

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

大学计算机基础

Daxue Jisuanji Jichu

(第2版)

主 编 郭 晔 张天宇 田西壮

主 审 王命宇

高等教育出版社·北京

内容提要

本书在认真总结作者多年教学经验、广泛吸取同类教材优点的基础上,对第1版进行了全面修订,删繁就简、推陈出新、重在方法、突出应用、强化动手能力,在结构安排上不刻意追求软件版本的高低,强化了软件功能及软件使用方法的介绍,使得所讲内容具有通用性。本书主要介绍计算机基础知识、Windows 操作系统的功能与使用、文字处理软件 Word 的使用方法、Excel 电子表格的应用、PowerPoint 演示文稿的制作、多媒体技术及常用的多媒体处理工具、计算机网络的应用、信息安全等内容。全书共分8章,各章均配有上机任务及解决方案、多媒体电子教案和习题等,以方便教师教学和学生自学。

本书适合作为高等学校计算机公共基础课教材,以及计算机基础知识的培训教材,也可供国家公务员、各类企事业单位工作人员学习使用,还可作为计算机爱好者学习计算机基础知识的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机基础 / 郭晔, 张天宇, 田西壮主编. — 2版. — 北京: 高等教育出版社, 2015.7

ISBN 978-7-04-043050-9

I. ①大… II. ①郭… ②张… ③田… 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 (2015) 第 140989 号

策划编辑 耿 芳	责任编辑 耿 芳	封面设计 于文燕	版式设计 王艳红
插图绘制 杜晓丹	责任校对 刘 莉	责任印制 赵义民	

出版发行 高等教育出版社	网 址 http://www.hep.edu.cn
社 址 北京市西城区德外大街 4 号	http://www.hep.com.cn
邮政编码 100120	网上订购 http://www.landraco.com
印 刷 北京市密东印刷有限公司	http://www.landraco.com.cn
开 本 787mm×1092mm 1/16	
印 张 23	版 次 2009 年 8 月第 1 版
字 数 560 千字	2015 年 7 月第 2 版
购书热线 010-58581118	印 次 2015 年 7 月第 1 次印刷
咨询电话 400-810-0598	定 价 36.00 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 43050-00

前 言

随着信息技术的发展, 计算机应用已经渗透到人类社会的各个领域, 推动了社会的进步与发展, 学好、用好计算机已成为当代大学生必备的技能 and 素质。为了使非计算机专业大学生在入学后尽快学会计算机基础知识, 掌握计算机的基本应用技能, 早在 2005 年我们就根据教育部高等学校计算机基础教学指导委员会对普通高等学校非计算机专业学生计算机基础课程教学基本要求, 编写了《大学计算机基础》及《大学计算机基础实验指导》。以后, 随着计算机应用技术的发展和教育部高等学校计算机基础教学指导委员会对普通高等学校非计算机专业学生计算机基础课程教学基本要求的提高, 我们又对上述两本书进行了多次的升级和修订, 相继出版了第 2 版和第 3 版, 并且取得了良好的社会效益, 并于 2008 年 7 月获陕西省信息产业厅和陕西省计算机教育学会联合颁发的优秀教材一等奖。2009 年, 我们在上述两本书最新版的基础上对内容进行精简、注重方法、加强实验, 两书合一, 编写了《大学计算机基础》, 即本书第 1 版, 以提高学生学习计算机的兴趣, 树立终身学习计算机的思想。第 1 版于 2011 年 11 月获陕西省优秀教材一等奖。

随着计算机应用技术的不断发展, 教学内容也应不断更新。为此, 我们对 2009 年出版的《大学计算机基础》进行了全面修订, 本着删繁就简和推陈出新的理念, 增加了计算思维的概念和应用, 把 Windows XP 改为 Windows 7, 把 Office 2003 提升到 Office 2013, 多媒体、网络和信息安全部分均强化了方法和工具。在内容编排上引入案例驱动的编写方法, 科学设计案例并进行分析, 设计类比举例, 解决对计算机抽象知识点难以理解的困难; 增加技术背景知识介绍, 对问题的发现、解决的过程以及方法进行了介绍, 用以增加理解知识背景及计算机的创新特性; 对章节的难点、重点增加部分启发性案例, 每章在实验环节的安排上均增加了结合本专业解决实际问题的实验要求, 要求学生通过有关课程或自学方式, 综合利用各种知识来设计、开发并最终完成实验项目, 旨在培养学生综合应用计算机知识与技术的能力, 培养学生带着问题自主学习、寻找答案的能力。

本书由郭晔、张天宇、田西壮担任主编, 第 1 章由郭晔编写, 第 2 章由常言说编写, 第 4、5 章由冯居易编写, 第 3、6、8 章由田西壮编写, 第 7 章由张天宇编写。全书由郭晔统稿。西安财经学院信息学院院长王命宇博士对书中内容提出了许多宝贵意见并对全书进行了审阅, 在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限, 难免疏漏之处, 诚请广大教师、同行专家以及各位读者批评指正。

