



普通高等教育“十三五”规划教材

DAXUE JISUANJI JICHU

大学计算机基础

(第2版·修订版)

主 编 惠巧娟
主 审 李石山



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

(第2版·修订版)

主 编 惠巧娟

主 审 李石山

北京邮电大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

《大学计算机基础》(第2版·修订版)是依据教育部大学计算机课程改革项目《以计算思维为导向的大学计算机课程改革》的要求,并结合大学信息技术教育的现状以及多元化的就业需求,用通俗易懂的语言编写而成。全书系统地介绍了大学计算机基础所要求的全部内容,主要包括:计算机基础知识、操作系统基础、文字处理软件 Word 2010、电子表格处理软件 Excel 2010、演示文稿 PowerPoint 2010、计算机网络基础及 Internet 技术和常用应用软件。

本书可作为高等院校非计算机专业本科计算机基础课程教材,也可作为高等学校成人教育培训、计算机基础技能培训、等级考试培训教材以及广大计算机爱好者的自学入门参考书。教学安排建议讲授 32 学时,上机 32 学时,教师也可根据实际情况选取部分内容进行讲授。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础/惠巧娟主编. —2 版(修订本). —北京:北京邮电大学出版社,2017. 8

ISBN 978-7-5635-5269-6

I. ①大… II. ①惠… 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(2017)第 211242 号

书 名	大学计算机基础(第2版·修订版)
主 编	惠巧娟
责任编辑	马 飞
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(100876)
电话传真	010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)
网 址	www.buptpress3.com
电子信箱	ctrd@buptpress.com
经 销	各地新华书店
印 刷	北京时捷印刷有限公司
开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	15.5
字 数	368 千字
版 次	2017 年 8 月第 2 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-5269-6

定价: 35.00 元

如有质量问题请与发行部联系
版权所有 侵权必究

前 言

计算机技术的飞速发展和应用普及,促使了计算机教育的发展。计算机技术的应用已经成为现代社会生产力发展的重要标志,也是衡量大学生素质和能力的重要标志之一。进入 21 世纪后,计算机基础教学所面临的形势发生了巨大的改变,学科专业互相渗透,交叉融合,特别是信息技术的发展渗透几乎无处不在,是各专业领域深入研究和创新发展的助推力,因此,高校计算机基础教育是关键。大学计算机基础课是高等学校各专业的公共基础课,是大学中第一门计算机通识课程,它将为后续课程中利用计算机解决本专业和相关领域中的问题打下良好的基础。大部分高校把该课程作为重点课程、资源共享课程进行建设和管理,也是中国大学 MOOC 课程建设和探索的重要组成部分之一。

2010 年以来,“教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导委员会”为新一轮大学计算机基础教学改革召开了一系列会议,《九校联盟(C9)计算机基础教学发展战略联合声明》及第六、第七届全国大学计算机课程教学论坛等,均把“计算思维”列为核心议题,以计算思维培养为导向的教学体系已形成共识。教高司函[2012]188 号文件提出,要着力提升大学生信息素养和应用能力,推动以大学生计算思维能力培养为重点的大学计算机课程改革。2013 年 10 月“教育部大学计算机课程教学指导委员会第 1 期大学计算机课程骨干教师研修班”的顺利举办推动了以计算思维为核心的大学计算机基础课程改革的进一步落实。

本书作为普通高等教育“十三五”规划教材,是针对《大学计算机基础》第 2 版进行的一次全面修订。考虑到各校对于“计算思维”的教学改革仍然处于探索阶段,因此,本书在修订的过程中,对第 2 版的体系结构予以保留,同时兼顾全国计算机等级考试改革和课程教学大纲的要求,并结合大学信息技术教育的现状以及多元化的就业需求编写而成,结构合理,内容新颖,具有很强的实用性和可操作性。全书分为 7 章:第 1 章主要介绍计算机的基础知识;第 2 章主要介绍 Windows 7 操作系统基础知识及应用;第 3 章主要介绍文字处理软件 Word 2010 的使用;第 4 章主要介绍电子表格处理软件 Excel 2010 的使用;第 5 章主要介绍演示文稿制作软件 PowerPoint 2010 的使用;第 6 章主要介绍计算机网络基础及 Internet 技术的基础知识;第 7 章主要介绍常用应用软件的相关知识。

