

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



计算机科学导论

王丽芳 张静 李富萍 等 编著

清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



计算机科学导论

王丽芳 张静 李富萍 等 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书参照国际电子电气工程师学会(IEEE)、美国计算机学会(ACM)发表的“计算学科 2005 教程(Computing Curricula 2005)以及中国计算机学会和全国高等学校计算机教育研究会发布的《中国计算机科学与技术学科教程 2002》中的相关内容和主要精神,主要介绍了计算机的发展与组成、程序设计的语言与方法、数据库系统及其应用、操作系统、计算机网络技术基础、软件工程、数据结构与算法、离散数学、计算机专业的职业与道德等专业基础知识。

本书可作为计算机类专业或通信、电子类等相关专业的本科或专科教材,也可作为计算机爱好者的自学用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

计算机科学导论/王丽芳等编著.--北京:清华大学出版社,2012.1

(21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-27111-6

I. ①计… II. ①王… III. ①计算机科学与技术—高等学校—教材 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 211678 号

责任编辑:郑寅堃 战晓雷

责任校对:白 蕾

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:23 字 数:573 千字

版 次:2012 年 1 月第 1 版 印 次:2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00 元

产品编号:041381-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
冯建华 教授
刘 强 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授

北京交通大学

阮秋琦 教授
赵 宏 副教授

北京信息工程学院

孟庆昌 教授

北京科技大学

杨炳儒 教授

石油大学

陈 明 教授

天津大学

艾德才 教授

复旦大学

吴立德 教授
吴百锋 教授
杨卫东 副教授

同济大学

苗夺谦 教授
徐 安 教授

华东理工大学

邵志清 教授

华东师范大学

杨宗源 教授

东华大学

应吉康 教授
乐嘉锦 教授
孙 莉 副教授

浙江大学

扬州大学

南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学

南京邮电学院

苏州大学

江苏大学

中国矿业大学

武汉大学

华中科技大学

中南财经政法大学

华中师范大学

江汉大学

国防科技大学

中南大学

湖南大学

西安交通大学

长安大学

哈尔滨工业大学

吉林大学

山东大学

中山大学

厦门大学

仰恩大学

云南大学

电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

李云 教授

骆斌 教授

黄强 副教授

黄志球 教授

秦小麟 教授

张功萱 教授

朱秀昌 教授

王宜怀 教授

陈建明 副教授

鲍可进 教授

张艳 教授

何炎祥 教授

刘乐善 教授

刘腾红 教授

叶俊民 教授

郑世珏 教授

陈利 教授

颜彬 教授

赵克佳 教授

邹北骥 教授

刘卫国 教授

林亚平 教授

沈钧毅 教授

齐勇 教授

巨永锋 教授

郭茂祖 教授

徐一平 教授

毕强 教授

孟祥旭 教授

郝兴伟 教授

潘小轰 教授

冯少荣 教授

张思民 教授

刘惟一 教授

刘乃琦 教授

罗蕾 教授

蔡淮 教授

于春 副教授

曾华燊 教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup. tsinghua. edu. cn



前言

“计算机科学导论”是学习计算机知识的入门课程,是计算机专业(包括计算机科学技术、软件工程和网络工程等专业)的核心课程之一,也是计算机专业完整知识体系的绪论。本课程的学习,可以使学生对计算机的发展简史、计算机专业的知识体系、计算机专业人员应具备的能力素质和职业道德有一个基本的掌握,为大学四年的知识学习、能力提高、素质培养和日后的科学研究、技术开发、经营管理等工作奠定良好的知识和思维基础。

