

大学计算机应用

主 编	陆建波		
副主编	苏毅娟	闭应洲	
参 编	容 青	蒋雪玲	周金凤
	张 霞	杜泽娟	胡秦斌
	蓝贞雄	元昌安	

前 言

随着科学技术的快速发展,计算机的应用已深入社会生活的各个领域。计算机应用能力也成为当代大学生知识结构中不可或缺的部分。

大学计算机基础是高等学校针对非计算机专业的学生开设的计算机课程,是高等院校的一门核心基础课程,是大学生必须掌握的、实践性和应用性很强的课程。旨在培养学生计算机应用能力,使其掌握计算机的基本知识,具备利用计算机作为工具为以后的工作和学习服务的技能。

本书的编写顺应了当今计算机技术的发展趋势。当前“互联网+”、“大数据”、“移动应用”等科学技术发展迅速,社会的信息化也对大学生的计算机应用能力提出了更高的要求。因此计算机基础教学不应只是侧重计算机原理及相关理论知识,应注重培养学生应用计算机解决现实问题的思维方式与意识。

本书主要特点如下:

一、在内容组织上,力求突出知识的基础性与应用性。选择基础的计算机原理与相关理论知识、基础的操作系统知识及实用的系统软件操作、结合具体应用实例的 Word 文字处理、Excel 电子表格、PowerPoint 演示文稿的基础知识及实用操作、网络的基础知识及互联网应用、静态网站的实用技术、计算思维与计算文化概述知识为教材的主要内容。

二、在表达形式上,侧重以实例图形、图像及过程步骤的截图对知识点及操作进行展示,利于读者直观、具体地理解。

三、教学方法上主要采用了实例教学法,围绕各知识点,我们精选了具有代表性、具有实用价值的学习、生活、工作中的实例,如:本科毕业论文、学生成绩管理电子表格、创建与管理网站、无线路由器的设置,力求通过对实例的分析和处理,使学生能够将理论与应用相结合,加深理解,达到举一反三、学以致用目的。

四、写作方法上,本书语言精练,通俗易懂,结构清晰,各章节内容连接自然流畅,知识点分布合理。

五、有配套的教学资源,为了让学生巩固所学知识,提高实践动手能力,我们编写了丰富的测试练习题。如需获取本书的 PPT 课件和实例的素材与练习题可与作者联系:ljbhappy@sina.com。

本书的参编人员均为从事本课程教学的一级教师,本书是在多年教学经验的基础上,结合课程的目标和特点,进行充分研讨后所编写的。本书由广西师范学院陆建波主编,广西师范学院苏毅娟、闭应洲任副主编,各章节的编写分工为:容青编写第1章,蒋雪玲编写第2章,周金凤编写第3章,张霞编写第4章,杜泽娟编写第5章,蓝贞雄、陆建波编写第6章,胡秦斌、闭应洲编写第7章,苏毅娟、元昌安编写第8章。

由于时间仓促,作者水平有限,书中难免有错误和不足之处,恳请各位读者和专家批评指正。

编 者

2016年6月

第1章 计算机基础知识	1
1.1 计算机概述	1
1.1.1 计算机的产生与发展	1
1.1.2 计算机的分类	2
1.1.3 计算机的特点及应用	3
1.2 计算机中的数据表示	5
1.2.1 数值型数据的表示	6
1.2.2 英文符号信息的表示	10
1.2.3 汉字信息的表示	10
1.3 计算机系统	11
1.3.1 冯·诺依曼型计算机	11
1.3.2 计算机工作原理	12
1.3.3 计算机硬件系统	12
1.3.4 计算机软件系统	19
1.3.5 计算机性能评价指标	20
1.3.6 图灵机	21
思考题	22
第2章 操作系统	23
2.1 操作系统概述	23
2.1.1 操作系统的概念	23
2.1.2 操作系统的功能	23
2.1.3 常用操作系统简介	24
2.2 Windows 7 使用基础	25
2.2.1 计算机的启动与关闭	25
2.2.2 Windows 7 桌面	27
2.2.3 窗口的组成与操作	32
2.2.4 菜单和对话框的管理操作	34
2.3 管理文件和文件夹	37
2.3.1 文件和文件夹的概念	37
2.3.2 使用资源管理器	40
2.3.3 文件和文件夹的基本操作	45