本书由中国矿业大学银川学院教师惠巧娟主编,参加本书编写的人员还有王玉峰、陆焱。其中,第 1、2、3、4、7 章由惠巧娟编写,第 5 章由王玉峰编写,第 6 章由陆焱编写,全书由惠巧娟统稿。本书作者均是教学一线的教师,在编写过程中融合了计算机专业课程与计算机基础课程的教学经验与教学实际。中国矿业大学银川学院李石山教授担任本书的主审,中国矿业大学银川学院机电系计算机教研室教师黄磊、王玉峰、王居平、高雅娟、马建乐、张梅、张媛、石晓

山等为本书的编写提供了大量的支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

本书在编写过程中参考了很多国内已有的计算机基础教材和网站的内容,北京邮电大学出版社在出版过程中给予了大力支持,在此表示衷心的感谢!

由于本书要将整个知识点完美地贯穿起来难度较大,加之编写成稿时间仓促,书中难免会有不足之处,恳请广大读者批评指正,以便以后的修订。

编者

目 录

第 1 章 计算机基础知识	(1)
1.1 综述	(1)
1.1.1 计算机的发展历史	(1)
1.1.2 计算机的分类	(3)
1.1.3 计算机的特点	(3)
1.1.4 计算机的用途	(4)
1.2 计算机中数据表示	(5)
1.2.1 信息和数据	(5)
1.2.2 数制	(6)
1.2.3 数据的表示	(12)
1.3 微型计算机系统的组成	(16)
1.3.1 微型计算机硬件系统的基本结构	(17)
1.3.2 微型计算机的软件系统	(18)
1.3.3 微型计算机硬件的主要部件	(19)
习题	(26)
第 2 章 操作系统基础	(27)
2.1 操作系统概述	(27)
2.1.1 操作系统的基本概念	(27)
2.1.2 操作系统的功能	(28)
2.1.3 操作系统的分类及主要特征	(29)
2.1.4 常用操作系统简介	(30)
2.2 Windows 7 操作系统概述	(31)
2.2.1 Windows 7 的版本介绍	(31)
2.2.2 Windows 7 的特点	(32)
2.2.3 Windows 7 的硬件配置需求	(33)
2.2.4 Windows 7 的启动与退出	(34)
2.2.5 Windows 7 鼠标与键盘的基本操作	(34)
2.3 Windows 7 的界面组成	(37)
2.3.1 Windows 7 桌面	(37)

2.3.2	窗口操作	(42)
2.3.3	对话框操作	(44)
2.3.4	菜单操作	(45)
2.4	Windows 7 文件管理	(47)
2.4.1	文件管理概述	(47)
2.4.2	资源管理器	(49)
2.4.3	设置文件与文件夹的显示风格	(51)
2.4.4	管理文件或文件夹	(52)
2.5	Windows 7 系统设置	(56)
2.5.1	控制面板的打开	(56)
2.5.2	应用程序的启动	(57)
2.5.3	用户管理	(60)
2.6	磁盘管理	(61)
2.6.1	磁盘格式化	(62)
2.6.2	查看磁盘属性	(62)
2.6.3	磁盘碎片整理	(63)
2.7	Windows 应用程序	(64)
2.7.1	记事本、写字板、便笺	(64)
2.7.2	画图、截图工具	(64)
2.7.3	计算器	(64)
	习题	(66)
第3章	文字处理软件 Word 2010	(68)
3.1	Word 2010 的工作环境	(68)
3.1.1	启动 Word 2010	(68)
3.1.2	退出 Word 2010	(68)
3.1.3	Word 2010 的工作界面	(69)
3.2	文档的基本操作	(71)
3.2.1	文档的新建和打开	(71)
3.2.2	文档的保存和保护	(71)
3.3	Word 文档的编辑	(74)
3.3.1	输入文本	(74)
3.3.2	文本的选定、编辑	(76)
3.4	Word 文档的排版	(81)
3.4.1	字符排版	(81)
3.4.2	段落排版	(85)
3.4.3	页面设置	(89)