作 者

2015 年 4 月

目 录

第1章 计算机基础知识..... 1	本章小结..... 49
1.1 信息时代的计算机文化..... 1	习题..... 49
1.1.1 信息化社会..... 1	第2章 操作系统..... 52
1.1.2 信息时代的计算机文化..... 3	2.1 操作系统概述..... 52
1.1.3 信息时代的计算思维..... 4	2.1.1 操作系统的概念、功能..... 52
1.1.4 计算机方法论..... 7	2.1.2 操作系统的分类..... 53
1.2 计算机概述..... 8	2.1.3 典型操作系统简介..... 54
1.2.1 计算机的基本概念、类型及特点..... 8	2.2 Windows 的基本操作..... 55
1.2.2 计算机的产生与发展..... 11	2.2.1 Windows 7 的特点..... 55
1.2.3 计算机应用..... 16	2.2.2 安装、启动与退出..... 56
1.3 计算机系统基础知识..... 18	2.2.3 桌面..... 59
1.3.1 计算机系统的基本概念..... 18	2.2.4 鼠标与键盘的使用..... 63
1.3.2 计算机系统的组成..... 18	2.2.5 窗口的组成与操作..... 64
1.3.3 计算机的基本工作原理..... 19	2.3 Windows 文件管理与磁盘管理..... 68
1.4 计算机中的数制与编码..... 20	2.3.1 文件和文件夹的概念..... 69
1.4.1 进位计数制..... 20	2.3.2 利用资源管理器管理文件..... 70
1.4.2 十进制数与二进制数的相互 转换..... 21	2.3.3 文件和文件夹的基本操作..... 73
1.4.3 二进制数与十六进制数的相互 转换..... 22	2.3.4 磁盘管理..... 80
1.4.4 二进制数的逻辑运算..... 23	2.4 控制面板..... 81
1.4.5 ASCII 码..... 24	2.4.1 控制面板概述..... 81
1.4.6 汉字编码..... 25	2.4.2 个性化设置..... 84
1.5 硬件系统..... 27	2.4.3 添加/删除硬件..... 89
1.5.1 主机系统..... 27	2.4.4 添加/删除程序..... 92
1.5.2 辅助存储设备..... 30	2.4.5 系统日期和时间的设置..... 95
1.5.3 输入输出设备..... 32	2.4.6 输入法的安装及删除..... 96
1.6 软件系统..... 36	2.4.7 用户管理..... 99
1.6.1 系统软件..... 37	2.5 Windows 附件..... 100
1.6.2 应用软件..... 39	2.5.1 记事本..... 100
实验任务(选修)..... 40	2.5.2 画图..... 101
任务 认知微型计算机的组成和安装..... 40	2.5.3 计算器..... 101
	2.5.4 截图工具..... 103
	2.6 系统还原..... 103

2.6.1 启动系统还原	103	3.6.1 图片处理	145
2.6.2 创建系统还原点	105	3.6.2 图形	148
2.6.3 开始系统还原	105	3.6.3 文本框与艺术字	150
2.6.4 撤销还原操作	107	3.7 高级排版	151
上机任务	107	3.7.1 样式	151
任务1 U 盘格式化	107	3.7.2 模板	153
任务2 Windows 中文件的基本操作	108	3.7.3 生成目录	153
任务3 Windows 的系统设置	110	3.7.4 引用题注	155
任务4 Windows 的系统工具	112	3.8 文件打印	156
本章小结	112	3.8.1 打印预览	157
习题	113	3.8.2 打印输出	157
第3章 文字处理	115	上机任务	157
3.1 文字处理软件简介	115	任务1 对文档进行格式化设置	157
3.1.1 文字处理软件的功能	115	任务2 对文档进行高级格式化设置	161
3.1.2 常用的文字处理软件	115	任务3 制作个人简历	167
3.2 Word 基础	118	本章小结	167
3.2.1 启动	118	习题	167
3.2.2 窗口及其组成	118	第4章 电子表格	169
3.2.3 退出	121	4.1 电子表格处理软件简介	169
3.3 文档的基本操作	121	4.1.1 电子表格处理软件的功能	169
3.3.1 创建文档	122	4.1.2 Excel 的启动和退出	170
3.3.2 打开文档	123	4.1.3 Excel 的工作界面	170
3.3.3 文本输入	124	4.1.4 Excel 的工作簿、工作表与 单元格	172
3.3.4 文本编辑	125	4.2 工作簿的基本操作	172
3.3.5 保存文档	128	4.2.1 工作簿的新建	172
3.3.6 关闭文档	130	4.2.2 工作簿的保存	173
3.4 排版技术	130	4.2.3 工作簿的打开和关闭	173
3.4.1 字符格式	130	4.2.4 工作簿的保护	173
3.4.2 设置段落格式	132	4.2.5 工作簿的隐藏和显示	174
3.4.3 版面排版	134	4.3 单元格的基本操作	174
3.4.4 复制格式	136	4.3.1 数据的输入	174
3.4.5 设置特殊格式	136	4.3.2 单元格的编辑	177
3.5 表格	139	4.4 工作表的操作	179
3.5.1 创建表格	139	4.4.1 工作表的选定	179
3.5.2 编辑表格	140	4.4.2 工作表的编辑	179
3.5.3 格式化表格	141	4.4.3 工作表的格式化	182
3.5.4 表格数据的计算与排序	143	4.5 公式与函数	188
3.6 图文混排	145		

