

高等院校二十一世纪创新规划教材

Fundamentals of Computer Application

大学计算机基础

◎ 主 编 杨瑞良

◎ 副主编 赵 荷 宁多彪



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

大学计算机基础

主 编 杨瑞良

副主编 赵 荷 宁多彪



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/杨瑞良主编. —杭州:
浙江大学出版社, 2014.6

ISBN 978-7-308-13285-5

I. ①大… II. ①杨… III. ①电子计算机
—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 109562 号

大学计算机基础

主 编 杨瑞良

责任编辑 邹小宁

文字编辑 刘 郡

封面设计 王聪聪

出 版 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州教联文化发展有限公司

印 刷 浙江云广印业股份有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 24

字 数 554 千

版 印 次 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-13285-5

定 价 48.90 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

前 言

随着计算机技术的不断发展,计算机应用已经渗透到人们生活和工作的各个领域。因此,增加学生对计算机基础知识的了解,提升学生的计算机操作能力,已经是高等教育不可缺少的基本任务。学习计算机基本知识,掌握计算机操作技能,了解计算机最新发展,进而运用计算机解决日常生活中的实际问题,已经成为21世纪人才必备的素质之一。

本书以案例教学为主,通过大量的示例图片和分布操作指引来培养学生的实际动手能力。特别是在Office软件的操作上,大量的实例既能帮助学生更加容易地掌握该软件,又将理论和实际运用相结合,增加了全书的趣味性和实用性。最后一章有专门的技能拓展训练,强调学生的动手能力。

本书以Windows 7和Office 2010为平台进行计算机基础知识的讲解和使用方法的介绍。全书分为10章,主要内容包括:计算机基础知识,Windows 7操作系统知识和基本操作,Office 2010软件操作(包括Word、Excel、PowerPoint等),计算机网络知识和无线网络,物联网和云计算,拓展技能训练等。

在操作应用上采用较新的Windows 7和Office 2010的组合。在计算机发展方面介绍了物联网和云计算等新技术,紧跟时代和技术的发展。

本书适合作为高校本科生计算机公共课程的教学用书,也可以作为专科学生或者其他类型培训的教材和参考书。

本教材第1章、第9章由杨瑞良编写,第2章、第3章由夏磊编写,第4章由赵海燕编写,第5章、第6章、第10章由赵荷编写,第7章、第8章由宁多彪编写。

本书在编写过程中得到了成都东软学院的领导和有关部门的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!另外也感谢实验室团队的相关同学为本书部分图片素材提供的场地和拍照的支持。同时对在编写过程中参考的大量文献的作者一并表示感谢。

由于编写时间仓促,教材中难免有欠妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2013年12月

目 录

第1章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.2 计算机信息表示	8
1.3 多媒体信息中的媒体元素	17
1.4 计算机系统组成	20
第2章 Windows 7 操作系统的安装与使用	36
2.1 分区和格式化	36
2.2 安装 Windows 7 操作系统	40
2.3 安装 Windows 7	46
2.4 安装驱动程序和其他应用程序	56
2.5 常用工具	59
2.6 Windows 7 的基本操作	61
2.7 Windows 附件	68
第3章 计算机的管理和设置	78
3.1 菜单的基本操作	78
3.2 Windows 7 的控制面板	81
3.3 鼠标和键盘的基本操作	83
3.4 桌面显示的设置	86
3.5 Windows 7 的系统维护与性能优化	92
3.6 Windows 7 的用户管理	93
3.7 设置日期、时间、语言和显示格式	96
3.8 添加和设置打印机	101
3.9 文件和文件夹	102
3.10 文件和文件夹的操作	103
3.11 资源管理器的管理和使用	111
3.12 文件的压缩	114
3.13 搜索文件或文件夹	115
第4章 Word 2010 文字处理	121
4.1 Word 2010 概述	124
4.2 Word 2010 的基本文档操作	126
4.3 格式排版	139