3.5 表格的制作和处理	(96)
3.5.1 创建表格	(97)
3.5.2 编辑表格	(99)
3.5.3 设置表格属性	(101)
3.5.4 美化表格	(103)
3.5.5 表格的排序与计算	(105)
3.6 图文混排	(108)
3.6.1 插入图形	(109)
3.6.2 编辑图片	(113)
3.6.3 编辑公式	(115)
3.7 文档的预览和打印	(116)
习题	(118)
第4章 电子表格处理软件 Excel 2010	(120)
4.1 Excel 2010 概述	(120)
4.1.1 Excel 2010 的工作界面	(120)
4.1.2 工作簿、工作表和单元格	(121)
4.2 单元格的基本操作	(125)
4.2.1 单元格和区域的标识	(125)
4.2.2 单元格和区域的选定	(126)
4.2.3 单元格填充	(127)
4.2.4 单元格的编辑操作	(133)
4.2.5 格式化工作表	(135)
4.3 Excel 2010 的公式与函数	(144)
4.3.1 公式和运算符	(144)
4.3.2 输入和显示公式	(145)
4.3.3 在公式中使用单元格和区域的引用	(147)
4.3.4 使用函数	(148)
4.4 数据的管理	(151)
4.4.1 数据的排序	(151)
4.4.2 数据的筛选	(153)
4.4.3 数据的分类汇总	(157)
4.4.4 数据透视表	(158)
4.5 制作图表	(160)
4.5.1 创建图表	(161)
4.5.2 编辑图表	(162)
4.5.3 图表格式化	(163)
4.6 打印工作表	(164)
习题	(165)

第5章 演示文稿 PowerPoint 2010	(167)
5.1 PowerPoint 2010 概述	(167)
5.1.1 PowerPoint 2010 的功能	(167)
5.1.2 PowerPoint 2010 的启动和退出	(168)
5.1.3 PowerPoint 2010 窗口的组成	(168)
5.1.4 PowerPoint 2010 的视图	(171)
5.2 演示文稿的制作	(173)
5.2.1 幻灯片的制作	(173)
5.2.2 幻灯片的编辑	(176)
5.2.3 配色方案的使用	(177)
5.2.4 影音文件的插入	(177)
5.2.5 对象的使用	(178)
5.3 演示文稿的动画设置	(179)
5.3.1 创建超链接	(179)
5.3.2 动作按钮的使用	(180)
5.3.3 使用动画方案	(181)
5.4 演示文稿的放映	(183)
5.4.1 设置放映方式	(183)
5.4.2 设置自定义放映	(184)
5.4.3 幻灯片的切换和定位	(184)
5.4.4 设置排练计时	(185)
5.4.5 记录声音旁白	(185)
5.5 演示文稿的打印	(186)
习题	(186)
第6章 计算机网络基础及 Internet 技术	(187)
6.1 计算机网络概述	(187)
6.1.1 计算机网络的定义	(187)
6.1.2 计算机网络的产生与发展	(188)
6.1.3 计算机网络系统的组成和功能	(189)
6.1.4 计算机网络的分类	(190)
6.1.5 网络体系结构与网络协议	(193)
6.1.6 网络传输介质和网络设备	(196)
6.1.7 局域网的基本组成	(199)
6.1.8 网络安全	(200)
6.2 Internet 基础	(203)
6.2.1 Internet 的起源与现状	(203)
6.2.2 Internet 地址	(204)

6.2.3 域名	(206)
6.2.4 接入 Internet	(208)
6.2.5 Internet 基本服务功能	(209)
习题	(213)
第7章 常用应用软件	(216)
7.1 压缩和解压缩软件 WinRAR	(216)
7.1.1 软件特点与功能	(216)
7.1.2 WinRAR 的下载和安装	(217)
7.1.3 使用 WinRAR 快速压缩和解压	(217)
7.1.4 WinRAR 的主界面	(219)
7.2 看图软件 ACDSee	(221)
7.2.1 ACDSee 软件简介	(221)
7.2.2 ACDSee 的主要功能	(221)
7.2.3 ACDSee 的使用方法	(221)
7.3 Windows 媒体播放器	(223)
7.3.1 媒体播放器简介	(223)
7.3.2 媒体播放器的界面	(223)
7.3.3 切换窗口模式	(224)
7.3.4 播放媒体文件	(224)
7.4 Windows 媒体中心	(225)
7.4.1 Windows 媒体中心简介	(225)
7.4.2 打开媒体中心	(225)
7.4.3 播放音乐	(226)
7.4.4 图片浏览	(227)
7.5 写字板	(228)
7.5.1 写字板简介	(228)
7.5.2 文档编辑	(229)
7.5.3 文档的打印	(229)
7.6 PDF 格式文件	(230)
7.6.1 PDF 格式文件概述	(230)
7.6.2 创建 PDF 格式文件	(231)
7.6.3 PDF 文件的阅读与转换工具	(232)
7.6.4 浏览 PDF 格式文件	(232)
习题	(233)
习题答案	(235)
参考文献	(237)

