

普通高等职业教育“十三五”规划教材

DAXUE JISUANJI
JICHU JIAOCHENG

大学计算机 基础教程

主 编 徐 岩

副主编 司巧梅 陈英奎 黄海宽

主 审 李 静



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

普通高等教育“十三五”规划教材

大学计算机基础教程

主 编 徐 岩
副主编 司巧梅 陈英奎 黄海宽
主 审 李 静



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书共 13 章,内容包括计算机基础知识、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 演示文稿制作软件、计算机网络与应用、计算机多媒体技术基础、数据通信技术基础、数据结构基础、程序设计基础、软件工程基础、数据库设计基础、信息安全技术基础。每一章即是一个独立的知识模块,每个模块包括若干个学习目标,每个目标对应多个知识点。

本书内容力求深入浅出、通俗易懂,方便对初学者进行科学指导,形成对学科的整体认知。着重培养学生的计算机学科思维方式及使用计算机解决和处理问题的能力,提升大学生的综合素质。

本书知识的深度和广度符合最新的全国计算机等级考试相关要求,适合作为高职院校各专业的计算机基础课程教材。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础教程 / 徐岩主编. — 北京:北京邮电大学出版社,2016.8

ISBN 978-7-5635-4854-5

I. ①大… II. ①徐… 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(2016)第 178266 号

书 名: 大学计算机基础教程

著作责任者: 徐 岩 主 编

责 任 编 辑: 满志文 郭子元

出 版 发 行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷:

开 本: 889 mm×1 194 mm 1/16

印 张: 19.75

字 数: 648 千字

版 次: 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-4854-5

定 价: 45.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

随着计算机技术和网络通信技术的飞速发展,计算机的应用程度已成为现代社会发展的重要标志之一。由于计算机被广泛用于工作、学习和生活中,“计算机应用基础”课程成为各专业必修课,用以培养学生具有计算机应用技能,使学生能够掌握信息社会所需要具备的信息理论基础,以及利用计算机处理问题的思维能力;使学生适应飞速发展的计算机技术和社会对人才知识结构需求的变化,具有获取、分析、处理和应用各种信息的能力,以适应社会对人才的需求。

全书共 13 章,内容包括计算机基础知识、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 演示文稿制作软件、计算机网络与应用、计算机多媒体技术基础、数据通信技术基础、数据结构基础、程序设计基础、软件工程基础、数据库设计基础、信息安全技术基础。每一章即是一个独立的知识模块,每个模块包括若干个学习目标,每个目标对应多个知识点。

本书具有以下特点:

- (1) 以计算思维为导向,以突出应用、强化能力为目标;
- (2) 结合教育教学改革新理念、新要求;
- (3) 广融最新应用技术,知识具有先进性和实用性;
- (4) 知识模块化、精炼实用,适用于不同层次的教学对象;
- (5) 学习目标清晰,知识内容覆盖最新的全国计算机等级考试大纲。

全书由多年从事计算机专业教育、具有丰富一线教学经验的教师编写。李静教授指导编写团队并审阅全部书稿,具体撰写分工如下:司巧梅编写第 1、3、4 章,徐岩编写第 2、5、9、11 章,陈英奎编写第 6、7、8、10 章,黄海宽编写第 12、13 章。在编写过程中,参考了大量有价值的文献与资料,吸取了许多人的宝贵经验,得到了牡丹江师范学院和牡丹江大学计算机专业教师的大力支持与帮助,在此深表谢意。同时,对在编写过程中参考的大量文献资料的作者一并致谢。由于计算机技术发展迅速,加上编者水平有限,书中难免出现错误,敬请读者批评、指正。

编 者

目 录

第 1 章 计算机基础知识	1
1.1 计算机的发展及应用	1
1.2 计算机中信息的表示	6
1.3 计算机系统组成	11
1.4 计算机工作原理	15
1.5 微型计算机硬件的组成	17
1.6 微型计算机的主要性能指标	20
习题	21
第 2 章 Windows 7 操作系统	24
2.1 操作系统概述	24
2.2 Windows 7 操作系统	29
2.3 Windows 7 的基本操作	30
2.4 Windows 7 系统设置	36
2.5 Windows 7 文件(文件夹)管理	44
2.6 Windows 7 附件	53
2.7 Windows 7 系统维护与安全	54
习题	60
第 3 章 Word 2010 文字处理软件	63
3.1 Word 2010 基本知识	63
3.2 Word 2010 基本操作	69
3.3 Word 2010 文档编辑	72
3.4 文档排版	76
3.5 长文档编辑	84
3.6 Word 图文混排	88
3.7 表格制作和处理	94
3.8 使用邮件合并技术批量处理文档	102
习题	105
第 4 章 Excel 2010 电子表格处理软件	107
4.1 Excel 2010 基础知识	107
4.2 Excel 2010 基本操作	109
4.3 工作表的编辑与格式化	119
4.4 Excel 公式和函数	130

