

JISUANJI YINGYONG JICHU

高职高专教育“十二五”规划教材

计算机应用基础

焦东方 谢风来 孙全宝 主编



黄河水利出版社

高职高专教育“十二五”规划教材

计算机应用基础

主 编 焦东方 谢风来 孙全宝

副主编 谢尊英 阳先兵



黄河水利出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书是针对职业学校计算机教学要求,结合当今最新计算机技术编写的。全书共分8章,系统介绍了计算机基础知识、中文操作系统 Windows XP、文字处理软件 Word 2003、电子表格软件 Excel 2003、演示文稿软件 PowerPoint 2003、网络基础知识与 Internet 应用、计算机信息系统安全基础、计算机多媒体应用。

本书理论联系实际,举例典型,能解决读者较多困惑,且具有鲜明的职教特色,适合作为高职高专、中等职业学校的计算机学习教材,也可作为广大计算机初学者的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用基础 / 焦东方, 谢风来, 孙全宝主编
郑州: 黄河水利出版社, 2011.1
高职高专教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-80734-975-4

I. ①计… II. ①焦… ②谢… ③孙… III. ①电子
计算机-高等学校: 技术学校-教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 002833 号

组稿编辑: 王路平 ☎ 0371-66022212 E-mail: hhslwlp@126.com

出 版 社: 黄河水利出版社

地址: 河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码: 450003

发行单位: 黄河水利出版社

发行部电话: 0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail: hhslcbs@126.com

承印单位: 河南地质彩色印刷厂

开本: 787 mm × 1 092 mm 1 / 16

印张: 17.5

字数: 400 千字

印数: 1—4 600

版次: 2011 年 1 月第 1 版

印次: 2011 年 1 月第 1 次印刷

定价: 32.00 元

前 言

计算机技术的迅速发展,使得全球信息化进程大大加快,对我们的工作、学习和社会生活等各方面产生了巨大影响。掌握计算机的基础知识和基本技能,具有应用计算机的初步能力,已成为各行各业劳动者必备的素质之一。

本书注重易学性和实用性,从培养学生计算机应用能力的目标出发,更加注重操作技能的训练,使学生掌握计算机的基本概念和操作技能,了解计算机的基本应用,为学习计算机方面的其他课程和利用计算机的有关知识解决本专业及相关领域的问题打下良好的基础。

本书在编写过程中,充分考虑到计算机技术知识更新快的特点,选择了当前非常流行的计算机实用软件,力争体现知识的实用性、先进性、科学性。

全书共分8章,系统介绍了计算机基础知识、中文操作系统 Windows XP、文字处理软件 Word 2003、电子表格软件 Excel 2003、演示文稿软件 PowerPoint 2003、网络基础知识与 Internet 应用、计算机信息系统安全基础、计算机多媒体应用,并且每章后都附有习题。

本书编写人员多为多年从事计算机基础教学的专兼职教师,具有丰富的理论知识和教学经验,书中不少内容就是对实践经验的总结。全书由焦东方、谢风来、孙全宝担任主编并统稿,谢尊英、阳先兵担任副主编并审校。参加编写的人员有:孙全宝(第1章),阳先兵、许兆祥(第2章),谢风来、谢尊英(第3章),焦东方(第4章),林阳阳(第5章),樊红娟(第6章),李笑满、辛绍勇(第7章),王建伟(第8章)。

本书在编写过程中,得到了河南省劳动干部学校、湖南省娄底湘中文武实验学校、保定市阜平县职业教育中心的大力支持与协作。华北水利水电学院软件学院刘建华教授、河南财经政法大学电教中心郭清溥副教授、河南职业技术学院信息工程系孙杰副教授对本书编写给予了指导,并提出了许多宝贵意见。本书在编写过程中还参阅了大量文献。在此向对本书编写和出版做出贡献的所有同志一并表示感谢!

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,书中错误和不足之处在所难免,恳请广大读者不吝指正,以便作者对本书进行修改和完善。

编 者

2010年10月

目 录

前 言

第 1 章 计算机基础知识	(1)
1.1 计算机的发展与应用	(1)
1.2 计算机中信息的表示	(7)
1.3 计算机系统	(16)
1.4 操作系统概述	(22)
1.5 微型计算机的配置	(25)
习题 1	(34)
第 2 章 中文操作系统 Windows XP	(36)
2.1 Windows XP 概述及基本操作	(37)
2.2 桌面管理	(48)
2.3 定制个性化环境	(52)
2.4 Windows XP 的文件管理	(65)
2.5 Windows XP 的磁盘管理	(76)
2.6 Windows XP 的程序管理	(80)
习题 2	(87)
第 3 章 文字处理软件 Word 2003	(89)
3.1 Word 2003 基础知识	(89)
3.2 文档基本操作	(91)
3.3 编辑文本	(93)
3.4 设置文档格式	(99)
3.5 制作表格	(110)
3.6 制作插图	(118)
3.7 打印设置	(125)
习题 3	(127)
第 4 章 电子表格软件 Excel 2003	(130)
4.1 Excel 2003 基础知识	(130)
4.2 工作表(簿)的建立与编辑	(132)
4.3 表格格式化	(138)
4.4 工作表的数据处理	(144)
4.5 图表的创建与编辑	(149)
4.6 工作表的打印	(152)
习题 4	(155)