4.4	页面排版	150
4.5	知识扩展	164
4.6	表格处理	173
4.7	图形处理	173
第5章	中文 Excel 2010	198
5.1	初识 Excel 2010	199
5.2	工作表的基本操作	201
5.3	公式与函数的使用	209
5.4	表格编辑	217
5.5	分析和管理数据	224
5.6	图表设计	233
5.7	打印工作表	238
第6章	PowerPoint 2010 演示文稿	244
6.1	初识 PowerPoint 2010	244
6.2	创建和使用演示文稿	246
6.3	幻灯片的基本操作	249
6.4	美化演示文稿	252
6.5	定制幻灯片放映效果	260
6.6	演示文稿的放映和打包	267
6.7	演示文稿的打印	270
第7章	计算机网络基础知识	273
7.1	计算机网络的概念与分类	273
7.2	计算机网络的组件	276
7.3	TCP/IP 协议	278
7.4	无线网络	279
7.5	移动通信网络	282
7.6	移动互联网	284
第8章	物联网和云计算	287
8.1	物联网概述	287
8.2	物联网的关键技术	290
8.3	物联网的应用	296
8.4	云计算的概念	307
8.5	云计算的发展现状	308
8.6	云计算的优势	309
8.7	3G、物联网、云计算	311

第9章 信息安全及网络伦理	313
9.1 计算机病毒	313
9.2 网络伦理道德	317
第10章 技能拓展训练	321
10.1 计算机组装实验	321
10.2 BIOS 设置实验	329
10.3 系统启动实验	338
10.4 双绞线制作实验	353
10.5 模块端接制作实验	359
10.6 双机共享实验	363
参考文献	373

第1章 计算机基础知识

◆ 学习导读

通过本章的学习,主要掌握以下内容:

- 计算机的发展历程、特点和应用。
- 计算机信息表示。
- 计算机系统的组成。
- 微机系统组成。

计算机的发明是20世纪科学技术最卓越的成就之一,计算机处理信息的强大功能使人类收集、处理信息的手段产生了新的飞越。在工业、农业、科学等各个领域,以及我们的日常生活中,信息技术的应用随处可见。在卫星轨道的计算、天气预报、地震预测、自动控制、计算机辅助设计、计算机辅助教学、计算机通信等各个领域中都使用计算机进行信息处理。计算机已经成为人们学习、工作和生活中不可或缺的一部分。掌握计算机基础知识、熟练操作计算机是现代人必备的基本素质之一。

本章主要介绍计算机的发展历程、特点和应用,计算机中的信息表示,计算机系统和微机系统的组成。

1.1 计算机概述

1.1.1 电子计算机的诞生和发展

1) 计算机的诞生

世界上第一台计算机是由美国宾夕法尼亚大学的一批青年科技工作者于1946年2月研制成功的,命名为“ENIAC”,如图1-1所示。全机使用了1800多个电子管和1500个继电器,占地170m²,重30t,耗电150kW,每秒钟运算5000次,与现代计算机相比,是一个“庞然大物”。虽然体积大、耗电多、运算速度慢,但它却是科学技术发展史上一次意义重大的创举,标志着人类社会进入了计算机时代。

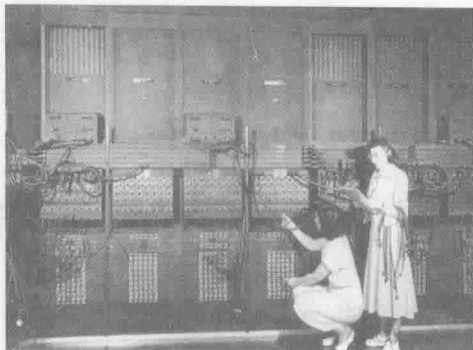


图 1-1 ENIAC 计算机

2) 计算机发展的几个阶段

从第一台计算机问世到今天,电子计算机的发展异常迅速,电子元件的更新是其发展的重要标志之一。

第一代(1946—1958年):电子管计算机时代。计算机中由于采用电子管为逻辑元件,因而体积大、耗电多、运算速度慢、存储容量小、可靠性差、价格昂贵,计算机只使用机器语言和汇编语言。使用不普遍,一般只用于科学计算和军事方面。电子管如图 1-2 所示。

