



“十三五”普通高等教育规划教材

大学计算机及 计算思维

主编 肖鹏

DAXUE
JISUANJI
JI JISUAN
SIWEI



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



“十三五”普通高等教育规划教材

大学计算机及计算思维

主 编 肖 鹏



本书资源操作说明

北京邮电大学出版社
• 北京 •

内 容 简 介

本书是根据教育部高等学校非计算机专业计算机基础课程教学指导分委员会提出的“大学计算机基础”课程教学大纲并结合学校教学现状及作者的实际教学经验编写而成的。全书分为9章,第1章为计算机系统基础,第2章为操作系统基础,第3章为字处理软件 Word 2010,第4章为电子表格软件 Excel 2010,第5章为演示文稿制作软件 PowerPoint 2010,第6章为计算机网络,第7章为多媒体技术,第8章为数据库基础,第9章为算法和数据结构。

本书特别注重理论与实践的紧密结合,兼顾软件的实用技能和操作技巧,选取用例考究,文字组织通俗易懂。

本书可作为高等学校非计算机专业的“大学计算机基础”课程教材,也可以作为其他人员学习计算机技术的辅导资料。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机及计算思维/肖鹏主编.--北京:北京邮电大学出版社,2018.8

ISBN 978-7-5635-5510-9

I. ①大… II. ①肖… III. ①电子计算机—高等学校—教材②计算方法—思维方法—高等学校—教材
IV. ①TP3②O241

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 167190 号

书 名	大学计算机及计算思维
主 编	肖 鹏
责任编辑	向 蕾
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	中煤(北京)印务有限公司
开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	16
字 数	398 千字
版 次	2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-5510-9

定价:42.00 元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

前 言

计算机是 20 世纪人类最伟大的发明,它对人类社会文明产生了巨大的影响,作为一种现代化的信息处理设备,目前已经成为人们工作、学习、生活中必不可少的辅助工具。随着计算机技术的发展,对高等学校各专业在校学生的计算机基础教育也有了更高的要求。教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会发布的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》和《高等学校非计算机专业计算机基础课程教学基本要求》,对高等学校非计算机专业的计算机基础课程教学提出了明确的要求,对促进和规范计算机基础教学工作起到重要的作用。本书是严格按照教育部的要求,根据山东省教育厅对计算机基础课程教学的精神,结合山东大学(威海)的实际教学情况而编写的。

本书可作为高等学校非计算机专业的“大学计算机基础”课程教材,也可以作为其他人员学习计算机技术的辅导资料。本书分为 9 章:第 1 章为计算机系统基础,主要介绍了计算机发展的历史、计算机系统和微机系统的基本组成及信息技术的基础概念;第 2 章为操作系统基础,主要介绍了操作系统的概念和发展,详细阐述了 Windows 7 操作系统的功能和应用;第 3、第 4、第 5 章讲解了微软公司的 Office 办公软件中的 Word、Excel、PowerPoint 组件;第 6 章介绍了计算机网络基础知识,并简单陈述了信息安全和计算机病毒的相关知识;第 7 章为多媒体技术,主要讲解多媒体基础知识,并对常用图形、图像、视频处理软件进行了简单介绍;第 8 章介绍了数据库系统基本概念和 Access 数据库基础操作;第 9 章主要介绍了算法和数据结构的相关内容。

本书的编者均是从事大学计算机课程一线教学多年的教师,拥有丰富的教学经验和严谨的治学态度,在编写教材时特别注重理论与实践的紧密结合,兼顾软件实用技能和操作技巧,选取用例考究,文字组织通俗、易懂。本书的第 1 章由肖鹏编写,第 2 章和第 5 章由张桂芳编写,第 3 章由毕超杰编写,第 4 章由高寒竹编写,第 6 章由牛万程编写,第 7 章由肖鹏、高寒竹、孟晓维、张桂芳合写,第 8 章由牛万程、张桂芳合写,第 9 章由牛万程和肖鹏合写。全书由肖鹏统筹并担任主编,山东大学(威海)的孟晓维、王群、刘冰、张遥、孙文平、邓宏军、赵巍辅助编写并审校了本书。