第 5 章 演示文稿软件 PowerPoint 2003	(157)
5.1 PowerPoint 2003 界面	(157)
5.2 创建演示文稿	(158)
5.3 编辑演示文稿	(160)
5.4 设计幻灯片版式外观	(169)
5.5 放映幻灯片	(172)
5.6 处理演示文稿	(177)
5.7 PowerPoint 2007 的特性	(182)
习题 5	(183)
第 6 章 网络基础知识与 Internet 应用	(185)
6.1 计算机网络基础知识	(185)
6.2 计算机网络的物理构成	(193)
6.3 Internet 基础知识	(197)
6.4 Internet 接入方式	(201)
6.5 Internet 基本服务与操作	(208)
习题 6	(214)
第 7 章 计算机信息系统安全基础	(215)
7.1 基本概念	(215)
7.2 计算机安全	(224)
7.3 计算机网络安全	(240)
7.4 电子商务安全	(248)
7.5 信息时代的安全与行为规范	(249)
习题 7	(255)
第 8 章 计算机多媒体应用	(256)
8.1 多媒体技术概述	(256)
8.2 多媒体计算机系统	(258)
8.3 多媒体应用系统中的媒体元素	(259)
8.4 常用多媒体文件	(261)
8.5 多媒体软件应用实例	(264)
习题 8	(270)
附录 中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例	(272)
参考文献	(274)

第1章 计算机基础知识

1.1 计算机的发展与应用

1.1.1 计算机的产生

计算机是电子计算机(electronic computer)的简称,俗称电脑,是一种能够根据一系列指令对各种数据和信息进行自动加工与处理的电子设备。

计算机原来的意思是“计算器”,也就是说,人类发明计算机,最初的目的是用它处理复杂的数字运算。计算是人类同自然作斗争的一项重要活动。最早的计算工具诞生在我国,叫做筹策,又称算筹。直到今天仍在使用的珠算盘,是我国古代计算工具领域中的另一项发明,明代的珠算盘已经与现代的珠算盘几乎相同。

20世纪初电子管的诞生,开通了电子技术与计算技术相结合的道路。1946年,美国一批年轻的科学家为了解决导弹弹道计算问题发明了世界上第一台计算机,取名为ENIAC。这是一台庞然大物,重30t,用了18800个电子管,消耗功率150kW,占地170m²,每秒可进行5000次加减法运算,如图1-1所示。

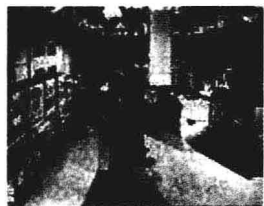


图1-1 第一台计算机 ENIAC

ENIAC奠定了电子计算机的发展基础,在计算机发展史上具有划时代的意义,它的问世标志着电子计算机时代的到来。

ENIAC诞生后,数学家冯·诺依曼提出了重大的改进理论,主要有两点:第一点是电子计算机应该以二进制为运算基础,第二点是电子计算机应采用“存储程序”方式工作,并且进一步明确地指出了整个计算机的结构应由5个部分组成:运算器、控制器、存储器、输入装置和输出装置。冯·诺依曼的这些理论的提出,解决了计算机的运算自动化问题和速度配合问题,对计算机的发展起到了决定性的作用。直至今日,绝大部分的计算机还是采用冯·诺依曼方式进行工作的。

1.1.2 计算机的发展过程

ENIAC诞生后短短的几十年间,计算机的发展突飞猛进。主要电子器件相继使用了真空电子管、晶体管,中、小规模集成电路和大规模以及超大规模集成电路,引起计算机的几次更新换代。每一次更新换代使计算机的体积和耗电量大大减小,功能大大增强,应用领域进一步拓宽。特别是体积小、价格低、功能强的微型计算机的出现,使得计算机迅速普及,进入了办公室和家庭,在办公自动化和多媒体应用方面发挥了巨大的作用。目前,计算机的应用已扩展到社会的各个领域。计算机的发展过程可分为以下几个阶段。

1.1.2.1 第一代计算机(1946~1958年)

它的主要特征是采用电子管作为基本逻辑部件,体积大,耗电量大,寿命短,可靠

性差，成本高；运算速度每秒只有几千次至几万次；存储部件采用电子射线管，容量很小，后来外存储器使用了磁鼓存储信息，扩充了容量；输入输出装置落后，主要使用穿孔卡片，速度慢，使用十分不便；没有系统软件，只能用机器语言和汇编语言编程。