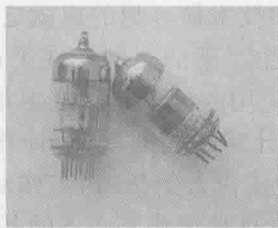


图 1-2 电子管

第二代(1959—1964年):晶体管计算机时代。计算机中用晶体管代替电子管,并采用磁芯存储器作为内存储器。晶体管如图 1-3 所示。由于晶体管与电子管相比,具有速度高、可靠性高、耗电省和体积小等特点,所以这一代计算机在体积、重量、速度和可靠性方面都比第一代计算机向前跨进了一大步。FORTRAN、COBOL 等高级语言也已经出现。

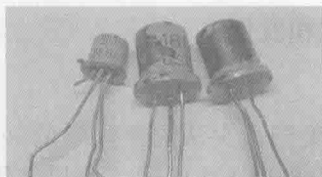


图 1-3 晶体管

第三代(1965—1970年):集成电路计算机时代。集成电路是通过半导体集成技术将许多逻辑元件集中做在一块只有几平方毫米的硅片上,构成计算机的主要器件,集成电路如图 1-4 所示。由于集成电路体积缩小、功耗低,功能有了较大改进,可靠性也大大提高,使计算机实现了小型化。操作系统正在形成,并出现了 BASIC 等高级程序语言。

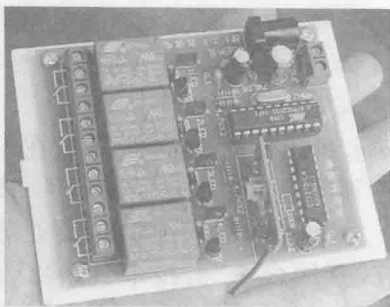


图 1-4 集成电路图

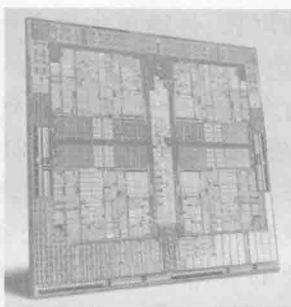


图 1-5 大规模集成电路

第四代(1970年以后):大规模集成电路计算机时代。用大规模集成电路作为电子器件装配的电子计算机,无论是体积、重量、耗电量、运算速度和可靠性等诸多方面,都达到了一个新的水平。仅用几块大规模集成电路装配成的微处理机,其功能就与世界上第一台电子管计算机相当。软件系统不断完善,应用软件更为普及。大规模集成电路广泛应用,微型计算机和单片机的出现,是计算机史上的一个里程碑。大规模集成电路如图 1-5 所示。

第五代计算机目前正在开发当中,没有形成一致的结论。但科学家关于新一代计算机的设想有一些共同点:计算机将采用超大规模集成电路或研制其他更先进的元件,且不限于电子元件,如采用蛋白质分子制作的元件;计算机不但能进行数值计算,而且还能方便地处理声音、图形、图像等多媒体信息;将计算机系统和通信系统集成为一个整体,使计算机具有像人一样的“能听”、“能看”、“能说”、“能想”、“能写”等功能,制造出具有某些“智力”甚至“情感”的计算机产品。科学家们设想的计算机包括可以模拟人类大脑思维的“神经网络计算机”,运用生物工程技术、采用蛋白质分子做芯片的“计算机”,用光作为信息载体、通过光的处理来完成信息处理的“光计算机”等。

