



普通高等教育“十一五”规划教材
武汉大学“十一五”规划教材

彭正洪 靳 萍 编

信息技术

基础

XINXIJIISHU JICHU



科学出版社
www.sciencep.com

普通高等教育“十一五”规划教材

武汉大学“十一五”规划教材

信息技术基础

彭正洪 靳 萍 编

科学出版社

北 京

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

内 容 简 介

本书理论性和实践性兼具,尤其注重对读者实践操作能力的培养,是一本普及计算机信息技术教育的基础教材,其课程目标主要是培养学生的计算机应用能力,为学生更好地使用计算机夯实基础。全书共分7大部分,内容丰富、体系严密、图文并茂、知识讲解深入浅出。介绍了计算机的基本常识及其内部构造、组成原理,中文 Windows XP 基础,Word 2003,Excel 2003,PowerPoint 2003 的使用方法。

本书可作为高等学校“计算机信息技术基础”课程的教材,也可作为社会各行业计算机培训的教材,对自学计算机知识的读者也是一本合适的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

信息技术基础/彭正洪,靳萍编. —北京:科学出版社,2009
普通高等教育“十一五”规划教材. 武汉大学“十一五”规划教材
ISBN 978-7-03-025862-5

I. 信… II. ①彭…②靳… III. 电子计算机—高等学校—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 194525 号

责任编辑:张颖兵/责任校对:梅莹
责任印制:彭超/封面设计:苏波

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>

武汉市新华印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年10月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年10月第一次印刷 印张:13 1/2

印数:1—3 000 字数:332 000

定价:25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

21 世纪,随着计算机技术、多媒体技术、网络技术的迅猛发展,人类正在从工业社会迈向信息社会,同时也对人才素质的培养和知识结构的更新提出了更高的要求,掌握计算机应用技能已成为现代人能力素质的重要标志之一。计算机知识与计算机应用能力的教育既是全社会的文化素质教育,又是高等教育特别是高等职业教育中的技术基础教育。《信息技术基础》涵盖了理论性和实践性,是一门重要的普及计算机信息技术教育的基础教材,其课程目标主要是培养学生的计算机应用能力,为学生更好地使用计算机夯实基础。

本书共分 7 部分。第 1 部分主要介绍计算机的基本常识及其内部构造、组成原理等;第 2 部分主要介绍 Windows XP 系统,以熟练地使用 Windows XP 操作平台为目的;第 3 和第 4 部分系统介绍 Word 2003 的主要功能,并对 Word 的其他功能进行讲述,使学习者能够熟练地使用 Word 进行文档的编辑和排版,并能够灵活地使用拼写和语法检查,以及掌握书籍的目录排版;第 5 和第 6 部分主要介绍 Excel 2003 的使用方法,使学习者能够熟练使用电子表格处理软件进行工作表的处理和编辑、图表的使用、公式的应用;第 7 部分主要介绍 PowerPoint 的使用方法,使学习者能够熟练掌握演示文稿的制作和编辑。

本书内容丰富,体系严密,图文并茂,知识讲解深入浅出,既可作为高等学校“计算机信息技术基础”课程的教材,也可作为社会各行业计算机培训的教材。对自学计算机知识的读者,这也是一本合适的参考书。

本书在编写过程中得到斯瑞教育科技集团魏先定先生的大力支持与帮助,得到科学出版社的大力支持与帮助,在此一并致谢。

由于编者水平所限,加之计算机技术发展日新月异,书中疏误之处在所难免,敬请读者指正。

编 者

目 录

前言

1 计算机基础知识

- 1.1 计算机的发展及其特点/1
 - 1.1.1 计算机的发展/1
 - 1.1.2 计算机的应用与分类/2
- 1.2 信息在计算机中的表示与二进制编码/4
 - 1.2.1 二进制数/4
 - 1.2.2 八进制数/5
 - 1.2.3 十六进制数/6
 - 1.2.4 字符表示法/7
- 1.3 计算机的组成与工作原理/9
 - 1.3.1 计算机的硬件系统/10
 - 1.3.2 计算机的软件系统/12
 - 1.3.3 计算机的基本工作原理/15
- 1.4 微型计算机概述/15
 - 1.4.1 微型计算机系统/15
 - 1.4.2 微型计算机系统的主要性能指标/20
 - 1.4.3 微型计算机软件系统/21
- 1.5 计算机安全与计算机病毒防治/21
 - 1.5.1 计算机安全的概念/21
 - 1.5.2 计算机病毒及其特征/22
 - 1.5.3 计算机病毒的传染方式与类型/22
 - 1.5.4 计算机病毒的发现与防治/23
 - 1.5.5 使用计算机的道德规范/24

