



教育部大学计算机课程改革项目规划教材

高等医学院校规划教材

大学计算机

主编 梅挺 何振林 罗玉军

高等教育出版社



教育部大学计算机课程改革项目规划教材

高等医学院校规划教材

大学计算机

Daxue Jisuanji

主编 梅 挺 何振林 罗玉军

高等教育出版社·北京

内容提要

全书内容注重教学内容、教学方法的改革,充分体现教学是教思想、教方法的观点,力求将蕴含在大学计算机中应具备的基本计算素养结合起来进行系统、全面的介绍。本书共分8章,主要内容包括计算机与信息技术基础知识、Windows 7操作系统、Word 2010文字处理软件、Excel 2010电子表格处理软件、PowerPoint 2010演示文稿软件、网络应用技术基础、Access数据库技术基础、计算机操作实践等。

本书章节编排合理,各章内容中不仅有各种功能和操作步骤的详细说明,还结合大量案例帮助读者全面、系统地掌握计算机基础知识。

本书可供高等医学院校非计算机专业本科、专科学生使用,也可供网络学院、成教学院、计算机培训班的学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机 / 梅挺,何振林,罗玉军主编. -- 北京: 高等教育出版社,2014.9
ISBN 978-7-04-041061-7

I. ①大… II. ①梅… ②何… ③罗… 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 199085 号

策划编辑	陈 哲	责任编辑	陈 哲	封面设计	张志奇	版式设计	杜微言
插图绘制	邓 超	责任校对	刘 莉	责任印制	张泽业		

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社 址	北京市西城区德外大街4号	网 址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印 刷	北京丰源印刷厂	网上订购	http://www.landaco.com
开 本	787mm×1092mm 1/16		http://www.landaco.com.cn
印 张	24	版 次	2014年9月第1版
字 数	590千字	印 次	2014年9月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	38.60元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 41061-00

大学计算机编写委员会

主 编：

梅 挺 何振林 罗玉军

副主编：

张 毅 梁 洁 任 伟 朱 烨 罗 奕 周 敏

编 委：

张承虎 崔 圆 胡艳梅 罗 婷 李 爽 宋坤霞

刘帮涛 胡绿慧 孟 丽 聂捷楠 何 文 王俊杰

张庆荣 王 勇 王 静 郑芸芸 杜晓曦 韩 轲

龙达雅 王俭勤 李 纲 刘 锐



前 言

“大学计算机”是医药类院校大学计算机基础教学的基础课程,是学习其他计算机课程的先导课。本书是教育部大学计算机课程改革项目规划教材,有如下特点。

① 体现“普及计算机文化,培养专业应用能力,训练计算思维能力”的总体教学目标。

② 体现医学计算机教育的特色,让学生能结合自己的医学专业的需求,知道需要学习什么,怎样去学习。

③ 坚持“予人以鱼不如予人以渔”思想,教学是教思想、教方法,引导学生将计算机技术引入医学领域以期产生新的知识增长点;引导学生认识医学工作者的社会责任及信息利用的道德规范。

④ 通过比较全面地、概括性地讲述计算机科学与技术学科及其在医学应用领域的一些基础知识和重要概念,辅以合适的实践教学,帮助学生对计算机应用建立起一个明确的思路。

全书深入挖掘隐藏在教学内容中已经采用的计算思维的案例,确保将计算思维从“科学”层面落地到计算机基础系列课程的教学“实践”层面上。

本书强调基本原理的讲解,为学生进一步学习计算机打下基础,使学生在后续课程的学习中做到有的放矢,取得更好的学习效果。本书内容紧随计算机技术发展和新生入学水平的变化,对医学类第一门计算机基础课程的内容进行结构性的调整、提升,注重介绍基础理论的同时,也力求实用。

本书由梅挺、何振林、罗玉军主编,其中第1章由张毅编写,第2章由李爽编写,第3章由崔圆编写,第4章由胡艳梅编写,第5章由罗婷编写,第6章由任伟编写,第7章由何振林编写,由梅挺负责统稿。另外,罗玉军、梁洁、朱烨、罗奕、周敏等也参加了本书的编写和统稿工作。