3) 计算机的发展趋势

当前,计算机发展趋势大致可以概括为“四化”,即巨型化、微型化、网络化和智能化。

巨型化(功能巨型化):是指计算机的运算速度更快、存储容量更大、功能更强,而不是指计算机的体积更大,主要用于科学计算、互联网智能搜索、基因测序等行业和领域。星云巨型计算机如图 1-6 所示。巨型计算机运算速度通常在每秒一亿次以上,存储容量超过百万兆字节。中国超级计算机天河二号被称为“当今世界上最快的计算机”,其 33.86Petaflops 的性能几乎与世界纪录不相上下。

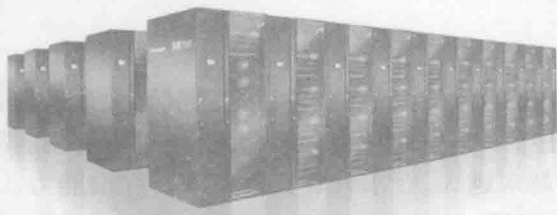


图 1-6 星云巨型计算机

微型化(体积微型化):是指进一步提高集成度。目的是利用超大规模集成电路研



制出质量更加可靠、性能更加优良、价格更加低廉、整机更加小巧的微型计算机。手表型电脑、掌上电脑(PDA)、小型电脑、随身通信装置、感应装置(相机、GPS等接收装置)等不胜枚举的多样化、广泛范围研究正在提出与进行中。

网络化(资源网络化):是指利用通信技术和计算机技术,把分布在不同地点的计算机互联起来,按照网络协议相互通信,以达到所有用户都可共享软件、硬件和数据资源的目的。现在,计算机网络在交通、金融、企业管理、教育、邮电、商业等各行各业中都得到了广泛的应用。目前,各国都在研究“三网合一”的技术,即将计算机网、电信网、有线电视网合为一体。将来通过网络能更好地传送数据、文本资料、声音、图形和图像,用户可在全世界范围随时随地拨打可视电话或收看任意国家的电视和电影。

智能化(处理智能化):要求计算机能模拟人的感觉和思维能力,也是第五代计算机要实现的目标。智能化的研究领域很多,其中最具代表性的领域是专家系统和机器人。目前已研制出了可以代替人从事危险环境的劳动的机器人,运算速度每秒约为十亿次、在1997年战胜了国际象棋冠军卡斯帕罗夫的“深蓝”计算机。

1.1.2 计算机的特点及分类

1) 计算机的特点

计算机是一种能快速、高效地对各种信息进行存储和处理的电子设备。它按照人们事先编写的程序对输入的原始数据进行加工处理、存储或传送,以获得预期的输出信息,并利用这些信息来提高社会生产率,改善人们的生活质量。计算机具有以下5个方面的特点:

(1) 运算速度快

计算机的运算速度(也称处理速度)用MIPS(每秒百万指令)来衡量。现代计算机的运算速度在几十MIPS以上,巨型计算机的运算速度可达几千万MIPS。计算机的运算速度是其他任何计算工具都无法比拟的,过去需要几年甚至几十年才能完成的复杂运算任务,现在只需几天、几小时,甚至更短的时间就可完成。这正是计算机被广泛使用的主要原因之一。

(2) 计算精度高

在科学研究和工程设计中,对计算结果的精度有很高要求。一般的计算工具只能达到几位有效数字,而计算机中数据精度可达到十几位、几十位有效数字。计算机的精度,从硬件的角度讲,取决于它的字长,字长越长精度越高。目前通用的计算机有16位机、32位机、64位机等。

(3) 存储容量大、记忆力强

计算机存储容量类似于人的大脑,可以记忆(存储)大量的数据和计算机程序而不丢失,在计算的同时,还可以把中间结果存储起来,供以后使用。随着计算机的广泛应用,计算机的存储信息越来越大,要求计算机具备海量存储能力。目前,微型计算机不仅提供了大容量的主存储器,还提供了海量存储器的硬盘、光盘。一台大型计算机就可以存储记忆100万册图书的内容。美国贝尔研究所计算机网络包括25个图书馆,分布在8个州,可为上亿人提供资料。电子计算机若和缩微技术结合在一起,可以成为容纳