4.5 数据管理	134
4.6 在 Excel 中创建图表	143
4.7 工作表的打印输出	149
4.8 Excel 2010 网络应用	150
习题	152
第 5 章 PowerPoint 2010 演示文稿制作软件	154
5.1 PowerPoint 2010 基础知识	154
5.2 演示文稿的基本操作	155
5.3 演示文稿的视图模式	158
5.4 演示文稿的外观设计	160
5.5 编辑幻灯片中的对象	169
5.6 幻灯片交互效果设置	175
5.7 幻灯片的放映和输出	182
5.8 网络应用	185
习题	186
第 6 章 计算机网络与应用	188
6.1 计算机网络概述	188
6.2 计算机网络体系结构和协议	192
6.3 网络的拓扑结构	195
6.4 网络互联设备	197
6.5 局域网	200
6.6 因特网资源	203
习题	213
第 7 章 计算机多媒体技术基础	215
7.1 多媒体技术概述	215
7.2 多媒体系统	217
7.3 图形图像处理技术	220
7.4 音频处理技术	222
7.5 视频与动画处理技术	224
习题	226
第 8 章 数据通信技术基础	228
8.1 数据通信基础	228
8.2 数据通信技术	234
8.3 常用通信系统	238
习题	240
第 9 章 数据结构基础	241
9.1 算法	241
9.2 数据结构	243

9.3 线性表及其顺序存储结构	245
9.4 栈和队列	247
9.5 线性链表	249
9.6 树与二叉树	251
9.7 查找	253
9.8 排序	254
习题	257
第 10 章 程序设计基础	259
10.1 程序设计概述	259
10.2 结构化程序设计	261
10.3 面向对象的程序设计	262
10.4 结构化程序设计与面向对象程序设计的比较	265
习题	265
第 11 章 软件工程基础	267
11.1 软件工程基本概念	267
11.2 结构化分析方法	272
11.3 结构化设计方法	274
11.4 软件测试	277
11.5 程序的调试	279
11.6 软件维护	280
习题	281
第 12 章 数据库设计基础	283
12.1 数据库系统的基本概念	283
12.2 数据模型	286
12.3 关系代数	290
12.4 数据库设计与原理	293
12.5 结构化查询语言 SQL	294
习题	298
第 13 章 信息安全技术基础	300
13.1 信息安全概述	300
13.2 信息存储安全技术	302
13.3 信息安全防范技术	302
13.4 计算机病毒及防治	302
13.5 网络道德与法规	304
习题	306

第 1 章 计算机基础知识

【学习目标】

1. 了解计算机的发展历程及发展趋势；
2. 掌握计算机的特点及应用领域；
3. 了解计算机热点技术；
4. 掌握计算机系统组成,掌握计算机硬件系统和软件系统的基本知识；
5. 了解计算机基本工作原理；
6. 掌握几种常用数制间的转换方法；
7. 掌握计算机的主要技术指标。

1.1 计算机的发展及应用

计算机是 20 世纪科学技术最卓越的成就之一,是科学技术和生产力高度发展的必然产物,计算机及其应用已渗透到社会生活的各个领域,有力地推动了整个信息化社会的发展。进入 21 世纪,掌握以计算机为核心的信息技术的基础知识并具有一定的应用能力,是现代大学生必备的基本素质。

计算机是一种能够自动、高速、精确地存储和加工信息的电子设备。自从第一台计算机诞生以来,计算机得到了迅猛发展,人们研制出了各种类型的计算机,广泛应用于社会生活的各个领域,发挥着巨大的作用。

1.1.1 计算机概述

1. 计算机的产生

1946 年 2 月,世界上第一台通用电子数字计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator And Computer),在美国宾西法尼亚大学研制成功,如图 1-1 所示。ENIAC 的研制成功是计算机发展史上的一座里程碑。该计算机最初是为了分析和计算炮弹的弹道轨迹而研制的。ENIAC 结构庞大,占地 170 平方米,重达 30 吨,使用了 18 000 个电子管,耗电 150 千瓦。虽然它每秒只能进行 5 000 次加减法或 400 次乘法运算,在性能方面与今天的计算机无法相比,但是,ENIAC 的研制成功在计算机的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,标志着人类计算工具的新时代开始了,标志着世界文明进入了一个崭新时代。



图 1-1 世界上第一台电子计算机 ENIAC

英国科学家艾兰·图灵(图 1-2)和美籍匈牙利科学家冯·诺依曼(图 1-3)是计算机科学发展史的两关键人物。图灵建立了图灵机模型,并提出了图灵机是非常有力的计算工具的原理,奠定了计算机设计的基础,并提出图灵测试理论,阐述了机器智能的概念。冯·诺依曼被称为计算机之父,他确立了现代计算机的基本结构,提出了“存储程序”的工作原理,并以二进制数表示数据。他和他的同事们研制了电子计算机 EDVAC,对后来的计算机在体系结构和工作原理都产生了重大影响。在 EDVAC 中采用了“存储程序”的概念,以此概念为基础的各类计算机统称为冯·诺依曼机。