2.3.4 使用库访问文件和文件夹	48
2.4 控制面板	49
2.4.1 打开控制面板	49
2.4.2 使用控制面板	50
2.5 Windows 7 常用程序的使用	71
2.5.1 记事本	71
2.5.2 画图	72
2.5.3 截图工具	73
2.5.4 文件压缩工具: WinRAR	74
思考题	75
第3章 Word 2010 文字处理软件	76
3.1 Word 2010 概述	76
3.1.1 Word 2010 的新增功能	76
3.1.2 Word 2010 的启动与退出	77
3.1.3 Word 2010 的工作窗口	77
3.2 文档的基本操作和文本编辑	79
3.2.1 文档的基本操作	79
3.2.2 文本编辑	83
3.3 文档格式的编排	89
3.3.1 视图	89
3.3.2 字符格式	90
3.3.3 段落格式	91
3.3.4 页面版式设置	95
3.4 表格的设计与制作	99
3.4.1 插入并设置表格	99
3.4.2 美化表格	103
3.5 图文混排	106
3.5.1 插入并设置文本框	106
3.5.2 插入并设置艺术字	107
3.5.3 绘制图形	108
3.5.4 剪贴画	108
3.5.5 插入并设置图片	109
3.5.6 “SmartArt”图形	110
3.5.7 图文混排技术	111
3.6 打印文档	112
3.6.1 打印预览	112
3.6.2 打印设置	113
3.6.3 双面打印	113
3.7 Word 高级应用	114
3.7.1 目录的创建与编辑	114



3.7.2 审阅修订	116
3.7.3 邮件合并	116
思考题	119
第4章 PowerPoint 2010 演示文稿	120
4.1 认识 PowerPoint 2010	120
4.1.1 PowerPoint 2010 简介	120
4.1.2 PowerPoint 2010 的用户界面	120
4.2 PowerPoint 2010 的基本操作	123
4.2.1 新建空白演示文稿	123
4.2.2 打开和关闭演示文稿	124
4.2.3 保存演示文稿	125
4.2.4 切换演示文稿视图	126
4.2.5 处理幻灯片	129
4.3 幻灯片的格式化	132
4.3.1 文本的设置与排版	132
4.3.2 图片的插入与设置	136
4.3.3 音视频的插入与设置	141
4.4 幻灯片的版式设计	143
4.4.1 选用幻灯片自带的主题版式	143
4.4.2 使用母版制作版式	145
4.5 幻灯片的动画效果设置	149
4.5.1 设置幻灯片的切换动画	150
4.5.2 为幻灯片中的对象设置动画效果	152
4.5.3 设置超链接	156
4.6 幻灯片的放映、打印与发布	161
4.6.1 幻灯片放映前的设置	161
4.6.2 放映幻灯片	165
4.6.3 打印演示文稿	166
4.6.4 发布演示文稿	167
4.6.5 打包演示文稿	168
4.7 制作 PPT 的常用思路	171
4.7.1 提取内容	171
4.7.2 搭建骨架	171
4.7.3 制作模板	171
4.7.4 制作导航页	173
4.7.5 制作基本内容页	174
4.7.6 制作封底和封面	174
4.7.7 精细化加工	174
4.7.8 幻灯片审阅	175
思考题	175



第5章 电子表格制作软件 Excel 2010	176
5.1 电子表格概述	176
5.1.1 电子表格处理的基本概念	176
5.1.2 Excel 2010 的启动和退出	178
5.1.3 Excel 2010 的工作窗口	178
5.1.4 工作簿、工作表、单元格	181
5.2 Excel 2010 工作簿的创建与保存	182
5.2.1 工作簿的创建	182
5.2.2 工作簿的打开	183
5.2.3 工作簿的保存	184
5.2.4 工作簿的保护	184
5.3 数据输入	187
5.3.1 单元格的选定	187
5.3.2 基本输入	188
5.3.3 快速填充数据	190
5.3.4 设置数据有效性条件	191
5.4 格式化工作表	194
5.4.1 插入单元格、行、列	194
5.4.2 删除单元格、行、列	195
5.4.3 复制和移动单元格	198
5.4.4 合并/拆分单元格	199
5.4.5 调整行高和列宽	200
5.4.6 设置数据格式	200
5.4.7 设置字体	201
5.4.8 设置对齐方式	201
5.4.9 添加边框和底纹	202
5.4.10 使用条件格式	204
5.4.11 自动套用格式	207
5.5 管理工作表	208
5.5.1 选定工作表	208
5.5.2 重命名工作表	208
5.5.3 插入新的工作表	209
5.5.4 移动和复制工作表	210
5.5.5 从工作簿中删除工作表	211
5.5.6 隐藏行和列	211
5.6 数据计算	214
5.6.1 运算符及其优先级	214
5.6.2 公式	215
5.6.3 函数	217
5.6.4 Excel 引用	222
5.7 数据管理和分析	224



