



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
教育部普通高等教育精品教材
中国大学出版社图书奖优秀教材一等奖

普通高校本科计算机专业特色教材精选·算法与程序设计

数据结构 (C++版)

学习辅导与实验指导 (第2版)

王红梅
胡明 编著
王涛

清华大学出版社



高等教育“十一五”国家
教育部普通高等教育精品教材
中国大学出版社图书奖优秀教材一等奖

普通高校本科计算机专业特色教材精选·算法与程序设计

数据结构 (C++版)

学习辅导与实验指导 (第2版)

王红梅
胡明 编著
王涛

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是作者多年讲授“数据结构”课程及指导学生实验的教学经验的集成,与清华大学出版社出版的主教材《数据结构(C++版)(第2版)》相配套。本书分成两篇:第一篇是学习辅导,各章内容由3个模块组成,分别是本章导学、重点难点释疑和习题解析;第二篇是实验指导,各章内容也由3个模块组成,分别是验证实验、设计实验和综合实验。最后在附录中给出了实验报告和课程设计报告的一般格式。

本书可以配合主教材《数据结构(C++版)(第2版)》使用,起到衔接课堂教学和指导实验教学的作用,可作为高等院校本专科学生学习“数据结构”课程的参考教材,也可作为计算机学科研究生入学考试的辅导教材,对于从事计算机软件开发和应用的工程技术人员也具有一定的参考价值。

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

数据结构(C++版)学习辅导与实验指导 / 王红梅,胡明,王涛编著. —2版. —北京:清华大学出版社, 2011.9

(普通高校本科计算机专业特色教材精选·算法与程序设计)

ISBN 978-7-302-25529-1

I. ①数… II. ①王… ②胡… ③王… III. ①数据结构—高等学校—教学参考资料
②C语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP311.12 ②TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第087938号

责任编辑:袁勤勇 张为民

责任校对:梁毅

责任印制:李红英

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:010-62795954, jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者:北京市清华园胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:17

字 数:405千字

版 次:2011年9月第2版

印 次:2011年9月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:26.00元

出版说明

INTRODUCTION

在我国高等教育逐步实现大众化后，越来越多的高等学校将会面向国民经济发展的第一线，为行业、企业培养各级各类高级应用型专门人才。为此，教育部已经启动了“高等学校教学质量和教学改革工程”，强调要以信息技术为手段，深化教学改革和人才培养模式改革。如何根据社会的实际需要，根据各行各业的具体人才需求，培养具有特色显著的人才，是我们共同面临的重大问题。具体地说，培养具有一定专业特色的和特定能力强的计算机专业应用型人才则是计算机教育要解决的问题。

为了适应 21 世纪人才培养的需要，培养具有特色的计算机人才，急需一批适合各种人才培养特点的计算机专业教材。目前，一些高校在计算机专业教学和教材改革方面已经做了大量工作，许多教师在计算机专业教学和科研方面已经积累了许多宝贵经验。将他们的教研成果转化为教材的形式，向全国其他学校推广，对于深化我国高等学校的教学改革是一件十分有意义的事。

清华大学出版社在经过大量调查研究的基础上，决定组织编写一套《普通高校本科计算机专业特色教材精选》。本套教材是针对当前高等教育改革的新形势，以社会对人才的需求为导向，主要以培养应用型计算机人才为目标，立足课程改革和教材创新，广泛吸纳全国各地的高等院校计算机优秀教师参与编写，从中精选出版确实反映计算机专业教学方向的特色教材，供普通高等院校计算机专业学生使用。

本套教材具有以下特点：

1. 编写目的明确

本套教材是在深入研究各地各学校办学特色的基础上，面向普通高校的计算机专业学生编写的。学生通过本套教材，主要学习计算机科学与技术专业的基本理论和基本知识，接受利用计算机解决实际问题的基本训练，培养研究和开发计算机系统，特别是应用系统的基本能力。

2. 理论知识与实践训练相结合

根据计算学科的三个学科形态及其关系,本套教材力求突出学科的理论与实践紧密结合的特征,结合实例讲解理论,使理论来源于实践,又进一步指导实践。学生通过实践深化对理论的理解,更重要的是使学生学会理论方法的实际运用。在编写教材时突出实用性,并做到通俗易懂,易教易学,使学生不仅知其然,知其所以然,还要会其如何然。

3. 注意培养学生的动手能力

每种教材都增加了能力训练部分的内容,学生通过学习和练习,能比较熟练地应用计算机知识解决实际问题。既注重培养学生分析问题的能力,也注重培养学生解决问题的能力,以适应新经济时代对人才的需要,满足就业要求。

4. 注重教材的立体化配套

大多数教材都将陆续配套教师用课件、习题及其解答提示,学生上机实验指导等辅助教学资源,有些教材还提供能用于网上下载的文件,以方便教学。

由于各地区各学校的培养目标、教学要求和办学特色均有所不同,所以对特色教学的理解也不尽一致,我们恳切希望大家在使用教材的过程中,及时地给我们提出批评和改进意见,以便我们做好教材的修订改版工作,使其日趋完善。

我们相信经过大家的共同努力,这套教材一定能成为特色鲜明、质量上乘的优秀教材,同时,我们也希望通过本套教材的编写出版,为“高等学校教学质量和教学改革工程”作出贡献。