2. 计算机的发展

从第一台电子数字计算机诞生以来,计算机技术获得了突飞猛进的发展,计算机的体积不断变小,性能、速度不断提高。电子元器件的更新是其发展的重要标志之一。根据电子计算机所采用的电子元器件不同,一般把电子计算机的发展划分为四代,目前正在向第五代过渡。



图 1-2 图灵



图 1-3 冯·诺依曼

第一代:电子管计算机(1946—1957 年),其基本特征是采用电子管作为计算机的逻辑元件;数据表示主要是定点数;软件使用机器语言或汇编语言编写程序。运算速度为每秒几千次至几万次。因此第一代计算机体积庞大、耗电量大、造价很高,主要用于军事和科学研究工作。

第二代:晶体管计算机(1958—1964 年),其基本特征是逻辑元件逐步由电子管改为晶体管;存储器采用磁芯和磁鼓;出现了系统软件(监控程序),提出了操作系统概念,并且出现了高级语言如 FORTRAN 语言等。运算速度为每秒几十万次。与第一代电子计算机相比,晶体管计算机体积减小、重量减轻、能耗降低、成本下降、速度快,可靠性大大提高。除了进行科学计算外,还可用于数据处理和事务处理。

第三代:集成电路计算机(1965—1971 年),其基本特征是逻辑元件采用中、小规模集成电路,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,运算速度可达每秒几十万次到几百万次。第一次采用半导体存储器作为主存,取代了原来的磁芯存储器,使存储器容量的存取速度有了革命性的突破,增加了系统的处理能力;软件越来越完善,高级程序设计语言在这个时期有了很大发展,并且出现了操作系统和会话式语言。这一阶段采用了集成电路工艺技术,在存储器和外部设备上都使用了标准输入/输出接口,结构采用标准组件组装,使得计算机的兼容性更好,应用范围扩大到工业控制等领域。

第四代:大规模、超大规模集成电路计算机(1972 年至今),其基本特征是逻辑元件采用大规模和超大规模集成电路,使计算机体积、重量、成本均大幅度降低,计算机的性能空前提高。目前,计算机的速度最高可以达到每秒几百万次至上亿次浮点运算。操作系统不断完善,软件方面发展了数据库系统、分布式操作系统,应用软件已成为现代工业的一部分。网络通信技术、多媒体技术及信息高速公路使世界范围内的信息传输更加快捷。

3. 计算机的发展趋势

今后计算机的发展趋势更加趋于巨型化、微型化、网络化、多媒体化和智能化。

(1) 巨型化

巨型化并不是指计算机的体积大,而是相对于大型计算机而言的一种运算速度更高、存储容量更大、功能更完善的计算机。巨型机的研制水平,可以衡量整个国家的科技能力。

(2) 微型化

随着微电子技术和超大规模集成电路的发展,计算机的体积趋向微型化。从 20 世纪 80 年代开始,微机得到了普及。现在,又出现了笔记本式计算机、掌上电脑、手表电脑等。此外,微机已嵌入电视、电冰箱、空调器等家用电器、仪器仪表等小型设备中,同时也进入工业生产中作为主要部件控制着工业生产的整个过程,使生产过程自动化。

(3) 网络化

现代信息社会的发展趋势就是实现资源共享,即利用计算机网络,把分散在不同地理位置上的计算机通过通信设备连接起来,形成一个规模巨大、功能强大的计算机网络,使信息能得到快速、高效的传递。

(4) 多媒体化

多媒体技术是指利用计算机来综合处理文字、图形、图像、声音等媒体数据,形成一种全新的音频、视频、动画等信息的传播形式。目前多媒体化已成为计算机最重要的发展方向。

(5) 智能化

智能化是让计算机具有模拟人的感觉和思维过程的能力。即让计算机能够进行图像识别、定理证明、研究学习、探索、联想、启发和理解人的语言等功能,它是新一代计算机要实现的目标。

1.1.2 计算机的特点及分类

1. 计算机的特点

计算机是一种能按照事先存储的程序,自动、高速地进行大量数值计算和各种信息处理的现代化智能电子设备。计算机之所以能够应用于各个领域,能完成各种复杂的处理任务,是因为它具有以下一些基本特点。

(1) 运算速度快

运算速度是指计算机每秒能执行多少指令。常用单位是 MIPS,即每秒执行定点加法的次数或平均每秒钟执行指令的条数。

(2) 计算精度高

由于计算机采用二进制数进行运算,其计算精度可用增加二进制的位数来获得。计算机可以保证计算结果的任意精确度要求。这取决于计算机表示数据的能力。现代计算机提供多种表示数据的能力,以满足对各种计算精确度的要求。

(3) 记忆能力强

计算机的存储器(内存储器和外存储器)类似于人的大脑,能够记忆大量的信息。不仅可以存储数据和程序,还可以保存大量的文字、图像、声音等信息资料,并能对这些信息加以处理、分析和重新组合,以满足各种应用的需要。