本章总结/26

上机实践/26

2 计算机操作系统与中文 Windows XP 基础

- 2.1 操作系统概述/31
 - 2.1.1 操作系统的作用与功能/31
 - 2.1.2 操作系统的分类/32
- 2.2 Windows XP 概述/34
 - 2.2.1 Windows XP Professional 简介/34

- 2.2.2 Windows XP 的运行环境与安装/34
- 2.2.3 Windows XP 的启动与关闭/36
- 2.3 Windows XP 的基本操作/38
 - 2.3.1 鼠标的操作方法/38
 - 2.3.2 Windows XP 桌面/39
 - 2.3.3 窗口与对话框/44
- 2.4 Windows XP 的资源管理/50
 - 2.4.1 文件管理/50
 - 2.4.2 资源管理器/53
 - 2.4.3 磁盘管理与任务管理/54
- 2.5 控制面板与环境设置/59
 - 2.5.1 Windows 的控制面板/59
 - 2.5.2 应用程序与服务管理/60
 - 2.5.3 日期、时间与输入法设置/63
 - 2.5.4 硬件管理/66
 - 2.5.5 个性化环境设置与用户账户管理/68
- 2.6 Windows XP 的附件/72
 - 2.6.1 系统工具/72
 - 2.6.2 画图工具/73
 - 2.6.3 计算器/76

本章总结/77

上机实践/77

3 Word 文档编辑与排版

- 3.1 Word 2003 概述/80
 - 3.1.1 启动与退出 Word/80
 - 3.1.2 Word 的窗口组成/81
- 3.2 文档的基本操作/82
 - 3.2.1 文档的建立与保存/82
 - 3.2.2 文档的打开与关闭/86
 - 3.2.3 基本的编辑操作/86
- 3.3 文档的基础排版技术/91
 - 3.3.1 文本格式化/91
 - 3.3.2 段落格式化/93
 - 3.3.3 样式/97
 - 3.3.4 边框和底纹/100
 - 3.3.5 分栏与竖排文档/103
 - 3.3.6 页码、日期和时间、目录/105
 - 3.3.7 页眉和页脚/107

本章总结/109	
上机实践/110	
4 Word 高级应用	
4.1 图文混排/113	
4.1.1 插入图片/113	
4.1.2 编辑图片/114	
4.1.3 绘制自选图形/117	
4.1.4 插入文本框/118	
4.1.5 插入艺术字/119	
4.2 表格/122	
4.2.1 创建表格/122	
4.2.2 编辑表格/123	
4.2.3 设置表格格式/125	
4.3 打印/127	
4.3.1 预览文档/127	
4.3.2 打印文档/128	
4.3.3 取消打印/129	
本章总结/129	
上机实践/130	
5 Excel 应用基础	
5.1 Excel 概述/134	
5.1.1 Excel 界面/134	
5.1.2 工作簿/135	
5.1.3 工作表/135	
5.2 编辑工作表/137	
5.2.1 插入行、列与单元格/137	
5.2.2 删除单元格与清除单元格数据/139	
5.2.3 输入数据/140	
5.2.4 自动填充数据/141	
5.2.5 添加批注/144	
5.3 设置单元格格式/145	
5.3.1 数据格式/145	
5.3.2 边框与颜色/148	
5.3.3 条件格式/150	
5.4 公式与函数/151	
5.4.1 使用公式/152	
5.4.2 使用函数/153	