5.7.1 数据列表	224
5.7.2 数据排序	225
5.7.3 数据筛选	227
5.7.4 分类汇总	230
5.8 数据图表化	232
5.8.1 图表的组成	232
5.8.2 图表的创建	234
5.8.3 图表的编辑	236
思考题	239
第 6 章 网络基础知识及网络安全	240
6.1 计算机网络概述	240
6.1.1 计算机网络的定义和分类	240
6.1.2 网络的基本组成与功能	241
6.1.3 网络的拓扑结构与传输介质	243
6.1.4 小型局域网组建	246
6.2 Internet 基础	250
6.2.1 Internet 的起源与发展	250
6.2.2 TCP/IP 协议	251
6.2.3 IP 地址与域名系统	252
6.3 因特网的基本服务	254
6.3.1 WWW 服务	254
6.3.2 FTP 服务	257
6.3.3 E-mail 服务	259
6.3.4 即时通信服务	260
6.3.5 搜索引擎服务	261
6.3.6 文献检索	262
6.3.7 网络存储(云存储)	264
6.3.8 博客和微博	265
6.4 无线网络	266
6.4.1 无线网络概述	266
6.4.2 无线通信技术	266
6.4.3 无线局域网	266
6.5 网络与信息安全	269
6.5.1 网络安全概述	269
6.5.2 防火墙技术	269
6.5.3 信息时代的信息安全	271
6.5.4 计算机病毒与防治	274
思考题	277
第 7 章 网页设计与制作	278
7.1 网页制作基础	278



7.1.1 网站相关概念	278
7.1.2 HTML 基础	280
7.1.3 网站设计步骤	282
7.1.4 Dreamweaver 简介	283
7.2 创建和管理网站	286
7.2.1 创建本地站点	286
7.2.2 站点的编辑	286
7.2.3 建立站点结构	287
7.3 添加页面元素	287
7.3.1 插入文本	287
7.3.2 插入图像	289
7.3.3 创建超链接	290
7.3.4 多媒体	291
7.4 CSS 样式表	294
7.5 页面布局	298
7.5.1 表格布局	298
7.5.2 CSS+DIV 布局	300
7.6 模板与库项目	304
7.6.1 模板网页	304
7.6.2 库项目	305
思考题	307
第 8 章 计算思维概述	308
8.1 计算思维	308
8.1.1 科学思维	308
8.1.2 什么是计算思维	309
8.1.3 计算思维的应用	311
8.2 程序基础	313
8.2.1 高级程序设计基础	313
8.2.2 抽象	319
8.3 数据结构与算法基础	320
8.3.1 数据结构基础	320
8.3.2 算法基础	324
8.4 计算文化	331
思考题	333
参考文献	334

第1章

计算机基础知识

1.1 计算机概述

计算机(Computer)俗称电脑,是一种用于高速计算的电子计算机器,可以进行数值计算,又可以进行逻辑计算,还具有存储记忆功能。是能够按照程序运行,自动、高速处理海量数据的现代化智能电子设备。

1.1.1 计算机的产生与发展

计算机最早是作为一种计算工具被研制出来的。在历史上,计算工具的研制经历了由简单到复杂、从低级到高级的不同阶段,例如从“结绳记事”中的绳结到算筹、算盘、计算尺、机械计算机等。它们在不同的历史时期发挥了各自的历史作用,同时也启发了电子计算机的研制和设计思路。