(4) 逻辑判断能力强

具有逻辑判断能力是计算机的一个重要特点,计算机不仅可以进行算术运算,还可以进行逻辑运算。在程序执行过程中,计算机能够进行各种基本的逻辑判断,并根据判断结果来决定下一步执行哪条指令。这种能力,是计算机处理逻辑推理问题的前提,保证了计算机信息处理的高度自动化,使得计算机在自动控制、人工智能、专家系统和决策支持等领域发挥着越来越重要的作用。

(5) 自动化程度高,通用性强

由于计算机的工作方式是将程序和数据先存放在计算机内,工作时按程序规定的操作,一步一步地自动完成,一般无须人工干预,因而自动化程度高。这一特点是一般计算工具所不具备的。

计算机通用性的特点表现在几乎能求解自然科学和社会科学中一切类型的问题,能广泛地应用各个领域。

2. 计算机的分类

随着计算机技术的发展和应用,尤其是微处理器的发展,计算机的类型越来越多样化。计算机按照不同的标准可以有不同的分类方法。

(1) 按计算机处理数据的方式分类

按计算机处理数据的方式可以分为数字计算机和模拟计算机。

数字计算机处理的是一种称为符号信号或数字信号的电信号,这些数据在时间上是离散的,计算机输入的是数字量,输出的也是数字量。

模拟计算机所使用的电信号是模拟自然界的实际信号。模拟信号在时间上是连续的,通常称为模拟量,如电压、电流等。模拟电子计算机处理问题的精度差,所有的处理过程均需模拟电路来实现,电路结构复杂,抗外界干扰能力差。

(2) 按计算机功能分类

按计算机的功能可以分为通用计算机和专用计算机。

通用计算机是指为解决各种问题,主要用于商业、工业、政府机构和家庭个人。

专用计算机是指为适应某种特殊应用而设计的计算机,主要在某些专业范围内应用。我们在导弹和火箭上使用的计算机很大部分就是专用计算机。

(3) 按计算机的规模和处理能力分类

按计算机的规模大小和综合处理能力,计算机可分为巨型机、大型机、小型机、微型机。

①巨型机

巨型机也称超级计算机,是目前运算速度最快、处理能力最强的计算机,主要应用于原子能、航空航天、石油勘探等领域。

②大型机

大型机是指通用性好、处理速度快、运算速度仅次于巨型计算机的计算机,主要应用于大中型企事业单位的中央主机。

③小型机

小型机规模小、结构简单、维护方便、成本较低,功能略逊于大型机,适用于中小企业用户。

④微型机

微型机又称个人计算机(PC),其价格便宜,功能齐全,体积小,操作容易,广泛用于个人用户,是目前最普及的机型。

(4) 按工作模式分类

按工作模式可划分为工作站和服务器。

工作站是一种介于微型机和小型机之间的高档微型计算机系统,通常配有高分辨率的大屏幕显示器和大容量存储器,具有较强的数据处理能力和图形功能。

服务器是一种在网络环境中为多个用户提供服务的共享设备。服务器要求具有较好的稳定性和可靠性,并能提供网络环境中的各种通信服务和资源管理功能。

1.1.3 计算机的应用领域

计算机技术的发展及其对社会的巨大作用,已使计算机应用大至进行空间探索小至揭示微观世界,从日常生活到社会各个领域无所不至,具体有以下几个方面的应用。

1. 科学计算

科学计算也称数值计算,是计算机最早的应用领域,在科学研究和科学实践中,以前无法用人工解决的大量、复杂的数值计算等问题,现在用计算机可快速、准确地解决。计算机计算能力的提升,推进了许多科学研究的发展,如著名的人类基因序列分析计划、人造卫星的轨道测算、天气预报、高能物理以及地质勘探等许多尖端科学技术的计算都需要借助计算机。

2. 信息处理

所谓信息处理,是指对大量数据进行加工处理,如收集、存储、传送、分类、检测、排序、统计和输出等,再筛选出有用的信息。信息处理是非数值计算,与科学计算不同,处理的数据虽然量大,但计算方法简单。目前信息处理已成为计算机应用领域的一个重要方面。例如,企业管理、物资管理、统计报表、财务管理、信息情报检索等。

3. 过程控制

过程控制又称实时控制,是指计算机实时采集控制对象的数据,加以分析处理后,按系统要求对控制对象进行控制。工业生产领域的过程控制是实现工业自动化的重要手段,利用计算机代替人对生产过程进行监视和控制,可以大大提高劳动生产率。过程控制在机械、冶金、石油化工、电力、建筑和轻工等各个部门都得到了广泛的应用。

4. 计算机辅助系统

计算机辅助系统是以计算机为工具,并且配备专用软件辅助人们完成特定的工作任务,以提高工作效率和工作质量为目的的硬件环境和软件环境的总称。计算机辅助系统包括计算机辅助设计、计算机辅助制造、计算机辅助教学等。

(1) 计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)

在工业设计中,为提高设计速度和设计质量,技术人员可借助 CAD 完成相关设计工作。该技术已广泛

地应用于飞机、汽车、机械、电子、建筑和轻工等领域。

(2) 计算机辅助制造(Computer Aided Manufacturing,CAM)