1.1.2.2 第二代计算机(1958 ~ 1964 年)

它的主要特征是采用晶体管作为基本逻辑部件，较第一代计算机体积减小，重量减轻，能耗降低，成本下降；计算机的可靠性和运算速度均得到提高，运算速度提高到每秒几万次至几十万次；采用磁芯和磁鼓作为外存储器；开始有了系统软件(监控程序)，提出了操作系统的概念，出现了高级语言，如 FORTRAN 语言等。

1.1.2.3 第三代计算机(1964 ~ 1971 年)

它的主要特征是采用中、小规模集成电路制作各种逻辑部件，从而使计算机体积更小，重量更轻，耗电更省，寿命更长，成本更低；运算速度有了更大的提高，达到每秒几十万次至几百万次；采用半导体存储器作为主存，取代了原来的磁芯存储器，使存储器容量和存取速度有了大幅度的提高，增加了系统的处理能力；系统软件有了很大发展，出现了分时操作系统，多个用户可以共享计算机软硬件资源；在程序设计方面采用了结构化程序设计，为研制更加复杂的软件提供了技术上的保证。

1.1.2.4 第四代计算机(1971 年至今)

它的主要特征是基本逻辑部件采用大规模、超大规模集成电路，使计算机体积、重量、成本均大幅度降低，出现了微型机；运算速度提高到每秒几百万次至上亿次；作为主存的半导体存储器，其集成度越来越高，容量越来越大；外存储器除广泛使用软、硬磁盘外，还开始采用光盘、U 盘等；各种使用方便的输入输出设备相继出现；软件产业高度发达，各种实用软件层出不穷，极大地方便了用户；计算机技术与通信技术相结合，计算机网络的出现将世界紧密地联系在一起；多媒体技术崛起，计算机集图像、图形、声音、文字、处理于一体，在信息处理领域掀起了一场革命。

计算机各发展阶段的特征对照见表 1-1。

表 1-1 计算机各发展阶段的特征对照

代别	起迄年份	逻辑部件	内存	外存	运算速度(每秒)	软件	应用领域
第一代	1946 ~ 1958	电子管	电子射线管	磁鼓	几千次至几万次	机器语言、汇编语言	科学计算
第二代	1958 ~ 1964	晶体管	普遍采用磁芯	磁芯、磁鼓	几万次至几十万次	高级语言、管理程序、监控程序、简单的操作系统	科学计算、数据处理、事务管理
第三代	1964 ~ 1971	集成电路	半导体	普遍采用磁带、磁盘	几十万次至几百万次	多种功能较强的操作系统、会话式语言	实现标准化系列化，应用于各个领域
第四代	1971 至今	超大规模集成电路	半导体	各种专用外设、大容量磁盘、光盘等普遍使用	几百万次至上亿次	可视化操作系统、数据库、多媒体、网络软件	广泛应用于所有领域

20 世纪 80 年代初,人们开始研究第五代电子计算机。它是超大规模集成电路、人工智能、软件工程、新型计算机系统等的综合产物。其显著特点是计算机具有人的部分智能,能识别和处理声音、图像,具有学习和推理功能。人们可以不必编制程序,只要发出命令,或写出某一方程,或提出某一要求,计算机就会自动完成所需程序,提供结果。新一代计算机系统是为适应未来社会信息化的要求而提出的,与前四代计算机有着质的区别。可以认为,它是计算机发展史上的一次重大变革,将广泛应用于未来社会生活的各个方面。

我国从 1957 年开始研制通用数字电子计算机,华罗庚教授是我国计算技术的奠基人和最主要的开拓者之一。1958 年 8 月 1 日我国研制出了第一台电子计算机,属于第一代电子管计算机,为纪念这个日子,该机定名为八一型数字电子计算机,后改名为 103 型计算机。1965 年中国科学院计算技术研究所研制成功我国第一台大型晶体管计算机 109 乙,之后推出 109 丙机;1974 年研制出采用集成电路的 DJS-130 小型计算机;1985 年 6 月我国第一台 IBM PC 兼容微型计算机——长城 0520CH 研制成功,随后长城、联想、方正等公司纷纷推出国产微机。

1983 年我国成功研制了银河-I 巨型计算机,运行速度达每秒 1 亿次。1992 年国防科技大学研制出银河-II 巨型计算机,该机运行速度为每秒 10 亿次。后来又研制成功了银河-III 巨型计算机,运行速度已达到每秒 130 亿次。2000 年 9 月巨型计算机神威-I 投入运行,峰值运行速度为每秒 3840 亿次,在当时世界上已投入商业运行的前 500 名高性能计算机中排第 48 位,其主要技术指标和性能均达到了国际先进水平,它标志着我国成为继美国、日本后,世界上第三个具备研制高性能计算机能力的国家。2004 年,上海超级计算中心的曙光 4000A 采用 2000 多个 64 位 AMD Opteron 处理器,运算速度达到每秒 10 万亿次,在世界前 500 名高性能计算机中排第 10 位。

