和大容量的内、外存储器, 具有较强的数据处理能力与高性能的图形功能。

早期的工作站大都采用 Motorola 公司的 680X0 芯片, 配置 UNIX 操作系统。现在的工作站多数采用 Pentium 4 处理器芯片, 配置 Windows2000/XP 或者 Linux 操作系统。和传统的工作站相比, Windows/Pentium 工作站价格便宜。有人将这类工作站称为个人工作站, 而将传统的, 具有高图像性能的工作站称为技术工作站。

4. 服务器

服务器是一种在网络环境中为多个用户提供服务的计算机系统。从硬件上来说, 一台普通的微型计算机也可以充当服务器, 关键是它要安装网络操作系统、网络协议和各种服务软件。根据提供的服务, 服务器可以分为文件服务器、数据库服务器、应用服务器和通信服务器等。

5. 嵌入式计算机

嵌入式计算机是指作为一个信息处理部件, 嵌入到应用系统之中的计算机。嵌入式计算机与通用型计算机最大的区别是运行固化的软件, 用户很难或不能改变。嵌入式计算机应用最广泛, 数量超过微型机, 目前广泛用于各种家用电器之中, 如电冰箱、自动洗衣机、数字电视机和数码照相机等。

1.1.3 计算机的应用

电子计算机以其卓越的性能和旺盛的生命力,在科学技术、国民经济及生产、生活等各个方面都得到了广泛的应用,并取得了明显的社会效益和经济效益。

1. 科学计算

随着科学技术的不断发展,需要解决的数学问题越来越复杂,计算量越来越大,速度和精度要求也越来越高,用计算机进行数值计算可节省大量时间及人力。例如,一个有 200 个未知数的代数方程,用每秒百万次的计算机来计算,只需十几秒就能算出结果,如用人工计算,则需要几十个人算一年以上。

2. 数据处理

这里的数据指计算机能够通过数字化编码来存储、处理的各种信息,因此数据处理往往又称之为信息处理。在科学研究和工程技术中,会得到大量的原始数据,其中包括大量图片、文字、声音等,信息处理就是对数据进行收集、分类、排序、存储、计算、传输、制表等操作。目前计算机的信息处理应用已非常普遍,如人事管理、库存管理、财务管理、图书资料管理、商业数据交流、情报检索、经济管理等。可以说,信息处理已成为当代计算机的主要任务、成为现代化企业和社会管理的基础。据统计,全世界计算机用于数据处理的工作量占全部计算机应用的 80% 以上。

3. 自动控制

使用计算机进行自动控制可大大提高控制的实时性和准确性,提高劳动效率、产品质量,降低成本,缩短生产周期,因此被广泛用于钢铁企业、石油化工业、医药工业的生产过程中。此外,计算机自动控制还在国防和航空航天领域中起着决定性作用,例如,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。可以说计算机是现代国防和航空航天领域的神经中枢。

4. 计算机辅助系统

使用计算机可以辅助人们完成许多工作任务,如 CAD、CAI 等。

(1) CAD (Computer Aided Design, 计算机辅助设计) 指在计算机系统支持下完成各类工程设计及相关计算、建模和仿真的过程。目前 CAD 技术已广泛应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、工程设计、大规模集成电路设计等。

(2) CAI (Computer Aided Instruction, 计算机辅助教学) 是指用计算机来辅助完成教学过程中知识的组织和展现,或模拟某个实验的过程。

5. 办公自动化

办公自动化的主要特征是使用计算机进行文字处理、表格处理、语音处理、图形图像处理、电子邮件、电子会议、文档管理等。除了用计算机作为信息处理工具外,办公自动化还包括复印机、传真机、通信工具等。

6. 人工智能

人工智能 (Artificial Intelligence, AI) 指计算机模拟人类某些智力行为的理论、技术和应用。例如,用计算机模拟人脑的部分功能进行思维、学习、推理、联想和决策,使计算机具有一定“思维判断能力”甚至“决策能力”。人工智能的典型应用有机器人、各行各业的专家系统等。