1889年,美国科学家赫尔曼·何乐礼研制出以电力为基础的电动制表机,用于储存计算资料。

1930年,美国科学家范内瓦·布什造出世界上首台模拟电子计算机。

1946年2月14日,由美国军方定制的世界第一台电子计算机“电子数字积分计算机”(ENIAC, 全称为 Electronic Numerical And Calculator)在美国宾夕法尼亚大学问世。ENIAC(图 1-1-1)是美国奥伯丁武器试验场为了满足计算弹道需要而研制的。这台计算机使用了17840支电子管,大小为80英尺×8英尺,重达28t(吨),功耗为170kW,其运算速度为每秒5000次的加法运算,造价约为487000美元。ENIAC的问世具有划时代的意义,表明电子计算机时代的到来。

在ENIAC诞生以后的70多年时间里,计算机技术以惊人的速度发展。按计算机软硬件技术和应用领域的发展划分,到目前为止其发展经历了四个阶段。

第一阶段:电子管计算机阶段(1946年—1958年)

硬件方面,逻辑元件采用真空电子管,存储器采用汞延迟线、阴极射线示波管静电存储器、磁鼓等。软件方面,采用机器语言、汇编语言编写指令。应用方面,以军事和科学计算为主。特点是体积大、功耗高、可靠性差、速度慢(一般为每秒数千次至数万次)、价格昂贵。

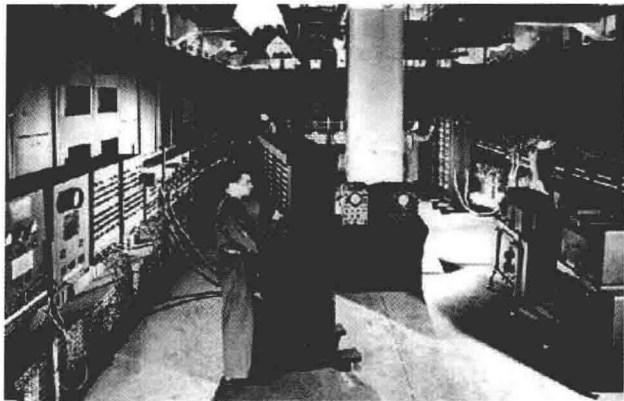


图 1-1-1 ENIAC

第二阶段：晶体管计算机阶段（1958 年—1964 年）

硬件方面，逻辑元件采用晶体管，主存储器采用磁芯，外存储器采用磁盘、磁带等。软件方面，采用汇编语言、高级语言编写指令。开始使用操作系统。应用方面，以科学计算和事务处理为主，并开始进入工业控制领域。特点是体积缩小、能耗降低、可靠性提高、运算速度提高（一般为每秒数十万次，可高达三百万次）、性能比第一代计算机有很大的提高。

第三阶段：集成电路计算机阶段（1964 年—1970 年）

硬件方面，逻辑元件采用中、小规模集成电路（MSI、SSI），主存储器采用半导体存储器。软件方面，出现了分时操作系统以及结构化、规模化程序设计方法。应用方面，遍及科学计算、工业控制、数据处理等各个方面。特点是速度更快（一般为每秒数百万次至数千万次），而且可靠性有了显著提高，价格进一步下降，产品走向了通用化、系列化和标准化等。

第四阶段：大规模和超大规模集成电路计算机阶段（1970 年至今）

硬件方面，逻辑元件采用大规模和超大规模集成电路。软件方面，出现了数据库管理系统、网络管理系统和面向对象语言等。应用方面，从科学计算、事务管理、过程控制逐步走向家庭。特点是体积小，价格便宜，使用方便，功能和运算速度已经达到甚至超过了过去的大型计算机。

计算机技术的发展是非常迅猛的，它不断结合新的时代需求，也不断创造着新的观念和方式。未来的计算机将是结合微电子、光学、超导及纳米等技术，将更加深入地进入到人类生活中，也将人类社会的发展推向更高的阶段。

1.1.2 计算机的分类

计算机的分类有很多种划分标准。

1. 按信息的表示方式分类

按信息的表示方式分，计算机可以分为模拟电子计算机、数字电子计算机、数模混合电子计算机。

模拟计算机：用电流、电压等连续变化的物理量直接进行运算的计算机。模拟计算机问世较早，内部使用电信号模拟自然界的实际信号，因而称为模拟电信号。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

干扰能力极差。

数字计算机：其内部被传送、存储和运算的信息，都是以电磁信号形式表示的数字。它是当今世界电子计算机行业中的主流。它的主要特点是“离散”，在相邻的两个符号之间不可能有第三种符号存在。由于这种处理信号的差异，使得它的组成结构和性能优于模拟式电子计算机。