在本书的编写过程中,孟晓维老师给予了积极的帮助和指导,对本书的编写提出了宝贵的意见,在此表示感谢。

由于编者水平有限,加之计算机基础涉及的知识较多,很难将众多的知识很好地贯穿起来,不足之处在所难免,敬请读者和同行专家批评指正。



目 录

第1章 计算机系统基础	1
1.1 计算机的发展	1
1.1.1 手动计算工具	1
1.1.2 机械式计算机与机电式计算机	1
1.1.3 电子计算机	2
1.1.4 电子计算机的发展	3
1.1.5 未来新一代的计算机	4
1.2 计算机中数据处理	5
1.2.1 计算机中的数据	5
1.2.2 进位计数制	5
1.2.3 数值数据处理	8
1.2.4 字符数据处理	9
1.3 计算机硬件系统	12
1.3.1 CPU	12
1.3.2 内存	13
1.3.3 外存	14
1.3.4 输入设备	15
1.3.5 输出设备	16
1.3.6 主板	17
1.4 计算机软件系统	19
1.4.1 系统软件	19
1.4.2 应用软件	20
1.5 计算思维	20
1.5.1 计算思维的定义	20
1.5.2 计算思维的本质	21
1.5.3 计算思维的特点	21
1.5.4 计算思维的体系结构	22
1.5.5 计算思维的作用	23
第2章 操作系统基础	25
2.1 操作系统概述	25
2.1.1 操作系统的基本概念	25
2.1.2 操作系统的功能	25
2.1.3 操作系统的主要特性	26
2.1.4 操作系统的分类	27

2 ◆ 大学计算机及计算思维	
2.1.5 进程管理	28
2.2 Windows 7 基础	30
2.2.1 Windows 7 概述	31
2.2.2 启动和退出 Windows 7	31
2.2.3 Windows 7 的基本知识和基本操作	31
2.3 Windows 7 文件管理	37
2.3.1 文件管理概述	37
2.3.2 管理文件或文件夹	39
2.3.3 搜索文件或文件夹	40
2.3.4 文件或文件夹的高级管理	41
2.4 Windows 7 的软、硬件管理	42
2.4.1 应用程序的安装与管理	43
2.4.2 设备管理	43
2.4.3 Windows 7 系统管理	44
2.5 Windows 7 的实用工具	45
2.5.1 记事本、写字板与便笺	45
2.5.2 画图工具与截图工具	46
2.5.3 其他工具	46
第3章 字处理软件 Word 2010	47
3.1 Word 概述	47
3.1.1 字处理软件的发展	47
3.1.2 Word 的主要功能	47
3.1.3 Word 的新文件格式和工作界面	48
3.1.4 在 Word 中获得帮助	49
3.2 文档编辑	49
3.2.1 创建文档	50
3.2.2 文档的打开、关闭与保存	51
3.2.3 文档输入	52
3.2.4 文档编辑	54
3.2.5 查找与替换	55
3.2.6 文档的拼写和语法检查	57
3.2.7 文档的查看方式	58
3.3 文档格式化	59
3.3.1 设置字符格式	59
3.3.2 设置段落格式	59
3.3.3 边框和底纹	61
3.3.4 文档的页面设置	61
3.4 表格的应用	62
3.4.1 创建和绘制表格	62
3.4.2 编辑表格	63
3.4.3 格式化表格	65