由于编者水平有限,加之编写时间仓促,不足之处在所难免,请专家、教师及读者批评指正。

编者

2014年7月



目 录

第 1 章 计算机与信息技术基础知识 1

1.1 计算机与信息技术	1
1.1.1 计算机与信息社会	1
1.1.2 计算机的发展历程	1
1.1.3 计算机的特点	2
1.1.4 计算机的分类	3
1.2 计算机内的信息表示与编码	5
1.2.1 二进制	5
1.2.2 数在计算机内的表示方法	11
1.2.3 数字化信息编码	12
1.3 计算机硬件组成及其工作原理	18
1.3.1 计算机总线及接口	18
1.3.2 微型计算机硬件组成	20
1.4 计算机软件系统	28
1.4.1 系统软件	28
1.4.2 应用软件	28
1.5 信息安全与病毒防范	29
1.5.1 计算机病毒	29
1.5.2 计算机病毒的预防、检测、 清除技术	30
1.5.3 预防计算机犯罪的措施	33

第 2 章 Windows 7 操作系统 35

2.1 操作系统基本知识	35
2.1.1 操作系统概述	35
2.1.2 个人计算机操作系统和网络 操作系统	35
2.2 Windows 7 的基本操作	36
2.2.1 Windows 7 的启动和退出	36
2.2.2 Windows 7 环境下鼠标及键盘 操作	37

2.2.3 Windows 7 桌面及桌面操作 ...	39
2.2.4 窗口和对话框的操作	41
2.2.5 Windows 7 的帮助系统	43
2.3 Windows 7 的资源管理	44
2.3.1 Windows 7 的文件系统	44
2.3.2 资源管理器	46
2.3.3 文件和文件夹管理	49
2.3.4 磁盘操作	58
2.3.5 搜索功能	59
2.4 设备与任务管理	60
2.4.1 控制面板	60
2.4.2 显示属性设置	70
2.4.3 打印机及其他硬件设置	76
2.4.4 设备管理器	77
2.4.5 任务管理器	78
2.4.6 用户管理	82

第 3 章 Word 2010 文字处理软件 88

3.1 文字处理程序的基本功能	88
3.2 Word 文档基本操作	89
3.3 文本的输入与编辑	93
3.4 文档的排版	99
3.5 表格制作	107
3.6 图文混排	112
3.7 预览和打印输出	124
3.8 制作电子病历模板	128

