

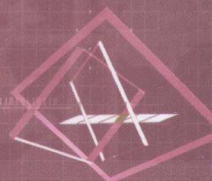
21世纪高校计算机系列规划教程

11010111010101110101
10101010100111001010
11010110100110101101
10101011010111010100

计算机应用技术教程

(第三版)

刘俊熙 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

21 世纪高校计算机系列规划教程

计算机应用技术教程

（第三版）

主编 刘俊熙

参编 盛 宇 吴 英 袁焕民
龙 怡 郭金兰

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是在《计算机应用技术教程(第二版)》的基础上,根据教育部高等教育司组织编写的《普通高等院校文科类专业大学计算机教学基本要求(2006年版)》公共课的基本要求编写的。编者充分了解当代大学生的学习状况,同时依据该基本要求中所提出的课程设置理念,即提高文科大学生的信息素养、满足文科专业学生对计算机应用的需求、培养解决问题的能力、倡导应用及创新等思想。

本书具体内容包括信息技术及计算机系统、Windows XP 操作系统、办公自动化、数据通信技术、计算机网络技术、数据库技术、多媒体技术和程序设计基础等。

本书内容丰富、语言通俗、图文并茂,适合作为高等院校文科类专业的大学计算机应用技术基础课程教材,也可作为各类计算机应用技术的培训教材及有关计算机水平考试的辅导教材及办公自动化人员的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机应用技术教程 / 刘俊熙主编. —3版. —北京: 中国铁道出版社, 2009. 7

(21世纪高校计算机系列规划教程)

ISBN 978-7-113-10180-0

I. 计… II. 刘… 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131759号

书 名: 计算机应用技术教程(第三版)

作 者: 刘俊熙 主编

策划编辑: 严晓舟

责任编辑: 王占清

编辑助理: 郝霁江

责任印制: 李 佳

编辑部电话: (010) 63583215

封面制作: 白 雪

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京新魏印刷厂

版 次: 2009年9月第3版 2009年9月第4次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.75 字数: 385千

印 数: 2 500册

书 号: ISBN 978-7-113-10180-0/TP·3378

定 价: 25.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

随着社会的发展,计算机已成为人们工作和生活的必备工具,因此掌握计算机的基本知识和基本操作已成为人们立足社会的一种基本技能。当前,社会正处于向信息化过渡的阶段,所有高校都把计算机文化基础作为在校学生的必修课之一,学生通过这门课的学习能够掌握计算机的基本知识和基本操作。

进入 21 世纪后,以电子计算机、网络通信和多媒体等为核心的信息科学和技术越来越显露出在现代信息社会中的重要地位和作用。尤其是信息技术的发展超出了所有人的想象,它彻底改变了人们的工作、学习和生活方式,成为人类社会生存必不可少的工具,是衡量社会发展和综合国力的重要标志。因此,熟悉、掌握计算机以及相关的信息技术已经成为当代大学生必备的基本素质。基于这样的社会发展背景,在文科专业大学教育中提高计算机应用能力的教学和实习值得教育人士的高度重视。

本书是在《在计算机应用技术教程(第二版)》的基础上根据教育部高等教育司组织编写的《普通高等学校文科类专业大学计算机教学基本要求(2006 年版)》公共课的基本要求编写的。本书在编写过程中考虑到教学内容的系统性和完整性,力求内容分布合理,对重点和难点把握到位,使学生能通过学习和操作逐步提升计算机的应用能力。同时,作者兼顾了各个模块中的知识联系、渗透,将基础理论、基本操作技能和实际问题能力有机结合。本书内容丰富、编排合理、语言通俗、图文并茂,在结构安排和内容编写上注重由浅入深、循序渐进。从 2008 年起,本书配套出版了《计算机应用技术·实验手册》,其中包含了大量而具体的操作步骤和方法。每章的习题能帮助学生回顾所学内容,掌握各章的知识要点。