全人类知识的“宝库”。

(4) 具有逻辑判断能力、程序运行自动化

计算机是个自动化电子设备,在程序的执行过程中,不需要人工干预,会根据上一步的执行结果,运行逻辑判断方法自动确定下一步的执行命令。正是因为计算机具有这种逻辑判断能力,使得计算机不仅能解决数值计算问题,而且还能解决非数值计算问题,比如信息检索、图像识别等。

(5) 可靠性高、通用性强

由于采用了大规模和超大规模集成电路,所以现代的计算机具有非常高的可靠性,不仅可以用于数值计算,而且还可以用于数据处理、工业控制、辅助设计、辅助制造和办公自动化等,具有很强的通用性。

2) 计算机的分类

(1) 按信息的表示方式划分

电子计算机从总体上说分为三大类:模拟计算机、数字计算机和数模混合计算机。

模拟计算机:模拟式电子计算机是用连续变化的模拟量即电压来表示信息,其基本运算部件是由运算放大器构成的微分器、积分器、通用函数运算器等运算电路组成。模拟电子计算机解题速度极快,但精度不高、信息不易存储、通用性差,一般用于解微分方程或自动控制系统设计中的参数模拟。

数字计算机:数字式电子计算机是用不连续的数字即“0”和“1”来表示信息,其基本运算部件是数字逻辑电路。数字式电子计算机的精度高、存储容量大、通用性强,能胜任科学计算、信息处理、实时控制、智能模拟等方面的工作。人们通常所说的计算机就是指数字式电子计算机。

混合计算机:数字模拟混合式电子计算机是综合了数字和模拟两种计算机的长处设计出来的。它既能处理数字量,又能处理模拟量。但是这种计算机的结构复杂,设计困难。

(2) 按应用范围划分

数字计算机又可以分为专用计算机和通用计算机。

专用计算机:是为解决一个或一类特定问题而设计的计算机。其硬件和软件的配置依据解决的特定问题需要而定,并不求全。专用计算机的功能单一,配有解决特定问题的固定程序,能高速、可靠地解决特定问题。一般在过程控制中使用此类计算机。

通用计算机:是为能解决各种问题,具有较强的通用性而设计的计算机。这类计算机具有一定的运算速度、存储容量,带有通用的外部设备,配有各种系统软件、应用软件。一般的数字式电子计算机多属此类。

(3) 按计算机的规模和处理能力划分

通用计算机又分为巨型机、大型机、小型机、微型机、工作站、服务器。

巨型机(Super Computer):也称为超级计算机,运算速度为每秒万亿次。该类计算机主要用于国防尖端技术、空间技术、天气预报、石油勘探等方面。美国、日本是生产巨型机的主要国家,俄罗斯、英国、法国和德国次之,我国在1983年、1992年和1997年分别生产出了银河Ⅰ型、银河Ⅱ型、银河Ⅲ型巨型计算机。



大型机(mainframe):也称为主机,通常安装在机架内,具有较快的处理速度和较强的处理能力。大型机一般作为大型“客户机/服务器”系统的服务器,或者“终端/主机”系统中的主机,主要用于大银行、大公司、规模较大的高等学校和科研院(所),用来处理日常大量繁忙的业务。

小型机(Mini Computer):小型机规模小、结构简单、设计制作周期短,便于采用先进工艺,用户不必经过长期培训即可维护和使用,因此小型机比大型机有更大的吸引力,更易推广和普及。小型机应用范围很广,如工业自动控制、大型分析仪器、测量仪器,医疗设备中的数据采集、分析计算等。