3.4.4	表格计算	66
3.4.5	表格与文本间的转换	68
3.5	美化文档	68
3.5.1	插入图片实现图文混排	68
3.5.2	编辑图片或图形对象	69
3.5.3	使用艺术字	71
3.5.4	插入形状	71
3.5.5	插入图表	72
3.5.6	插入数学公式	73
3.5.7	SmartArt 图形	74
3.5.8	使用文本框	75
3.6	长篇文档的编辑与处理	76
3.6.1	样式和模板	76
3.6.2	文档分页与分节	77
3.6.3	文档的分栏处理	78
3.6.4	页眉和页脚处理	78
3.6.5	项目符号和编号	79
3.6.6	设置脚注和尾注	80
3.6.7	插入题注	81
3.6.8	管理大纲	81
3.6.9	目录管理	83
3.6.10	交叉引用在长篇文档中的应用	84
3.7	Word 的其他功能	86
3.7.1	构建文档部件	86
3.7.2	Word 文档的打印和页面设置	87
3.7.3	域的应用	88
3.7.4	邮件合并	89
3.7.5	宏的应用	90
3.7.6	文档的安全与保护	91
第 4 章	电子表格软件 Excel 2010	93
4.1	Excel 2010 的工作环境	93
4.1.1	工作簿	93
4.1.2	工作表	94
4.1.3	单元格	94
4.1.4	编辑栏	94
4.2	Excel 2010 的基本操作	94
4.2.1	工作簿操作	94
4.2.2	工作表操作	95
4.2.3	单元格操作	96
4.2.4	编辑工作表	104
4.2.5	格式化工作表	107

4	◆ 大学计算机及计算思维	111
4.3	制作图表	111
4.3.1	创建图表	111
4.3.2	编辑图表	112
4.3.3	格式化图表	114
4.4	数据管理和分析	114
4.4.1	建立数据清单	114
4.4.2	数据排序	115
4.4.3	数据筛选	116
4.4.4	分类汇总和 Excel 智能表	117
4.4.5	数据透视表和数据透视图	121
4.4.6	数据链接与合并计算	122
4.4.7	常用数据统计分析函数及其应用	125
4.4.8	使用数组公式	131
4.5	打印工作表	133
第 5 章	演示文稿制作软件 PowerPoint 2010	134
5.1	PowerPoint 2010 基础	134
5.1.1	PowerPoint 2010 的启动和退出	134
5.1.2	新建演示文稿	135
5.1.3	PowerPoint 2010 的视图	135
5.2	幻灯片页面内容的编辑	136
5.2.1	添加新幻灯片	136
5.2.2	编辑幻灯片	137
5.2.3	格式化幻灯片	139
5.2.4	浏览和组织幻灯片	139
5.3	统一设置幻灯片的外观	140
5.3.1	使用幻灯片母版	140
5.3.2	使用设计模板	141
5.4	演示文稿的动作设置和动画效果	142
5.4.1	超链接和动作设置	142
5.4.2	幻灯片中对象的动画效果	142
5.4.3	幻灯片切换的动画效果	143
5.5	播放和打印演示文稿	143
5.5.1	播放演示文稿	143
5.5.2	打印、输出演示文稿	144
第 6 章	计算机网络	146
6.1	计算机网络	146
6.1.1	计算机网络的历史	146
6.1.2	计算机网络的功能	147
6.1.3	计算机网络的基本类型	148
6.1.4	计算机网络的基本构成	149

6.1.5 计算机网络的性能	150
6.1.6 计算机网络的发展方向	150
6.2 因特网	151
6.2.1 因特网的发展	152
6.2.2 因特网在我国的发展	153
6.2.3 因特网未来的发展方向	155
6.2.4 物联网	155
6.3 计算机网络的体系结构	157
6.3.1 计算机网络协议	157
6.3.2 层次结构	158
6.3.3 国际标准的网络体系结构	159
6.3.4 因特网体系结构	159
6.4 计算机网络结构	161
6.4.1 拓扑结构	161
6.4.2 组成结构	162
6.4.3 网络传输介质	164
6.4.4 网络设备	166
6.5 因特网服务	167
6.5.1 网络地址	167
6.5.2 域名解析服务	169
6.5.3 万维网	172
6.5.4 电子邮件	174
6.5.5 文件传输服务	174
6.5.6 即时通信服务	175
6.5.7 搜索引擎	175
6.6 网络安全	176
6.6.1 网络安全的特性	176
6.6.2 网络入侵	177
6.6.3 计算机犯罪	178
6.6.4 计算机病毒	181
第7章 多媒体技术	183
7.1 多媒体的基础知识	183
7.1.1 多媒体的表现形式与定义	183
7.1.2 多媒体技术的主要特性	184
7.2 音频处理技术	185
7.2.1 声音的基本特性	185
7.2.2 音频文件格式	186
7.2.3 音频软件	187
7.3 图像处理技术	190
7.3.1 图像数字化	190
7.3.2 图像和图形文件格式	193