本书由刘俊熙主编,其他参加编写的人员有盛宇、吴英、袁焕民、龙怡、郭金兰。全书由刘俊熙主审和最后统稿。

在本书编写过程中,参考了大量的文献资料,在此对文献的作者表示感谢。

最后,真诚欢迎广大读者提出宝贵意见和建议,E-mail: liujunxi@163.com

编 者

2009 年 4 月

目 录

第 1 章 信息技术及计算机系统.....	1
1.1 信息技术概述.....	1
1.1.1 信息概述	1
1.1.2 信息技术及其发展.....	2
1.1.3 微电子技术.....	3
1.2 计算机系统的基本结构和原理.....	4
1.2.1 计算机的产生和发展.....	4
1.2.2 计算机中数制和信息的表示.....	5
1.2.3 计算机硬件和软件.....	9
1.2.4 计算机基本结构和工作原理.....	11
1.3 计算机犯罪与计算机病毒.....	16
1.3.1 计算机犯罪.....	16
1.3.2 计算机病毒.....	17
1.3.3 信息安全策略.....	18
本章练习.....	18
第 2 章 Windows XP 操作系统.....	22
2.1 Windows XP 基本操作.....	22
2.1.1 Windows XP 桌面	22
2.1.2 Windows XP 的基本设置.....	29
2.2 Windows XP 高级功能.....	33
2.2.1 Windows XP 的高级管理和操作.....	33
2.2.2 Windows XP 的系统维护.....	41
本章练习.....	42
第 3 章 办公自动化	45
3.1 文字处理软件：中文 Word 2003	45
3.1.1 Word 2003 的基本操作	45
3.1.2 文档的编辑.....	47
3.1.3 字符格式编排.....	48
3.1.4 段落格式编排.....	49
3.1.5 分栏排版	50
3.1.6 样式、模板.....	50
3.1.7 表格	51

3.1.8	图片、自选图形、艺术字及公式的插入	52
3.1.9	页面格式与打印文档	53
3.2	电子表格软件: 中文 Excel 2003	54
3.2.1	Excel 2003 操作界面	54
3.2.2	数据输入和编辑	54
3.2.3	工作表格式化	56
3.2.4	公式和函数	57
3.2.5	数据图表化	59
3.2.6	管理数据清单	60
3.2.7	工作簿管理	62
3.3	演示文稿软件: 中文 PowerPoint 2003	63
3.3.1	PowerPoint 的视图模式	63
3.3.2	创建演示文稿	63
3.3.3	编辑演示文稿	64
3.3.4	演示文稿的修改和润饰	64
3.3.5	幻灯片动画方案设计	66
3.3.6	放映演示文稿	66
3.4	网页制作软件: FrontPage 2003	67
3.4.1	FrontPage 2003 简介	67
3.4.2	FrontPage 2003 的基本操作	69
3.4.3	网页的编制技术(1)	71
3.4.4	网页的编制技术(2)	76
3.5	网站的建立和管理	83
3.5.1	建立网站的前期准备	83
3.5.2	用 FrontPage 2003 建立网站	83
3.5.3	网站的发布	85
3.5.4	网站的管理和维护	87
	本章练习	88
第4章	数据通信技术	94
4.1	数据通信技术概述	94
4.1.1	数据通信技术基本概念	94
4.1.2	数据通信系统	97
4.1.3	数据通信的传输媒体	97
4.1.4	数据通信的接口和标准	100
4.1.5	数据通信的主要技术指标	101
4.2	数据传输类型	103
4.2.1	基带传输	103

4.2.2	频带传输	104
4.2.3	宽带传输	105
4.2.4	调制解调器	106
4.3	数据传输模式和差错检验	108
4.3.1	数据通信的传输模式	108
4.3.2	差错检验与校正	109
4.4	数据多路复用技术和数据交换技术	112
4.4.1	数据多路复用技术	112
4.4.2	数据交换技术	113
4.5	常用通信网络	115
4.5.1	电话网络	115
4.5.2	移动电话系统	115
4.5.3	卫星通信系统	116
4.5.4	综合业务数字网络	116
4.5.5	Cable Modem 和 ADSL	117
	本章练习	117
第 5 章	计算机网络技术	120
5.1	计算机网络概述	120
5.1.1	计算机网络的基础知识	120
5.1.2	计算机网络的组成	122
5.1.3	网络的体系结构和 OSI 参考模型	124
5.1.4	局域网	126
5.1.5	网络互连	130
5.1.6	网络安全	131
5.2	因特网 (Internet)	134
5.2.1	因特网的基本概念	134
5.2.2	因特网接入方式	139
5.2.3	因特网提供的服务	141
5.2.4	因特网的设置和共享	144
5.2.5	因特网的具体应用	145
	本章练习	149
第 6 章	数据库技术	151
6.1	数据库技术概述	151
6.1.1	数据库相关概念	151
6.1.2	数据库技术的发展	153
6.1.3	数据库的特点及应用领域	154
6.2	数据模型	155