数模混合计算机：可以进行数字信息和模拟物理量处理的计算机系统。混合计算机出现于 20 世纪 70 年代，那时数字计算机是串行操作的，运算速度受限制，但运算精度很高；而模拟计算机是并行操作的，运算速度很快，但精度较低，把两者结合起来可以互相取长补短。混合计算机一般由数字计算机、模拟计算机和混合接口三部分组成。其中模拟计算机部分承担快速计算的工作，而数字计算机部分则承担高精度运算和数据 处理。

2. 按应用范围分类

按应用范围分，计算机可以分为专用计算机、通用计算机。

专用计算机：专为解决某一特定问题而设计制造的电子计算机。一般拥有固定的存储程序，如控制轧钢过程的轧钢控制计算机、计算导弹弹道的专用计算机等。专用计算机解决特定问题的速度快、可靠性高，且结构简单、价格便宜。

通用计算机：指各个行业、各种工作环境都能使用的计算机。平时我们购买的品牌机、兼容机都是通用计算机。通用计算机不但能办公，还能进行图形处理、制作网页和动画、上网等。与专用计算机相比，其结构复杂、价格昂贵。

3. 按规模和处理能力分类

按规模和处理能力分，计算机可以分为巨型机、大型机、中型机、小型机、微型机。

规模和处理的分标准不同阶段不一样，一个时期内的巨型机到下一时期可能成为一般的计算机。我们日常使用的台式计算机、笔记本计算机、掌上型计算机等都是微型计算机。

1.1.3 计算机的特点及应用

计算机具有很多优秀的特点，这决定了它在很多领域都得到了很好的应用。目前计算机的应用已经渗透到社会的各个领域，并且在日益影响和改变着人类传统的工作、学习和生活方式。

1. 计算机的特点

(1) 运算速度快

当今计算机系统的运算速度已达到 每秒万亿次，使大量复杂的科学计算问题得以解决。例如：卫星轨道的计算、24 小时天气计算，用计算机只需几分钟就可以完成。

(2) 计算精确度高

一般计算机可以有十几位甚至几十位（二进制）有效数字，计算精度可由千分之几到百万分之几。计算机控制的导弹能准确击中预定的目标，与计算机的精确计算分不开。

(3) 逻辑运算能力强

计算机不仅能进行精确计算，还具有逻辑运算功能，能对信息进行比较和判断。计算机



能把参加运算的数据、程序及中间结果和最后结果保存起来，并能根据判断的结果自动执行下一条指令以供用户随时调用。

(4) 有存储记忆能力且记忆量大

计算机内部的存储器具有记忆特性，可以存储大量的信息，这些信息，不仅包括各类数据信息，还包括加工这些数据程序。

(5) 自动化程度高

由于计算机具有存储记忆能力和逻辑判断能力，所以人们可以将预先编好的程序组存入计算机内存，在程序控制下，计算机可以连续、自动地工作，不需要人的干预。

2. 计算机应用

计算机的应用非常广泛，具体来说体现在以下几个方面：

(1) 科学计算

科学计算是计算机最早的应用领域，是指利用计算机来完成科学研究和工程技术中提出的数值计算问题。在现代科学技术工作中，科学计算的任务是大量的和复杂的。利用计算机的运算速度快、存储容量大和连续运算的能力，可以解决人工无法完成的各种科学计算问题。例如，工程设计、地震预测、气象预报、火箭发射等都需要由计算机承担庞大而复杂的计算量。

(2) 信息管理

信息管理是以数据库管理系统为基础，辅助管理者提高决策水平，改善运营策略的计算机技术。信息处理已成为当代计算机的主要任务。是现代化管理的基础。据统计，80%以上的计算机主要应用于信息管理，成为计算机应用的主导方向。信息管理已广泛应用于办公自动化、企事业计算机辅助管理与决策、情报检索、会计电算化等行业。

(3) 过程控制

过程控制是利用计算机实时采集数据、分析数据，按最优值迅速地对控制对象进行自动调节或自动控制。采用计算机进行过程控制，不仅可以大大提高控制的自动化水平，而且可以提高控制的时效性和准确性，从而改善劳动条件、提高产量及合格率。计算机过程控制已在机械、冶金、石油、化工、电力等部门得到了广泛应用。