7. 多媒体技术应用

采集、存储、处理、传递音频、视频、图像等信息,在医疗、教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业、广播和出版等领域中得到广泛应用,随着网络技术的应用,视频点播、IP 电话、网络会议、网络教育等得到了快速的发展。

1.2 计算机中信息的表示

1.2.1 数制

常用的几种数制有十进制 (D), 二进制 (B), 八进制 (O), 十六进制 (H)。

1. 十进制

有十个数字符号: 0~9, 十进制计数的特点是“逢十进一, 借一当十”, 基数为 10。

同一数字处在不同位置上所代表的值不同。例如, 数字 3 在十位数位置上表示 30, 在百位数位置上表示 300, 而在小数点后第 1 位上则表示 0.3。一个数字在某个固定位置上所代表的值是确定的, 如 135 与 1935 中的数字 3 都在十位数位置上, 因此, 十位数位置上的数字 3 的值都是 30。通常称某个固定位置上的计数单位为位权, 一个十进制数可以用位权表示。例如, 十位数位置上的位权为 10, 千位数位置上的位权为 10^3 , 小数点后第 2 位的位权为 10^{-2} 。由此看出, 在十进制中, 各位上的位权值是基数 10 的若干次幂。例如, 十进制数 553.12 可以表示成:

$$553.12 = 5 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 1 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

2. 二进制

二进制只有两个数字符号: 0 与 1, 计数特点是“逢二进一, 借一当二”, 基数为 2。

根据位权表示法, 每个数字符号在不同的位置上有不同的值。例如:

$$(10111)_B = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$(1011110.1101)_B = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4}$$

(1) 二进制加法法则: $0+0=0$; $0+1=1$; $1+0=1$; $1+1=10$

(2) 二进制减法法则: $0-0=0$; $1-0=1$; $1-1=0$

3. 八进制

八进制有八个数字符号: 0~7, 计数特点是“逢八进一, 借一当八”, 基数为 8。

根据位权表示法, 每个数字符号在不同的位置上有不同的值。例如:

$$(653.27)_O = 6 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 7 \times 8^{-2}$$

4. 十六进制

十六进制有十六个数字符号: 0~9 与 A, B, C, D, E, F, 其中数字符号 A, B, C, D, E, F 分别表示 10, 11, 12, 13, 14, 15。计数特点是“逢十六进一, 借一当十六”, 基数是 16。

根据位权表示法, 每个数字符号在不同的位置上有不同的值。例如:

$$(1CB.D8)_H = 1 \times 16^2 + 12 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 13 \times 16^{-1} + 8 \times 16^{-2}$$

表 1-1 列出了计算机中常用计数制及十进制的基数、位权和所用的数字符号。

表 1-2 列出了计算机中常用计数制的对照。

表 1-1 常用计数制的基数、位权和所用的数字符号

	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

注：其中*i*为小数点前后的位序号。

表 1-2 常用计数制的对照

十 进 制	二 进 制	八 进 制	十六 进制
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

1.2.2 数制转换

在将一个十进制数转换成二进制数时，需要将整数部分和小数部分分别进行转换。

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采用“除2取余法”。具体作法为：将十进制数除以2，得到商数和余数；再将商数除以2，又得到一个商数和余数，继续这个过程，直到商数等于零为止。每次所得的余数（必定是0或1）就是对应二进制数的各位数字。但必须记住：第一次得到的余数为二进制数的最低位，最后一次得到的余数为二进制数的最高位。

例如，将十制数58转换成二进制数，其转换过程如下：

2

58

29

14

7

3

1

0

余数为0

余数为1

余数为0

余数为1

余数为1

余数为1

商为0，结束

最后结果为：(58)_D=(111010)_B

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采用“乘2取整法”。具体作法为：用2乘十进制纯小数，去掉整数部分；再用2乘余下的纯小数部分，再去掉整数部分；继续这个过程，直到余下的纯小数为0或满足所要求的精度为止。最后将每次得到的整数部分（必定是0或1）从第一个排列到最后一个，即得到所对应的二进制小数。