在机器制造业中,利用计算机通过各种数值计算控制机床和设备,自动完成产品的加工、装配、检测和包装等制造过程。该技术已广泛应用于飞机、汽车、家用电器、电子产品制造业等方面。

(3) 计算机辅助教学(Computer Aided Instruction,CAI)

CAI 技术是利用计算机模拟教师的教学行为进行授课,学生通过与计算机的交互进行学习并自测学习效果,从而提高了教学效率和教学质量,是新型的教育技术和计算机应用技术相结合的产物。目前,各类学校都已开展了网上教学、远程教学和移动教学。

(4) 其他计算机辅助系统

此外,还有其他的计算机辅助系统,如利用计算机作为工具辅助产品测试的计算机辅助测试系统(Computer Aided Testing,CAT);利用计算机对文字、图像等信息进行处理、编辑、排版的计算机辅助出版系统(Computer Aided Publishing,CAP)、计算机仿真模拟系统(Computer Simulation System)等。

5. 网络与通信

现代通信技术与计算机技术结合,构成联机系统和计算机网络。利用计算机网络,各计算机之间可以方便地共享数据、软件和硬件,可以快速、及时地传送或查询信息(包括数据、文字、图像、语音与视频),可以收发传真、拨打可视电话,可以在家中进行购物、查询、求医及求职等。目前流行的 Internet 就是一个最大的计算机网络系统。

6. 人工智能

人工智能是指模拟人类的学习过程和探索过程。通过设计具有智能的计算机系统,让计算机具有通常只有人类才具有的智能特性,如识别图形、声音,具有学习、推理能力,能够适应环境等。机器人是计算机在人工智能领域的典型应用。

7. 数字娱乐

运用计算机网络可以为计算机用户带来丰富多彩的娱乐活动,如丰富的电影、电视资源、网络游戏等。另外,数字电视的发展也使传统电视的单向播放模式转变为交互模式。

8. 电子商务

电子商务利用计算机技术、网络技术和远程通信技术实现整个过程的电子化、数字化、网络化以及商务化,即通过使用互联网等电子工具,达成各种商业交易或利用电子业务共享信息,实现企业间业务流程的电子化,并提高各企业间的环节效率。

1.1.4 计算机的新技术

计算机应用技术日新月异,目前常用的主要技术有中间件技术、普适计算、网格计算、云计算、物联网、大数据等。

1. 中间件技术

中间件(Middleware)位于操作系统和应用程序之间,向各种应用软件提供服务,使不同的应用进程能在不同平台下通过网络相互通信。目前,在计算机软件技术的推动下,中间件技术不断发展,日渐成熟,形成各种不同层次、不同类型的中间件产品。例如,数据访问中间件、消息中间件、交易中间件等。

2. 普适计算

普适计算(Ubiquitous Computing)是无所不在的,随时随地可以进行计算的一种方式,其目的是建立一个充满计算和通信能力的环境。在普适计算环境下,整个世界是一个网络的世界,为不同目的服务的计算和通信设备连接在网络中,人们可以便捷地获得需要的信息和服务。目前,较为成熟的普适计算领域的系统有 Jini 技术、AURU、Centaurus 等。

3. 网格计算

网格计算(Grid Computing)是利用互联网把分散在不同地理位置的计算机组织成一个“虚拟的超级计算机”,其中每一台参与计算的计算机就是一个“结点”,而整个计算是由成千上万个“结点”组成的“一张网

格”。网格计算机的优势是具有超强的数据处理能力和充分利用网上闲置的处理能力。“大学课程在线”是中国教育科研网(CERNET)在网格计算方面的一个典型应用。

4. 云计算

云计算(Cloud Computing)是分布式计算、网格计算、并行计算、网络存储及虚拟化计算机和网络技术发展融合的产物,或者说是它们的商业实现。云计算是一种基于互联网的超级计算模式,将计算任务分布在大量计算机构成的资源池上,使各种应用系统能够根据需要获取计算力、存储空间和各种软件服务,这些应用或者服务通常不是运行在自己的服务器上,而是由第三方提供。最简单的云计算技术在网络服务中随处可见,如搜索引擎、网络信箱、Google 的 Applications(包括 Gmail、Gtalk、Google 日历)等都是云计算的具体应用。云计算是划时代的技术。

5. 物联网

物联网(The Internet of Things),顾名思义,“物联网就是物物相连的互联网”。这里有两层含义:第一,物联网的核心和基础仍然是互联网,是互联网的延伸和扩展;第二,其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间,进行信息交换和通信。

物联网被称为继计算机和互联网之后,世界信息产业的第三次浪潮,代表着当前和今后相当一段时间内信息网络的发展方向。从一般的计算机网络到互联网,从互联网到物联网,信息网络已经从人与人之间的沟通发展到人与物、物与物之间的沟通,功能和作用日益强大,对社会的影响也越发深远。现在的物联网应用领域已经扩展到了智能交通、仓储物流、环境保护、平安家居、个人健康等多个领域。