本书参照了美国计算机学会(ACM)、国际电子电气工程师学会(IEEE)发表的“计算学科 2005 教程(Computing Curricula 2005)以及中国计算机学会和全国高等学校计算机教育研究会发布的《中国计算机科学与技术学科教程 2002》中的相关内容和主要精神进行编写。全书共 10 章,第 1 章介绍了计算机的产生、发展、特点与应用;第 2 章介绍了计算机的组成及工作原理;第 3 章介绍了程序设计的概念,程序设计语言的分类,程序设计语言的基本元素,程序设计语言的编译,程序设计方法及风格;第 4 章介绍了数据库系统及其应用,内容包括数据库系统结构、数据模型、关系数据库、数据库查询语言 SQL、数据库的设计、常用的数据库管理系统、数据库的新发展;第 5 章介绍了操作系统原理中的处理机管理、存储器管理、设备管理、文件管理、操作系统接口管理,操作系统的形成和发展,当前主流的操作系统;第 6 章介绍了计算机网络技术基础,Internet 基础,计算机网络安全;第 7 章为软件工程概述,内容包括软件工程的科学体系与分支,软件工程的技术方案与途径,软件的生存周期,软件过程模型,软件过程改进,结构化方法学,结构化方法常用图形工具,面向对象方法学;第 8 章为数据结构与算法概述,内容包括线性表,栈和队列,串,数组,树,图,排序;第 9 章介绍了离散结构中的命题逻辑,谓词逻辑,集合与关系,函数,代数系统,图论;第 10 章介绍了计算机专业的职业与道德,内容包括社会信息化,高等学校计算机专业介绍,计算机课程的学习方法,计算机专业的认证,计算机专业人员的职业道德。

本书通过对计算机专业相关主干课程的介绍,使学生了解计算机的发展简史,激发学生对计算机专业的学习兴趣和学习的动力,使学生对计算机的硬件、软件、计算机系统构成、操作系统、计算机网络、数据结构、离散结构等有较为初步的了解,构建专业知识的体系框架,培养学生的逻辑思维和计算思维,强化学生的创新意识和创新能力。

由于本书内容涉及的知识面广,各高校任课教师可以根据本校的实际要求对授课内容作适当删减。本书可以作为各高等学校计算机专业“计算机科学导论”课程的教材,也可作为各类计算机爱好者的自学用书。

本书由王丽芳、张静、李富萍、乔道迹、付东来编著。本书在编写过程中参阅了大量的文献资料,从中得到了不少有益的启示,在此向有关作者表示感谢。同时感谢向本书提供指导和帮助的杨秋翔、马巧梅、靳雁霞等多位老师。

由于编者水平有限,书中难免存在疏漏之处,欢迎广大读者和同行专家特别是使用本教材的教师和学生批评指正。

编 者

2011 年 10 月

目 录

第 1 章 计算机概述	1
1.1 计算机的产生与发展	1
1.1.1 第一台计算机的诞生	1
1.1.2 电子计算机的发展	4
1.1.3 中国计算机发展简史	5
1.1.4 著名的计算机公司	8
1.2 电子计算机的特点	15
1.2.1 运算速度快	15
1.2.2 计算精度高	15
1.2.3 存储功能强	15
1.2.4 具有逻辑判断能力	15
1.2.5 具有自动运行能力	16
1.3 电子计算机的应用	16
1.4 电子计算机的分类	17
1.4.1 传统的分类	17
1.4.2 现实的分类	17
1.5 微型计算机的发展简史	18
1.5.1 第一代: 1971—1973 年	18
1.5.2 第二代: 1974—1977 年	18
1.5.3 第三代: 1978—1984 年	18
1.5.4 第四代: 1985—1991 年	19
1.5.5 第五代: 1993 年至今	19
1.6 新型计算机	23
1.6.1 仿生的生物计算机	23
1.6.2 二进制的非线性量子计算机	23
1.6.3 光子计算机	23
第 2 章 计算机组成原理	25
2.1 数制与转换	25
2.1.1 数值数据的表示方法	26
2.1.2 不同数制间数的转换	27
2.1.3 数值数据的机器数表示	28

2.1.4	非数值数据的表示	33
2.1.5	计算机中定点数的加减运算	36
2.2	计算机的硬件组成	38
2.2.1	运算器	38
2.2.2	存储器	44
2.2.3	中央处理器	63
2.2.4	外围设备	65
2.3	计算机的基本工作原理	69
2.3.1	指令格式	70
2.3.2	寻址技术	74
2.3.3	指令执行过程	77
2.3.4	指令系统的设计技术	78
第3章	程序设计语言和方法	81
3.1	程序设计的概念	81
3.2	程序设计语言的分类	82
3.2.1	按语言级别分类	82
3.2.2	按用户要求分类	85
3.2.3	按程序执行方式分类	85
3.2.4	按对客观事物抽象过程分类	86
3.3	程序设计语言的基本元素	87
3.3.1	数据成分	87
3.3.2	运算成分	88
3.3.3	控制成分	88
3.3.4	传输成分	90
3.4	程序设计语言的编译	90
3.4.1	词法分析	91
3.4.2	语法分析	91
3.4.3	语义分析和中间代码生成	92
3.4.4	代码优化	93
3.4.5	目标代码生成	93
3.4.6	表格管理和出错处理	93
3.5	程序设计方法	94
3.5.1	结构化程序设计方法	94
3.5.2	面向对象的程序设计方法	97
3.5.3	可视化程序设计	101
3.6	良好的程序设计风格	103