2008 年问世的超级计算机曙光 5000,运算速度达到每秒 230 万亿次。1s 内,它可以实时完成 10000 个 5000 万 W 以上的并网发电机组和 22 万 V 变电站构成的全国电网的电力安全评估;30s 内,它可以完成上海证券交易所 10 年的 1000 多支股票交易信息的 200 种证券指数的计算;6min 内,它可以同时完成 20 次对上海黄浦江过江隧道三维结构的地震数值分析的计算。除了超强计算能力,它还拥有全自主、超高密度、超高性价比、超低功耗以及超广泛应用等特点。百万亿次计算机所面临的技术瓶颈要比十万亿次计算机更多、更难解决,绝对不是简单的数字叠加;曙光 5000 的问世使我国成为继美国之后第二个能制造和应用超百万亿次商用高性能计算机的国家,也表明我国生产、应用、维护高性能计算机的能力达到世界先进水平。

1.1.3 计算机的分类与发展

计算机的种类很多,通常按照不同的标准有不同的分类。

电子计算机从原理上可分为三类:模拟式电子计算机、数字式电子计算机和混合式电子计算机。

模拟式电子计算机的主要特点是:参与运算的数值由不间断的连续量表示,其运算过程是连续的,模拟式电子计算机由于受元器件质量影响,其计算精度较低,应用范围较窄,目前已很少生产。

数字式电子计算机的主要特点是：参与运算的数值用断续的数字量表示，其运算过程按数字位进行计算。

混合式电子计算机是同时具备模拟技术和数字技术两种功能的计算机。

人们通常所说的计算机是指电子数字计算机。按照计算机的用途分类，可以将电子数字计算机分为通用计算机和专用计算机。

专用计算机功能单一、适应性差，但是在特定用途下最有效、最经济、最快速。通用计算机功能齐全、适应性强，通常所说的计算机都是指通用计算机。

另外，根据计算机的运算速度、输入输出能力、数据存储能力、指令系统的规模和机器价格等因素，可以将通用计算机划分为巨型机、大/中型机、小型机、微型机和工作站 5 种类型。

(1)巨型机：又称为超级计算机，具有计算速度快、内存容量巨大的特点，应用于国防尖端技术和现代科学计算中。巨型机的运算速度可达每秒百万亿次，能否研制巨型机是衡量一个国家经济实力和科学水平的重要标志。

(2)大/中型机：其特点是通用性好，有很强的综合处理能力。其主机与附属设备通常由若干个机柜或工作台组成。主要用于公司、银行、政府机关和大型制造厂家等部门。具有较高的运算速度，每秒可以执行几千万条指令，而且具有较大的存储空间。往往用于科学计算、数据处理或作为网络服务器使用。

(3)小型机：具有规模小、结构简单、硬件成本低和软件易开发的特点。主要用于企业管理、大学及科研机关的科学计算、工业控制中的数据采集与分析等。小型机在用做巨型计算机系统的辅助机方面也起着重要的作用。

(4)微型机：又称为个人计算机，主要包括台式机和便携式微机。由于其具有体积小、价格低、功能全、可靠性高等特点，广泛用于商业、服务业、工厂的自动控制、办公自动化，以及大众化的信息处理。

(5)工作站：是以个人计算环境和分布式网络环境为前提的高机能计算机，工作站不单纯是进行数值计算和数据处理的工具，而且是支持人工智能的作业机，通过网络将包含工作站在内的各种计算机进行连接，可以互相进行信息的传送，资源、信息的共享，负载的分配。

60 多年的时间里，计算机的性能有了惊人的提高，价格不断地大幅度下降，为计算机的普及创造了极为有利的条件。今后计算机还将不断地向前发展，大致可归纳为以下几种趋势：

(1)巨型化。这是指高速、大存储容量和超强功能的超大型计算机。现在运算速度高达每秒万亿次，美国正在开发每秒 1000 万亿次运算的超级计算机。

(2)微型化。其标志是运算器和控制器集成在一起，主要是对存储器、通道处理机、高速运算部件、图形卡、声卡等的集成，进而将系统软件固化，达到整个微机系统的集成。

(3)多媒体化。这是“以数字技术为核心的图像、声音与计算机、通信等融为一体的信息环境”的总称。实质是使用户与计算机以更接近自然的方式交换信息。

(4)智能化。是让计算机模拟人的感觉、行为、思维过程的机理，使它具备视觉、听觉、语言、行为、思维、学习、证明等能力，形成智能型计算机，可以更多地代替或超越人类某些方面的脑力劳动。

(5)网络化。从单机到联网是计算机应用发展的必然结果。网络是现代通信技术与计算机技术结合的产物,使得人类社会的方方面面都发生了更加广泛而深刻的变化。

1.1.4 计算机的特点及应用

计算机是一种能自动、高速进行科学计算和信息处理的电子设备,主要特点包括以下几个方面:

(1)运算速度快。计算机能以极快的速度进行运算和逻辑判断,现在高性能计算机每秒能进行上万亿次加减运算。由于计算机运算速度快,许多过去无法处理的问题都能得以及时解决。

(2)计算精确度高。计算机具有以往计算工具无法比拟的计算精度,一般可达十几位,甚至几十位、几百位有效数字的精度。这样的计算精度能满足一般实际问题的需要。

(3)记忆能力强。计算机的存储系统具有存储和“记忆”大量信息的能力,能存储大量的数据和计算机程序。

(4)有逻辑判断能力。计算机可以进行各种逻辑判断。如对两个信息进行比较,根据比较结果,自动确定下一步该做什么。

(5)能在程序控制下自动进行工作,可靠性高,通用性强。计算机内部操作运算都是按照事先编制的程序自动进行的,而不需要人工进行干涉,这正是计算机与计算器本质上的区别所在。

计算机应用范围非常广泛,并且还在不断向各行各业渗透扩展,概括起来主要有以下8个方面:

1. 科学计算

科学计算又称数值计算,它是计算机最早的应用领域,是指计算机用于完成科学研究和工程技术中所提出的数学问题的计算。这也是研制电子计算机的最初目的。今天,科学计算在计算机应用中所占的比重虽然不断下降,但在天文、地质、生物、数学等基础科学,以及空间技术、新材料、原子能等高新技术领域的研究中,仍占重要地位。

2. 数据处理

数据处理又称信息加工,是现代化管理的基础,包括对数据的记录、整理、加工、合并和分类统计等。数据处理一般不涉及复杂的数学问题,但数据量大,存取频繁。计算机具有高速运算、海量存储和逻辑判断的能力,使得它成为数据处理的强有力工具,并广泛运用于办公自动化、企业管理、事务管理和情报检索等方面。目前,数据处理已成为计算机应用的一个最主要方面。

3. 过程控制

过程控制又称实时控制,是指用计算机及时采集检测数据,按最佳值迅速对控制对象进行自动调节控制。从20世纪60年代起,实时控制就开始应用于冶金、机械、电力、石油化工等部门。例如高炉炼铁,计算机用于控制投料、出铁出渣,以及对原料和生铁成分的管理和控制,通过对数据的采集和处理,实现对各种操作的指导。利用计算机进行过程控制不仅提高了控制的自动化水平,而且有利于提高控制的及时性和准确性,从而改善劳动条件,提高产品质量、节约能源和降低成本。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统包括计算机辅助设计与制造、计算机集成制造系统和计算机辅助教育等。

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)是指利用计算机来帮助设计人员进行设计工作,使用辅助设计软件对产品进行设计,如飞机、汽车、船舶、机械、电子、土木建筑,以及大规模集成电路、机械、电子类产品的设计。计算机辅助设计系统除配有必要的CAD软件外,还配备了图形输入设备(如数字化仪)和图形输出设备(如绘图仪)等。设计人员可借助这些专用的软件和输入输出设备将设计要求或方案输入计算机,计算处理后将结果显示出来。

计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM)是指利用计算机进行生产设备的管理、控制与操作,从而提高产品质量,降低成本,缩短生产周期,并且还能大大改善制造人员的工作条件。

计算机辅助教育(Computer Based Education, CBE)包括计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI)和计算机管理教学(Computer Managed Instruction, CMI)。计算机辅助教育是一种利用计算机网络技术和多媒体技术产生的一种教育形式。它能减少教育的投入,提高教学的质量,扩大受教育的范围。目前,多媒体教学、辅助教学软件、联考考试、网上学校和远程教学等计算机辅助教育形式正在蓬勃发展。

5. 人工智能

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是研究解释和模拟人类智能、智能行为及其规律的一门学科,其主要任务是建立智能信息处理理论,进而设计可以展现某些近似于人类智能行为的计算系统。人工智能学科包括知识工程、机器学习、模式识别、自然语言处理、智能机器人和神经计算等多方面的研究。

6. 虚拟现实

虚拟现实(Virtual Reality)技术是20世纪末才兴起的一门崭新的综合性信息技术,在最近几年发展迅速,其应用领域涉及教育、军事、娱乐和医学等许多行业。虚拟现实技术是一项综合集成技术,它的出现是计算机图形学、人机交互技术、传感器技术、人机接口技术及人工智能技术等交叉与综合的结果。它利用计算机生成逼真的三维视觉、听觉、嗅觉等各种感觉,使用户通过适当装置,自然地对虚拟现实世界进行体验和交互沟通。简单地说,虚拟现实技术就是用计算机创造现实世界。