6.2.1	数据模型的基本概念.....	155
6.2.2	概念模型	157
6.2.3	基本数据模型概述.....	159
6.2.4	关系模型	161
6.3	数据库的体系结构.....	164
6.3.1	模式的概念.....	165
6.3.2	数据库的三级模式结构.....	165
6.3.3	数据库的两级映像.....	166
6.4	Access 数据库应用技术.....	166
6.4.1	Access 数据库基本操作.....	167
6.4.2	Access 数据库相关操作.....	168
6.4.3	数据查询	170
6.4.4	Access 应用系统开发步骤和方法	176
	本章练习.....	182
第 7 章	多媒体技术	186
7.1	多媒体技术概述.....	186
7.1.1	多媒体技术的定义.....	186
7.1.2	多媒体技术的特性.....	186
7.1.3	网络中的多媒体技术.....	187
7.2	多媒体计算机系统.....	188
7.2.1	多媒体硬件系统.....	188
7.2.2	多媒体软件系统.....	190
7.3	音频处理技术.....	191
7.3.1	音频数字化.....	191
7.3.2	音频文件	192
7.3.3	音频的处理.....	193
7.3.4	音频数据压缩.....	194
7.4	图像处理技术.....	195
7.4.1	数字图像基础知识.....	195
7.4.2	数字图像文件格式.....	198
7.4.3	数字图像数据压缩.....	199
7.4.4	数字图像的处理工具——Photoshop 的工作环境.....	200
7.4.5	数字图像的处理技术.....	200
7.5	动画处理技术.....	203
7.5.1	动画基础知识.....	203
7.5.2	二维动画软件——Flash 的基础知识.....	204
7.5.3	Flash 动画制作技术	207

7.6 视频处理技术.....	209
7.6.1 数字视频文件.....	209
7.6.2 视频信息的数字化和压缩.....	211
7.6.3 视频处理——Windows Movie Maker 的使用.....	212
本章练习.....	215
第 8 章 程序设计基础.....	219
8.1 Visual Basic 入门.....	219
8.1.1 面向对象的程序设计.....	219
8.1.2 Visual Basic 窗体的常用属性、事件和方法	221
8.1.3 Visual Basic 常用控件的属性、事件和方法	223
8.2 Visual Basic 程序设计基础	226
8.2.1 数据类型	226
8.2.2 常量和变量.....	227
8.2.3 运算符与表达式.....	229
8.2.4 常用内部函数.....	231
8.3 Visual Basic 的流程控制语句	234
8.3.1 顺序结构	234
8.3.2 选择结构	234
8.3.3 循环结构	238
本章练习.....	239
参考文献	241

第 1 章

信息技术及计算机系统

1.1 信息技术概述

在我们生活的这个地球上，迄今为止还没有哪种技术能够像信息技术这样对人类社会产生如此广泛而深远的影响。环顾当代世界，几乎每一个国家都把信息技术视为促进经济增长、维护国家利益和实现社会可持续发展的最重要手段，信息技术已成为衡量一个国家综合国力和国家竞争实力的关键因素。它既是现代人类文明的技术基础，也是人们开发利用信息资源的主要手段。

1.1.1 信息概述

1. 信息的定义

“信息”作为一个普遍使用的概念，理应有个定义。但是，由于人们观察角度的不同，采用方法的差异，更重要的是，我们需要对这门新学科进行比较长期的探索。因此，到目前为止，围绕信息定义所出现的流行说法不下百种，仁者见仁，智者见智。

我国学者从宏观信息论的角度出发，一般认为，信息是“客观世界物质及其运动的属性及特征反映”。

从信息来源的角度，大体可以将信息分为两类：自然信息和社会信息。

自然信息是指不依赖人类社会，先于人类社会就在宇宙间、自然界客观存在或随即发生的各种生物信息和非生命物质的物理信息。自然信息有的已被人们感知，有的还不一定被人们感知。人类对自然信息的感知深度随着科学技术的发展而逐步加深。