4.5.1 公式及应用	188	5.3.3 插入超链接	224
4.5.2 函数及应用	189	5.3.4 插入表格	225
4.6 图表	193	5.3.5 插入图表	226
4.6.1 图表的创建	193	5.3.6 插入影片和声音	228
4.6.2 图表的编辑	194	5.4 幻灯片的外观设计	228
4.7 数据的管理与分析	196	5.4.1 应用主题	228
4.7.1 记录单	197	5.4.2 设置幻灯片背景	230
4.7.2 数据排序	198	5.4.3 应用母版	232
4.7.3 数据筛选	199	5.5 演示文稿的动画设置	233
4.7.4 分类汇总	201	5.5.1 自定义动画效果	233
4.7.5 合并计算	202	5.5.2 设置幻灯片的切换效果	236
4.8 页面设置和打印	203	5.5.3 插入动作按钮	238
4.8.1 打印区域页面设置	203	5.6 幻灯片的放映	240
4.8.2 页面设置	204	5.6.1 隐藏幻灯片	240
4.8.3 打印	205	5.6.2 录制幻灯片演示	240
上机任务	205	5.6.3 排练计时	242
任务 1 输入数据, 使用公式、函数 和单元格	205	5.6.4 设置幻灯片放映方式	242
任务 2 工作表的格式化	207	5.6.5 幻灯片的放映	243
任务 3 创建和编辑图表	208	5.7 演示文稿的打包和打印	244
任务 4 进行数据排序、数据筛选、 分类汇总、合并计算	209	5.7.1 将演示文稿打包成 CD	244
任务 5 Excel 的综合应用	211	5.7.2 将演示文稿创建为视频	245
本章小结	212	5.7.3 打印	246
习题	212	上机任务	247
第 5 章 演示文稿制作	215	任务 1 创建、编辑演示文稿	247
5.1 演示文稿制作软件简介	215	任务 2 设置演示文稿的外观	248
5.1.1 演示文稿制作软件的功能	215	任务 3 设置自定义动画、幻灯片切换 效果、排练计时、放映	249
5.1.2 PowerPoint 的启动和退出	216	任务 4 制作主题为“我的母校”的 演示文稿	250
5.1.3 PowerPoint 的工作界面	216	本章小结	251
5.1.4 PowerPoint 的视图方式	217	习题	251
5.2 演示文稿的基本操作	220	第 6 章 多媒体技术基础	253
5.2.1 演示文稿的创建	220	6.1 多媒体技术概述	253
5.2.2 演示文稿的保存和关闭	221	6.1.1 多媒体信息在计算机中的表示 及处理	253
5.2.3 幻灯片的基本操作	221	6.1.2 多媒体计算机系统的组成	256
5.3 幻灯片的制作	222	6.2 多媒体数据的编码与压缩	259
5.3.1 插入文本	222	6.2.1 多媒体数据压缩的必要性	259
5.3.2 插入图片	223		

6.2.2 数据编码与压缩	260	7.5.1 HTML 简介	305
6.2.3 多媒体数据压缩标准	262	7.5.2 网页制作软件简介	307
6.3 常用的多媒体软件	263	7.5.3 网页制作与发布	308
6.3.1 中文 Windows 中的多媒体软件	263	7.6 信息检索	311
6.3.2 常用多媒体播放工具	264	7.6.1 搜索引擎	312
6.3.3 常用多媒体制作工具	266	7.6.2 网络搜索引擎的使用	314
6.4 多媒体技术的应用	274	7.6.3 CNKI 中国知网	317
6.4.1 多媒体教学课件	274	上机任务	323
6.4.2 多媒体电子出版物	274	任务 1 网络协议设置	323
6.4.3 多媒体声光艺术品	275	任务 2 网络的基本应用	324
上机任务	275	任务 3 信息搜索	324
任务 1 浏览图像及格式转换	275	本章小结	324
任务 2 播放音乐和视频	276	习题	324
任务 3 Photoshop 窗口界面及特效文字制作的基本方法	276	第 8 章 信息安全基础	326
任务 4 Photoshop 中图片的合成	280	8.1 信息安全概述	326
任务 5 Flash 图形变换	281	8.1.1 信息安全的定义和目的	326
任务 6 Flash 文字渐变	283	8.1.2 信息安全等级标准	327
本章小结	283	8.2 数据安全与保密	328
习题	283	8.2.1 数据加密技术	328
第 7 章 计算机网络基础	285	8.2.2 认证技术	330
7.1 计算机网络概述	285	8.2.3 密钥管理体制	333
7.1.1 计算机网络的概念	285	8.3 通信与网络安全	335
7.1.2 计算机网络的功能	286	8.3.1 防火墙技术	335
7.1.3 计算机网络的分类	287	8.3.2 虚拟专用网	340
7.1.4 计算机网络的拓扑结构	287	8.3.3 安全协议	340
7.2 计算机网络的组成	288	8.4 计算机病毒及间谍软件	341
7.2.1 计算机网络的硬件系统	288	8.4.1 计算机病毒的分类及实例	341
7.2.2 计算机网络的软件系统	290	8.4.2 计算机病毒的传播及其危害	343
7.3 计算机网络协议	290	8.4.3 计算机病毒的诊断与预防	345
7.3.1 ISO/OSI 网络协议的参考模型	291	8.4.4 间谍软件及其预防	347
7.3.2 TCP/IP	292	上机任务	351
7.4 Internet 基础	298	任务 1 设置防火墙的入站出站规则	351
7.4.1 Internet 概述	298	任务 2 设置 Windows Defender	353
7.4.2 Internet 服务	299	本章小结	354
7.4.3 Internet 的接入	302	习题	355
7.4.4 Internet Explorer 浏览器	303	参考文献	356
7.5 网页制作	305		