第 1 章 计算机基础知识

计算机是 20 世纪最伟大、最重要的科技发明之一,它的主要功能是进行数值计算和信息处理。它的出现,把人们从繁重的数值计算、数据处理和事务工作中解放出来,计算机已经成为现代社会工作和生活中不可缺少的工具。它推动了整个信息化社会的发展步伐,促使当代科学、技术、生产、生活等方面从此迈入一个崭新的时代。掌握计算机应用知识成为各行各业工作人员必须具备的素质之一。

本章将介绍计算机的基础知识,包括计算机的发展、分类、特点、用途和计算机中数据的表示及微型计算机系统的基本组成。

1.1 综 述

1.1.1 计算机的发展历史

1946 年 2 月 14 日,世界上第一台电子计算机 ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator,电子数字计算机)在美国宾夕法尼亚大学诞生,如图 1-1 所示。它是出于美国的军事需要而研制,采用电子管作为计算机的基本元件,整机共用了 18 000 多个电子管,1 500

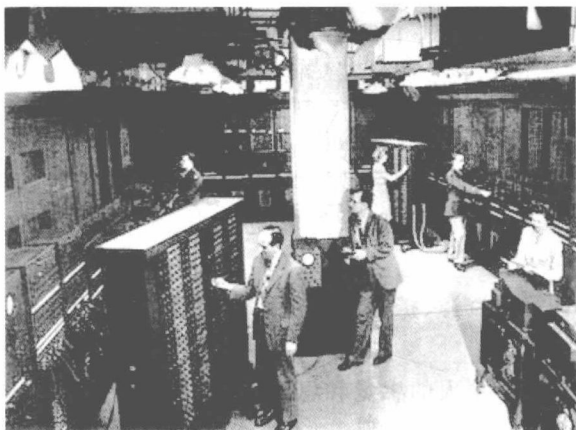


图 1-1 第一台现代电子计算机 ENIAC

个继电器,10 000个电容,7 000个电阻,每小时耗电 150 kW,占地 170 m²,重量达 30 t的“庞然大物”,比当时手工操作的台式计算机速度提高了 8 400 多倍,具有划时代意义。但与现代计算机相比,速度却很慢,每秒只能做 5 000 次加法运算,容量小,不具有“机内存储程序的功能”,对其进行计算要在计算机外通过开关盒接线完成,操作复杂,稳定性差。

1952年,第一台具有内部存储程序功能的计算机 EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)研制成功。它是一台电子离散变量自动计算机,由运算器、逻辑控制装置、存储器、输入和输出设备 5 部分组成。EDVAC 采用二进制数直接模拟开关电路的两种状态,提高了运行效率;直接把指令存入计算机的记忆装置中,避免了机外编程的麻烦,使计算机能按事先存入的程序自动地进行运算。

现代计算机的发展中两个功不可没的杰出代表性人物是英国的阿兰·图灵(Alan Mathison Turing,1912—1954)和美籍匈牙利的冯·诺依曼(John Von Neuman,1903—1957)。图灵的主要贡献是建立了图灵机(Turing Machine, TM)的理论模型,对数字计算机的一般结构、可实现性和局限性产生了深远影响,他提出的定义机器智能的图灵测试(Turing test)奠定了“人工智能”的理论基础;冯·诺依曼的主要贡献是提出了计算机内存储程序的概念,“程序存储控制”思想仍是现代计算机的基本结构和工作方式,开创了程序设计的新时代。