第 4 章 Excel 2010 电子表格处理 软件 133

4.1 Excel 的基本操作	133
4.2 工作表的编辑	134
4.3 公式和函数	141

4.4	图表的操作	150	7.1.3	数据库应用系统	248
4.5	数据管理	153	7.2	数据管理技术的发展	248
4.6	常用医学统计分析	160	7.2.1	人工管理阶段	248
第5章	PowerPoint 2010 演示文稿		7.2.2	文件管理阶段	249
	软件	165	7.2.3	数据库系统阶段	249
5.1	演示文稿的基本操作	165	7.3	数据模型	251
5.2	演示文稿的编辑、修饰	171	7.3.1	概念模型	251
5.3	幻灯片的外观设计	200	7.3.2	实体间的联系及联系的	
5.4	演示文稿的放映	207		种类	251
5.5	Office 应用程序之间的数据交换与		7.3.3	常用数据模型	252
	信息共享	217	7.4	关系数据库	254
第6章	网络应用技术基础	223	7.4.1	关系术语	254
6.1	网络基本概念	223	7.4.2	关系运算	255
6.1.1	计算机网络	223	7.4.3	关系的完整性	256
6.1.2	网络传输介质与连接设备	224	7.4.4	数据库设计	257
6.1.3	网络体系结构与拓扑结构	228	7.5	Access 数据库及数据库对象	258
6.2	Internet 介绍	231	7.5.1	Access 数据库的启动与	
6.2.1	Internet 的起源与发展	231		退出	258
6.2.2	TCP/IP 协议	231	7.5.2	Access 开发环境	258
6.2.3	IPv4 地址与域名	232	7.5.3	Access 数据库对象	258
6.3	Internet 的应用	234	7.6	数据库表的创建与应用	259
6.3.1	浏览器的使用	234	7.6.1	数据库的创建	259
6.3.2	电子邮件的使用	237	7.6.2	数据表的创建	261
6.3.3	访问 FTP 服务器与使用		7.6.3	数据表的编辑	269
	Telnet	240	7.6.4	数据的排序、索引与筛选	273
6.4	下一代 Internet 技术	244	7.6.5	创建数据表关联	278
6.4.1	IPv6	244	7.7	数据的查询	281
6.4.2	云计算	244	7.7.1	创建简单查询	282
6.4.3	物联网	245	7.7.2	创建交叉表查询	288
第7章	Access 数据库技术基础	246	7.7.3	创建重复项或不匹配项	
7.1	数据库基本概念	246		查询	290
7.1.1	信息、数据、信息处理	246	7.7.4	创建参数查询	295
7.1.2	数据库、数据库管理系统、		7.7.5	创建操作查询	296
	数据库系统	246	7.8	数据的报表与打印输出	298
7.1.1	信息、数据、信息处理	246	7.8.1	报表概述	298
7.1.2	数据库、数据库管理系统、		7.8.2	使用向导创建报表	301
	数据库系统	246	7.8.3	使用设计视图创建报表	305

7.8.4 报表的打印	309	8.6 电子表格软件 Excel 2010 的使用 实验	336
7.9 数据的导入与导出	311	8.7 演示文稿软件 PowerPoint 2010 的 使用实验	343
7.9.1 Access 数据库间的导入与 导出	312	8.8 数据库软件 Access 2010 的使用 实验	349
7.9.2 Access 与 Excel 的数据 交换	313	8.9 网络故障检测——双绞线制作与 测试实验	361
7.9.3 Access 与文本文件的数据 交换	317	8.10 网络共享——Windows 系统资源 共享实验	364
第 8 章 计算机操作实践	318	8.11 IE 浏览器应用实验	367
8.1 查看计算机配置实验	318	8.12 电子邮件实验	368
8.2 文件和文件夹的操作实验	320	参考文献	371
8.3 中文输入法的使用实验	323		
8.4 库操作实验	326		
8.5 文字处理软件 Word 2010 的使用 实验	329		



第1章 计算机与信息技术基础知识

1.1 计算机与信息技术

1.1.1 计算机与信息社会

人类社会进入了信息时代,信息时代的标志,就是网络和计算机的普及。人们的生活服务需要计算机,例如金融服务需要计算机完成,飞机由计算机控制,工业生产需要计算机控制,而科研和教学,也需要计算机做仿真和计算,人们的家庭娱乐和信息获取,更需要计算机来完成。计算机和网络已经渗透到人类社会的方方面面,计算机无处不在,它构成了信息社会的基石,人们已经离不开计算机和网络。

办公自动化是信息技术最好的体现方式,它对人力资源、电子计算机及信息处理进行综合而科学地编排,构成一个服务于办公业务的人机信息处理系统。在这个系统中,人可以充分利用现代化办公设备来提高办公效率,使办公业务从烦琐的事务级水平跨入到计算机辅助决策的管理级水平,从而把办公和管理提高到一个新的高度。

1.1.2 计算机的发展历程

法国数学家 Blaise Pascal 在 1642 年发明了齿轮式加法机 (Pascaline), 是历史上第一个计算器。

英国数学家 Charles Babbage 在 1830 年发明了解析机 (Analytical Engine), 首次提出近似现代计算机组织的概念。但其机器结构太复杂, 非当时技术所能制造。解析机的设计理念和 Babbage 至交 Ada Lovelace 女士的程序构想, 却开启了近代计算机的先河。

1896 年, Hollerith 创立统计机器公司, 1924 年与另外两家公司合并, 成为计算机业界举足轻重的 IBM 公司。

Iowa 州立大学 J. V. Atanasoff 教授与其助手 C. Berry 1930 年发明了第一部电子计算器 Atanasoff - Berry Computer (ABC)。