第1章 计算机基础知识

本章要点

- (1) 了解计算机的基本概念、发展及未来计算机的发展趋势。
- (2) 了解数据与信息的基本关系及数据处理过程、计算机的应用范围。
- (3) 了解计算、思维与计算思维的概念及特点。
- (4) 掌握计算机系统的基本概念和组成，计算机数制与编码的表示。
- (5) 掌握微型计算机系统的组成、分类和应用。

随着信息技术的发展，计算机应用已经渗透到人类社会的各个领域，有力地推动了社会信息化的发展，同时，其给计算机文化也增添了新的内涵，本章从信息时代的计算机文化出发，介绍信息时代的计算机文化、计算机概述、计算机系统基础知识、计算机中的数制与编码、微型计算机硬件系统和软件系统等内容，使读者较为全面地了解计算机基本知识及学习计算机基础课程的作用和方法。

1.1 信息时代的计算机文化

1.1.1 信息化社会

1. 信息化概述

信息化是指在计算机技术、通信技术和网络技术等信息技术快速发展的推动下，信息技术、信息产业和信息网络在社会经济的各个领域所发挥的作用日益突出，并逐步主导国民经济和社会发展的过程。信息资源已成为世界范围的重要战略资源，信息产业已成为世界各国新的经济增长点，信息技术正以其渗透性与传统产业广泛地结合起来，成为推动经济发展的助力器，大力推进信息化是经济和社会发展的趋势。

2. 信息化对社会经济发展的作用

(1) 信息化加速当今世界经济转型。信息技术在各个产业的广泛应用，不仅创造了巨大的产业规模和市场规模，还对世界各国经济与产业结构的调整带来革命性的改变，成为社会生产力发展的重要驱动力。据资料显示，截至 2013 年底，全球移动网络订阅数量达 68 亿。通过 3G 和 3G+网络连接的移动宽带连接数量每年增长 40%，总订阅数已经达 21 亿，全球普及率达 30%。目前，全球 50%的人口已经被 3G 网络覆盖，并拥有数以万计的计算机网络、服务器主机、电子图书馆、大型数据库等。全球信息产业在过去 10 年中，以年增长率

10%以上的速度高速发展，其中世界各国信息设备制造业和服务业的增长率一般都达到各自国内生产总值（GDP）增长率的两倍以上，我国则是3倍以上。以电子商务为代表的信息网络新经济，加速了世界经济从工业社会向信息社会的转型。

（2）信息化促进经济迅速增长。信息化能够有效地提高劳动生产率，促进经济迅速增长。据测算，企业每增加1个单位的信息通信成本，可获得14个单位的收入增长。我国20世纪80年代初，每投资1元电话建设，给社会带来宏观经济效益为6.78元。美国农业劳动者的比重只有2%，却提供全国需要的120%的农业产品，除了得天独厚的气候、土地条件之外，主要是因为美国农业所拥有的惊人的集约化生产能力，而这在很大程度上是依赖农业的信息化，其中包括通信、网络及机器人作业等。据资料显示，信息产业对美国GDP增长的贡献占1/3以上；其广义信息产业和就业在国民经济中所占的比重已超过50%。

（3）信息化推动经济全球化进程。信息化推动了经济全球化的迅猛发展。因特网（Internet）、电子邮件、通信等技术的发展，使各国和各地区在时间和空间上的距离大大缩短，地球已经变成了“地球村”，现代运输和通信网络的应用，大大降低了产品和资源的交易成本，促进了商品和资本的国际流动，使生产国际化、贸易和资本全球化，使国家之间的经济越来越相互渗透和融合，从而推动经济全球化的发展。

（4）信息化促进网络经济的崛起。信息化的推进，尤其是网络技术和媒体技术的发展，将彻底改变人们的生活方式和生活观念。全球信息的快速、低成本流动和交换使国际、国内人与人之间的交流更加容易和频繁，生活习惯、思维方式、价值观念等互相影响加深，从而有助于人类社会文明的全面进步。以信息为主导、以互联网等先进传媒为载体、以技术创新为核心的信息网络经济，在世界范围内快速崛起。

3. 信息化社会，亦即是社会的信息化

信息化是人类社会发展到一定阶段所到达的一个新高度。信息化使人类以更快、更便捷的方式获得并传递人类创造的一切文明成果；它将提供给人类非常有效的交往手段，促进全球各国人们之间的密切交往和对话，增进相互理解，有利于人类的共同繁荣。信息化不是关于物质和能量的转换过程，而是关于时间和空间的转换过程；在信息化这个新阶段里，人类生存的一切领域，在政治、经济、工作、学习，甚至个人生活中，都是以信息的获取、加工、传递和分配为基础的。

信息化是从有形的物质产品创造价值的社会向无形的信息创造价值的新阶段的转化。信息化具有“四化”和“四性”的特点。

（1）信息化的“四化”。

- 智能化。知识的生产成为主要的生产形式，知识成了创造财富的主要资源。这种资源可以共享，可以倍增；可以“无限制地”创造。这一过程中，知识取代资本，人力资源比货币资本更为重要。
- 电子化。光电和网络代替工业时代的机械化生产，人类创造财富的方式不再是工厂化的机器作业，有人称之为“柔性生产”。
- 全球化。信息技术正在取消时间和距离的概念，信息技术及发展大大加速了全球化的进程。随着因特网的发展和全球通信卫星网的建立，国家概念将受到冲击，各网络之间可以不考虑地理上的联系而重新组合在一起。