本章总结/156

上机实践/156

6 Excel 高级应用

6.1 图表/160

6.1.1 创建图表/160

6.1.2 编辑图表/163

6.2 数据分析/168

6.2.1 数据表与记录单/168

6.2.2 数据排序/171

6.2.3 数据筛选/172

6.2.4 分类汇总/175

6.3 数据有效性与数据透视表/177

6.3.1 数据有效性/177

6.3.2 数据透视表/179

本章总结/181

上机实践/182

7 PowerPoint 应用

7.1 演示文稿的创建与编辑/185

7.1.1 PowerPoint 界面及视图方式/185

7.1.2 创建演示文稿/187

7.1.3 编辑演示文稿/189

7.2 演示文稿的美化与放映/197

7.2.1 美化演示文稿/197

7.2.2 设置动画/202

7.2.3 放映演示文稿/204

本章总结/206

上机实践/207



计算机基础知识



1.1 计算机的发展及其特点

电子计算机是一种能够自动、高速地进行算术和逻辑运算的电子设备。它是 20 世纪科学技术发展最伟大的发明创造之一,是第三次工业革命中出现的最辉煌成就。电子计算机已被广泛地应用于科学技术、国防建设、工农业生产以及人类生活等各个领域,对国民经济、国防建设和科学文化事业的发展产生了巨大的推动作用。目前,计算机的应用水平已成为各行各业步入现代化的重要标志之一,计算机应用能力也成为现代人才基本素质之一。

1.1.1 计算机的发展

第一台电子计算机 ENIAC(electronic numerical integrator and calculator,电子数字积分计算机)于 1946 年在美国宾夕法尼亚大学研制成功。它是当时数学、物理等理论研究成果和电子管等电子器件产生相结合的结果。这台电子计算机由 18 000 多个电子管、1 500 多个继电器、10 000 多只电容器和 7 000 多只电阻构成,占地 170 多平方米,功耗为 150 千瓦,重量约 30 吨,采用电子管作为计算机的逻辑元件,存储容量为 17 000 多个单元,每秒能进行 5 000 次加法运算。这台计算机的功能虽然无法与今天的计算机相比,但它的诞生却是科学技术发展史上的一次意义重大的事件,展示了新技术革命的曙光。

根据电子计算机所采用的物理器件,一般将电子计算机的发展分成 4 个阶段。

➤ 第一代(1946~1957 年),使用的物理器件为电子管,主存储器为磁芯、磁鼓,使用的软件语言是汇编语言,它的计算速度为每秒 5 000~40 000 次,当时还主要应用于科学计算。

➤ 第二代(1958~1964 年),使用的物理器件为晶体管,主存储器为磁芯和磁带,所采用的软件语言为程序设计语言和相应的管理程序,它的运算速度为每秒几十万至百万次,主要应用于科学计算和数据处理。

➤ 第三代(1965~1974 年),采用中小规模集成电路,主存储器为磁芯和磁盘,软件语言为高级语言,使用操作系统对计算机进行管理,运算速度为每秒几百万至几亿次,此时的计算机已经逐步扩大了应用领域。

➤ 第四代(1975 年至今),大规模集成电路阶段,主存储器采用半导体和磁盘,运算速度为每秒几千万至几亿万次。计算机逐步走向微型化。在软件方面,出现了数据库系统、分布式

操作系统等,应用软件的开发也发展为一个庞大的产业。

50多年来,随着技术的更新和应用的推动,计算机有了飞速的发展。如今,集文字、图形、图像、声音为一体的多媒体计算机方兴未艾,计算机也进入以计算机网络为特征的时代。当前,计算机的发展主要表现为巨型化、网络化、智能化和多媒体化4种趋势。

➤ 巨型化,指速度快、容量大、计算处理功能强的巨型计算机系统。主要用于宇宙飞行、卫星图像及军事项目等有特殊需要的领域。

➤ 网络化,指将多个分布在不同地点的计算机通过通信线路连接起来,形成用户共享硬件、软件和数据等资源的计算机网络。目前全球范围的电子邮件传递和电子数据交换系统都已形成。

➤ 智能化,指具有“听觉”、“视觉”、“嗅觉”和“触觉”,甚至具有“情感”等感知能力和推理、联想、学习等思维功能的计算机系统。

➤ 多媒体化,指计算机可以以多种形式传播和处理各种媒体数据。具有多种媒体处理功能是计算机发展的必然趋势,未来的多媒体计算机将成为集个人计算机、电视机、手机、传真机、电话机以及家用电器等为一体的综合体。