社会信息是指在人类社会实践中，为生存、生产和社会发展而产生、处理和利用的信息。例如，报刊、广播、电视中存在的大量公众信息；学术论文、期刊、杂志中刊登大量的学术信息；公司的客户名单、销售计划、意向合同中大量的商业信息等。

自然信息和社会信息一起构成了当前人类社会的信息体系，人们每时每刻都在自觉或不自觉地接受和传播信息。

物质、能量和信息是人类社会赖以发展的三大重要资源，并且信息的重要性越来越得到人们的重视。由于信息的重要性，现在信息资源的开发和利用已经成为独立的产业，即信息产业。

2. 信息与数据、知识、情报、消息等相关概念的区别与联系

信息与数据、知识、情报、消息等相关概念有一定的联系，但又有明显的区别。

信息区别于数据。数据和信息的关系，可以形象地解释为原料和成品的关系，数据是原材料，信息是制成品。数据代表真实的客观世界，除本身外没有其他意义。信息则是定义了关系的数据，

具有超出事实本身的额外价值。从数据管理或通信的角度出发,由于信息是通过具体的数据形式被存储和传输的,因此数据又可被看做是信息的载体。

信息区别于知识。知识是人类社会实践经验的总结,是人的主观世界对于客观世界的概括和反映。信息是知识的基础,但并非所有的信息都是知识,有的信息有丰富的知识内容,而有的信息则没有什么知识内容。

信息区别于情报。情报通常是指秘密的、特定的、新颖的一类信息,可以说所有的情报都是信息,但不能说所有的信息都是情报。

信息区别于消息。人们通常所说的消息是指包含某种内容的音讯。消息是信息的反映形式,信息是消息的实质内容。信息不同于消息,消息只是信息的外表,信息是消息的内涵。而且不同的消息中包含的信息量是不同的,有的消息中包含的信息量大一些,有的小一些,有的消息中甚至不包含信息。

信息区别于信号。信号是信息的载体,信息是信号所载荷的内容。

3. 信息的主要特征

信息的主要特征可以概括为以下几点:

- ① 普遍性:只要有物质和物质运动存在,就会有信息。
- ② 传递性:信息可以通过语言、文字、声、光、磁等信息传播媒体进行传递。信息只有通过传递(发布)才能体现其价值。
- ③ 可识别性:任何信息都可以被特定的对象所识别而发挥作用。人类可以通过感觉器官来识别自然信息和社会信息,也可以通过特定的传感器、仪器等来检测自然信息。
- ④ 转换性:信息可以由一种形态转换为另一种形态。例如,各种自然信息可以被转换成文字、语言等社会信息,或被转换为计算机代码、电波信号等。
- ⑤ 存储性:信息必须依附于物理载体存在。载体就是承载信息的媒体。自然界的空气、声、光、电到纸张、磁盘、磁带、光盘等都可以成为信息的载体。
- ⑥ 再生性:信息可以被再次处理,如采集、加工、传输、存储等。经过分析处理可以得到更具有利用价值的信息。
- ⑦ 时效性:过时的信息不再具有利用价值。
- ⑧ 共享性:信息是可以共享的。如广播、电视、因特网上发布的大量信息可以广泛地被人们所共享。被共享后的信息不会消失。

1.1.2 信息技术及其发展

1. 信息的概念

信息技术目前还没有一个统一的定义。一般认为,凡是涉及信息的产生、获取、检测、识别、变换、传递、处理、存储、显示、控制、利用和反馈等与信息活动有关的、以增强人类信息功能为目的的技术都可以叫做信息技术。概括地说,信息技术是指扩展人类信息器官功能的一类技术。

2. 信息技术的发展演变

信息技术的发展按照信息的载体和通信方式的发展,大致粗分为古代信息技术、近代信息技术和现代信息技术三个阶段,并经历了语言的利用、文字的发明、印刷术的发明、电信革命和计算机技术的发明和利用五次重大的变革。

(1) 古代信息技术

古代信息技术的特征是以文字记录为主要信息存储手段,以书信传递为主要信息传递方法,不论是信息的采集、传递、传输都是在人工条件下实施的。因此,当时人们的信息传递范围小、效率低、可靠性也较差。