自第一台电子计算机诞生至今,根据计算机所采用的电子器件,可以把现代计算机的发展历程分成四个阶段,如表 1-1 所示。

表 1-1 计算机发展的四个阶段

年代 特点	第一代 1946—1958 年	第二代 1958—1964 年	第三代 1964—1970 年	第四代 1971 年至今
物理器件	电子管	晶体管	集成电路	大规模、超大规模集成电路
运算速度	几千次每秒	几十万次每秒	几百万次每秒	几次每秒
典型机器	IBM 650、IBM 709	IBM 709、CDC 7600	IBM 360	IBM PC
软件	机器语言、汇编语言	高级语言	操作系统	数据库、计算机网络
应用	军事领域、国防领域、科学计算	气象、工程设计、数据处理、工业控制	文字、图形处理	各行各业

当前,计算机的发展主要表现为 4 种趋势。

- ①发展高速度、大容量和强功能的巨型计算机。
- ②进一步提高集成度,研制质量可靠、性能更优良、价格更低廉、整机更小巧的微型计算机。

③朝着能充分利用计算机资源、扩大计算机的使用范围、能为人们提供信息服务的计算机网络化方向发展。

④朝着能让计算机具有模拟人的感觉和思维过程、可以越来越多地代替人类脑力劳动的智能化方向发展。

1.1.2 计算机的分类

目前市场上计算机的种类很多,通常计算机根据其技术、功能、体积大小、价格、性能分为4类,但这种分类会随着技术的发展而变化。

1. 巨型计算机

巨型计算机是最昂贵的一类计算机,如图 1-2 所示,它的运算速度最快(每秒达万亿次),精度很高,具有极大的容量。常用于天气预报、国防、空间技术、军事科学计算等尖端领域。

2. 大型计算机

大型计算机如图 1-3 所示,体积庞大,通用性好,运算速度快,综合处理能力和外部负载能力强,但价格非常昂贵,主要用于科学计算、数据处理或做网络服务器,为企业或政府的大量数据提供集中存储、处理及管理,它可同时支持上万个用户和几十个大型数据库,主机最大的特点是拥有多个中央处理器。在银行、政府或大公司中这种计算机得到广泛的使用。



图 1-2 曙光 5000 巨型机



图 1-3 IBM 大型机

3. 小型机

小型计算机是 20 世纪 60 年代中期发展起来的一类计算机,它的结构简单、设计试制周期短、成本低、规模小、操作简单、易于维护,在工业自动化控制、企业管理、事务处理、大学和科研机构有广泛的应用。

4. 微型计算机

微型计算机也称个人计算机(PC),是家庭和小企业中普遍使用的微型计算机。微型计算机体积小、价格低、结构紧凑,很受大众欢迎。微型机的更新换代非常迅速,并向着体积更小、速度更快、容量更大、成本更低、性价比更高的趋势发展。个人计算机分为台式机(一般指放在家里的家用电脑)和便携机(笔记本电脑)。

1.1.3 计算机的特点

1. 运算速度快

运算速度是指计算机每秒能执行多少条指令,常用单位是 MIPS,即每秒执行多少百万条指令。例如,主频为 2 GHz 的 Pentium 4 微机的运算速度为每秒 40 亿次,即 4 000 MIPS。

当前,世界上最快的计算机可以达到每秒几千亿次。计算机运算速度快,可以将用人工要

花几十年都不可能完成的工作在较短的时间内做完(如天气预报,由于其运算量大得惊人,如果没有计算机的高速运算,人工很难完成)。

2. 计算精度高

计算机中数的精度主要表现为数据表示的位数,一般的计算机有效数字都有十几位,有的计算机有上百位的精度。字长越长精度越高,目前微型计算机的字长已达 64 位。

3. 自动化程度高

计算机内部的运算处理是根据人们预先编制好的程序自动控制执行的,只要把解决问题的处理程序输入计算机,计算机将在程序的控制下,按预定的步骤一步一步地自动执行,直到任务完成,不需要人工干预。