1.1.2 计算机的应用与分类

1.1.2.1 计算机的应用

计算机的应用十分广泛,目前已渗透到人类活动的各个领域,国防、科技、工业、农业、商业、交通运输、文化教育、政府部门、服务行业等各行各业都在广泛地应用计算机解决各种实际问题。归纳起来,目前计算机主要应用在7个方面。

(1) 数值计算(科学计算) 科学研究、工程技术的计算是计算机应用的一个基本方面,也是计算机最早应用的领域。科学计算所解决的大都是一些十分复杂的数学问题。数值计算的特点是计算公式复杂,计算量大和数值变化范围大,原始数据相应较少。这类问题只有具有高速运算和信息存储能力,以及高精度的计算机系统才能完成。例如数学、物理、化学、天文学、地学、生物学等基础科学的研究,以及航天器设计、飞机设计、船舶设计、建筑设计、水力发电、天气预报、地质探矿等方面的大量计算都可以使用计算机来完成。

(2) 数据处理(信息处理) 数据处理是对数值、文字、图表等信息数据及时地加以记录、整理、检索、分类、统计、综合和传递,得出人们所要求的有关信息。它是目前计算机最广泛的应用领域。数据处理的特点是原始数据多,时间性强,计算公式相应比较简单。例如财贸、交通运输、石油勘探、电报电话、医疗卫生等方面的计划统计、财务管理、物资管理、人事管理、行政管理、项目管理、购销管理、情况分析、市场预测等工作。目前,在数据处理方面已进一步形成事务处理系统(TPS)、办公自动化系统(OAS)、电子数据交换系统(EDI)、管理信息系统(MIS)、决策支持系统(DSS)等应用系统。

(3) 过程控制(实时控制) 过程控制是指利用计算机进行生产过程、实时过程的控制,它要求很快的反应速度和很高的可靠性,以提高产量和质量,提高生产率,改善劳动条件,节约原料消耗,降低成本,达到过程的最优控制。例如,计算机广泛应用于石油化工、水利电力、冶金、机械加工、交通运输及其他国民经济部门中生产过程的控制以及导弹、火箭和航天器等的自动控制。

(4) 计算机辅助设计(computer aided design, CAD) 利用计算机进行辅助设计,可以提

高设计质量和自动化程度,大大缩短设计周期、降低生产成本、节省人力物力。由于计算机有快速数值计算、较强的数据处理以及模拟的能力,CAD已被广泛应用在大规模集成电路、计算机、建筑、船舶、飞机、机床、机械,甚至服装的设计上。除计算机辅助设计(CAD)外,还有计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)、计算机辅助教学(CAI)等。

(5) 人工智能(artificial intelligence, AI) 人工智能是使计算机能模拟人类的感知、推理、学习和理解等某些智能行为,实现自然语言理解与生成、定理机器证明、自动程序设计、自动翻译、图像识别、声音识别、疾病诊断,并能用于各种专家系统和机器人构造等。近年来人工智能的研究开始走向实用化。人工智能是计算机应用研究的前沿学科。

(6) 计算机网络 计算机网络是利用通信设备和线路将地理位置不同的、功能独立的多个计算机系统连接起来所形成的“网”。利用计算机网络,可以使一个地区、一个国家,甚至在世界范围内计算机与计算机之间实现软件、硬件和信息资源共享,这样可以大大促进地区间、国家间的通信与各种数据的传递与处理,同时也改变了人们的时空概念。计算机网络的应用已渗透到社会生活的各个方面。目前,Internet已成为全球性的互连网络。

(7) 多媒体技术 这里的媒体是指表示和传播信息的载体,例如文字、声音、图像等。随着20世纪80年代以来数字化音频和视频技术的发展,逐步形成了集声、文、图、像一体化的多媒体计算机系统。它不仅使计算机应用更接近人类习惯的信息交流方式,而且将开拓许多新的应用领域。