例如，将十进制小数0.6875转换成二进制小数，其转换过程如下：

0.6875	
× 2	
1.3750	整数为1
0.3750	
× 2	
0.7500	整数为0
0.7500	
× 2	
1.5000	整数为1
0.5000	
× 2	
1.0000	整数为1
0.0000	余下的纯小数为0，结束

最后结果为：(0.6875)_D = (0.1011)_B

必须指出，一个二进制小数能够完全准确地转换成十进制小数，但一个十进制小数不一定能完全准确地转换成二进制小数。例如，十进制小数0.1就不能完全准确地转换成二进制小数。在这种情况下，可以根据精度要求只转换到小数点后某一位为止。

对于一般的十进制数，可以将其整数部分与小数部分分别转换，然后再组合起来。例如：

(58.6875)_D = (111010.1011)_B

3. 十进制数转换为八进制数

十进制整数转换为八进制整数的方法与转换成二进制整数的方法相似，只是将基数改为8就行了，即“除8取余法”。

例如，将十进制整数58转换成八进制数的过程如下：

8 58	余数为2
8 17	余数为1
0	商为0，结束

最后结果为：(58)_D = (72)₈

十进制小数转换为八进制小数的方法是“乘8取整法”。

例如，将十进制小数0.6875转换成八进制小数的过程如下：

0.6875	
× 8	
5.5000	整数为5
0.5000	
× 8	
4.0000	整数为4
0.0000	余下的纯小数为0，结束

即： $(0.6875)_D = (0.54)_O$

根据同样的道理，有：

$$(58.6875)_D = (72.54)_O$$

4. 十进制数转换为十六进制数

十进制整数转换成十六进制整数采用“除16取余法”。

十进制小数转换成十六进制小数采用“乘16取整法”。

例如，十进制数58.75转换成十六进制数的过程如下：

先转换整数部分：

$$\begin{array}{r|l} 16 & 58 \\ \hline & 10 \text{ 余数为10} \\ 16 & 3 \text{ 余数为3} \\ & 0 \text{ 商为0, 结束} \end{array}$$

再转换小数部分：

$$\begin{array}{r} 0.75 \\ \times 16 \\ \hline 12.00 \text{ 整数为12} \\ 0.00 \text{ 余下的小数为0, 结束} \end{array}$$

最后结果为： $(58.75)_D = (3A.C)_H$

5. 二进制、八进制、十六进制之间的转换

在计算机内部，所有的信息都以二进制数的形式存放、处理与传送，但在书写时可以用八进制或十六进制表示。其中，二进制与八进制之间的转换、二进制与十六进制之间的转换是很方便的。

由于8和16都是2的整数次幂，即 $8=2^3$ ， $16=2^4$ 。因此，一位八进制数正好相当于三位二进制数，一位十六进制数正好相当于四位二进制数。

例如：

$$(58.75)_D = (111010.11)_B$$

为了将它转换成八进制数，只要从小数点开始向前每三位一组构成一位八进制数，从小数点开始向后每三位一组，构成一位八进制数。特别要注意，从小数点开始向后每三位为一组，当最后一组不够三位时，应添加“0”。例如：

$$\begin{array}{ccc} 111 & 010 & . & 110 \\ 7 & 2 & & 6 \end{array}$$

$$\text{即：}(58.75)_D = (111010.110)_B = (72.6)_O$$

其中，在小数点后的小数部分最后一组中添加了一个“0”，以凑足三位二进制位，转换成八进制数6，而不能转换成八进制数3。

同样，为了将二进制数转换成十六进制数，只要从小数点开始向前每四位一组构成一位十六进制数，从小数点开始向后每四位一组构成一位十六进制数。当小数点后的最后一组不够四位时，应添加“0”，凑足四位。例如：