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

计算机辅助设计是利用计算机系统辅助设计人员进行工程或产品设计，以实现最佳设计效果的一种技术。CAD 技术已应用于飞机设计、船舶设计、建筑设计、机械设计、大规模集成电路设计等。采用计算机辅助设计，可缩短设计时间，提高工作效率，节省人力、物力和财力，更重要的是提高了设计质量。

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

计算机辅助制造是利用计算机系统对产品的加工控制过程，输入的信息是零件的工艺路线和工程内容，输出的信息是刀具的运动轨迹。将 CAD 和 CAM 技术集成，可以实现设计产品生产的自动化，这种技术被称为计算机集成制造系统。

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

计算机辅助教学是利用计算机系统对课堂教学。辅助教学一般需要制作教学课件，教学课件可以用 PowerPoint 或 Flash 等软件制作。CAI 不仅能减轻教师的负担，还能使教学内容生动、形象逼真，能够以动态的形式演示实验原理或操作过程，激发学生的学习兴趣，提

高教学质量。

(7) 多媒体应用

计算机多媒体是指组合两种或两种以上媒体的一种人机交互式信息，目的是实现更好地交流和传播。使用的媒体包括文字、图片、照片、声音、动画和影片，以及程式所提供的互动功能。在医疗、教育、商业、银行、保险、行政管理、军事、工业、广播、交流和出版等领域中，多媒体的应用发展很快。

(8) 计算机网络

计算机网络是由一些独立的、具备信息交换能力的计算机互联构成、以实现资源共享的系统。计算机网络已成为人类建立信息社会的物质基础，它给人们的工作和生活带来极大的方便和快捷，如在全国范围内的银行信用卡的使用，火车票和飞机票的网络销售等。人们还可以在全球最大的互联网络 Internet 上进行浏览、检索信息、收发电子邮件、玩网络游戏、选购商品、参与众多问题的讨论、实现远程医疗服务等。

(9) 人工智能

人工智能是计算机科学的一个分支，这个分支的目的是了解人类智能的实质，并生产出一种新的、能以和人类智能相似的方式做出反应的智能机器，该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。

(10) 数据挖掘

数据挖掘是指从大量的数据中搜索隐藏于其中的信息的过程。数据挖掘需要通过统计、在线分析处理、情报检索、机器学习、专家系统和模式识别等诸多方法来实现搜索目标。

(11) 虚拟现实

虚拟现实技术是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真技术。它利用计算机生成一种模拟环境，是一种多源信息融合的交互式的三维动态视景和实体行为的系统仿真。

(12) 云计算和云存储

云是网络、互联网的一种比喻说法。用户通过电脑、笔记本、手机等方式接入网络数据中心，按自己的需求进行运算。云计算是分布式计算、并行计算、效用计算、网络存储、虚拟化、负载均衡、热备份冗余等传统计算机和网络技术发展融合的产物。云存储是在云计算概念上延伸和发展出来的一个概念，是指通过集群应用、网络技术或分布式文件系统等功能，将网络中大量不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作，共同对外提供数据存储和业务访问功能的一个系统。

(13) 大数据

大数据技术依托云计算的分布式处理、分布式数据库和云存储、虚拟化技术对海量数据进行分布式数据挖掘，以期在合理时间内获得更全面、更精准的用于帮助决策的信息。大数据技术可用来察觉商业趋势、判定研究质量、避免疾病扩散、打击犯罪或测定实时交通路况等。

1.2 计算机中的数据表示

计算机处理信息的前提是解决信息在计算机内部的表示。计算机内部信息的表示采用二进制数，即信息输入到计算机中之后要转换为二进制代码串。二进制是计算机技术中广泛采



用的一种数制，它用 0 和 1 两个数码来表示数。

计算机内部采用二进制的原因：

(1) 技术实现简单

计算机是由逻辑电路组成，逻辑电路通常只有两个状态，开关的接通状态与断开状态，这两种状态正好可以用“1”和“0”表示。

(2) 运算规则简单

两个二进制数和、积运算组合各有三种，运算规则简单，有利于简化计算机内部结构，提高运算速度。

(3) 逻辑运算方便

逻辑代数是逻辑运算的理论依据，二进制只有两个数码，正好与逻辑代数中的“真”和“假”相吻合。

(4) 易于进行转换

二进制与十进制数易于互相转换。

(5) 抗干扰能力强，可靠性高

因为每位数据只有高低两个状态，当受到一定程度的干扰时，仍能可靠地分辨出它是高还是低。

计算机可以处理的现实生活中的数据分为不同类型，有数值型、字符型、图形、音频、视频等，在计算机中不同类型数据的二进制表示规则是不一样的。在本章中介绍数值型、字符型数据在计算机内部所采用的二进制表示规则。