1.1.2.2 计算机的分类

按照信息、元件、规模和用途的不同,电子计算机也相应有不同的分类。

(1) 按数据类型分类 电子计算机可以分为数字计算机、模拟计算机和混合计算机三种。在数字计算机中,所处理的数据都是以“0”与“1”数字代码的数据形式表示,这些数据在时间上是离散的,称为数字量,经过算术与逻辑运算后仍以数字量的形式输出;在模拟计算机中,要处理的数据都是以电压或电流量等的大小来表示,这些数据在时间上是连续的,称为模拟量,处理后仍以连续的数据(图形或图表形式)输出;在混合计算机中,要处理的数据用数字与模拟两种数据形式混合表示,它既能处理数字量,又能处理模拟量,并具有数字量和模拟量之间相互转换的能力。目前的电子计算机绝大多数都是数字计算机。

(2) 按元件分类 电子计算机可以分为电子管计算机、晶体管计算机、集成电路计算机和大规模集成电路计算机等。随着计算机的发展,电子元件也在不断更新,将来的计算机将发展成为利用超导电子元件的超导计算机,利用光学器件及光路代替电子器件电路的光学计算机,利用某些有机化合物作为元件的生物计算机等。

(3) 按规模分类 电子计算机可以分为巨型机、大型机、中型机、小型机和微型机等。“规模”主要是指计算机所配置的设备数量、输入输出量、存储量和处理速度等多方面的综合规模能力。

(4) 按用途分类 电子计算机可以分为通用计算机和专用计算机两种。通用计算机的用途广泛,可以完成不同的应用任务;专用计算机是为完成某些特定的任务而专门设计研制的计算机,用途单纯,结构较简单,工作效率也较高。现在使用的大多是通用计算机,而四通打字机、银行取款机等都是专用计算机。

1.2 信息在计算机中的表示与二进制编码

计算机要处理各种信息,首先要将信息表示成具体的数据形式,计算机内的信息都是以二进制数的形式表示。这是因为二进制数具有在电路上容易实现,可靠性高,运算规则简单,可直接用作逻辑运算等优点。此外,为了简化二进制数的表示,又引入了八进制数和十六进制数。二进制数与其他进制数之间具有一定的联系,相互之间也能进行转换。

1.2.1 二进制数

与十进制类似,二进制(binary)的基数为 2,即二进制中只有两个数字符号 0 和 1。二进制的基本运算规则是“逢二进一”,各位的权为 2 的幂。任意一个二进制数,如 110 可表示为 $(110)_2$, $[110]_2$ 或 110B。一般地说, n 位二进制正整数 $[X]_2$ 表达式可以写成

$$[X]_2 = a_{n-1} \times 2^{n-1} + a_{n-2} \times 2^{n-2} + \cdots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$$

式中, $a_0, a_1, \dots, a_{n-1}$ 为系数,可取 0 或 1 两种值; $2^0, 2^1, \dots, 2^{n-1}$ 为各数位的权。表 1.1 列出了十进制和八位二进制正整数的各数位权的对照表。

表 1.1 十进制与二进制对照表

从右数的位数	7	6	5	4	3	2	1	0
十进制的权	10000000	1000000	100000	10000	1000	100	10	1
二进制的权	128	64	32	16	8	4	2	1

例 1.1 八位二进制数 $[X]_2 = 00101001$, 写出各位权的表达式, 及对应十进制数值。

解 $[X]_2 = [00101001]_2$

$$= [0 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0]_{10}$$

$$= [0 \times 128 + 0 \times 64 + 1 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1]_{10}$$

$$= [41]_{10}$$

所以, $[00101001]_2 = [41]_{10}$ 。

从例 1.1 可以看出,二进制数进行算术运算简单;但也可以看到,两位十进制数 41,就用了 6 位二进制数表示,如果数值再大,位数会更多,既难记忆,又不便读写,还容易出错。为此,在计算机的应用中,又经常使用八进制和十六进制数表示。

1.2.1.1 十进制数转换为二进制数

(1) 整数部分的转换(除 2 取余法) 整数部分的转换采用“除 2 取余法”,即用 2 多次除被转换的十进制数,直至商为 0,每次相除所得余数,按照第一次除 2 所得余数是二进制数的最低位,最后一次相除所得余数是最高位,排列起来,便是对应的二进制数。