(2) 近代信息技术

近代信息技术发展阶段的主要特征是以电为主体的信息传输技术,它大大加速了信息传递速度,从而使人类的信息活动步入新的阶段。伴随着信息传播技术的发展,录音、唱片、照相、摄像等信息存储方式也在飞速发展。电信革命对人类的信息技术做出了非凡的贡献,也为现代信息技术奠定了坚实的基础。

(3) 现代信息技术发展阶段

现代信息技术的特征是以光电信息存储技术为主要信息存储手段,以网络、光纤、卫星通信为主要信息传递方法。

现代信息技术是以电子技术,尤其是微电子技术为基础、计算机技术为核心、通信技术为支柱、以信息应用技术为目标的科学技术群。

按照信息技术构成的内部结构将其分为四大类:

- ① 基础技术:新材料和新能源。
- ② 支撑技术:电子技术、微电子技术、激光技术、生物技术等。
- ③ 主体技术:感测技术、计算机技术、通信技术、控制技术等。
- ④ 应用技术:信息技术在人类生产和生活中的各种具体应用。

1.1.3 微电子技术

当前,微电子技术已经渗透到社会的各个领域,影响面极广。几乎所有高科技领域的发展都离不开集成电路,电子计算机的发展也离不开它。因此,微电子技术是现代信息技术的基础,所有国家无不集中全力,力争在这一领域中有所建树,有所突破。

1. 从电子管到集成电路

(1) 电子管

电子管又称“真空管”,它是将玻璃管内部抽成真空,这样做有利于电子在其中的运动,也可以有效地降低灯丝的氧化损耗。电子管拥有三个最基本的极:阴极、屏极、栅极。

(2) 晶体管

半导体是制造晶体管的基本材料。所谓半导体就是它的导电性介于导电性能很好的“导体”和几乎不传导电流的“绝缘体”之间。晶体管也具有三个基本极:①集电极 C (collector),相当于电子管的屏极;②基极 B (base),相对于电子管的栅极;③发射极 E (emitter),相当于电子管的阴极。它是微电子技术产生的标志。

(3) 集成电路

所谓“集成电路”就是把由若干个晶体管、电阻、电容等器件组成的,实现某种特定功能的电子线路集中制造在一块小小的半导体芯片上。集成电路发展迅速,日新月异。1962年制成的集成电路只能够集成几个逻辑电路单元,到1965年已能集成近100个单元,通常称为“小规模集成电路”;1967年发展到集成度为100~1000个单元的中规模集成电路;1967~1973年,集成度达

到 1 000~10 000 个单元的大规模集成电路 (LSIC); 1978 年集成度已达到 10 万~100 万个单元的超大规模集成电路。目前, 集成度突破了千万单元, 称为超大规模集成 (very large scale integration, VLSI) 电路。

2. 使用硬件描述语言设计集成电路

随着大规模专用集成电路的开发和研制, 为了提高开发的效率, 增加已有开发成果的可继承性以及缩短开发时间, 各研制和生产厂家相继开发了用户直接使用的硬件描述语言 (hardware discription language, HDL)。所谓硬件描述语言, 就是可以描述硬件电路的功能、信号连接关系及定时关系的语言。它能比电路原理图更有效地表示电路的特性。

只要按照规定设计出符合逻辑和功能要求的集成电路制造程序, 就能由生产线全自动地生产出所要求的芯片。用 HDL 语言设计集成电路时, 主要的设计文件是用 HDL 语言编写的源程序。因此, 它具有便于保存、便于修改和阅读方便等优点。HDL 语言大大降低了硬件电路设计的难度。

3. 摩尔定律

1975 年, 摩尔提出了关于集成电路集成度发展的“摩尔定律”, 这个定律中提到, 集成度 (即单片电路芯片中的电子器件数) 每 18 个月翻一番, 而价格保持不变甚至下降。几十年的发展基本上证实了这个定律所揭示的规律。

这里需要特别指出的是, 摩尔定律并非数学、物理定律, 而是对发展趋势的一种分析预测。因此, 无论是它的文字表述还是定量计算, 都应当容许一定的宽容度。从这个意义上看, 摩尔的预言实在是相当准确而又难能可贵的了, 所以才会得到业界人士的公认, 并产生巨大的反响。

1.2 计算机系统的基本结构和原理

自从世界上第一台电子计算机问世以来, 计算机的发展速度是其他任何产业所无法比拟的。特别是微型计算机的出现, 以及计算机网络技术和多媒体技术的发展, 使计算机的应用已逐渐渗透到人类社会的各个领域。