7. 多媒体技术

多媒体(Multimedia)技术是指将数字、文字、声音、图形、图像和动画等多种媒体有机的组合,利用计算机、通信和广播电视技术,使它们建立起逻辑联系,并能进行加工处理(包括对这些媒体的录入、压缩和解压、存储、显示和传输等)的技术。目前多媒体计算机技术的应用领域正在不断扩展,除知识学习、电子图书、商业及家庭应用外,在远程医疗、视频会议中都得到了极大的推广。

8. 网络应用

计算机网络是利用通信设备和线路将地理位置不同且功能独立的多个计算机系统互联,通过网络软件实现资源共享和信息传递的系统。网络是计算机技术与通信技术相互

结合的产物，由硬件系统和软件系统两部分构成。硬件系统包括计算机的硬件设备和通信设备，软件系统包括网络通信协议、信息交换方式、网络操作系统等。

网络的出现为计算机应用开辟了空前广阔的前景，对人类社会产生了巨大的影响，给人们的生活、工作、学习带来了巨大的变化。人们可以在网上接受教育、浏览信息，实现网上通信、网上医疗、网上银行、网上娱乐和网上购物等。计算机的应用将推动信息社会更快地向前发展。

1.2 计算机中信息的表示

计算机主要用于信息处理，对计算机处理的各种信息进行抽象后，可以分为数字、字符、图形图像和声音等几种主要的类型。

1.2.1 各种进位计数制

要表示一个数，首先要选择适当的数学符号并规定其组合规律，也就是确定所选用的进位计数制。所谓进位计数制，顾名思义，就是一种按进位方式实现计数的制度，简称进位制。日常生活中，经常采用的进位制很多，例如，一打等于十二个(十二进制)、一小时等于六十分钟(六十进制)、一米等于十分米(十进制)，等等。通常的进位制有十进制、二进制、八进制、十六进制等。

在十进制中，任何数都是用十个数字符号(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)按逢十进一的规则组成的；在二进制中，任何数都是用两个数字符号(0, 1)按逢二进一的规则组成的；在八进制中，任何数都是用八个数字符号(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)按逢八进一的规则组成的；在十六进制中，任何数都是用十六个数字符号(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F)按逢十六进一的规则组成的。

尽管这些进位制所采用的数字符号及其进位规则不同，但它们都有一个基本特征数，被称为进位制的“基数”，基数表明了进位制所具有的数字符号的个数及进位的规则。显然，十进制的基数为“十”，二进制的基数为“二”， R 进制的基数为“ R ”，他们在各自的进位制中都表示为“10”，读作“壹零”。数的十进制、二进制、八进制和十六进制表示对照见表 1-2。

表 1-2 数的十进制、二进制、八进制和十六进制表示对照

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	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

在同一进位制中，不同位置上的同一个数字符号所代表的值是不同的。例如：

	1	1	1	1	.	1	1
	↓	↓	↓	↓	.	↓	↓
二进制中	2^3	2^2	2^1	2^0	.	2^{-1}	2^{-2}
八进制中	8^3	8^2	8^1	8^0	.	8^{-1}	8^{-2}
十进制中	10^3	10^2	10^1	10^0	.	10^{-1}	10^{-2}
十六进制中	16^3	16^2	16^1	16^0	.	16^{-1}	16^{-2}

为了描述进位制数的这一性质，定义某一进位制数中各位“1”所表示的值为该位的“位权”。基数和位权是进位制的两个基本要素，正确理解它们的含义，便可掌握进位制的全部内容。任何十进位制数 X 都可以表示为

$$(X)_{10} = d_{n-1} \times 10^{n-1} + d_{n-2} \times 10^{n-2} + \cdots + d_1 \times 10^1 + d_0 \times 10^0 + d_{-1} \times 10^{-1} + d_{-2} \times 10^{-2} + \cdots + d_{-m} \times 10^{-m}$$

例如，一个十进制数 $(222.26)_{10}$ 可以表示为

$$(222.26)_{10} = 2 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 2 \times 10^0 + 2 \times 10^{-1} + 6 \times 10^{-2}$$

同样地，对于 R 进制数 X ，按位权展开式为

$$(X)_R = d_{n-1} \times R^{n-1} + d_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + d_1 \times R^1 + d_0 \times R^0 + d_{-1} \times R^{-1} + d_{-2} \times R^{-2} + \cdots + d_{-m} \times R^{-m}$$

其中， $d_i (i = n-1, \cdots, -m)$ 表示 X 的各位数字，大小范围为 $0 \sim R-1$ ； m 表示 X 所包含的小数位数； n 表示 X 所包含的整数位数。

根据 R 进制数的按位权展开式可以得出，任意进位制数的各位在十进制中按位权展开相加，得到对应的十进制数，见表 1-3。

表 1-3 进位制按位权展开相加得到对应的十进制数

进制	原始数	在十进制中按位权展开	对应十进制数
十进制	923.45	$9 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$	923.45
二进制	1101.1	$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1}$	13.5
八进制	572.4	$5 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 2 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1}$	378.5
十六进制	3B4.4	$3 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 4 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1}$	948.25