哈佛大学 H. Aiken 教授在 IBM 公司资助下, 于 1944 年发明了第一部继电器式计算器 MARK 1。

宾州大学 J. Mauchly 博士与助手 J. P. Eckert 于 1946 年发明第一部通用型计算器 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer)。ENIAC 耗资 40 万美金, 使用 18 000 个真空管, 占地约 170 m², 耗电量 140 kW。ENIAC 必须以重接线路方式来修改程序, 计算速度为每秒 5 000 次加法或 400 次乘法。

1947 年美国高等研究院 (Inst. of Higher Learning or Advanced Studies) 的 J. von Neumann 教授发表储存程序 (Stored Program) 计算机组织, 距离 Babbage 发明解析机已超过一个世纪。von

Neumann 教授随后依其构想,成功制造出 von Neumann 式计算机。

1951 年 ENIAC 小组推出 von Neumann 式真空管计算机 UNIVAC - 1,成为第一种量产计算机,开启了第一代计算机的时代。第一代计算机以真空管制造,并以磁芯制造主存储器,体积庞大,容易产生高热。其输出速度很慢,需用机器语言编写程序,昂贵且不可靠,程序和数据都记录在打孔卡片上,1957 年之后才引进磁带。

Bell 实验室 J. Bardeen、H. W. Brattain 和 W. Shockley 于 1959 年发明了晶体管(体积仅是真空管的百分之一,远比真空管省电),以晶体管制造的第二代计算机随即推出。比起第一代计算机,其体积缩小、较省电、运算速度快而且可靠。程序编写工具由机器语言变成汇编语言,而后再演变为高级语言。1962 年第一个可装卸的磁盘组上市,提高了大量数据存取的速度。

1965 年在 Texas Instruments 和 Fairchild Semiconductor 两家公司相继开发出集成电路(Integrated Circuit, IC)技术之后,IC 立即取代晶体管成了计算机厂商的新宠,第三代计算机(IC)就此诞生。除了更小、更省电、更快和更可靠之外,软件的进步也是一大亮点,如分时操作系统、交互式人机界面(终端机取代卡片)等。迷你计算机也在这时期出现。

随着 IC 技术的发展,CPU 芯片和第四代超大规模集成(VLSI)计算机于 1971 年问世,对社会各个层面产生巨大影响。除了比第三代计算机更小、更省电、更快、更可靠之外,第四代计算机还有其他更重要的发展。

- 多样化:从超级计算机、主架型计算机、迷你计算机到微型计算机(工作站、PC),应有尽有。
- 平民化:大型计算机虽然昂贵,但小型计算机(尤其是工作站和 PC)则价格低廉,且能在办公室或家庭环境下运行,使计算机得以深入社会各角落。
- 多用途:随着计算机的多样化与平民化,其用途日益广泛。计算机已经从以往的计算工作,推进到文字处理、数据库管理,甚至家电、汽车控制等领域。

如今,人们已经开始着手研究具有“人工智能”的第五代计算机。由于超大规模集成电路的出现,使微型计算机应运而生。微型计算机除了具有一般计算机的运算速度快、存储容量大、处理精度高等特点外,还具有体积小、价格低、环境适应性强等特点,这使得微型计算机的发展极为迅速。目前,第四代计算机已经在办公自动化、电子编辑排版、数据库管理等众多领域大显身手,并且已经普及到家庭。随着计算机应用的普及,网络已不再是陌生的名词,大到国际互联网络,小到几台计算机组成的局域网,人们足不出户就能够漫游世界,在瞬间达成与千万里之外的通信。计算机和其他电子产品一样,有各种各样的分类方法。

1.1.3 计算机的特点

计算机应用已深入到社会生活的各个领域,这主要是因为计算机具有如下的特点。

1. 运算速度快

现在高性能计算机每秒能进行超过 10 亿次的加减运算。例如,气象、水情预报要分析大量资料,用手工计算需 10 多天才能完成,失去了预报的意义。现在利用计算机的快速运算能力,10 多分钟就能做出一个地区的气象、水情预报。