1.2.1 计算机的产生和发展

1. 计算机的产生

计算机是一种具有快速计算和逻辑运算能力, 依据一定程序自动处理信息, 存储并且输出处理结果的电子设备。

1946 年 2 月, 世界上第一台电子计算机 ENIAC (electronic numerical integrator and calculator), 即“电子数字积分与计算机”, 在美国宾夕法尼亚大学诞生。

ENIAC 是世界上第一台采用电子管为主要元件的、真正能自动运行的电子计算机。它使用了 18 800 个电子管, 占地 170m², 重达 30t, 功率 140kW, 价格为 40 多万美元。它最初被专门用于军事上的弹道计算, 后来经过多次改进, 成为能进行各种科学计算的通用电子计算机。从诞生到结束历经了九年多时间。

尽管 ENIAC 存在许多缺陷, 每秒只能进行 5 000 次加法或减法运算, 其功能远不如当今的计算机, 但是它作为计算机家族的鼻祖, 开辟了人类科学技术领域的先河。

2. 计算机的发展

电子计算机的发展阶段通常以构成计算机的电子器件来划分,至今已经历了五个发展阶段。每一个发展阶段在技术上都是一次新的突破,在性能上都是一次质的飞跃。

第一阶段:电子管计算机阶段(1946—1957年)。其主要特点是采用电子管作为基本器件,以水银延时线作为主存,后期则采用了磁芯存储器;运算速度一般每秒达数千次至数万次,内存容量仅几千个字节,程序设计语言处于最低阶段,只能采用二进制表示的机器语言编程,后一阶段采用汇编语言进行程序设计。由于体积大、功耗多、速度低、使用不便,主要局限于一些军事和科研部门进行科学计算。

第二阶段:晶体管计算机阶段(1958—1962年)。其主要特点是采用晶体管作为基本器件,内存存储器大量使用磁芯存储器,外存储器有磁盘和磁带等,运算速度提高到每秒几十万次,内存容量扩大到几十万个字节,出现了如ALGOL60、FORTRAN、COBOL等高级程序设计语言。与电子管计算机相比,它体积小、功耗少、成本低、使用方便、可靠性高。它的应用从军事研究、科学计算扩大到数据处理、工业过程控制等领域,并开始进入商业市场。

第三阶段:集成电路计算机(1963—1970年)。其主要特点是采用了小规模集成电路(small scale integration, SSI)和中规模集成电路(medium scale integration, MSI),内存存储器开始使用性能更好的半导体存储器,运算速度提高到每秒几千次到几百万次基本运算。同时,计算机软件技术进一步发展,操作系统正式形成,并出现多种高级程序设计语言,如BASIC等。在性能方面与前一阶段相比都有大大的提高。它被广泛地应用于科学计算、数据处理、工业控制等方面,进入众多的学科领域。

第四阶段:大规模集成电路计算机(1971—1995年)。其主要特点是采用了大规模集成电路(large scale integration, LSI)和超大规模集成电路,运算速度提高到每秒千万次,甚至上亿次,存储容量发展到几千兆字节,存取速度大大加快。同时,操作系统、数据库管理系统等系统软件不断完善,应用软件逐渐发展成为一个现代产业。计算机技术和通信技术相结合,使计算机的发展进入了以计算机网络为特征的时代。计算机的应用已渗透到人类社会生活的各个方面。

第五阶段:人工智能计算机(1995年至今)。其主要特征为人工智能在计算机中的运用,运算速度和存储容量大大提高,主要用于支持知识库的智能计算机、神经网络计算机和生物计算机等。新一代计算机主要是把信息采集、存储、处理、通信和人工智能结合在一起的智能计算机,它以知识库为基础,采用智能接口,能理解人类自然语言,能进行逻辑推理,完成判断和决策任务。毫无疑问,随着超大规模集成电路的发展以及新的计算机体系结构和软件技术的发展,第五代计算机将是完全新型的一代计算机。

1.2.2 计算机中数制和信息的表示

1. 计算机中的数据

计算机中的数据分为数值型数据和非数值型数据。例如,0, 1, 2, 3, …等十个数字组成的数据可称为数值型数据;由字符和各种符号组成的数据(包括图形、图像、声音等)称为非数值型数据。计算机的功能就是对这些信息(数据)进行加工处理。