- 非群体化。在信息时代，信息和信息交换遍及各个地方，人们的活动更加个性化。信息交换除了在社会之间、群体之间进行外，个人之间的信息交换日益增加，以至将成为主流。

(2) 信息化的“四性”。

- 综合性。信息化在技术层面上指的是多种技术综合的产物。它整合了半导体技术、信息传输技术、多媒体技术、数据库技术和数据压缩技术等；在更高的层次上，它是政治、经济、社会、文化等诸多领域的整合。人们普遍用 Synergy（协同）一词来表达信息时代的这种综合性。
- 竞争性。与工业化的进程不同，信息化的一个突出特点是，信息化是通过市场和竞争推动的。政府引导、企业投资、市场竞争是信息化发展的基本路径。
- 渗透性。信息化使社会各个领域发生全面而深刻的变革，它同时深刻影响物质发展和人类进步，已成为经济发展的主要牵引力。信息化使经济和文化的相互交流与渗透日益广泛和加强。
- 开放性。信息的开放应用为人类工作、创新、竞争、发展均带来了前所未有的便利。

总之，从信息化表现特征可以看到，信息化的广泛应用是基于计算机技术的，了解计算机基本概念，学会用计算机处理信息，掌握计算机使用方法等，对于当代大学生、国家公务员以及各类企事业单位中的工作人员均是必备的知识。

1.1.2 信息时代的计算机文化

信息化的高速发展离不开信息化的有效建设，计算机在信息建设中起着举足轻重的作用，它是处理信息的主要工具，下面对计算机在信息处理中涉及的概念进行叙述。

1. 数据与信息

王心高考成绩是 687 分，刘三本学期成绩排名是 19 名等数据在大多数人头脑中的第一反应是在计算机中如何处理这些数据，使得这些数据具有特定意义，如按高考成绩决定学生的升学情况，按成绩排名决定奖学金情况等，从而使数据演变为信息。

(1) 数据 (Data)。数据是在计算机中存储的基本对象，是对现实世界中客观事物的符号表示，可以是数值数据，如 53.4、-866、\$ 6 700、¥ 870 929 等；也可以是非数值数据，如文字、图形、图像、声音等。单纯的数据形式是不能完全表达其内容的，需要经过解释。因此，数据和关于数据的解释是不可分割的。数据的解释是关于数据含义的说明。数据的含义称为语义，如数据“87”，可解释为某学生大学计算机基础的成绩为 87 分，也可以解释为某学生成绩排名是第 87 名等。由于其解释和产生数据的背景密不可分，因此，“数据”要经过加工处理，变为有用的信息。

(2) 信息 (Information)。信息是一种已经加工为特定形式的数据，这种数据形式对接收者来说是具有确定意义的，它不但会对人们当前和未来活动产生影响，而且会对接收者的决策具有实际价值。数据与信息有着不可分割的联系，信息是由处理系统加工过的数据，数据与信息的关系是一种原料和成品之间的关系，如图 1-1 所示。

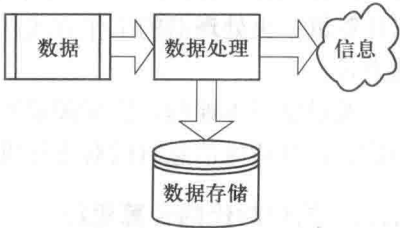


图 1-1 数据与信息的关系

信息的特性：事实性、等级性、精确性、完整性、可压缩性、及时性、扩散性、传输性、经济性和共享性。

(3) 信息与数据的联系：数据是信息的符号表示，或称为载体；信息是数据的内涵，是数据的语义解释；数据是符号化的信息；信息是语义化的数据。

例如，图 1-2 是一幅黑白图像：从数据角度看是黑白点阵；从信息角度看是脸谱。



图 1-2 黑白图像

2. 数据处理

(1) 数据处理 (Data Processing)。对数据的采集、存储、检索、加工、变换和传输的总称为数据处理。数据可由人工或自动化装置进行处理，经过解释并赋予一定的意义之后，便成为信息。数据处理的基本目的是从大量的、可能是杂乱无章的、难以理解的数据中抽取并推导出对于某些特定的人来说是有价值、有意义的数据。数据处理是系统工程和自动控制的基本环节。数据处理贯穿于社会生产和生活的各个领域。数据处理技术的发展及其应用的广度和深度，极大地影响着人类社会发展的进程。数据处理离不开软件的支持，数据处理软件包括用以书写处理程序的各种程序设计语言及其编译程序，管理数据的文件系统和数据库系统，以及各种数据处理方法的应用软件包。为了保证数据安全可靠，还有一整套数据安全保密的技术。

对数据处理，包括数值的和非数值的。对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护，是使用软件处理数据的中心问题。

(2) 数据处理应用。随着计算机的日益普及，在计算机应用领域中，数值计算所占比重很小，通过计算机数据处理进行信息管理已成为主要的应用，如测绘制图管理、仓库管理、财务管理、交通运输管理、技术情报管理、办公室自动化等。例如，在地理数据方面，既有大量自然环境数据（土地、水、气候、生物等各类资源数据），也有大量社会经济数据（人口、交通、工农业等），常要求进行综合性数据处理。地理数据处理需要建立地理数据库，系统地整理和存储地理数据以减少冗余，编写数据处理软件，充分利用数据库技术进行数据管理和处理。