2. 计算精度高

在计算机内部采用二进制数字进行运算,表示二进制数值的位数越多,精度就越高。因此,可以用增加表示数字的设备和运用计算技巧的方法,使数值计算的精度越来越高。电子计算机的计算精度在理论上不受限制,一般的计算机均能达到 15 位有效数字,通过技术处理可以达到任何精度要求。

3. 记忆能力强

计算机可以存储大量的数据、资料,这是人脑所无法比拟的。在计算机中有一个承担记忆职能的部件,即存储器。存储器的容量可以做得非常大,能记忆大量信息。既能记忆各类数据信息,又能记忆处理加工这些数据信息的程序。

4. 复杂的逻辑判断能力

计算机具有逻辑判断能力,可以根据判断结果,自动决定以后执行的命令。1997 年 5 月在美国纽约举行的“人机大战”中,国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫输给了国际商用机器公司 IBM 的超级计算机“深蓝”,“深蓝”的运算速度不算最快,但具有强大的计算能力,能快速读取所存储的 10 亿个棋谱,每秒钟能模拟 2 亿步棋,它的快速分析和判断能力是取胜的关键。当然,这种能力是通过人们编制程序而获得的。

5. 具有执行程序的能力

计算机是一个自动化程度极高的电子装置,在工作过程中不需人工干预,能自动执行存放在存储器中的程序。程序是人周密设计好的,设计好的机器语言程序被输入计算机后,计算机就会不知疲倦地执行下去,计算机适合去完成那些枯燥乏味令人厌烦的重复性劳动,也适合控制以及深入到人类难以胜任的、有毒、有害的作业场所。

1.1.4 计算机的分类

计算机种类很多,可以从不同的角度对计算机进行分类,计算机的分类如图 1-1 所示。

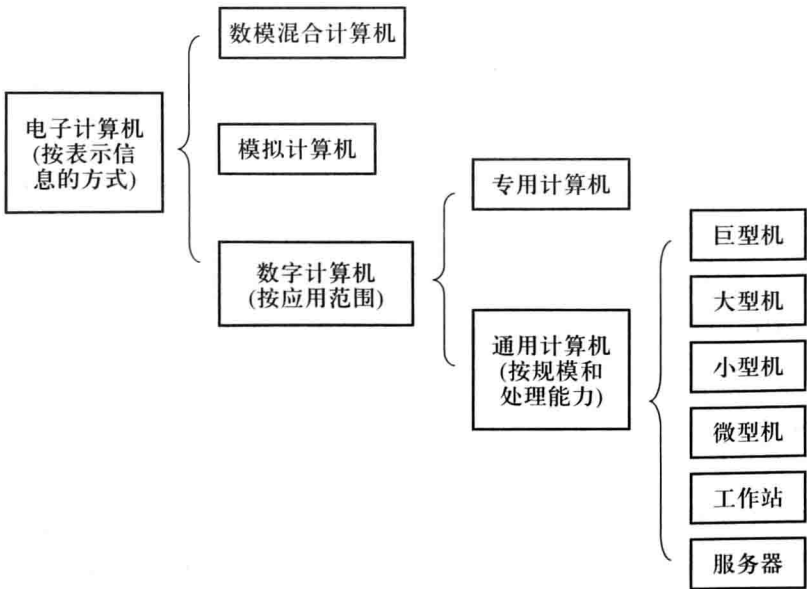


图 1-1 计算机的分类

1. 按信息的表示方式分类

(1) 数模混合计算机

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。但是这种计算机结构复杂,设计困难。

(2) 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。模拟式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,它一般用于解微分方程或自动控制系统设计中的参数模拟。

(3) 数字计算机

数字式电子计算机是用不连续的数字量即“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。

2. 按应用范围分类

(1) 专用计算机

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。它的硬件和软件的配置依据解决特定问题的需要而定,并不求全。专用机功能单一,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。