6. 大数据

大数据(Big Data)是指所涉及的信息量规模巨大到无法通过传统软件工具,在合理时间内达到撮取、管理和处理的数据集。大数据技术已广泛应用到医疗、能源、通信等行业。例如,解码最原始的人类基因组曾花费 10 年时间处理,如今可在一星期之内实现。

1.2 计算机中信息的表示

在计算机中,信息是以数据的形式表示和使用的,计算机能表示和处理的信息包括数值型数据、非数值型数据(字符、图像、音频和视频等),而这些信息在计算机内部都是以二进制的形式表示的。也就是说,二进制是计算机内部存储、处理数据的基本形式。计算机之所以能区别这些不同的信息,是因为它们采用不同的编码规则。

1.2.1 数制的概念

数制是指用一组固定的符号和统一的规则来计数的方法。数制也是数的表示及计算的方法。

1. 进位计数制

进位计数制是按进位的方式计数的数制,简称进位制。在日常生活中通常使用十进制数,也可根据需要选择其他进制数,例如,1 年有 12 个月,为十二进制;1 小时等于 60 分钟,为六十进制;1 天 24 小时,为二十四进制。

数据无论采用哪种进位制表示,都涉及“基数”和“权”两个基本概念。例如,十进制有 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 共 10 个数码,二进制有 0,1 两个数码,通常把数码的个数称为基数。十进制数的基数是 10,进位原则是“逢十进一”;二进制数的基数是 2,进位原则是“逢二进一”。R 进制数的基数是 R,进位原则是“逢 R 进一”。

位权是指一个数字在某个固定位置上所代表的值,简称“权”,处在不同位置上的数字所代表的值不同,每个数字的位置决定了它的值和位权,而各进位计数制中位权的值是基数的若干次幂。因此,用任何一种进位计数制表示的数都可以写成按位权展开的多项式之和,即任意一个 R 进制数 N 可表示为:

$$\begin{aligned}(N)_R &= a_{n-1}a_{n-2}\cdots a_1a_0.a_{-1}\cdots a_{-m} \\ &= a_{n-1}\times R^{n-1} + \cdots + a_1\times R^1 + a_0\times R^0 + a_{-1}\times R^{-1} + \cdots + a_{-m}\times R^{-m}\end{aligned}$$

其中, a_i 是数码,R 是基数, R^i 是第 i 位上的权。

例如,十进制数 314.5 可用如下按权展开式表示:

$$(314.5)_{10} = 3 \times 10^2 + 1 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 5 \times 10^{-1}$$

2. 计算机内部采用二进制的原因

(1) 易于物理实现

具有两种稳定状态的物理器件容易实现,如电压的高和低、电灯的亮和灭、开关的通和断,这样的两种状态恰好可以用二进制数中的“0”和“1”表示。计算机中若采用十进制,则需要具有 10 种稳定状态的物理器件,制造出这样的器件是很困难的。

(2) 运算规则简单

二进制运算法则简单。两个一位二进制数的求和、求积运算组合各有四种,即 $0+0=0$, $0+1=1$, $1+0=1$, $1+1=0$ (向高位进一)及 $0*0=0$, $0*1=0$, $1*0=0$, $1*1=1$ 。而求两个一位十进制的和与积的运算组合则各有 55 种之多,让计算机去实现就困难得多。

(3) 逻辑性强

计算机的工作是建立在逻辑运算基础上的,逻辑代数是逻辑运算的理论依据。有两个数码,正好代表逻辑代数中的“真”与“假”。

(4) 易于转换

二进制数与十进制数之间可以互相转换。这样,既有利于充分发挥计算机的特点,又不影响人们使用十进制数的习惯。

(5) 工作可靠性高

由于电压的高低、电流的有无两种状态分明,采用二进制可以提高信号的抗干扰能力,可靠性高。

3. 计算机中常用的数制

(1) 十进制数

十进制数有 10 个数码,基数是 10,分别用符号 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9 表示。低位向高位的计数规则是“逢十进一”。

例如,十进制数 147.65 可用如下按权展开式表示:

$$(147.65)_{10} = 1 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2}$$

(2) 二进制数

二进制是计算机中普遍采用的进位计数制。二进制数只有 0 和 1 两个数码,基数是 2。低位向高位的计数规则是“逢二进一”。

例如,二进制数 1010.11 可用如下按权展开式表示:

$$(1010.11)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2}$$

(3) 八进制数

八进制数有 8 个数码,基数是 8,分别用符号 0、1、2、3、4、5、6、7 表示。低位向高位的计数规则是“逢八进一”。

例如,八进制数 713.4 可用如下按权展开式表示:

$$(713.4)_8 = 7 \times 8^2 + 1 \times 8^1 + 3 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1}$$

(4) 十六进制数

十六进制数有 16 个数码,基数是 16,分别用符号 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F 表示,其中 A、B、C、D、E、F 分别表示 10、11、12、13、14、15。低位向高位的计数规则是“逢十六进一”。

例如,十六进制数 7A9.F 可用如下按权展开式表示:

$$(7A9.F)_{16} = 7 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 9 \times 16^0 + 15 \times 16^{-1}$$