1.2.2 计算机中的进位制

尽管计算机可以处理各种数据和信息，但是计算机内部使用的是二进制数。二进制并不符合人们的习惯，计算机中采用二进制的主要原因如下：

1. 物理实现简单

计算机采用物理元件的状态来表示计数制中各位的值和位权，绝大多数物理元件都只有两种状态，如果计算机中采用十进制，势必要求计算机有能够识别 $0 \sim 9$ 共 10 种状态的装置。在实际工作中，是很难找到能表示 10 种不同稳定状态的电子器件的。虽然可以用电子线路的组合来表示，但是线路非常复杂，所需的设备量大，而且十分不可靠。而二进制中只有 0 和 1 两个数字符号，可以用电子器件的两种不同状态来表示一位二进

制数。例如，可以用晶体管的截止和导通表示 1 和 0，或者用电平的高和低表示 1 和 0 等。所以，在数字系统中普遍采用二进制。

2. 运算规则简单

二进制数只有 0 和 1 两个数字符号，因此运算规则比十进制简单得多。二进制的加减乘除运算规则见表 1-4。

表 1-4 二进制的加减乘除运算规则

加法	$0+0=0$	$0+1=1$	$1+0=1$	$1+1=10(\text{进位})$
减法	$0-0=0$	$0-1=1(\text{借位})$	$1-0=1$	$1-1=0$
乘法	$0\times 0=0$	$0\times 1=0$	$1\times 0=0$	$1\times 1=1$
除法	$0\div 0=0(\text{无意义})$	$0\div 1=0$	$1\div 0=0(\text{无意义})$	$1\div 1=1$

3. 适合逻辑运算

逻辑是指条件与结论之间的关系。因此，逻辑运算是指对因果关系进行分析的一种运算，运算结果并不表示数值大小，而是表示逻辑概念，即成立还是不成立。计算机的逻辑关系是一种二值逻辑，二值逻辑可以用二进制的 1 或 0 来表示，例如：1 表示“成立”、“是”或“真”，0 表示“不成立”、“否”或“假”等。对两个逻辑数据进行运算时，每位之间相互独立，运算是按位进行的，不存在算术运算中的进位和借位，运算结果仍是逻辑数据。

二进制的主要缺点是数位太长，不便阅读和书写，人们也不习惯。为此常用八进制和十六进制作为二进制的缩写方式。另外，为了适应人们的习惯，通常在计算机内都采用二进制数，输入和输出采用十进制数，由计算机自己完成二进制与十进制之间的相互转换。

机器内部设备一次能表示的二进制位数叫机器的字长，一台机器的字长是固定的。8 位长度的二进制数称为一个字节(Byte)，机器字长一般都是字节的整数倍，如字长 8 位、16 位、32 位、64 位。

我们要处理的信息在计算机中称为数据。数据是可以由人工或自动化手段加以处理的事实、概念、场景和指示的表示形式，包括字符、符号、表格、声音和图形等。数据可在物理介质上记录或传输，并通过外围设备被计算机接收，经过处理而得到结果，计算机对数据进行解释并赋予一定的意义后，便成为人们所能接受的信息。计算机中数据的常用单位有位、字节和字。

计算机存储信息的最小单位是二进制的—个数位，简称为位(Bit)，音译比特，二进制的—个“0”或—个“1”叫—位。—个二进制位可以表示两种状态(0 或 1)，两个二进制位可以表示 4 种状态(00、01、10、11)。显然，位越多，所表示的状态就越多。

计算机存储容量的基本单位是字节(Byte)，音译为拜特，8 个二进制位组成 1 个字节(1 Byte=8 Bit)。计算机存储容量大小以字节数来度量。例如，计算机内存的存储容量、磁盘的存储容量等都是以字节为单位表示的。

除用字节为单位表示存储容量外，还可以用千字节(KB)、兆字节(MB)及吉字节(GB)、

太字节(TB)等表示存储容量。它们之间存在下列换算关系:

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

$$1 \text{ MB}=2^{10} \text{ KB}=2^{20} \text{ B}=1048576 \text{ B}$$

$$1 \text{ GB}=2^{10} \text{ MB}=2^{30} \text{ B}=1073741824 \text{ B}$$

一个标准英文字母占 1 个字节位置, 一个标准汉字占 2 个字节位置。

字和计算机中字长的概念有关。字长是指计算机在进行处理时一次作为一个整体进行处理的二进制数的位数, 具有这一长度的二进制数则称为该计算机中的一个字。字通常取字节的整数倍, 是计算机进行数据存储和处理的运算单位。

计算机按照字长进行分类, 可以分为 8 位机、16 位机、32 位机和 64 位机等。字长越长, 那么计算机所表示数的范围就越大, 处理能力也越强, 运算精度也就越高。在不同字长的计算机中, 字的长度也不相同。例如, 在 8 位机中, 一个字含有 8 个二进制位, 而在 64 位机中, 一个字则含有 64 个二进制位。