(2) 通用计算机

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。它具有一定的运算速度,有一定的存储容量,带有通用的外部设备,配备各种系统软件、应用软件。一般的数字式电子计算机多属此类。

3. 按规模和处理能力分类

(1) 巨型机(Super Computer)

巨型机通常是指最大、最快、最贵的计算机。例如,目前世界上运行最快的超级机速度为每秒1 704亿次浮点运算。巨型机一般用在国防和尖端科学领域。目前,巨型机主要用于战略武器(如核武器和反导弹武器)的设计、空间技术、石油勘探、长期天气预报以及社会模拟等领域。世界上只有少数几个国家能生产巨型机,著名巨型机有美国的克雷系列(Cray-1, Cray-2, Cray-3, Cray-4等),中国自行研制的银河-I(每秒运算1亿次以上)、银河-II(每秒运算10亿次以上)和银河-III(每秒运算100亿次以上)也都是巨型机。现在世界上运行速度最快的巨型机已达到每秒万亿次浮点运算。

(2) 大型机(Mainframe)

它包括通常所说的大、中型计算机。这是在微型机出现之前最主要的计算模式,即把大型主机放在计算中心的玻璃机房中,用户要上机就必须去计算中心的端上工作。大型主机经历了批处理阶段、分时处理阶段,进入了分散处理与集中管理的阶段。IBM公司一直在大型主机市场处于霸主地位,DEC、富士通、日立、NEC也生产大型主机。不过随着微机与网络的迅速发展,大型主机正在走下坡路。许多计算中心的大机器正在被高档微机群取代。

(3) 小型机 (Minicomputer)

由于大型主机价格昂贵,操作复杂,只有大企业大单位才能买得起。在集成电路推动下,20世纪60年代DEC公司推出一系列小型机,如PDP-11系列、VAX-11系列。HP公司的1000、3000系列,美国DEC公司生产的VAX系列机、IBM公司生产的AS/400机以及中国生产的太极系列机都是小型计算机的代表。小型计算机一般为中小型企业事业单位或某一部门所用,例如,高等学校的计算机中心都以一台小型机为主机,配以几十台甚至上百台终端机,以满足大量学生学习程序设计课程的需要。当然其运算速度和存储容量都比不上大型主机。

(4) 微型机 (Personal Computer, PC)

微型机是目前发展最快的领域。根据它所使用的微处理器芯片的不同而分为若干类型:首先是使用Intel386、486以及奔腾等IBM PC及其兼容机;其次是使用IPM--Apple-Motorola联合研制的Power PC芯片的计算机,苹果公司的Macintosh已有使用这种芯片的机器;再次,DEC公司推出使用它自己的Alpha芯片的计算机。

PC的特点是轻、小、价廉、易用。在过去20多年中,PC使用的CPU芯片平均每两年集成度增加1倍,处理速度提高1倍,价格却降低一半。随着芯片性能的提高,PC的功能越来越强大。如今,PC的应用已遍及各个领域: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个人的学习娱乐,几乎无处不在,无所不用。目前,PC占整个计算机装机量的95%以上。

(5) 工作站 (Workstation)

工作站是介于个人计算机和小型计算机之间的一种高档微型机。1980年,美国Apollo公司推出世界上第一台工作站DN-100。十几年来,工作站迅速发展,现已成长为专于处理某类特殊事务的一种独立的计算机系统。著名的Sun、HP和SGI等公司,是目前最大的几个生产工作站的厂家。工作站通常配有高档CPU、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和高性能的图形处理功能。它主要用于图像处理、计算机辅助设计(CAD)等领域。

(6) 服务器 (Server)

随着计算机网络的日益推广和普及,一种可供网络用户共享的、高性能的计算机应运而生,这就是服务器。服务器一般具有大容量的存储设备和丰富的外部设备,其上运行网络操作系统,要求较高的运行速度,对此很多服务器都配置了双CPU。服务器上的资源可供网络用户共享。