(3) 数据处理方式。根据处理设备的结构方式、工作方式，以及数据的时间、空间分布方式的不同，数据处理有不同的方式。不同的处理方式要求不同的硬件和软件支持。每种处理方式都有自己的特点，应当根据应用问题的实际环境选择合适的处理方式。数据处理主要有 4 种分类方式：① 根据处理设备的结构方式区分，有联机处理方式和脱机处理方式；② 根据数据处理时间的分配方式区分，有批处理方式、分时处理方式和实时处理方式；③ 根据数据处理空间的分布方式区分，有集中式处理方式和分布式处理方式；④ 根据计算机中央处理器的工作方式区分，有单道作业处理方式、多道作业处理方式和交互式处理方式。

通过学习本课程，读者能够给计算机应用赋予新的内涵，对数据进行处理，把数据处理为信息，以适应信息时代对计算机应用者的需要。

1.1.3 信息时代的计算思维

社会信息化进程以人们无法预测的速度突飞猛进，社会和个人对计算的理解和计算机的

应用水平贡献了巨大的“正能量”，大学计算机基础课程的教学内容已不能仅仅限于软件工具的使用，而应掌握相对稳定的、体现计算机学科的思想和方法的核心内容，培养计算思维能力。下面对计算、思维与计算思维的概念逐一介绍，目的是使读者在学习过程中更好地理解计算机和人的关系，有意识地培养计算思维的能力。

1. 计算的概念

(1) 计算的含义。简单地说，计算是将单一或复数之输入值转换为单一或复数之结果的一种思考过程。计算的定义有许多种，有相当精确的定义，例如，使用各种算法进行的“算术”，6 乘以 8 (6×8) 就是一种简单的算术；也有较为抽象的定义，例如，在一场竞争中“策略的计算”或“计算”两人之间关系的成功几率。

利用布莱克-舒尔斯定价模型 (Black-Scholes Model) 来算出财务评估中的公平价格 (Fair Price) 就是一种复杂的算术。

从投票意向计算评估出的选举结果 (民意调查) 也包含了某种计算，但是提供的结果是“各种可能性的范围”而不是单一的正确答案。

决定如何在人与人之间建立关系的方式也是一种计算的结果，但是这种计算难以精确、不可预测，甚至无法清楚定义。这种可能性无限的计算定义，和以上提到的数学算术大不相同。

总之，无论是加、减、乘、除等算术计算，还是有关策略的计算，计算都是一种思考过程。可以从计数、逻辑、算法的角度理解计算。

(2) 计算应用概述。计算不仅是数学的基础技能，而且是整个自然科学的工具。在学校学习时必须掌握计算这个基本生存技能；在科研中，必须运用计算攻关完成课题研究；在国民经济、计算机及电子等行业取得突破都必须以数学计算为基础。因此计算在基础教育、各学科的广泛应用，都离不开高性能计算等先进技术。

广义的计算包括数学计算、逻辑推理、文法的产生式、集合论的函数、组合数学的置换、变量代换、图形图像的变换、数理统计等；人工智能解空间的遍历、问题求解、图论的路径问题、网络安全、代数系统理论、上下文表示感知与推理、智能空间等；甚至包括数字系统设计 (如逻辑代数)、软件程序设计、机器人设计、建筑设计等设计问题。

由于现代人类各个课题学科繁多，涉及面广，分类又细，而当今的每个学科都需要进行大量的计算。例如，天文学研究组织需要计算机来分析太空脉冲 (Pulse)、星位移动；生物学家需要计算机来模拟蛋白质的折叠 (Protein Folding) 过程，发现基因组的奥秘；药物学家想要研制治愈癌症或各类细菌与病毒的药物；医学家正在研制防止衰老的新办法；数学家想计算最大的质数和圆周率的更精确值；经济学家要用计算机分析几万种因素影响下某个企业、城市、国家的发展方向从而进行宏观调控；工业界需要准确计算生产过程中的材料、能源、加工与时间配置的最佳方案。由此可见，人类未来的科学时时刻刻离不开计算。目前，广泛应用的网络计算、云计算等将改变人们的学习、生活、科学发展等方面。

2. 思维的概念

思维是人脑对客观事物的一种概括的、间接的反映，它反映客观事物的本质和规律。

(1) 思维的组成：思维原料、思维主体、思维工具。

自然界提供思维的原料，人脑成为思维的主体，认识的反映形式形成了思维的工具，三者具备才能进行思维活动。

(2) 思维的特征。

概括性：思维是在人的感性基础上，将一类事物的共同本质的特征和规律抽取出来，加以概括。

间接性：指非直接地以其他事物为媒介来反映客观事物。

能动性：不仅能认识和反映世界，而且还能对客观世界进行改造。

(3) 思维的类型。

按照思维的进程方向可分为横向思维、纵向思维、发散思维、收敛思维。

按照思维的抽象程度可分为直观行动思维、具体形象思维、抽象逻辑思维。

按照思维的形成和应用领域可分为科学思维、日常思维。

科学思维：指理性认识及其过程，即经过感性阶段获得的大量材料，通过整理和改造，形成概念、判断和推理，以便反映事物本质和规律。简而言之，科学思维是大脑对科学信息的加工活动。