6	◆ 大学计算机及计算思维	195
7.3.3	Photoshop 图像处理软件	195
7.4	动画制作技术	200
7.4.1	动画的类型	200
7.4.2	三维动画的基本知识	201
7.4.3	Flash 动画制作软件	202
7.5	视频处理技术	208
7.5.1	视频处理基础知识	208
7.5.2	视频处理软件	209
第 8 章	数据库基础	214
8.1	数据管理技术	214
8.1.1	数据管理技术的发展	214
8.1.2	数据库系统	216
8.2	数据库管理系统	218
8.2.1	数据库管理系统的主要功能	218
8.2.2	数据库管理系统的基本特点	219
8.2.3	常见的数据库管理系统产品	220
8.3	关系数据库	220
8.3.1	关系数据结构	221
8.3.2	关系操作	222
8.3.3	关系的完整性约束	223
8.3.4	关系数据库	223
8.4	Access 2010 数据库及其应用	225
8.4.1	Access 2010 概述	225
8.4.2	创建 Access 数据库	226
8.4.3	创建表对象	227
8.4.4	创建查询对象	229
8.4.5	创建窗体对象	229
8.4.6	创建报表对象	230
8.4.7	宏和模块	230
第 9 章	算法和数据结构	231
9.1	算法	231
9.1.1	算法与算法特征	231
9.1.2	算法分类与表示	232
9.1.3	算法复杂度	233
9.1.4	算法设计	234
9.2	数据结构	238
9.2.1	数据结构	238
9.2.2	线性结构	238
9.2.3	树形结构	240
9.2.4	图结构	242
	参考文献	246



计算机系统基础

计算机系统是一种自动、高速、精确地对信息进行存储、传送与加工处理的电子工具。与其相关的计算机科学技术则是一门研究计算机的设计与制造及利用计算机进行信息获取、表示、存储、控制的理论、原则、方法和技术的学科知识,其涵盖了计算机科学理论、计算机组织与体系结构、计算机软件、计算机硬件、计算机应用技术及人工智能等领域,被广泛应用于各行各业,提高了人们的工作效率,改善了生活品质,丰富了学习途径。

1.1 计算机的发展

1.1.1 手动计算工具

在远古时代,人类的计算工具是手指,也曾使用石块、贝壳计算捕获的猎物。从公元前四五千年起,美索不达米亚两河流域苏美尔人在发明楔形文字的同时,也在泥板上刻下了人类最早的数字符号。起源于我国周朝的算筹,用同样长短和粗细的小棍子通过纵、横两种摆放方式,完成十进制数据的计算。算盘也属于一种辅助计算工具,利用算盘可以实现四则运算和开乘方运算。

1625年,英格兰牧师威廉·奥特雷(Wilham Oughtred)发明了圆形计算尺。18世纪末,蒸汽机的发明人詹姆斯·瓦特(James Watt)将圆形计算尺改造成了具有滑标的直尺形状,不仅能做加、减、乘、除、乘方、开方运算,甚至可以计算三角函数、指数函数和对数函数。

1.1.2 机械式计算机与机电式计算机

1642年,法国数学家帕斯卡(Pascal)设计了一款可以做8位十进制计算的加法器。这是世界上第1台机械式计算机(见图1-1)。1678年,德国数学家莱布尼兹(Gottfried Leibniz),在帕斯卡加法器的基础上做出改进,可进行四则运算(见图1-2)。



图 1-1 帕斯卡加法器



图 1-2 莱布尼兹乘除器

1822 年,英国数学家巴贝奇(Charles Babbage)制造出了差分机(见图 1-3),由以前的每次只能完成一次算术运算发展为自动完成某个特定的完整运算过程。之后巴贝奇又设计了一种程序控制的通用分析机,这是现代程序控制方式计算机的雏形,其设计理论非常超前,但限于当时的技术条件而未能实现。