1.2 计算机内的信息表示与编码

1.2.1 二进制

计算机中的数据、信息都是以二进制形式编码表示的。而人们习惯于用十进制数来表示数据。所以,必须熟悉计算机中数据的表示方式,并掌握二进制、十进制、八进制、十六进制之间的相互转换。

1. 进位计数制的特点

所谓进位计数制就是把一组特定的数字符号按先后顺序排列起来,由低位向高位进位计数的方法。在进位计数制中包含两个基本要素:基数和权。

(1) 基数

一个计数制系统允许使用的基本数字符号(数符)的个数。例如,十进制的基数为10,数符分别为0、1、2、3、4、5、6、7、8、9,二进制的基数是2,数符分别是0、1。

(2) 权

权也称位权,是以基数为底的幂,表示处于该位的数字所代表的值的大小。在一个数字当中,处在不同位置上的相同数字所表示的值是不同的。一个数字在某个位置上的值等于该数字与这个位置上的因子的乘积,而该因子的值是由所在位置相对于小数点的距离来确定,这个因子就是位权。

以十进数为例,个位位权为 $1(10^0)$,十位位权为 $10(10^1)$,百位位权为 $100(10^2)$,依此类推: n 位位权为 10^{n-1} 。小数以后的则为 $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$ 。

$$(321)_{10} = 3 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

$$(101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

在现实生活中,人们习惯使用十进制计数,计算机则因电子元器件只有两种稳态的局限而采用二进制计数。其实,不论哪种进位计数制处于该位的数字所代表的值的大小,它们都有共同的计数规则和方法。其共同的规则和方法如下。

① 计数规则——逢N进一

N 是指计数制中所使用的数码符号的总个数,称为基数。例如,十进制数使用0、1、2、3、4、5、6、7、8、9共十个数码计数,基数 $N=10$,故“逢十进一”;二进制数只使用0、1两个数码计数,基数 $N=2$,故“逢二进一”;

② 计数方法——位权表示法

在进位计数制中,数码所处的位置不同,它所代表的值也就不相等。对每一个数位赋予的位值,在数学上称为权(即位权)。某一位数码所代表的值等于该数码与该位的位权值的乘积。位权的值等于基数的若干次幂。

【例1】 $(286)_{10}$ 中,2的位权是100;8的位权是10,6的位权是1

任何一个数都可以按位权展开式表示。

【例2】 $(710)_2 = 7 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$

位权展开式又称“乘权求和”。

2. 常用计数制的表示方法

日常生活中常见的进位计数制有十进制、七进制、十二进制、六十进制,另外还有二进制、八进制和十六进制。

(1) 十进制

日常生活中最常见的是十进制数,基数为10,数符为0~9的计数系统。

计数规则:

① 由数符0、1、2、3、4、5、6、7、8、9构成。

② 逢十进一。

(2) 二进制

二进制数只有两个代码“0”和“1”,所有的数据都由它们的组合来实现。二进制数据在进行运算时,遵守“逢二进一,借一当二”的原则。

计数规则:

① 由数符 0、1 构成。

② 逢二进一。

【例 3】

1011_{B} 为二进制数 1011, 也记为 $(1011)_2$,

2049_{10} 为十进制数 2049, 也记为 $(2049)_{10}$

【例 4】

$$(101)_n = 1 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 1 \times 10^0$$

$$(101)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 4 + 0 + 1 = (5)_{10}$$

3. 计算机内部采用二进制的原因

(1) 容易表示

二进制在物理上最容易实现,可以使用任何具有两个不同稳定状态的元件来表示。例如,晶体管的导通与截止、电流的有无、电平的高低等。

(2) 运算简单

二进制的编码及运算规则都比较简单。“1”和“0”与“真”和“假”对应,易于逻辑判断。传输和处理时不容易出错,可保证计算机的高可靠性。

4. 二进制数转换为十进制数

把二进制数转换为十进制数,通常采用按权展开相加的方法,即把二进制数写成 2 (或 8 、 16)的各次幂之和的形式,然后按十进制计算结果。

【例 5】 把二进制数(1011.101),转换成十进制数。

解析: $(1011.101)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$
 $= 8 + 0 + 2 + 1 + 0.5 + 0 + 0.125 = (11.625)_{10}$