1.2.2 数制转换

1. 将 R 进制数转换为十进制数

将一个 R 进制数转换成十进制数的方法是:按权展开,然后按十进制运算法则将数值相加。

【例 1-1】 将二进制数 $(10011.011)_2$ 转换为十进制数。

$$\begin{aligned}(10011.011)_2 &= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} \\ &= 16 + 2 + 1 + 0.25 + 0.125 = (19.375)_{10}\end{aligned}$$

【例 1-2】 将八进制数 $(36.4)_8$ 转换为十进制数。

$$\begin{aligned}(36.4)_8 &= 3 \times 8^1 + 6 \times 8^0 + 4 \times 8^{-1} \\ &= 24 + 6 + 0.5 = (30.5)_{10}\end{aligned}$$

【例 1-3】 将十六进制数 $(A2B.4)_{16}$ 转换为十进制数。

$$\begin{aligned}(A2B.4)_{16} &= 10 \times 16^2 + 2 \times 16^1 + 11 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} \\ &= 2560 + 32 + 11 + 0.25 = (2603.25)_{10}\end{aligned}$$

2. 将十进制数转换为 R 进制数

将十进制数转换成 R 进制数的方法是:将整数部分和小数部分分别转换。

整数部分(除 R 取余、倒排余数):将十进制数除以 R ,得到一个商和余数,再将商除以 R ,又得到一个商和一个余数,如此继续下去,直至商为 0 为止,将每次得到的余数按照得到的顺序逆序排列,即为 R 进制整数部分。

小数部分(乘 R 取整、顺序排列):将小数部分连续地乘以 R ,保留每次相乘的整数部分,直到小数部分为 0 或达到精度要求的位数为止,将得到的整数部分按照得到的顺序排列,即为 R 进制的小数部分。

【例 1-4】 将十进制数 $(117.625)_{10}$ 转换为二进制数。

整数部分			小数部分		
	取余			取整	
2 117			0.625		
2 58	1		$\times 2$		
2 29	0		$\overline{1}250$	1	
2 14	1		$\times 2$		
2 7	0		$\overline{0}50$	0	
2 3	1		$\times 2$		
2 1	1		$\overline{1}00$	1	
0	1				

结果为 $(117.625)_{10} = (1110101.101)_2$

【例 1-5】 将十进制数 $(79.325)_{10}$ 转换为八进制数(小数部分保留两位有效数字)。

整数部分			小数部分		
	取余			取整	
8 79			0.325		
8 9	7		$\times 8$		
8 1	1		$\overline{2}600$	3	
0	1		$\times 8$		
			$\overline{4}800$	4	

$(79.325)_{10} = (117.34)_8$

3. 二进制、八进制、十六进制数的相互转换

(1) 八进制、十六进制转换为二进制

八进制转换为二进制的转换规则:根据表 1-1 将每位八进制数码展开为 3 位二进制数码。

十六进制转换为二进制的转换规则:根据表 1-2 将每位十六进制数码展开为 4 位二进制数码。

转换后,如果首尾有“0”,需去掉首尾的“0”。

表 1-1 二进制与八进制转换

1 位八进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
3 位二进制数	000	001	010	011	100	101	110	111

表 1-2 二进制与十六进制转换

1 位十六进制数	0	1	2	3	4	5	6	7
4 位二进制数	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
1 位十六进制数	8	9	A	B	C	D	E	F
4 位二进制数	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

【例 1-6】 将八进制数 $(764.13)_8$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{ccccccc}
 (& 7 & & 6 & & 4 & . & 1 & & 3 &)_8 \\
 & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & \\
 & 111 & & 110 & & 100 & & 001 & & 011 & \\
 (764.13)_8 & = & (111110100.001011)_2
 \end{array}$$

【例 1-7】 将十六进制数 $(F5C.1A)_{16}$ 转换为二进制数。

$$\begin{array}{ccccccc}
 (& F & & 5 & & C & . & 1 & & A &)_{16} \\
 & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & \\
 & 1111 & & 0101 & & 1100 & & 0001 & & 1010 & \\
 (F5C.1A)_{16} & = & (111101011100.00011010)_2
 \end{array}$$

(2) 二进制转换为八进制与十六进制

二进制转换为八进制数的转换规则：以小数点为中心，分别向左、向右每三位分成一组，首尾组不足三位时首尾用“0”补足，将每组二进制数根据表 1-1 转换成一位八进制数码。

二进制转换为十六进制数的转换规则：以小数点为中心，分别向左、向右每四位分成一组，首尾组不足四位时首尾用“0”补足，将每组二进制数根据表 1-2 转换成一位十六进制数码。

【例 1-8】 将二进制数 $(1101011.01101)_2$ 转换为八进制数、十六进制数。

$$\begin{array}{ccccccc}
 (& 001 & & 101 & & 011 & . & 011 & & 010 &)_2 \\
 & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & \\
 & 1 & & 5 & & 3 & & 3 & & 2 & \\
 (1101011.01101)_2 & = & (153.32)_8 \\
 (& 0110 & & 1011 & . & 0110 & & 1000 &)_2 \\
 & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & \\
 & 6 & & B & & 6 & & 8 & \\
 (1101011.01101)_2 & = & (6B.68)_{16}
 \end{array}$$