1886 年,美国统计学家赫尔曼·霍勒瑞斯(Herman Hollerith)采用机电技术取代了纯机械装置,制造了第 1 台可以自动进行四则运算、累计存档、制作报表的机电式制表机,如图 1-4 所示。

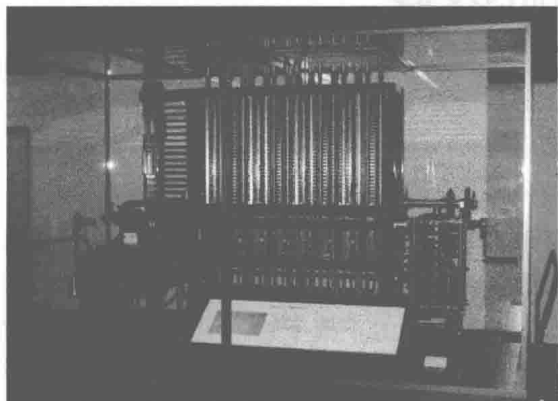


图 1-3 巴贝奇差分机



图 1-4 霍勒瑞斯制表机

1.1.3 电子计算机

1936 年 5 月,艾伦·麦席森·图灵(Alan Mathison Turing)在他的论文《论数字计算在决断难题中的应用》中描述了一种可以辅助数学研究的机器,即“图灵机”,第 1 次在纯数学的符号逻辑和实体世界之间建立了联系。现代电子计算机和人工智能,都是基于这个设想。

第 1 台电子数字计算机 ABC(Atanasoff-Berry computer,阿塔纳索夫-贝瑞计算机)是由美国爱荷华州立大学的副教授约翰·文特森·阿塔纳索夫(John Vincent Atanasoff)和他的研究生克利福特·贝瑞(Clifford Berry)在 1942 年成功研制测试的,如图 1-5 所示。这台计算机不可编程,仅仅设计用于求解线性方程组。

1946 年 2 月 14 日,世界上第 1 台通用计算机 ENIAC(electronic numerical integrator and calculator,电子数值积分和计算机)由莫克利(John Mauchly)及其研究生埃克特(John Eckert)为