微型机(Personal Computer):又称为个人计算机,也称为微机,俗称电脑。自IBM公司于1981年采用Intel的微处理器推出IBM PC以来,微机因其小、巧、轻、使用方便、价格便宜等优点在过去的20多年中得到了迅速发展,成为计算机的主流。今天,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,微机的应用几乎无所不在。微机的种类很多,主要分为三类:台式机(Desktop Computer)、笔记本(Notebook)电脑和个人数字助理(PDA)。

工作站(Workstation):是一种介于微机与小型机之间的高档微机系统。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处理功能。

服务器(Server):是一种在网络环境中为多个用户服务的共享设备。根据其提供的服务,可以分为文件服务器(FTP)、邮件服务器(MAIL)和打印服务器等。

1.1.3 计算机的应用

由于计算机运算速度快、计算精度高、记忆能力强、可靠性高和通用性强等一系列特点,计算机的应用范围几乎涉及人类社会的所有领域。概括起来主要有以下几个方面:

1)数值计算

科学研究和工程技术计算领域是计算机最早涉及的应用领域,也是应用较广泛的领域。现在,无论是数学、化学、原子能、天文学、生物学等基础科学的研究,还是诸如航天飞行、飞机设计、桥梁设计、水力发电、地质找矿等方面的大量计算,都离不开计算机的帮助。计算机在科学计算和工程设计中的应用,不仅减少了大量繁琐的计算工作量,更重要的是一些以往无法解决、无法及时解决或无法精确解决的问题得到了圆满的解决。

2)信息处理

信息处理又称数据处理,是指计算机用于处理生产、经济活动、社会和科学研究中获得的大量信息。计算机发展初期,仅仅用于数值计算,后来应用范围逐渐发展到处理文字、表格、图像、声音等非数值计算领域。如:图书资料检索、数据报表、资料统计和分析、企业管理、工资管理、档案管理、城市交通管理、银行储蓄管理、航空公司订票管理、仓库管理、学生成绩管理等,这些数据处理任务都是由计算机完成。

3)过程控制

在生产过程中,使用计算机采集数据、存储数据并加以分析,根据分析的结果,计

算机可以自动控制、调整生产的过程。目前,在化工、冶金、电力、航天、交通等行业中广泛使用计算机,实现了自动化。在测量和测试领域中,计算机主要有两个作用:一是对测量和测试设备本身进行控制;二是采集数据,进行并行处理。

4) 计算机辅助设计与制造

计算机辅助技术包括计算机辅助设计、辅助制造、辅助测试、辅助教学、辅助教育、计算机集成制造系统、计算机模拟等。

计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD):利用计算机来帮助设计人员进行设计。其中有机械CAD、建筑CAD、服装CAD以及电子电路CAD等。使用这种技术能提高设计工作的自动化程度,节省人力和时间。

计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing, CAM):利用计算机进行生产设备管理、控制和操作的过程。

CAM与CAD密切相关,CAD侧重于设计,CAM侧重于产品的生产过程。现在通常把CAD和CAM放在一起,形成CAD/CAM一体化。

计算机辅助测试(Computer Aided Testing, CAT):利用计算机帮助人们进行各种测试工作,采用CAT系统可以快速自动完成参数的测试和报告结果,还可分类和筛选产品。

计算机辅助教学(Computer Aided Instruction, CAI):利用计算机帮助教师和学生进行课程内容的教学和测验。学生可以通过人机对话方式学习有关章节的内容并回答计算机所提出的问题,计算机可以判断学生的回答是否正确,学生还可以通过一系列测验逐步深入学习某课程。教师利用CAI系统进行学生学习指导、命题和阅卷等。

5) 办公自动化

办公自动化系统是一个以支持办公自动化为目的的信息系统,如日程管理、电子邮件、电子会议、文档管理、统计报表等,并能辅助管理和决策。办公自动化简称OA(Office Automation),分为事务型、管理型、决策型三个层次。