1.2.1 数值型数据的表示

日常生活中我们采用的数值型数据有十进制数、八进制数和十六进制数，它们可以按进位计数的原理和二进制进行双向转换。

1. 进位计数

数制也称计数制，是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。按进位的方法进行计数，称为进位计数制。

一种进位计数制包含一组数码符号和基数、数位、权三个基本因素。

数码：一组用来表示某种数制的符号。例如，十进制的数码是 0、1、2、3、4、5、6、7、8、9；二进制的数码是 0、1。

基数：数制可以使用的数码个数。例如，十进制的基数是 10；二进制的基数是 2。

数位：数码在一个数中所处的位置。

权：权是基数的幂，表示数码在不同位置上的数值。

权值乘以对应数位数码，就是该数位数码表示的实际值。一个进制数各数位数码所表示的数值之和，就是该进制数所表示的实际值。

2. 进制

(1) 十进制

数码：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9。

基数：10。

十进制数的进位规则是“逢十进一”。

一个 $n+1$ 位的十进制数 $a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0$ 可以写成所有各数位数码乘以对应权值后相加的一个多项式通式的形式：

$$a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0 = a_n \times 10^n + a_{n-1} \times 10^{n-1} + \cdots + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0$$

a_i 为从右向左数第 $i-1$ 个数位上出现的十进制数码。 10^i 为第 $i-1$ 位的权值，如 10^1 、 10^0 分别为十位、个位上的权值。

例 1-1 十进制数 867 可以写成：

$$867 = 8 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 6 \times 10^0$$

(2) 二进制

数码：0、1。

基数：2。

二进制数的进位规则是“逢二进一”，所以二进制数中不可能出现大于 1 的数码。

一个 $n+1$ 位的二进制数 $a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0$ 可以写成所有各数位数码乘以对应权值后相加的一个多项式通式的形式：

$$a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0 = a_n \times 2^n + a_{n-1} \times 2^{n-1} + \cdots + a_1 \times 2^1 + a_0 \times 2^0$$

a_i 为从右向左数第 $i-1$ 个数位上出现的二进制数码。 2^i 为第 $i-1$ 位的权值，如 2^1 、 2^0 分别为十位、个位上的权值。

为了在本书中能把二进制数和只包含 0、1 两个数码的其他进制数区分开，本书中出现的二进制数用圆括号括起来，并在右下角标上对应基数 2 或字母“B”。

例 1-2 二进制数 101101 可以写成：

$$(101101)_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

(3) 八进制

数码：0、1、2、3、4、5、6、7。

基数：8。

八进制数的进位规则是“逢八进一”，所以八进制数中不可能出现大于 7 的数码。

一个 $n+1$ 位的八进制数 $a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0$ 可以写成所有各数位数码乘以对应权值后相加的一个多项式通式的形式：

$$a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0 = a_n \times 8^n + a_{n-1} \times 8^{n-1} + \cdots + a_1 \times 8^1 + a_0 \times 8^0$$

a_i 为从右向左数第 $i-1$ 个数位上出现的八进制数码。 8^i 为第 $i-1$ 位的权值，如 8^1 、 8^0 分别为十位、个位上的权值。

和二进制同样的道理，本书中出现的八进制数用圆括号括起来，并在右下角标上对应基数。

例 1-3 八进制数 563 可以写成：

$$(563)_8 = 5 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 3 \times 8^0$$

(4) 十六进制

数码：0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A、B、C、D、E、F。与十进制的对应关系是：0-9 对应 0-9，A-F 对应 10-15。