(1) 数据的单位

位(bit): 简写为b(比特),是计算机存储数据的最小单位,是二进制数中的一个位。

字节 (byte): 简称为 B, 规定一个字节为 8 位, 即 $1\text{B}=8\text{bit}$ 。字节是计算机数据处理的基本单位, 每个字节由 8 个二进制位组成。一般一个字节可存放一个 ASCII 码, 两个字节存放一个汉字。

字 (word): 字是计算机进行数据处理时, 一次可以存取、加工和传送的位数最长的数据。一个字通常由一个或若干个字节组成。由于字长是决定计算机数据处理的速度和精度, 因此字长越长说明计算机的性能越好。

计算机存储容量以字节数来度量, 各度量单位可用字节表示:

$$1\text{KB}=2^{10}\text{B}=1\,024\text{B}$$

$$1\text{MB}=2^{10}\text{KB}=1\,024 \times 1\,024\text{B}$$

$$1\text{GB}=2^{10}\text{MB}=1\,024 \times 1\,024\text{KB}=1\,024 \times 1\,024 \times 1\,024\text{B}$$

(2) 计算机中数的表示

在计算机中, 所有的数据、指令以及一些符号等都是用特定的二进制代码表示。通常, 把一个数在计算机内二进制的表示形式称为机器数, 该数称为这个机器数的真值。机器数具有下列特点:

① 由于计算机设备的限制和为了操作上的便利, 机器数有固定的位数。它所表示的数受到固定位数的限制, 具有一定的范围, 超过这个范围就会产生“溢出”。

例如, 一个 8 位机器数, 所能表示无符号整数的最大值是 8 位全“1”: 11111111, 即十进制数 255。如果超过这个值, 就会产生“溢出”。

② 机器数把其真值的符号数字化。通常是用机器数中规定的符号位 (一般是最高位) 取 0 或 1, 来分别表示其真值的正或负。

例如, 一个 8 位机器数, 其最高位是符号位, 那么在定点整数原码表示情况下, 对于 00101110 和 10010011, 其真值分别为十进制数 +46 和 -19。

2. 二进制数原理与数制转换

(1) 二进制数原理

各种数据在计算机内都用二进制编码形式表示。原因是其可靠性 (只有两个状态, 数字传输和处理不易出错)、简易性 (求和与求积法则都各有三个)、可行性 (符号逻辑电路只有两种状态) 和逻辑性 (符合代数中的“真”和“假”)。

二进制编码是进位计数的数字系统的一种。如果使用 r 个基本符号 (即 0, 1, 2, ..., $r-1$) 表示数值, 则称其为基 r 的数制, r 称为该数制的“基 (radix)”。

二进制数只有两个不同的数字: 0 和 1, 并且是“逢二进一”。

二进制数的基数是 2, 各数位的权也是基数的整数次幂。对于二进制数, 其整数部分各数位的权, 从最低位开始依次是 $2^0, 2^1, 2^2, 2^3, \dots$; 其小数部分各数位的权, 从最高位开始依次是 $2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}, \dots$ 。

为了表示一个二进制数, 通常可在它的右端加上字母 B (Binary), 例如: 101B、-10.11B 等。与十进制数相仿, 一个二进制数可表示成按权展开的多项式。例如:

$$101\text{B}=1 \times 2^2+0 \times 2^1+1 \times 2^0$$

$$10.11\text{B}=1 \times 2^1+0 \times 2^0+1 \times 2^{-1}+1 \times 2^{-2}$$

注意：二进制数 101 读为“一零一”或“么零么”，不能读做“一百零一”。

(2) 数制转换

① 二进制数与十进制数相互转化。

- 二进制数转换成十进制数，只需将二进制数按权展开求和，即“乘权求和”。

$$\begin{aligned}\text{例 1: } 1101.01\text{B} &= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} \\ &= 8 + 4 + 0 + 0.25 \\ &= 13.25\end{aligned}$$

- 十进制整数转换成二进制数（除二取余）。

例 2：把 37 转换成二进制数，解题过程可写成如下格式。

0	1	2	4	9	18	37
	1	0	0	1	0	1

这里，我们把 37 除以 2 的商 18 写在 37 的左面，余数 1 写在 37 的下面，然后对所得的商 18，继续用 2 来除，直至商为 0。所以 $37=100101\text{B}$