科学思维的主要表现：① 科学的理性思维；② 科学的逻辑思维；③ 科学的系统思维；④ 科学的创造性思维。

一般而论，理论思维、实验思维与计算思维是科技创新的三大支柱，3 种科学对应着 3 种思维。理论科学对应理论思维：理论思维又称为逻辑思维，它以推理和演绎为特征，以数学学科为代表。实验科学对应实验思维：实验思维又称为实证思维，它以观察和总结自然规律为特征，以物理学科为代表。

计算科学对应计算思维：计算思维又称为构造思维，它以设计和构造为特征，以计算机学科为代表。

3. 计算思维

(1) 计算思维的概念。2006 年 3 月，美国卡内基·梅隆大学计算机科学系主任周以真 (Jeannette M. Wing) 教授在美国计算机权威期刊 *Communications of the ACM* 杂志上给出了计算思维 (Computational Thinking) 的定义。周教授认为，计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计，以及人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。

针对上述定义解释如下。

① 求解问题中的计算思维。利用计算手段求解问题的过程是：首先要把实际的应用问题转换为数学问题，可能是一组偏微分方程 (PDE)，其次将 PDE 离散为一组代数方程组，然后建立模型、设计算法和编程实现，最后在实际的计算机中运行并求解。前两步是计算思维中的抽象，后两步是计算思维中的自动化。

② 设计系统中的计算思维。R.Karp 认为，任何自然系统和社会系统都可视为一个动态演化系统，演化伴随着物质、能量和信息的交换，这种交换可以映射为符号变换，使之能用计算机进行离散的符号处理。

当动态演化系统抽象为离散符号系统后，就可以采用形式化的规范描述，建立模型、设计算法和开发软件来揭示演化的规律，实时控制系统的演化并自动执行。

③ 理解人类行为中的计算思维。中科院自动化所复杂系统与智能科学重点实验室主任

王飞跃教授认为, 计算思维是基于可计算的手段, 以定量化的方式进行的思维过程。计算思维就是应对信息时代新的社会动力学和人类动力学所要求的思维。在人类的物理世界、精神世界和人工世界这 3 个世界中, 计算思维是建设人工世界需要的主要思维方式。

利用计算手段来研究人类的行为, 可视为社会计算, 即通过各种信息技术手段, 设计、实施和评估人与环境之间的交互。

(2) 计算思维的特征。

① 概念化, 不是程序化。计算机科学不是计算机编程。像计算机科学家那样去思维意味着不仅限于计算机编程, 还要求能够在抽象的多个层次上思维。计算机科学不只是关注计算机, 就像音乐产业不只是关注麦克风一样。

② 根本的, 不是刻板的技能。计算思维是一种根本技能, 是每一个人为了在现代社会中发挥职能所必须掌握的。刻板的技能意味着简单的机械重复。

③ 是人的, 不是计算机的思维。计算思维是人类求解问题的一条途径, 但绝非要使人类像计算机那样思考。计算机枯燥且沉闷, 人类聪颖且富有想象力, 是人类赋予计算机激情。计算机赋予人类强大的计算能力, 人类应该好好地利用这种力量去解决各种需要大量计算的问题。

④ 是思想, 不是人造物。计算思维不只是将生产的软硬件等人造物到处呈现给人们的生活, 更重要的是计算概念, 它被人们用来求解问题、管理日常生活, 以及与他人进行交流和互动。

⑤ 数学和工程思维的互补与融合。计算机科学在本质上源自数学思维, 它的形式化基础建筑于数学之上。计算机科学又从本质上源自工程思维, 因为人们建造的是能够与实际世界互动的系统。所以计算思维是数学和工程思维的互补与融合。

⑥ 面向所有人、所有地方。当计算思维真正融入人类活动的整体时, 它作为一个解决问题的有效工具, 人人都应当掌握, 处处都会被使用。

(3) 计算思维的本质: 抽象 (Abstract)、自动化 (Automation)。它反映了计算的根本问题, 即什么能被有效地自动进行。计算是抽象的自动执行, 自动化需要某种计算机去解释抽象。从操作层面上讲, 计算就是如何寻找一台计算机去求解问题, 隐含地说就是要确定合适的抽象, 选择合适的计算机去解释执行该抽象, 后者就是自动化。

(4) 计算思维与计算机的关系。计算思维虽然具有计算机的许多特征, 但是计算思维本身并不是计算机的专属。实际上, 即使没有计算机, 计算思维也会逐步发展, 甚至有些内容与计算机没有关系。但是, 正是由于计算机的出现, 给计算思维的发展带来了根本性的变化。

计算、可计算、可行计算, 计算思维的这些性质得到了前所未有的彻底研究。由此不仅推进了计算机的发展, 也推进了计算思维本身的发展。在这个过程中, 一些属于计算思维的特点被逐步揭示出来, 计算思维与理论思维、实验思维的差别越来越清晰。

计算思维的几乎所有特征和内容在计算机科学里面得到充分体现, 并且随着计算机科学的发展而同步发展。

1.1.4 计算机方法论

当今计算机科学技术日新月异地发展, 计算机的应用已渗透到社会的各个领域, 掌握计

算、思维、计算思维的概念,培养计算思维的能力,提升使用计算机的意识和利用计算机获取、表示、存储、传输、处理、控制信息的基本技能,培养应用信息、协同工作、解决问题等方面的能力,已成为衡量一个人文化素质高低的重要标志之一。