例 1.2 将十进制数 $[13]_{10}$ 转换成二进制数。

解 用“除 2 取余的方法”可将 13 转换成二进制形式：

$$\begin{array}{r|l}
 2 & 13 \\
 \hline
 2 & 6 \\
 \hline
 2 & 3 \\
 \hline
 2 & 1 \\
 \hline
 & 0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 1 \\
 0 \\
 1 \\
 1 \\
 \hline
 \text{(余数)}
 \end{array}$$

即 $[13]_{10} = [1101]_2$ 。

(2) 小数部分的转换(乘 2 取整法) 小数部分的转换采用“乘 2 取整法”，即用 2 多次去乘需要被转换的十进制数的小数部分，每次相乘后，所得乘积的整数部分变为对应的二进制数。第一次乘积所得整数部分就是二进制数小数部分的最高位，其次为次高位，最后一次是最低位。

例 1.3 将十进制纯小数 0.562 转换成保留 6 位小数的二进制小数。

解 可用“乘 2 取整法”求取相应二进制小数，然后取整得到相应的位数。

$$0.562 \times 2 = 1.1241 \quad (a_{-1})$$

$$0.124 \times 2 = 0.2480 \quad (a_{-2})$$

$$0.248 \times 2 = 0.4960 \quad (a_{-3})$$

$$0.496 \times 2 = 0.9920 \quad (a_{-4})$$

$$0.992 \times 2 = 1.9841 \quad (a_{-5})$$

由于最后所余小数 $0.984 > 0.5$ ，根据“四舍五入”的原则，可得 $a_{-6} = 1$ ，所以 $[0.562]_{10} \approx [0.100011]_2$ 。

任何十进制数都可以将其整数部分和纯小数部分分开，分别用“除 2 取余法”和“乘 2 取整法”化成二进制数形式，然后将二进制形式的整数和纯小数合并即成十进制数所对应的二进制数。例如， $[13.562]_{10} \approx [1101.100011]_2$ 。

1.2.1.2 二进制数转换为十进制数

由二进制数的一般表达式可知，只要将其按加权系数法展开，即可得到对应的十进制数。例如，

$$\begin{aligned}
 & [10110111.101]_2 \\
 &= [1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 \\
 &\quad + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}]_{10} \\
 &= [128 + 32 + 16 + 4 + 2 + 1 + 0.5 + 0.125]_{10} \\
 &= [183.625]_{10}
 \end{aligned}$$

1.2.2 八进制数

在八进制(octal)中，基数为 8，它有 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 共 8 个数字符号，八进制的基本运算规则是“逢八进一”，各数位的权是 8 的幂。

任意一个八进制数,如 425 可表示为 $(425)_8$, $[425]_8$ 或 425Q(注:为了区分,将 O 用 Q 来表示)。

n 位八进制正整数的表达式可写成

$$[X]_8 = a_{n-1} \times 8^{n-1} + a_{n-2} \times 8^{n-2} + \dots + a_1 \times 8^1 + a_0 \times 8^0$$

例 1.4 求三位八进制数 $[212]_8$ 所对应的十进制数的值。

$$[212]_8 = [2 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 2 \times 8^0]_{10} = [128 + 8 + 2]_{10} = [138]_{10}$$

所以, $[212]_8 = [138]_{10}$ 。

因为三位二进制数正好表示 0~7 共 8 个数字,所以一个二进制数要转换成八进制数时,以小数点为界分别向左向右开始,每三位分为一组,一组一组地转换成对应的八进制数字。若最后不足三位时,整数部分在最高位前面加 0 补足三位再转换;小数部分在最低位之后加 0 补足三位再转换。然后按原来的顺序排列就得到八进制数了。

表 1.2 八进制与二进制对照表

八进制	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制	000	001	010	011	100	101	110	111

例 1.5 将二进制数 $[1111010010.01101]_2$ 转换为八进制数。

解

$$\begin{array}{ccccccc} 001 & 111 & 010 & 010 & . & 011 & 010 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 7 & 2 & 2 & . & 3 & 2 \end{array}$$