1.2.3 不同进制之间的转换

人们最常用的数是十进制数。用计算机处理十进制数, 必须将它转换为二进制数才能被计算机接收。同理, 计算机的运算结果则应将二进制数转换成人们习惯使用的十进制数。计算机中采用的是二进制数, 为了书写和阅读的方便, 还采用了八进制和十六进制。这就产生了不同进制数之间的转换问题。

1.2.3.1 R 进制数转换为十进制数

从数的按位权展开式中可以看出, R 进制数转换为十进制数, 只需要将 R 进制的各位在十进制中按位权展开相加即可, 见表 1-3。

1.2.3.2 十进制数转换为 R 进制数

任何一个十进制数, 都可以表示为整数部分和小数部分的和, 因此十进制数转换为 R 进制数时, 可以分别从整数部分和小数部分进行转换。

1. 整数部分的转换

设 N 为十进制数的整数部分, 在对应的 R 进制中的位权展开形式为

$$d_{n-1} \times R^{n-1} + d_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + d_1 \times R^1 + d_0 \times R^0$$

即

$$(N)_{10} = d_{n-1} \times R^{n-1} + d_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + d_1 \times R^1 + d_0 \times R^0$$

由位权展开式可以发现, 整数部分 N 除以 R , 得到的余数为 d_0 , 而商为 $d_{n-1} \times R^{n-1} + d_{n-2} \times R^{n-2} + \cdots + d_1 \times R^0$, 同理将商再除以 R , 此时得到的余数为 d_1 , 依此类推, 就可以得到其他整数部分各位数值。将各位求得的余数以先后次序从低位向高位排列, 便可求得转换后的 R 进制值。这样十进制整数转换成 R 进制数的方法即为“除 R 取余法”。

2. 小数部分的转换

设 M 为十进制数的小数部分, 在对应的 R 进制中按照位权展开形式为 $d_{-1} \times R^{-1} + d_{-2} \times R^{-2} + \cdots + d_{-m} \times R^{-m}$, 那么小数部分 M 乘以 R , 即可以得到数值为 $d_{-1} + d_{-2} \times R^{-1} + \cdots + d_{-m} \times R^{-m+1}$, 由该数值可以看出, d_{-1} 为该数的整数部分, 将整数部分去掉之后, 对得到的小数部分的结果再次乘以 R , 同样得到的结果的整数部分为 d_{-2} , 依此类推, 就可以得

到其他小数部分的各位数值。将各位求得的整数部分以先后次序从高位向低位排列，便可求得转换后的 R 进制值。这样十进制小数转换成 R 进制小数的方法即为“乘 R 取整法”。

在转换过程中，遇到乘不尽的情况，可能会无限进行下去，此时可根据需要取近似值。

在掌握了十进制与 R 进制之间的转换方法之后，再具体进行十进制转换成二进制、八进制或十六进制就非常容易了。

十进制整数转换成二进制整数的方法即为“除 2 取余法”，十进制小数转换成二进制小数的方法即为“乘 2 取整法”；十进制整数转换成八进制整数的方法即为“除 8 取余法”，十进制小数转换成八进制小数的方法即为“乘 8 取整法”；十进制整数转换成十六进制整数的方法即为“除 16 取余法”，十进制小数转换成十六进制小数的方法即为“乘 16 取整法”。下面以具体实例加以说明：

(1) 十进制整数转换成二进制整数。“除 2 取余法”，即将被转换的十进制整数反复地除以 2，直到商为 0，所得的余数(从高位读起)就是该数的二进制表示。

例如：将十进制整数 123 转换成二进制整数，过程如下：

2	123	...	1	(低位)
2	61	...	1	
2	30	...	0	
2	15	...	1	
2	7	...	1	
2	3	...	1	
2	1	...	1	(高位)
	0			

所以， $(123)_{10} = (1111011)_2$ 。

(2) 十进制小数转换成二进制小数。“乘 2 取整法”，即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。

例如：求 $(0.625)_{10} = (?)_2$ 。

	进位	0.625
(高位)	1	$\times 2$ 250
	0	$\times 2$ 500
(低位)	1	$\times 2$ 000

所以， $(0.625)_{10} = (0.101)_2$ 。

1.2.3.3 二进制与八进制的相互转换

由于 $8=2^3$ ，即 3 位二进制数可以表示从 000 到 111 这 8 个数，正好对应八进制数的 8 个数字符号 0~7，因此 3 位二进制数对应于 1 位八进制数，所以二进制与八进制之间的转换比较简单。

二进制数转换成八进制数，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，不足 3 位的左方补 0，这样得到整数部分的八进制数；小数部分从左向右 3 位一组，不足 3 位的右方用 0 补足，得到小数部分的八进制数。然后，将整数部分和小数部分合起来写成对应的八进制数即可。

例如：求 $(1111011.1011)_2 = (?)_8$ 。