$$\begin{array}{ccc} 11 & 1010 & . & 1100 \\ 3 & A & & C \end{array}$$

$$\text{即：}(58.75)_D = (111010.1100)_B = (3A.C)_H$$



八进制数转换为二进制数的规律是：把每位八进制数用相应的三位二进制数来代替。例如，将 $(34.61)_O$ 转换为二进制数

3	4	.	6	1
011	100	.	110	001

即： $(34.61)_O = (011100.110001)_B$

同样，十六进制数转换为二进制数的规律是：把每位十六进制数用相应的四位二进制数来代替。例如，将 $(1CB.D8)_H$ 转换为二进制数：

1	C	B	.	D	8
0001	1100	1011	.	1101	1000

即： $(1CB.D8)_H = (000111001011.11011000)_B$

通常，小数点前面整数部分中最左边的“0”可以省略，小数点后面小数部分中最右边的“0”也可以省略。例如：

$(34.61)_O = (011\ 100.110\ 001)_B = (11100.110001)_B$

$(1CB.D8)_H = (0001\ 1100\ 1011.1101\ 1000)_B = (111001011.11011)_B$

由此可见，八进制或十六进制与二进制之间的转换极为方便，而且用八进制或十六进制书写要比用二进制书写简短，口读也方便。因此，八进制或十六进制常用于指令的书写、手编程序或目标程序的输入与输出。特别的，计算机存储器以字节为单位，一个字节包含八个二进制位，正好用两个十六进制位表示，因此，十六进制用得更多一些。

在需要将一个十进制数转换为二进制数时，通常也先转换成十六进制数（或八进制数），然后再直接将十六进制数（或八进制数）中的每一位用四位（或三位）二进制数来代替。

1.2.3 计算机中信息的表示方法

1. 信息和数据

信息是人们对客观世界的认识，即对客观世界的一种反映。

数据是表达现实世界中各种信息的一组可以记录、可以识别的记号或符号。它是信息的载体，是信息的具体表现形式，可以是字符、符号、表格、声音、图像等形式。

数据可以在物理介质上记录或传输，并通过输入设备传送给计算机处理加工。计算中的数据单位分为以下几种。

(1) 位 (bit) 计算机中最小的数据单位，为二进制的—个数位，称为比特位（简称位），用 b 表示。1 位二进制只能表示两种状态，即 0 或 1， n 位二进制能表示 2^n 种状态。

(2) 字节 (Byte) 相邻 8 位二进制数组成一个字节，用 B 表示。字节是计算机中用来表示存储容量大小的基本单位。计算机中的信息容量通常都是按 2 的幂次方数来计算的，例如一个文件的大小为 1KB，即意味着该文件存储需要 1024 个字节的存储空间，也就是 1024×8 个二进制位。

常用的单位有 Byte（字节）、KB（千字节）、MB（兆字节）、GB（吉字节）和 TB（太字节），它们之间的关系为：

$1B = 8b$

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

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

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

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

(3) 字 (Word) 在计算机中作为一个整体被存取、传送、处理的二进制数位叫做一个字，每个字中二进制位数的长度称为字长。它直接关系到计算机的计算精度、功能和速度。

2. 数字化信息编码

计算机最重要的功能是处理信息，这些信息包括数值、文字、图形、符号、图像、声音等，所有这些信息都必须经过编码，转换成计算机能够识别和处理的二进制码的形式才能够被存储、传送和加工。

(1) BCD 码 将十进制数的每一位写成二进制形式的十进制编码，使其成为二 - 十进制编码的十进制数叫做 BCD (Binary Coded Decimal) 码。

十进制数有 10 个 (0~9) 不同的数值状态，用二进制数表示十进制数时，每一位十进制数需要由四位二进制数表示，四位二进制数能组合出 16 种状态，其中 6 种是多余的，这种冗余便产生了不同的 BCD 码。这里仅介绍计算机中使用最广泛的 8421BCD 码。