第 4 章 数据库系统及其应用	104
4.1 数据库系统概述	104
4.1.1 数据库的基本概念	104
4.1.2 数据管理技术的产生和发展	106
4.2 数据库系统结构	110
4.2.1 数据库系统模式的概念	110
4.2.2 数据库系统的三级模式结构	110
4.2.3 数据库的二级映像	112
4.3 数据模型	113
4.3.1 数据模型的组成	113
4.3.2 数据模型的类型	113
4.4 关系数据库	122
4.4.1 关系的相关定义	122
4.4.2 关系的基本操作	123
4.4.3 关系模型的完整性规则	126
4.5 数据库查询语言 SQL	128
4.5.1 SQL 的体系结构	128
4.5.2 SQL 的组成	128
4.5.3 数据的定义	129
4.5.4 数据的查询	132
4.5.5 数据更新	145
4.6 数据库的设计	147
4.6.1 数据库设计方法	147
4.6.2 数据库设计的基本步骤	148
4.7 常用的数据库管理系统	151
4.8 数据库的新发展	153
4.8.1 数据库技术发展的动力	153
4.8.2 数据库技术发展的趋势	154
第 5 章 操作系统原理	157
5.1 操作系统概述	157
5.1.1 操作系统的地位	157
5.1.2 操作系统的功能	158
5.2 处理机管理	158
5.2.1 进程的概念	158
5.2.2 进程控制	159
5.2.3 进程的互斥与同步	160
5.2.4 进程调度	161

5.2.5	死锁	162
5.2.6	线程	164
5.3	存储器管理	165
5.3.1	相关概念	165
5.3.2	存储器管理目的和功能	165
5.3.3	多级存储器结构	165
5.3.4	实存管理	166
5.3.5	虚拟存储管理	171
5.4	设备管理	173
5.4.1	设备分类	173
5.4.2	设备管理的功能	174
5.5	文件管理	176
5.5.1	文件和文件系统的概念	177
5.5.2	文件的属性	177
5.5.3	文件类型	177
5.5.4	文件系统的功能	178
5.5.5	文件的使用	178
5.5.6	文件目录	179
5.5.7	文件的组织	180
5.6	操作系统接口管理	181
5.6.1	命令接口	181
5.6.2	程序接口	182
5.6.3	图形接口	183
5.7	操作系统的形成和发展	183
5.7.1	手工操作阶段	183
5.7.2	批处理系统阶段	184
5.7.3	基于多道程序的分时系统阶段	184
5.7.4	实时系统阶段	185
5.7.5	现代操作系统	185
5.8	计算机主流操作系统	186
5.8.1	Windows 系列操作系统	186
5.8.2	UNIX 操作系统	187
5.8.3	Linux 操作系统	188
第 6 章	计算机网络技术基础	190
6.1	计算机网络概述	190
6.1.1	计算机网络发展史	190
6.1.2	计算机网络系统的组成与功能	191
6.1.3	计算机网络的分类	193

6.1.4	网络拓扑结构	195
6.1.5	网络体系结构	195
6.1.6	数据通信基础知识	198
6.2	Internet 基础	203
6.2.1	Internet 应用	204
6.2.2	Internet 产生与发展	204
6.2.3	中国 Internet 的建设	205
6.2.4	接入 Internet	207
6.3	计算机网络安全	231
6.3.1	计算机病毒	233
6.3.2	计算机病毒的防治	236
6.3.3	防火墙的使用	237
第 7 章	软件工程概述	240
7.1	软件工程概述	240
7.1.1	程序	240
7.1.2	软件	240
7.1.3	软件危机	241
7.1.4	软件工程	242
7.1.5	软件工程的产生与发展	243
7.1.6	软件工程的研究目标	245
7.2	软件工程的科学体系与分支	246
7.2.1	软件工程的科学体系	246
7.2.2	软件工程的学科范畴	247
7.2.3	软件工程的标准体系	249
7.3	软件工程的技术方案与途径	251
7.3.1	软件工程的基本原理	251
7.3.2	软件工程的基本原则	253
7.3.3	软件工程的基本内容	254
7.4	软件的生存周期	255
7.5	软件过程模型	258
7.5.1	瀑布模型	258
7.5.2	增量模型	259
7.5.3	螺旋模型	260
7.5.4	快速原型模型	260
7.5.5	统一软件过程	261
7.5.6	形式化过程模型	263
7.5.7	基于构件的过程模型	263
7.5.8	第四代过程模型	263