- 十进制小数转换成二进制数（乘 2 取整），即先用 2 乘该十进制纯小数，然后去掉乘积中的整数部分；再用 2 乘剩下的小数部分，然后再去掉乘积中的整数部分；如此下去，直到乘积为 0，或者达到所要求的精度为止。把乘积的整数部分依次排列起来，就是所要求的二进制小数。

例 3：把 0.6875 转换成二进制数的解题过程如下：

0	0.6875	0.3750	0.7500	0.5000	0.0000
	1.3750	0.7500	1.5000	1.0000	0

于是可得 $0.6875=0.1011\text{B}$ 。

这里，我们把 0.6875 乘以 2 的积 1.3750 写在 0.6875 的下面，留下乘积的整数部分 1，把乘积的小数部分 0.3750 写在 0.6875 的右面，然后对 0.3750 继续用 2 来乘，直至乘积为 0。于是可得 $0.6875=0.1011\text{B}$ 。

当一个十进制数既有整数部分又有小数部分，则可将整数部分和小数部分分别进行转换，然后再把两部分结果合并起来。

② 二进制数与十六进制数相互转化。

由于二进制数存在书写过于冗长容易出错的缺点，且十六进制数与二进制数之间存在极为简便的转换方法，因此在有关的计算机理论的叙述中我们一般采用十六进制来表示数据的方法。

十六进制数的基数是 16；规则是“逢十六进一”；数字符号为 0、1、2、…、A、B、C、D、E、F，其中 A、B、C、D、E、F 依次与十进制的 10、11、12、13、14、15 相对应。

- 二进制数转化为十六进制数。

二进制数转化为十六进制数采取的方法是“四位并一位”，从二进制数小数点起，整数部分从右向左数，每四位二进制数合并成一位十六进制数；小数部分从左向右数，也是每四位二进制数合并成一位十六进制数。

例 4： $111011001.110\text{B}=0001\ 1101\ 1001.1100\text{B}=1\text{D}9.\text{CH}$

- 十六进制数转化为二进制数。

十六进制数转化为二进制数采取的方法是“一位拆四位”，每一位十六进制数字可以拆成四位二进制数。

例 5: 7E.8CH=01111110.10001100B=1111110.100011B

3. 西文字符在计算机中的表示

在人们通常接触和处理的信息中，相当一部分是用字符或字符组合来表示的，如字母、数字以及其他一些可打印显示的字符。同时，计算机和外部设备之间进行通信联系时，还需要一些控制符，如空格符（SP）、回车符（CR）等。通常，把这些控制符看做特殊的字符。由于控制符不能直接书写或显示，一般用英文缩写或公认的记号表示。

在计算机内部，上述字符必须用一种二进制代码来表示。目前，在微机系统中，广泛采用的是美国标准信息交换代码（American standard code for information interchange），简称 ASCII 码。

ASCII 码是 7 位二进制编码（0000000B~1111111B），它可以表示 128 个字符，如表 1-1 所示。

表 1-1 ASCII 码表（部分）

ASCII 码	键 盘	ASCII 码	键 盘	ASCII 码	键 盘	ASCII 码	键 盘
27	ESC	32	SPACE	33	!	34	"
35	#	36	\$	37	%	38	&
39	'	40	(	41	)	42	*
43	+	44	,	45	-	46	.
47	/	48	0	49	1	50	2
51	3	52	4	53	5	54	6
55	7	56	8	57	9	58	:
59	;	60	<	61	=	62	>
63	?	64	@	65	A	66	B
67	C	68	D	69	E	70	F
71	G	72	H	73	I	74	J
75	K	76	L	77	M	78	N
79	O	80	P	81	Q	82	R
83	S	84	T	85	U	86	V
87	W	88	X	89	Y	90	Z
91	[	92	\	93	]	94	^
95	_	96	`	97	a	98	b
99	c	100	d	101	e	102	f
103	g	104	h	105	i	106	j
107	k	108	l	109	m	110	n
111	o	112	p	113	q	114	r
115	s	116	t	117	u	118	v
119	w	120	x	121	y	122	z
123	{	124		125	}	126	~