四位二进制数的权分别为 8、4、2、1 的 BCD 码叫做 8421BCD 码，见表 1-3。

表 1-3 8421BCD 码编码表

十 进 制 数	8421BCD 码	十 进 制 数	8421BCD 码
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	0001 0000
3	0011	11	0001 0001
4	0100	12	0001 0010
5	0101	13	0001 0011
6	0110	14	0001 0100
7	0111	15	0001 0101

可见它所表示的数值规律与二进制计数制相同，所以是最简单的。所不同的是，四位二进制数有 16 种状态 (0000~1111)，8421BCD 码只取 10 种状态 (0000~1001)，其余 6 种状态无意义。

例如，写出十进制数 471 的 BCD 码。

4 7 1
0100 0111 0001

即 471 的 BCD 码是 0100 0111 0001。

(2) ASCII 码 ASCII (American Standard Code for Information Interchange) 码是美国信息交换标准码，目前已经被世界各国所采纳并广泛应用于微型计算机系统的信息通信中，成为主要的编码方式。

国际通用的是 7 位 ASCII 码，它包括大、小写英文字母、阿拉伯数字、标点符号及控制符等特殊符号编码，共 128 个字符，见表 1-4。

表 1-4 ASCII 码表

低四位 代码	高三位代码							
	000	001	010	011	100	101	110	111
0000	32 个控制字符		空格	0	@	P	'	p
0001			!	1	A	Q	a	q
0010			"	2	B	R	b	r
0011			#	3	C	S	c	s
0100			\$	4	D	T	d	t
0101			%	5	E	U	e	u
0110			&	6	F	V	f	v
0111			'	7	G	W	g	w
1000			(	8	F	X	h	x
1001			)	9	I	Y	i	y
1010			*	:	J	Z	j	z
1011			+	;	K	"	k	
1100			,	<	L	\	l	
1101			-	=	M	]	m	
1110			.	>	N	^	n	
1111			/	?	O	_	o	DEL

ASCII 码只能表示英文字母和数字等符号，要用计算机处理汉字，还必须对汉字进行编码处理。与西文字符比较，汉字数量大，字形复杂，同音字多，所以汉字在计算机内部的存储、传输、交换、输入、输出过程中所使用的编码是不同的。

(3) 汉字输入码 目前在计算机上输入汉字使用最多的仍是标准西文键盘，为直接使用西文标准键盘输入汉字，就必须为汉字设计对应于各个键位的编码，以适应计算机输入汉字的需要。所谓汉字输入码，就是汉字按某种规则所对应的西文键盘上的键位序列。

根据汉字的笔划和偏旁建立这种对应关系所形成的汉字编码称为字型码，如五笔字型编码。根据汉字的读音建立这种对应关系，所形成的汉字编码称为音码，如目前流行的智能 ABC、微软拼音等。同时根据汉字的笔划、偏旁和读音建立这种对应关系，所形成的汉字编码称为音型码，如自然码等。

(4) 国标码、区位码和顺序码 1980 年我国颁布了《信息交换用汉字编码字符集·基本集》(代号为 GB2312-80)，共有 7445 个字符符号，其中汉字符号 6763 个，非汉字符号 682 个，这种字符对应的十六进制编码称为国标码。

国标码是所有汉字编码都应该遵循的标准，自这一标准公布以后，汉字机内码的编码、汉字字库的设计、汉字输入码的转换、输入设备的汉字地址码等都以此标准为基础。

将所有的国标汉字与符号组成一个 94 × 94 的矩阵，在此方阵中，每一行称为一个“区”(区号为 01 ~ 94)，每一列称为一个“位”(位号为 0 ~ 94)，该方阵实际组成了 94 个区，每个区内有 94 个位的汉字字符集，每一个汉字或符号在码表中都有一个唯一的位置编码，这个位置编码分别用两个十进制数表示，这就叫该字符的区位码。