7.5.9	微软的过程模型	264
7.6	软件过程改进	264
7.6.1	CMM 与 CMMI	264
7.6.2	TSP 和 PSP	265
7.7	结构化方法学	265
7.7.1	基本思想	265
7.7.2	结构化分析(SA)	265
7.7.3	结构化设计(SD)	266
7.7.4	结构化程序设计(SP)	266
7.8	结构化方法常用的图形工具	267
7.8.1	系统流程图	267
7.8.2	数据流图	268
7.8.3	层次图和 HIPO 图	270
7.8.4	模块结构图	272
7.8.5	程序流程图	272
7.9	面向对象方法学	273
7.9.1	基本思想	273
7.9.2	面向对象的开发方法	273
7.9.3	统一建模语言 UML	275
第 8 章	数据结构与算法	277
8.1	概述	277
8.1.1	数据结构	277
8.1.2	算法和算法分析	278
8.2	线性表	279
8.2.1	线性表概述	279
8.2.2	顺序表	280
8.2.3	单链表	281
8.2.4	循环链表	283
8.2.5	双向链表	284
8.3	栈和队列	284
8.3.1	栈的定义及基本运算	285
8.3.2	顺序栈	285
8.3.3	链栈	286
8.3.4	队列的定义及基本运算	286
8.3.5	顺序队列	287
8.4	串	288
8.4.1	串的基本概念	288
8.4.2	顺序串和链串	289

8.5	数组	290
8.6	树	292
8.6.1	树的概念	292
8.6.2	二叉树的定义和性质	293
8.6.3	树的存储结构	294
8.6.4	二叉树的遍历	295
8.6.5	树、森林与二叉树的转换	297
8.6.6	最优二叉树	298
8.7	图	299
8.7.1	图的定义	299
8.7.2	子图、路径和连通	300
8.7.3	图的邻接矩阵表示法	301
8.7.4	图的遍历	302
8.7.5	最小生成树	304
8.8	排序	304
8.8.1	插入排序	305
8.8.2	选择排序	306
8.8.3	交换排序	307
第9章	离散数学	310
9.1	命题逻辑	310
9.1.1	命题及其表示法	310
9.1.2	逻辑联结词	311
9.1.3	命题公式	312
9.1.4	真值表与等价公式	313
9.1.5	重言式(永真式)与蕴含式	315
9.1.6	推理理论	315
9.2	谓词逻辑	318
9.2.1	谓词逻辑的概念与表示	318
9.2.2	命题函数与量词	319
9.2.3	谓词公式与翻译	321
9.2.4	谓词演算的等价式与蕴含式	321
9.2.5	谓词演算的推理理论	322
9.3	集合与关系	324
9.3.1	集合的概念和表示	324
9.3.2	集合的运算	325
9.3.3	序偶与笛卡儿积	325
9.3.4	关系及其表示	326
9.3.5	关系的性质	327

9.3.6	复合关系和逆关系	328
9.3.7	集合的划分与覆盖	328
9.3.8	等价关系(Equivalence Relation)和等价类	328
9.4	函数	329
9.4.1	函数的定义	329
9.4.2	函数的性质	329
9.5	代数系统	330
9.5.1	代数系统的引入	330
9.5.2	运算及其性质	331
9.6	图论	331
9.6.1	图的基本概念	331
9.6.2	路与回路	333
第 10 章	计算机专业的职业与道德	334
10.1	社会信息化	334
10.2	计算机专业介绍	335
10.2.1	计算机专业课程体系	335
10.2.2	专业课程介绍	335
10.2.3	计算机课程学习方法	341
10.3	计算机专业的认证	341
10.3.1	软件类	342
10.3.2	硬件类	343
10.3.3	网络类	343
10.3.4	信息系统类	344
10.3.5	应用系统开发类	345
10.4	计算机专业人员的职业道德	346
10.4.1	专业素质	346
10.4.2	基本行为规范	346
10.4.3	知识产权	346
10.4.4	计算机安全	347
	参考文献	349