1.2.3 计算机信息编码

计算机信息编码就是指对输入到计算机中的各种数值和非数值型数据用二进制数进行编码的方式。对于不同类型的数据其编码方式是不同的。

1. 计算机中数据的存储单位

(1) 位(bit)

计算机中存储信息的最小单位，是二进制的数位，简称位(比特)，位的取值只能为 0 或 1。

(2) 字节(Byte, 简称 B)

计算机中存储信息的基本单位，规定 8 位二进制数为 1 个字节，单位是 B(1 B=8 bit)，常见的存储单位如表 1-3 所示。

表 1-3 常见的存储单位

单位	名称	含义	说明
KB	千字节	$1\text{ KB}=1024\text{ B}=2^{10}\text{ B}$	适用于文件计量
MB	兆字节	$1\text{ MB}=1024\text{ KB}=2^{20}\text{ B}$	适用于内存、软盘、光盘计量
GB	吉字节	$1\text{ GB}=1024\text{ MB}=2^{30}\text{ B}$	适用于硬盘计量
TB	太字节	$1\text{ TB}=1024\text{ GB}=2^{40}\text{ B}$	适用于硬盘计量

(3) 字长

随着电子技术的发展,计算机的并行能力越来越强,人们通常将计算机一次能够并行处理二进制数称为字长,字长是计算机的一个重要指标,直接反映一台计算机的计算能力和精度,字长越长,计算机的数据处理速度越快。计算机的字长通常是字节的整数倍,如 8 位、16 位、32 位,发展到今天,微型机已达到 64 位,大型机已达到 128 位。

2. 数值型数据编码

(1) 原码

原码是一种直观的二进制机器数表示形式,其中最高位表示符号。最高位为“0”表示该数为正数,最高位为“1”表示该数为负数,有效值部分用二进制数绝对值表示。

【例 1-9】 设机器的字长为 8 位,求 $(+8)_{10}$ 和 $(-8)_{10}$ 的原码。

$(+8)_{10}$ 的原码为 $(00001000)_2$, $(-8)_{10}$ 的原码为 $(10001000)_2$

【例 1-10】 设机器的字长为 8 位,求 $(+0)_{10}$ 和 $(-0)_{10}$ 的原码。

$(+0)_{10}$ 的原码为 $(00000000)_2$, $(-0)_{10}$ 的原码为 $(10000000)_2$

(2) 反码

采用反码的主要原因是为了计算补码。编码规则是:正数的反码与其原码相同,负数的反码是该数的绝对值所对应的二进制数按位求反。

【例 1-11】 设机器的字长为 8 位,求 $(+8)_{10}$ 和 $(-8)_{10}$ 的反码。

$(+8)_{10}$ 的反码为 $(00001000)_2$, $(-8)_{10}$ 的反码为 $(11110111)_2$

【例 1-12】 设机器的字长为 8 位,求 $(+0)_{10}$ 和 $(-0)_{10}$ 的反码。

$(+0)_{10}$ 的反码为 $(00000000)_2$, $(-0)_{10}$ 的反码为 $(11111111)_2$

(3) 补码

正数的补码与原码相同,负数的补码为该数的反码末位加“1”。

【例 1-13】 设机器的字长为 8 位,求 $(+8)_{10}$ 和 $(-8)_{10}$ 的补码。

$(+8)_{10}$ 的补码为 $(00001000)_2$, $(-8)_{10}$ 的补码为 $(11111000)_2$

【例 1-14】 设机器的字长为 8 位,求 $(+0)_{10}$ 和 $(-0)_{10}$ 的补码。

$(+0)_{10}$ 的补码为 $(00000000)_2$, $(-0)_{10}$ 的补码为 $(00000000)_2$

在计算机中,只有补码表示的数具有唯一性,所以数值用补码方式进行表示和存储,可以将符号位和数值位统一处理,利用加法就可以实现二进制的减法、乘法和除法运算。

在实际生活中,数值除了有正、负数之外还有带小数的数值,当要处理的数值含有小数部分时,计算机不仅要解决数值的表示,还要解决数值中小数点的表示问题。在计算机系统中,不是采用某个二进制位来表示小数点,而是用隐含规定小数点位置的方式来表示。同时,又根据小数点的位置是否固定,数的表示方法可分为定点数和浮点数两种类型。

3. 非数值型数据编码

在计算机中,通常用若干位二进制数代表一个特定的符号,用不同的二进制数据代表不同的符号,并且二进制代码集合与符号集合一一对应,这就是计算机的编码原理。常见的符号编码有以下几种:

(1) 西文字符的编码

用以表示字符的二进制编码称为字符编码。计算机中常用的字符(西文字符)编码有两种:EBDIC 码和 ASCII 码。