6) 计算机仿真

在对一些复杂的工程问题和复杂的工艺过程、运动过程、控制行为等进行研究时,在数学建模的基础上,用计算机仿真的方法对相关的理论、方法、算法和设计方案进行综合、分析和评估,可以节省大量的人力、物力和时间。用计算机构成的模拟训练器和虚拟现实环境对宇航员和飞机、舰艇驾驶员进行模拟训练,也是目前培训驾驶员常用的方法。在军事研究领域,也常用计算机仿真的方法来代替真枪实弹、真兵演练的攻防对抗军事演习。

7) 人工智能

人工智能是利用计算机模拟人的感觉、推理、思维、理解等某些行为,使计算机具有视觉、语言、行为、思维、逻辑推理、学习、证明等能力。人工智能主要包括专家系统、自然语言处理、图像识别、声音识别和机器人等。

智能机器人是人工智能研究领域目前最大的成果。它会自己识别控制对象和工作



环境,作出判断和决策,直接领会人的口令和意图,能避开障碍物,适应环境条件的变化,灵活机动地完成控制任务与信息处理任务。

8) 电子商务

电子商务(Electronic Commerce)是指在Internet开放的网络环境下,为电子商户提供服务,实现消费者的网上购物、商户之间的网上交易和在线电子支付的一种新型的商业运营模式。电子商务是Internet爆炸式发展的直接产物,是网络技术应用的全新发展方向。Internet本身所具有的开放性、全球性、低成本及高效率的特点,也成为电子商务的内在特征,并使得电子商务大大超越了作为一种新的贸易形式所具有的价值。电子商务对人们的生活方式产生了深远影响,网上购物可以足不出户,看遍世界;网上的搜索功能可以让顾客方便地货比多家。同时,消费者将能够以一种十分轻松自由的自我服务方式来完成交易,从而使用户对服务的满意度大幅度提高。

1.2 计算机信息表示

计算机内部是一个二进制的数字世界,一切信息的存取、处理和传送都是以二进制编码形式进行的。二进制只有0和1这两个数字符号,0和1可以表示器件两种不同的稳定状态,即用0表示低电平,用1表示高电平。

二进制是计算机信息表示、存储、传输的基础。计算机采用二进制,其特点是运算器电路在物理上很容易实现,运算简便、可靠,逻辑运算方便。在计算机中,数字、文字、符号、图形、图像、声音和动画都采用二进制来表示。

1.2.1 计算机中的数制

计算机中的数制是指计数的表示方式。计算机中常用的数制有二进制、十进制和十六进制。

1) 二进制

二进制是指用2个数码0、1来计数的一种方式。其特点是“逢二进一,借一为二”,整数部分的位权为 2^{n-1} ,小数部分的位权为 2^{-m} , n 、 m 分别为整数和小数的位数。通常,一个二进制数 N 可以定成如下形式:

$$N = a_{n-1}2^{n-1} + a_{n-2}2^{n-2} + \cdots + a_02^0 + a_{-1}2^{-1} + a_{-2}2^{-2} + \cdots + a_{-m}2^{-m},$$

式中, a_i 取值为0或1, 2^{n-1} 或 2^{-i} 为权, i 的取值为 $-m \sim n$ 。

为区别不同进制的数,常用下标加以说明,如 $(1011)_2$ 为二进制数、 $(1011)_{10}$ 为十进制数、 $(1011)_{16}$ 为十六进制数。二进制数还可以用字母前缀0b表示,如0b1011。十六进制数也可以用0x或H表示,如0x1011或24H。

二进制数的运算很简单,运算规则:逢二进一,借一为二。二进制数的加法和乘法的运算规则如下。

加法运算: $0+0=0$ $0+1=1$ $1+0=1$ $1+1=10$ 。

乘法运算: $0 \times 0=0$ $0 \times 1=0$ $1 \times 0=0$ $1 \times 1=1$ 。

【例 1-1】计算 $(1011)_2 + (11)_2$ 和 $(1010)_2 - (11)_2$ 的值。

$$\begin{array}{r} \text{解:} \quad 1011 \\ + \quad 11 \\ \hline 1110 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 1010 \\ - \quad 11 \\ \hline 111 \end{array}$$