5. 十进制数转换为二进制数

为了将一个既有整数部分又有小数部分的十进制数转换成二进制数,可以将其整数部分和小数部分分别转换,然后再组合起来。

(1) 十进制整数转换为二进制整数

十进制整数转换成二进制整数采用“除2取余”法。具体方法为:将十进制数除以2,得到一个商数和一个余数,再将商数除以2,又得到一个商数和一个余数,继续该过程,直到商数等于0为止。将每次得到的余数(必定是0或1)自右向左排列就是对应的二进制数的各位数字。即:整数除2,取余数再倒排。

【例 6】 将十进制数 69 转换成二进制数。

解析:将十进制数 69 转换成二进制数的过程如下。

[illegible]

因此, $(69)_{10} = (1000101)_2$ 。

(2) 十进制小数转换为二进制小数

十进制小数转换成二进制小数采用“乘2取整”法。具体方法为:用2乘以十进制小数,得到一个整数部分和一个小数部分,再用2乘以小数部分,又得到一个整数部分和一个小数部分,直到余下的小数部分为0或满足精度要求为止。最后将每次得到的整数部分(必定是0或1)从左到右排列,即得到所对应的二进制小数。即:乘2,取整数再顺排。

【例7】 将十进制小数0.6875转换成二进制小数。

解析:将十进制小数0.6875转换成二进制小数的过程如下。

0.6875

× 2

1.3750

0.3750

× 2

0.7500

0.7500

× 2

1.5000

0.5000

× 2

1.0000

整数部分为1

余下的小数部分

整数部分为0

余下的小数部分

整数部分为1

余下的小数部分

整数部分为1

高位

顺排

低位

因此, $(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$
所以, $(69.6875)_{10} = (1000101.1011)_2$

6. 二进制数的基本运算

(1) 算术运算

二进制算术运算与十进制算术运算类似,但运算规则更为简单。

① 加法运算

二进制加法运算法则(3条):

- $0 + 0 = 0$
- $0 + 1 = 1 + 0 = 1$
- $1 + 1 = 10$ (逢二进一)

【例8】 求 $(1011011)_2 + (1010.11)_2$

1011011

+

1010.11

1100101.11

则 $(1011011)_2 + (1010.11)_2 = (1100101.11)_2$

② 减法运算

二进制减法运算法则(3条):

- $0 - 0 = 1 - 1 = 0$

- $0 - 1 = 1$ (借一当二)
- $1 - 0 = 1$

【例 9】 求 $(1010110)_2 - (1101.11)_2$

$$\begin{array}{r} 1010110 \\ - \quad 1101.11 \\ \hline 1001000.01 \end{array}$$

则 $(1010110)_2 - (1101.11)_2 = (1001000.01)_2$

③ 乘法运算

二进制乘法运算法则(3 条):

- $0 \times 0 = 0$
- $0 \times 1 = 1 \times 0 = 0$
- $1 \times 1 = 1$

【例 10】 求 $(1011.01)_2 \times (101)_2$

$$\begin{array}{r} 1011.01 \\ \times \quad 101 \\ \hline 1011.01 \\ 000000 \\ + \quad 101101 \\ \hline 111000.01 \end{array}$$

则 $(1011.01)_2 \times (101)_2 = (111000.01)_2$

由上式可见,二进制乘法运算可归结为“加法与移位”。

④ 除法运算

二进制除法运算法则(3 条):

- $0 \div 0 = 0$
- $0 \div 1 = 0$
- $1 \div 1 = 1$

【例 11】 求 $(100100.01)_2 \div (101)_2$

$$\begin{array}{r} 111.01 \\ 101 \overline{)100100.01} \\ \underline{- \quad 101} \\ 1000 \\ \underline{- \quad 101} \\ 110 \\ \underline{- \quad 101} \\ 01 \\ \underline{- \quad 1 } \\ 0 \end{array}$$