所以, $[1111010010.01101]_2 = [1722.32]_8$ 。

相反,如果由八进制数转换成二进制数时,只要将每位八进制数字写成对应的三位二进制数,再按原来的顺序排列起来就可以了。

例 1.6 将八进制 $[473.52]_8$ 转换成对应的二进制数。

解

$$\begin{array}{ccccccc} 4 & 7 & 3 & . & 5 & 2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\ 100 & 111 & 011 & . & 101 & 010 \end{array}$$

所以, $[473.52]_8 = [100111011.10101]_2$ 。

1.2.3 十六进制数

在十六进制(hexadecimal)中,基数为 16。它有 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F 共 16 个数字符号。十六进制的基本运算规则是“逢十六进一”,各数位的权为 16 的幂。

任意一个十六进制数,如 7B5 可表示为 $(7B5)_{16}$, $[7B5]_{16}$ 或 7B5H。

n 位十六进制正整数的一般表达式为

$$[X]_{16} = a_{n-1} \times 16^{n-1} + a_{n-2} \times 16^{n-2} + \dots + a_1 \times 16^1 + a_0 \times 16^0$$

例 1.7 求十六进制正整数 $[2BF]_{16}$ 所对应的十进制数的值。

$$[2BF]_{16} = [2 \times 16^2 + 11 \times 16^1 + 15 \times 16^0]_{10} = [703]_{10}$$

因为 4 位二进制数正好可以表示十六进制的十六个数字符号, 所以一个二进制数要转换成十六进制数时, 以小数点为界分别向左向右开始, 每 4 位分为一组, 一组一组地转换成对应的十六进制数。若最后不足 4 位时, 整数部分在最高位前面加 0 补足 4 位再转换; 小数部分在最低位之后加 0 补足 4 位再转换。然后按原来的顺序排列就得到十六进制数了。

表 1.3 十六进制与二进制对照表

十六进制	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
十六进制	8	9	A	B	C	D	E	F
二进制	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

例 1.8 将 $[1101111001.0101101101]_2$ 转换成十六进制数。

解

0011	0111	1001	.	0101	1011	0100
↓	↓	↓		↓	↓	↓
3	7	9	.	5	B	4

所以, $[1101111001.0101101101]_2 = [379.5B4]_{16}$ 。

相反, 如果由十六进制数转换成二进制数时, 只要将每位十六进制数字写成对应的 4 位二进制数, 再按原来的顺序排列起来就可以了。

例 1.9 将 $[3ED.72]_{16}$ 转换为二进制数。

解

3	E	D	.	7	2
↓	↓	↓		↓	↓
0011	1110	1101	.	0111	0010

所以, $[3ED.72]_{16} = [1111101101.0111001]_2$ 。

八进制与十六进制之间的转换都可借助于二进制数相互转换。十进制数转换成八进制或十六进制, 也可借助于二进制数相互转换。

1.2.4 字符表示法

1.2.4.1 ASCII 码

由于计算机只能直接接受、存储和处理二进制数。对于数值信息可以采用二进制数码表示, 对于非数值信息可以采用二进制代码编码表示。编码是指用少量基本符号根据一定规则组合起来以表示大量复杂多样的信息。一般说来, 需要用二进制代码表示哪些文字、符号取决于要求计算机能够“识别”哪些文字、符号。为了能将文字、符号也存储在计算机里, 必须将文字、符号按照规定的编码转换成二进制数代码。目前, 计算机中一般都采用国际标准化组织规定的 ASCII 码(美国标准信息交换码)来表示英文字母和符号。

基本 ASCII 码的最高位为 0, 其范围用二进制表示为 $00000000 \sim 01111111$, 用十进制表

示为 0~127,共 128 种。基本 ASCII 字符见表 1.4 所示。

表 1.4 基本 ASCII 字符表

	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	,	P
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

从表 1.4 中可以看出字符 ASCII 码的一般规律是,由于基本 ASCII 字符表按代码值的大小排列,数字的代码小于字母;在数字的代码中,0 的代码最小,9 的代码最大;大写字母的代码比小写字母小;在字母中,代码的大小按字母顺序递增;A 的代码最小,z 的代码最大。其中,0 的代码为 48,A 的代码为 65,a 的代码为 97,其他数字和字母的代码可以依次推算出来。