基数：16。

十六进制数的进位规则是“逢十六进一”。



一个 $n+1$ 位的十六进制数 $a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0$ 可以写成所有各数位数码乘以对应权值后相加的一个多项式通式的形式:

$$a_n a_{n-1} \cdots a_1 a_0 = a_n \times 16^n + a_{n-1} \times 16^{n-1} + \cdots + a_1 \times 16^1 + a_0 \times 16^0$$

a_i 为从右向左数第 $i-1$ 个数位上出现的八进制数码。 16^i 为第 $i-1$ 位的权值, 如 16^1 、 16^0 分别为十位、个位上的权值。

同样的道理, 本书中出现的十六进制数用圆括号括起来, 并在右下角标上对应基数。

例 1-4 十六进制数 5A3 可以写成:

$$(5A3)_{16} = 5 \times 16^2 + 10 \times 16^1 + 3 \times 16^0$$

3. 进制转换

(1) 其他进制数转换为十进制数

方法: 将其他进制数写成所有各数位数码乘以对应权值后相加的多项式通式的形式, 计算后得到结果为相应的十进制数。

例 1-5 将二进制数 101101.011 转换为十进制数

$$(101101.011)_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = (41.375)_{10}$$

例 1-6 将八进制数 357.04 转换为十进制数

$$(357.04)_8 = 3 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 7 \times 8^0 + 0 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} = (239.0625)_{10}$$

例 1-7 将十六进制数 A57.04 转换为十进制数

$$(A57.4)_{16} = 10 \times 16^2 + 5 \times 16^1 + 7 \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} = (343.0625)_{10}$$

(2) 将十进制数转换为 N 进制数

十进制数转换为 N 进制数, 整数部分和小数部分的转换规则不一样。

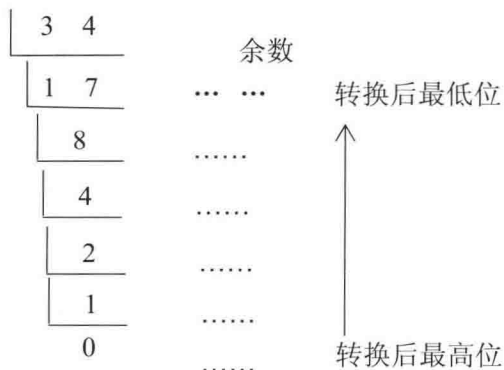
整数部分用除 N 取余法。整数部分除 N 取余, 所得的商继续除 N 取余, 一直除到商为零为止, 按计算顺序逆序取余数, 最后得到的余数为转换后的最高位, 计算得到的第一位余数为转换后的最低位。

小数部分用乘 N 取整数法。小数部分乘以 N, 把得到的整数部分作为转换后的小数部分的最高位, 把上一步得到的小数部分再乘以 N, 把整数部分作为转换后的小数部分的次高位, 重复这个过程, 直到小数部分变为零, 或者达到预定的小数位数为止。

例 1-8 将十进制数 34.82 转换为二进制数、八进制数、十六进制数。

转换为二进制的过程如下:

整数部分:



小数部分:

0. 8 2	
× 2	
1.6 4 2	积的整数部分
× 2	1 转换后最高位
1.2 8 2	1
× 2	0
0.5 6 2	
× 2	1 转换后最低位
1.1 2 2	
× 2	
0.2 4 2	

结果: $(34.82)_{10} = (100010.11)_2$

八进制数、十六进制数结果的转换过程与二进制数类似, 转换后得到的结果如下:

$(34.82)_{10} = (42.64)_8$ $(34.82)_{10} = (22.D2)_{16}$

(3) 二进制数与八进制数、十六进制数的相互转换

1) 二进制数与八进制数的相互转换

用三位二进制数表示一位八进制数码, 对应关系如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 八进制数码与二进制数对应关系

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

二进制数转换为八进制数: 采用“三位一并”法。以小数点为基点, 向左右两个方向将每三位二进制数并为一组, 不足三位的用 0 补齐, 然后按表的对应关系把每组转换为一位八进制数码即可得到结果。

例 1-9 $(100010.11)_2 = (100\ 010.110)_2 = (42.6)_8$

八进制转换为二进制: 采用“一分为三”法。以小数点为基点, 向左右两个方向按表的对应关系用三位二进制数替换一位八进制数码。

例 1-10 $(42.6)_8 = (100\ 010.110)_2 = (100010.11)_2$

2) 二进制数与十六进制数的相互转换

用四位二进制数表示一位十六进制数码, 对应关系如表 1-2-2 所示。

表 1-2-2 十六进制数码与二进制数对应关系

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