4. 具有很强的记忆能力

计算机不仅能进行计算,而且还可以把原始数据、中间结果、运算指令等信息存储起来供使用者调用,这是电子计算机与其他计算装置的一个重要区别。

5. 具有很强的逻辑判断能力

计算机能准确地进行逻辑判断,并根据判断结果做出下一步要执行的命令。正因为计算机具有很强的逻辑判断能力,它才能在数据处理中进行数据比较、分类、合并、筛选、排序等。

1.1.4 计算机的用途

计算机具有高速精确的计算能力、强大的数据处理能力和逻辑判断能力,决定了计算机的应用范围十分广泛,涉及科学研究、军事技术、工农业生产、文化教育、日常生活等方面。

1. 科学计算

科学计算是以科学技术领域中的问题为主的数值计算。科学计算的特点是计算量大、要求精度高、结果可靠。例如,工程设计、地震预测、气象预报、航天技术、计算力学、计算物理、计算化学等。随着现代科学技术的不断发展,对计算的精度和速度要求越来越高,从而推动了计算机技术的不断发展。

2. 数据处理和信息加工

数据处理和信息加工是指对信息进行采集、加工、存储、传递,并进行综合分析,常泛指非科学计算方面的以管理为主的所有应用。例如,企业生产管理、物资管理、报表统计、人事工资档案管理、信息情报检索等。

3. 自动控制

用计算机对工业生产过程中的某些信号进行检测,按最佳的方案对检测的数据自动控制,实现工业自动化操作。计算机用来控制各种自动装置、自动仪表、生产过程等。这一类应用的特点是精度高、快,要求即时作出反应。

4. 计算机辅助设计

计算机辅助设计是指利用计算机帮助设计人员进行工程技术的设计,使设计过程趋于自动化和半自动化。例如,计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试

(CAT)、计算机辅助教学(CAI 和 CMI)等。

5. 人工智能

人工智能是计算机科学的一个分支,是用计算机执行某些与人的智能活动有关的复杂功能。人工智能主要研究利用计算机来模拟人类的某些智能活动,其中包括图形识别、学习过程、探索过程、推理过程及环境适应等方面的有关理论和技术。

6. 计算机通信、计算机网络

计算机网络是利用通信设备和线路将地域不同的计算机系统互联起来,并在网络软件支持下实现资源共享和传递信息的系统。大到遍及全世界的 Internet,小到几台计算机联成的局域网,计算机网络正在普遍应用。

7. 办公自动化

办公自动化是指用计算机或数据处理系统来处理日常例行的各种工作,是当前最为广泛的一类应用,它具有完善的文字和表格处理功能,可以进行各种文档的存储、查询、统计等工作。例如,起草各种文稿,收集、加工、输出各种资料信息等。

1.2 计算机中数据表示

计算机最基本的功能是对数据进行输入、处理和输出,这些数据包括数字、字母、符号、文字、图像、图表、声音、视频等。在计算机系统中,数据都必须经过数字化编码后转换成 0、1 代码的形式表示才能被传送、存储和处理。

1.2.1 信息和数据

在当今信息化社会,信息已不再仅仅是人们通信联络的纽带,而成为比物质和能源更为重要的资源。数字化作为信息社会的重要技术基础,其核心思想和技术是用计算机的数字逻辑世界来映射现实物理世界。

1. 信息

信息(information)是对事物运动状态和特征的描述,是客观事物在人脑中产生的反映,可以理解为消息、数据、资料、知识等。信息是将客观事物以某种方式处理后的结果,可用数字、字母、符号、文字、图形、图像、图表、声音、视频、影像等方式来表达。

2. 数据

数据(data)是可以输入到计算机并由计算机处理的对象,是载荷信息的物理符号,包括数字、字母、符号、文字、图形、图像、图表、声音、视频、影像等。

3. 信息和数据的区别

信息是认识了的数据,更本质地反映事物的概念;而数据则是信息的具体表现,是信息的载体。信息不随载体的性质而改变;而数据的具体形式却取决于载体的性质。例如,在个人档

案信息身高一栏填写的是 170 cm,就 170 cm 本身而言是一个数据,没有任何意义,只有当描述为人身高是 170 cm 时,这个数据才变为有用的信息。

在计算机中,一般对信息和数据不进行严格区分,通常可以进行互换使用。

1.2.2 数制

1. 数制的概念

数制是用一组固定的数字和一套统一的规则来表示数据的方法。进位计数制是把一组特定的数字符号按先后顺序排列,由低向高进位计数的方法。日常生活中,人们沿袭的屈指计数方式习惯于用十进制计数,十进制数具有“逢十进一”的特点。但在实际应用中,还使用其他的计数制,如二进制、七进制(一星期七天)、八进制、十二进制(十二瓶啤酒为一打)、十六进制(中药、金器的计量单位)、二十四进制(一天 24 小时)、六十进制(60 秒为一分钟)等。计算机中经常使用的数制是二进制、八进制和十六进制。