首的研制小组在美国宾夕法尼亚大学研制成功,如图 1-6 所示。这台计算机的研制是由美国国防部投资的,用于炮弹弹道路径的数据计算。

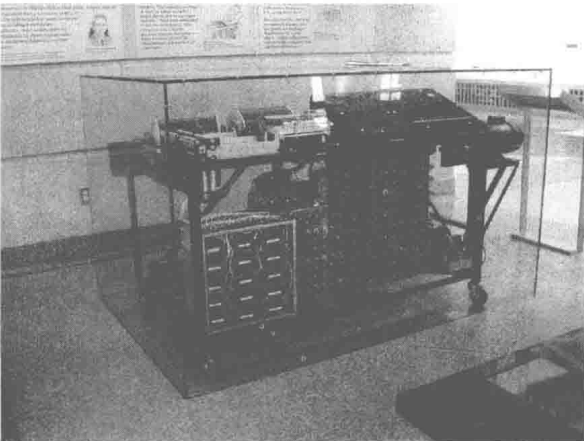


图 1-5 第一台电子计算机 ABC

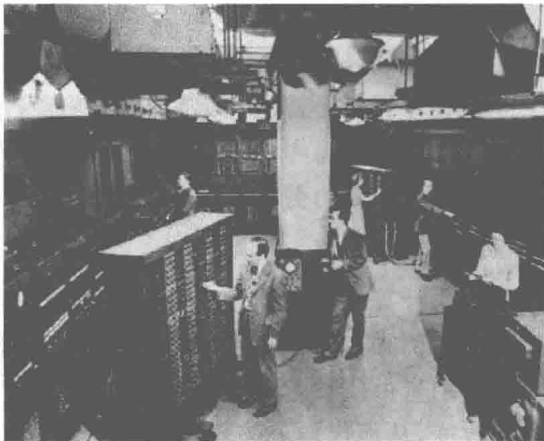


图 1-6 ENIAC

1945 年 6 月,普林斯顿大学数学教授冯·诺依曼(Von Neumann)发表了二进制的程序储存式电子计算机 EDVAC(electronic discrete variable computer,离散变量自动电子计算机)方案,确立了现代计算机的基本结构,正式宣告计算机结构思想的诞生。由此确定计算机具有 5 个基本组成部分(运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备),并阐述了这 5 大部分各自的功能和相互关系,在此基础上提出“存储程序”这个基本思想。迄今为止,大部分计算机仍旧遵循冯·诺依曼结构而设计制造。

1.1.4 电子计算机的发展

从第 1 台电子计算机 ABC 诞生至今,计算机技术发展迅猛。计算机的发展主要受到电子元器件技术的制约,一般根据电子元器件的更新将计算机的发展分为 4 个阶段,如表 1-1 所示。

表 1-1 电子计算机发展的 4 个阶段

年 代	名 称	元 件	语 言	应 用
第 1 代 1946—1959 年	电子管计算机	电子管	机器语言 汇编语言	科学计算
第 2 代 1959—1964 年	晶体管计算机	晶体管	高级程序 设计语言	数据处理
第 3 代 1964—1972 年	集成电路计算机	中小规模 集成电路	高级语言 操作系统	广泛应用到 各个领域
第 4 代 1972 年至今	集成电路计算机	大规模或 超大规模 集成电路	面向对象的高级语言	网络时代

1.1.5 未来新一代的计算机

1. 模糊计算机

模糊计算机是建立在模糊数学基础上的计算机。模糊计算机除具有一般计算机的功能外,还具有学习、思考、判断和对话的能力,可以立即辨识外界物体的形状和特征,甚至可帮助人从事复杂的脑力劳动。

2. 生物计算机

生物计算机的运算过程是蛋白质分子与周围物理、化学介质的相互作用过程,计算机的转换开关由酶来充当。生物计算机的信息存储量大,能够模拟人脑思维。

利用蛋白质技术生产的生物芯片,使信息以波的形式沿着蛋白质分子链中单键、双键结构顺序改变,从而传递了信息。蛋白质分子比硅晶片上的电子元器件要小得多,生物计算机完成一项运算,所需的时间仅为 10 ps(皮秒)。由于生物芯片的原材料是蛋白质分子,所以生物计算机有自我修复的功能。

3. 光子计算机

光子计算机是以光子代替电子,光互连代替导线互连。和电子相比,光子有电子所不具备的频率和偏振,从而使其负载信息的能力得以扩大。光子计算机的主要优点是光子不需要导线,即使在光线相交的情况下,相互之间也丝毫不会影响。一台光子计算机只需要一小部分能量就能驱动,从而大大减少芯片产生的热量。光子计算机的优点是并行处理能力强,具有超高的运算速度,在高温下也可工作,信息存储量大,抗干扰能力强。光子计算机具有与人脑相似的容错性,当系统中某一元器件损坏或出错时,并不影响最终的计算结果。

4. 超导计算机

超导是指导体在接近绝对零度($-273.15\text{ }^{\circ}\text{C}$)时,电流在某些介质中传输时阻抗为零的现象。1962年,英国物理学家约瑟夫逊(Josephson)提出了“超导隧道效应”,即由超导体—绝缘体—超导体组成的元器件(约瑟夫逊元件),当对两端施加电压时,电子就会像通过隧道一样无阻挡地从绝缘介质中穿过,形成微小电流,而该元器件的两端电压为零。利用约瑟夫逊元器件制造的计算机称为超导计算机,这种计算机的耗电仅为用半导体元器件制造的计算机能耗的几千分之一。超导计算机执行一个指令只需十亿分之一秒,比用半导体制作的计算机快 10 倍。