扩充 ASCII 码的最高位为 1,其范围用二进制表示为 10000000~11111111,用十进制表示为 128~255,也共有 128 种。ASCII 码目前已被国际标准化组织 ISO 和国际电报电话咨询委员会 CCITT 采纳而成为一种国际通用的信息交换标准代码。

1.2.4.2 汉字编码

对于英文,大小写字母总计只有 52 个,加上数字、标点符号和其他常用符号,128 个编码基本够用,所以 ASCII 码基本上满足了英语信息处理的需要。我国使用汉字不是拼音文字,而是象形文字,由于常用的汉字也有 6 000 多个,因此使用 7 位二进制编码是不够的,必须使用更多的二进制位。

1981 年我国国家标准局颁布的《信息交换用汉字编码字符集·基本集》，收录了 6 763 个汉字和 619 个图形符号。在 GB 2312—80 中规定用 2 个连续字节，即 16 位二进制代码表示一个汉字。由于每个字节的高位规定为 1，这样就可以表示 $128 \times 128 = 16\,384$ 个汉字。在 GB 2312—80 中，根据汉字使用频率分为两级，第一级有 3 755 个，按汉语拼音字母的顺序排列；第二级有 3 008 个，按部首排列。

英文是拼音文字，基本符号较少，编码较容易，而且在计算机系统中，输入、内部处理、存储和输出都可以使用同一代码。汉字种类繁多，编码比西文要困难得多，而且在一个汉字处理系统中，输入、内部处理、输出对汉字代码要求不尽相同，所使用的代码也不尽相同。汉字信息处理系统在处理汉字和词语时，要进行一系列的汉字代码转换。下面介绍主要的汉字代码。

(1) 汉字输入码(外码) 汉字的字数繁多、字形复杂、字音多变，常用汉字就有 6 000 多个。在计算机系统中使用汉字，首先遇到的问题就是如何将汉字输入计算机。为了能直接使用西文标准键盘进行输入，必须为汉字设计相应的编码方法。汉字编码方法主要有拼音输入、数字输入、字形输入、音形输入等方法。

(2) 汉字内部码(内码) 汉字内部码是汉字在设备和信息处理系统内部最基本的表达形式，是在设备和信息处理系统内部存储、处理和传输汉字用的代码。目前，世界各大计算机公司一般均以 ASCII 码为内部码来设计计算机系统。汉字数量多，用一个字节无法区分，一般用两个字节来存放汉字的内码，两个字节共有 16 位，可以表示 65 536 个可区别的码，如果两个字节各用 7 位，则可表示 16 384 个可区别的码，这已经够用了。另外，汉字字符必须和英文字符能相互区别开，以免造成混淆。英文字符的机内代码是 7 位 ASCII 码，最高位为“0”，汉字机内代码中两个字节的最高位均为“1”。不同的计算机系统所采用的汉字内部码有可能不同。

(3) 汉字字形码(输出码) 汉字字形码是汉字字库中存储的汉字字形的数字化信息，用于汉字的显示和打印。字形码也称字模码，是用点阵表示的汉字字形代码，它是汉字的输出形式，根据输出汉字的要求不同，点阵的多少也不同。简易型汉字为 16×16 点阵，提高型汉字为 24×24 点阵、 32×32 点阵、 48×48 点阵等。字模点阵的信息量是很大的，所占存储空间也很大，以 16×16 点阵为例，每个汉字就要占用 32 个字节，两级汉字大约占用 256 KB。

一个完整的汉字信息处理都离不开从输入码到机内码，由机内码到字形码的转换。虽然汉字输入码、机内码、字形码目前并不统一，但是只要在信息交换时，使用统一的国家标准，就可以达到信息交换的目的。

我国国家标准局于 2000 年 3 月颁布的国家标准 GB 8030—2000《信息技术和信息交换用汉字编码字符集·基本集的扩充》，收录了 2.7 万多个汉字。它彻底解决邮政、户政、金融、地理信息系统等迫切需要人名、地名所用汉字，也为汉字研究、古籍整理等领域提供了统一的信息平台基础。

1.3 计算机的组成与工作原理

一个计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成，其基本结构如图 1.1 所示。