读者在学习“大学计算机基础”课程时应当认识到,计算机不仅是一种工具,计算机学科还有一种独特的分析问题、解决问题的思维方式和处理问题的方法。

“大学计算机基础”是非计算机专业最先开设的计算机课程,主要任务如下。

- (1) 揭示计算机领域的特色及其历史。
- (2) 充分展示计算机领域能做什么,但不必去深究其原理。
- (3) 了解计算机应用领域,产生学习计算机的兴趣。
- (4) 培养学科全局观,并且培养随着学科的发展不断更新知识的意识。
- (5) 通过使用计算机工具影响思维方式和思维习惯,从而提高思维能力。
- (6) 能了解本专业毕业生应具有的计算基本知识和技能,用计算机解决本专业领域的问题。

在学习时注意以下几个方面。

- (1) 对于一些相对稳定的、基础性的、能够长期受益的内容,要认真学习,做到举一反三。
- (2) 注重了解计算机知识的内在统一性与外在差异性,了解计算机独特的思维方式。
- (3) 计算机基础学习不能脱离应用,要有意识培养自己更好地利用计算机去解决专业领域中的问题及日常事务问题。
- (4) 借鉴该课程的特殊性,通过学习认识到计算机发展迅速、知识更新快的特点,培养自己终身学习的能力。

1.2 计算机概述

1.2.1 计算机的基本概念、类型及特点

1. 计算机的基本概念

“计算机”顾名思义是一种计算的机器,它由一系列电子元器件组成,英文名称为 Computer。计算机有两个突出的特点——数字化和通用性。数字化是指计算机在处理信息时完全采用数字形式,其他非数字形式的信息,如文字、图形、图像等,要设法转换成数字形式才能由计算机处理;通用性则反映了计算机的另一个重要本质,其含义是:采用内存程序控制原理的计算机能够解决一切具有“可解算法”的问题。

当使用计算机进行数据处理时,首先把需要解决的实际问题用计算机可以识别的语言编写成计算机程序,然后将处理的数据和程序输入计算机中,计算机按程序的要求,一步一步地进行各种运算,直到存入的整个程序执行完毕为止。因此,计算机必须是能存储程序和数据的装置。

计算机在数据处理过程中,不仅能进行加、减、乘、除等算术运算,而且还能进行逻辑运

算并对运算结果进行判断,从而决定以后执行什么操作。因此计算机具有各种计算的能力。

计算机在进行信息处理时,能对各行各业随时随地产生的大量信息,进行获取、传送、检索并从信息中产生各种数据报表,对信息进行有效的组织和管理等,所以说计算机也是信息处理的重要工具。

由此可见,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,它具有运算速度快、计算精确度高、记忆能力强、自动控制、逻辑判断等特点。

2. 计算机的类型

计算机种类繁多,对计算机进行分类,从不同角度有不同的分类方法。

(1) 按计算机的用途分类:可分为专用计算机和通用计算机两大类。

专用计算机大多是针对某种特殊的要求和应用而设计的计算机,有专用的硬件和软件。它具有运行效率高、速度快、精度高等特点,一般应用于特殊应用领域,如智能仪表、飞机的自动控制、导弹的导航系统等。

通用计算机则是为满足大多数应用场合而推出的计算机,可灵活应用于多种领域,一般应用于科学计算、信息处理、学术研究、工程设计等,是生产量最大的一种机型。

(2) 按计算机处理数据的方式分类:可分为数字计算机、模拟计算机和数字模拟混合计算机三大类。

数字计算机处理的是非连续变化的数据。输入、处理、输出和存储的数据都是数字量的,这些数据在时间上是离散的,非数字量的数据(如字符、声音、图形、图像等)都必须经过编码后方可处理。数字计算机基本运算部件是数字逻辑电路,因此,运算精度高、通用性强。

模拟计算机处理的数据在时间上是连续的。输入、处理、输出和存储的数据都是模拟量(如电压、电流、温度等),其基本运算部件是由运算放大器构成的各类运算电路。一般来说,模拟计算机由于受元器件质量影响,其计算精度较低,应用范围较窄,但解决问题的速度快,主要用于过程控制和模拟仿真。

数字模拟混合计算机。该类计算机将数字技术和模拟技术相结合,兼有数字计算机和模拟计算机的功能及优点,既能接收、输出和处理模拟量,又能接收、输出和处理数字量。

(3) 按计算机的规模和处理能力分类。规模和处理能力主要是指计算机的体积、字长、运算速度、存储容量、外设的配置、输入输出能力等主要技术指标,按其分类大体可分为巨型机(超级计算机)、大/中型机、小型机、工作站、微型计算机、服务器、网络计算机等。

① 巨型机(超级计算机)。巨型机又称为超级计算机,它是目前运算速度最高、存储容量最大、处理能力最强、工艺技术性能最先进的通用超级计算机,主要用于复杂的科学计算和军事等专用领域。目前,巨型机的处理速度已达到每秒亿亿次,内存容量高达十几太字节,字长在 32 位以上。我国研制的银河机、曙光机均属于巨型机。银河-I 为亿次机,银河-II 为 10 亿次机,曙光 2000 II 的峰值速度达到每秒 1117 亿次。

② 大/中型机。大/中型机又称为大/中型计算机。大/中型机的内存可达几十亿字节,速度由每秒千万次向数亿次发展,且广泛地应用于科学和工程计算、信息的加工处理、企事业单位的事务处理等方面。这类计算机具有极强的综合处理能力和极广泛的性能覆盖面,通用