5. 量子计算机

与现有计算机类似,量子计算机同样由存储元件和逻辑门元件构成。在现有计算机中,每个晶体管存储单元只能存储一位二进制数据,非 0 即 1。在量子计算机中,数据采用量子位存储。由于量子的叠加效应,一个量子位可以是 0 或 1,即可以既存储 0 又存储 1。所以,一个量子位可以存储两位二进制数据,就是说同样数量的存储单元,量子计算机的存储量比晶体管计算机大。量子计算机的优点一是能够实行并行计算,加快了解题速度;二是大大提高了存储能力;三是可以对任意物理系统进行高效率的模拟;四是能实现发热量极小的计算机。

量子计算机也存在一些问题:一是对微观量子态的操纵太困难;二是受环境影响大,量子

并行计算本质上是利用了量子的相干性,遗憾的是,在实际系统中,受到环境的影响,量子相干性很难保持;三是量子编码是迄今发现的克服消相干最有效的方法,但是纠错较复杂,效率不高。

1.2 计算机中数据处理

1.2.1 计算机中的数据

信息是事物及其属性的集合,是通信传播的对象,是人类对现实世界的一种抽象。信息是对数据信号加工处理所得到的结果,而数据信号则是可以被记录并鉴别的信息表示形式。数据类型是丰富多彩的,有数值、文字、声音、图形、图像、视频等,但是计算机本质上只能处理二进制的“0”和“1”,因此必须将各种类型的数据转换成计算机能够接收和处理的二进制数据。这种转换往往由外部设备和计算机自动进行。同样,从计算机中输出的数据也要进行逆向转换,如图 1-7 所示。

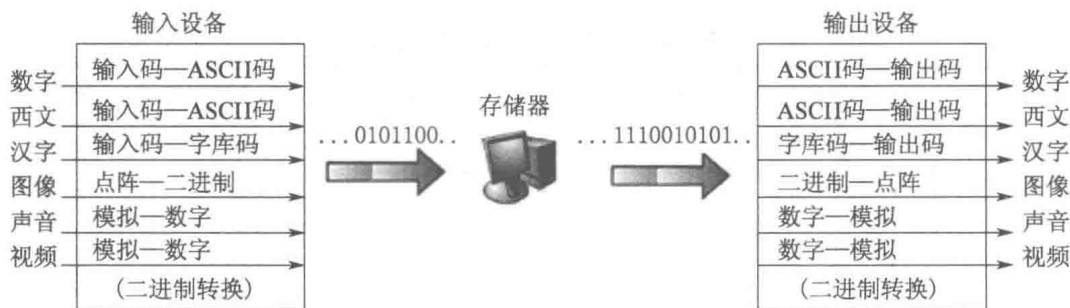


图 1-7 数据转换过程

计算机中存储和处理数据的常见单位有位和字节。

1. 位

位(bit,简记为 b)也称为比特,表示 1 个二进制位,是计算机存储数据的最小单位。

2. 字节

字节(Byte,简记为 B)表示 8 个二进制位,是存储信息的基本单位。

其他单位还有 KB,MB,GB,TB,PB。

换算关系为

$$1 \text{ KB} = 2^{10} \text{ B}, \quad 1 \text{ MB} = 2^{10} \text{ KB}, \quad 1 \text{ GB} = 2^{10} \text{ MB}, \quad 1 \text{ TB} = 2^{10} \text{ GB}, \quad 1 \text{ PB} = 2^{10} \text{ GB}$$

1.2.2 进位计数制

数制计数是用一组统一的规则和符号表示数字的方法,涉及了进制、定点数、浮点数等。

所谓进位计数制,是指用进位的方法进行计数的数制,简称进制。

在计算机内用二进制数码表示各种数据,但是在数据输入、显示或打印输出时,人们习惯于用十进制计数。在编写计算机程序时,一些数据有时还采用十六进制数码表示。

1. 进制概念

(1) 数码

数码是一组用来表示某种进制的符号。例如,0,1,2,A,B,C等。

(2) 基数

基数即进制所使用的数码个数。常用 R 表示,称 R 进制。例如,二进制的数码为 0 和 1,基数为 2。

(3) 位权

在进制中,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,而该因子的值恰是由所在位置相对于小数点的距离来确定的,这个因子就是位权。例如,在 $(286.5)_{10}$ 中,2 的位权是 10^2 ,8 的位权是 10^1 ,6 的位权是 10^0 ,5 的位权是 10^{-1} ;在 $(247.9)_{16}$ 中,2 的位权是 16^2 ,4 的位权是 16^1 ,7 的位权是 16^0 ,9 的位权是 16^{-1} 。