故: $(1011)_2 + (11)_2 = (1110)_2$,

$(1010)_2 - (11)_2 = (111)_2$ 。

2) 二进制数与十进制数的相互转换

由于计算机只能识别二进制数,所以在计算机中常常要进行二进制数和十进制数的转换。

(1) 二进制数转换为十进制数

转换规则:按权展开求和。即将每位的系数与相应的位权相乘,然后把每位乘积相加,得到的和就是对应的十进制数。

【例 1-2】将 $(1011.101)_2$ 转换为十进制数。

$$\begin{aligned} \text{解: } (1011.101)_2 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0.125 \\ &= (11.625)_{10} \end{aligned}$$

(2) 十进制数转换为二进制数

十进制数转换为二进制数需要分整数和小数两步来完成。

① 整数部分的转换规则:除 2、反序、取余。

② 小数部分的转换规则:乘 2、正序、取整。

十进制整数转换为二进制数,在转换过程中,先将十进制数除以 2,取出余数;然后再将商不断除以 2,取出每次的余数,直到商为 0;最后按“从后到前的顺序”读余数即为所要得到的二进制数。

【例 1-3】将 $(53)_{10}$ 转换为二进制数。

解:

2	53	余数
2	26	 1 ←最低位
2	13	 0
2	6	 1
2	3	 0
2	1	 1
0		 1 ←最高位

故: $(53)_{10} = (110101)_2$ 。

十进制小数转换为二进制数,在转换过程中,先将十进制数乘以 2,取出整数;然后再将积的小数部分不断乘以 2,取出每次的整数,直到积的小数部分为 0;最后按“从前到后的顺序”读出整数即是所要得到的二进制小数。

【例 1-4】将 $(0.375)_{10}$ 转换为二进制数。

解:



$$\begin{array}{rcl} & 0.375 & \text{取整} \\ \times & 2 & \\ \hline & 0.750 & \cdots \cdots \cdots 0 \quad \leftarrow \text{最高位} \\ \times & 2 & \\ \hline & 1.500 & \cdots \cdots \cdots 1 \\ \times & 2 & \\ \hline & 1.000 & \cdots \cdots \cdots 1 \quad \leftarrow \text{最低位} \end{array}$$

故： $(0.375)_{10} = (0.011)_2$ 。

由于十进制小数不断乘以2的积的小数部分，不一定为0，因此在实际转换时应根据规定的精度确定二进制的小数位数。

3) 十六进制

十六进制是指用16个数码0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F计数的方式。计算机中每位十六进制数通常用4位二进制数来表示，它们的对应关系如表1-1所示。

表 1-1 十六进制数与二进制数的对应表

十进制数	二进制数	十六进制数	十进制数	二进制数	十六进制数
0	0000	0	16	0001 0000	10
1	0001	1	17	0001 0001	11
2	0010	2	18	0001 0010	12
3	0011	3	19	0001 0011	13
4	0100	4	20	0001 0100	14
5	0101	5	21	0001 0101	15
6	0110	6	22	0001 0110	16
7	0111	7	23	0001 0111	17
8	1000	8	24	0001 1000	18
9	1001	9	25	0001 1001	19
10	1010	A	26	0001 1010	1A
11	1011	B	27	0001 1011	1B
12	1100	C	28	0001 1100	1C
13	1101	D	29	0001 1101	1D
14	1110	E	30	0001 1110	1E
15	1111	F	31	0001 1111	1F

十六进制数与二进制数之间的转换十分方便，只要把每位十六进制数转换为相应的二进制数，就得到了十六进制数所对应的二进制数。反过来，只要把二进制数从小数点起，向左、向右每4位分组，不足4位用“0”补齐，每组对应的十六进制数即是所转换的十六进制数。