进位计数制包含两个基本要素“基数”和“位权”。

(1) 基数

基数是进位计数制中允许使用的基本数码的个数。例如,十进制使用了 10 个不同的数码 0,1,2,⋯,9,所以十进制的基数为 10;二进制仅使用了 0,1 两个数码,所以二进制的基数为 2;依次类推,八进制、十六进制的基数分别是 8、16。

十进制:使用 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 共 10 个记数符号计数,十进制的基数为 10。

二进制:使用 0 和 1 这两个记数符号计数,二进制的基数为 2。

八进制:使用 0,1,2,3,4,5,6,7 共 8 个记数符号计数,八进制的基数为 8。

十六进制:使用 0~9、A、B、C、D、E、F 共 16 个记数符号计数,其中 A~F 对应十进制数的 10~15,十六进制的基数为 16。

(2) 位权

在 R 进制中,一个数码处在不同的位置,其所代表的值也不同。每个数码所表示的数值等于该数码乘以与数码所在位置相关的常数,这个常数叫作位权。例如,十进制数中,数字 1 写在个位的位置上表示 1,在十位数位置上表示 10,在小数点后的 1 位表示 0.1。

位权的大小是以基数为底、以数码所在位置的序号为指数的整数次幂。十进制数的个位的位权是 10^0 ,十位的位权为 10^1 ,小数点后 1 位的位权为 10^{-1} ,其他的依次类推。

【例 1.1】 十进制数 1234.689 的每一位对应的位权是什么?

因为 $(1234.689)_{10} = 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0 + 6 \times 10^{-1} + 8 \times 10^{-2} + 9 \times 10^{-3}$,所以该数的

小数点左边:从右向左,每一位对应的权值分别为 10^0 、 10^1 、 10^2 、 10^3 ;

小数点右边:从左向右,每一位对应的权值分别为 10^{-1} 、 10^{-2} 、 10^{-3} 。

【例 1.2】 二进制数 1101.101 的每一位对应的位权是什么?

因为 $(1101.101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3}$,所以该数的

小数点左边:从右向左,每一位对应的权值分别为 2^0 、 2^1 、 2^2 、 2^3 ;

小数点右边:从左向右,每一位对应的权值分别为 2^{-1} 、 2^{-2} 、 2^{-3} 。

不同的进制由于基数不同,其位权值是不同的。为了便于区别,可以分别加上不同的下标(二进制数在后面加一个数字 2,十进制数在后面加一个数字 10,十六进制数在后面加一个数字 16)、角标表示不同的数制。表 1-2 是计算机中常用的进制数。

表 1-2 计算机中常用进制数的表示

进位制	二进制	八进制	十进制	十六进制
规则	逢二进一	逢八进一	逢十进一	逢十六进一
基数	$R=2$	$R=8$	$R=10$	$R=16$
组成符号	0,1	0,1,2,⋯,7	0,1,2,⋯,9	0,1,2,⋯,9,A,B,⋯,F
位权	2^i	8^i	10^i	16^i
角标表示	B(Binary)	O(Octal)	D(Decimal)	H(Hexadecimal)

2. 二进制

(1) 为什么使用二进制

二进制在中国古代周易八卦图中就已经使用,民间有天地分阴阳、一年分四季、四季分八卦之说,如图 1-4 所示的八卦图像就是标准的二进制,两个短横线符号为阴(“--”阴爻)表示 0,一个长横线为阳(“—”阳爻)表示 1,18 世纪德国数学家莱布尼茨受此启示发明了二进制。



图 1-4 八卦图

计算机中采用二进制编码表示数据有以下优点。

①状态稳定,物理上易于实现。计算机是由电子器件组成的,电子器件大都具有两种稳定的状态,例如,物理电平的高与低、开关的接通和断开、电容的充电与放电、晶体管的导通和截止等。

②运算规则简单。对二进制数进行乘法运算结果是: $0 \times 0 = 0$; $0 \times 1 = 1 \times 0 = 0$; $1 \times 1 = 1$ 。