2. 常用进制

常用进制之间的对应关系如表 1-2 所示。

表 1-2 常用进制之间的对应关系

十进制	二进制	十六进制	十进制	二进制	十六进制
0	0	0	9	1001	9
1	1	1	10	1010	A
2	10	2	11	1011	B
3	11	3	12	1100	C
4	100	4	13	1101	D
5	101	5	14	1110	E
6	110	6	15	1111	F
7	111	7	16	10000	10
8	1000	8			

进制常用两种表示方法:一是把一串数码用圆括号括起来,再加上这种进制的下标,如 $(14)_{10}$, $(1101)_2$, $(1AB)_{16}$;二是用进制的字母符号 B(二进制)、D(十进制)、H(十六进制)来表示,十进制可以省略,如 1011B,2049D,3FB9H。

3. 进制转换

(1) R 进制数转换为十进制数

根据 R 进制数,先写出位权展开式,然后再按十进制进行计算即可将其转换为十进制数。

例如:



进制的转换

$$(1011.01)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 11.25$$

$$(B13E.8)_{16} = 11 \times 16^3 + 1 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 14 \times 16^0 + 8 \times 16^{-1} = 45\,374.5$$

(2) 十进制数转换为 R 进制数

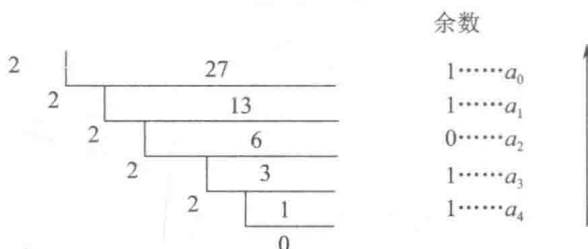
十进制数的整数部分和小数部分在转换时需作不同的计算,分别求值后再组合。

整数部分,除 R 取余:整数部分不断除以 R 取余数,直到商为 0 为止,最先得到的余数为最低位,最后得到的余数为最高位。

小数部分,乘 R 取整:小数部分不断乘以 R 取整数,直到小数为 0 或达到有效精度为止,最先得到的整数为最高位,最后得到的整数为最低位。

【例 1-1】 将十进制数 27.625 转换为二进制数。

步骤 1:对整数部分 27 进行转换:



由上得 $27D = 11011B$ 。

步骤 2:对小数部分 0.625 进行转换:

	整数
$0.625 \times 2 = 1.25$	$1 \cdots \cdots a_{-1}$
$0.25 \times 2 = 0.5$	$0 \cdots \cdots a_{-2}$
$0.5 \times 2 = 1$	$1 \cdots \cdots a_{-3}$

由上得出 $0.625D = 0.101B$ 。

步骤 3:将整数和小数部分组合,即 $27.625D = 11011.101B$ 。

(3) 二进制数和十六进制数之间的转换

16 是 2 的整数次幂,即 $16 = 2^4$,1 位十六进制数相当于 4 位二进制数。将二进制数转换为十六进制数的基本思想是“4 位归并”,即将二进制数以小数点为中心分别向两边按每 4 位为一组分组,整数部分向左分组,不足位数左边补 0,小数部分向右分组,不足部分右边加 0 补足,然后将每组二进制数转化成一个十六进制数即可。而将十六进制数转换为二进制数的基本思想是“1 位分 4 位”。

【例 1-2】 将 $10110101.111B$ 转换为十六进制数。

二进制 4 位分组	1011	0101.	1110
转换为十六进制数	B	5.	E

所以, $10110101.101B = B5.EH$ 。