清华大学出版社

第2版前言

PREFACE

本书是清华大学出版社出版的“数据结构(C++版)立体化教材”的配套辅导教材,本套立体化教材包括以下几个部分。

(1) 主教材:《数据结构(C++版)(第2版)》,作者王红梅、胡明、王涛。该书根据计算机学科研究生入学考试专业基础综合考试大纲编写,抓住核心概念,提炼基础性内容,侧重工程实践与应用,注重算法设计与程序实现。

(2) 教师用书:《数据结构(C++版)教师用书》,作者王红梅、胡明、王涛。该书主要内容包括教案和讲稿,教案对各个教学专题进行详细设计,讲稿是教学专题的具体实现,体现了详细的教学设计。

(3) 学生用书:《数据结构(C++版)学习辅导和实验指导(第2版)》,作者王红梅、胡明、王涛,即本书,主要内容包括重点难点释疑、习题解析和实验指导。

(4) 考研用书:《数据结构考研辅导》,作者王红梅、胡明。该书主要内容包括考试大纲要求及分析、考核知识点、典型题解析和挑战题解析。

(5) 电子课件:在清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)可以下载。

(6) 教学网站:<http://jsj.ccut.edu.cn/sjjg>。

本书在第1版的基础上主要进行了如下修订:

(1) 根据计算机学科研究生入学考试专业基础综合考试大纲对内容略有增删,增加了基数排序,删去了广义表。与此同时,增加了部分课后习题。

(2) 给出了 Visual C++ 6.0 环境下多文件结构的范例程序,以及调试控制台程序的基本方法。

(3) 所有验证实验给出了在 Visual C++ 6.0 环境下调试通过的范例程序,便于学生在学习相关内容后自行上机实验。

(4) 调整了部分设计实验和综合实验,着力培养学生应用数据结构解决实际问题的能力。

由于作者水平有限,书中难免有缺点和错误,欢迎专家和读者批评指正,作者电子信箱是 wanghm@mail.ccut.edu.cn。

作者

2011年5月于长春

第1版前言

PREFACE

数据结构是计算机及相关专业的一门重要的专业基础课，也是计算机及相关专业考研和水平等级考试的必考科目，而且正逐渐发展成为众多理工专业的热门选修课。它所讨论的知识内容和提倡的技术方法，无论对进一步学习计算机领域的其他课程，还是对从事软件工程的开发，都有着不可替代的作用。

数据结构课程知识丰富，内容抽象，学习量大，隐藏在各部分内容中的方法和技术多，贯穿于全书的动态链表和递归令不少初学者望而生畏。作者长期从事数据结构课程的教学，对该课程的教学特点和难点有比较深切的体会。在多年讲授数据结构课程的教学经验的基础上，将各章的知识要点进行归纳和总结，对难以理解的问题和需要重点掌握的问题进行深入浅出的讲解和指导，对各类习题进行简明扼要的解析。本书在重点难点释疑上有很多独到的见解，希望对读者理解数据结构的内容能够产生一定的帮助。

作者在长期讲授数据结构课程的过程中深切体会到，在整个教学活动中，上机操作能力的培养是一个至关重要的环节，学生仅仅学好理论知识是远远不够的，必须加强实践环节，从实验的成功和失败中获得锻炼，提高数据结构的应用能力、复杂程序设计的能力以及解决实际问题（算法设计）的能力。本书对实验环节的安排按照“点—线—面”循序渐进的方式。“点”是指验证实验，实现教材中介绍的数据结构和算法；“线”是指设计实验，应用一个知识点自行设计数据结构和算法解决实际问题；“面”是指综合实验，应用几个知识点自行设计数据结构和算法解决实际问题。本书力求在加强实验课的教学环节上能有所突破，使学生能熟练掌握和运用理论知识解决实际问题，达到学以致用目的。

本书主要内容由3个模块组成：第一个模块是本章导学，包括知识结构图、学习要点、本章重点、本章难点、重点整理和重点难点释疑6个子模块；第二个模块是习题解析，包括课后习题讲解和学习自测两个子模块；第三个模块是实验指导，包括验证实验、设计实验和综合实验3个子

模块。最后在附录中给出了实验报告和课程设计报告的参考格式。

本书与笔者在清华大学出版社出版的《数据结构 (C++版)》(普通高等教育“十一五”国家级规划教材)教材相配套,配合光盘和教学网站一起组成立体化教材。光盘随主教材《数据结构 (C++版)》配送,教学网站“长春工业大学校园网精品课程”提供各类实用教学资源,网站虚拟域名是“ds.ccut.edu.cn”。

本套教材的编著者承担的“数据结构”课程 2005 年获吉林省精品课称号。

参加本书编写的还有刘钢、陈志雨老师,研究生李娜、陈玥、李洋、闵聚、何文华实现了本书的验证实验,李万龙教授对本书的编写提出了很多有益的建议,在此表示感谢。

由于作者水平有限,书稿虽几经修改,仍难免有缺点和错误。热忱欢迎同行专家和读者批评指正,使本书在使用中不断改进、日臻完善。

作者
2005年5月

目 录

CONTENTS

第一篇 学习辅导

第 1 章 绪论	3
1.1 本章导学	3
1.2 重点难点释疑	4
1.2.1 信息、数据与结构	4
1.2.2 数据结构、数据类型和抽象数据类型	5
1.2.3 逻辑结构与存储结构	6
1.2.4 如何选择或设计数据结构	6
1.2.5 算法设计的一般原则	7
1.2.6 算法的时间复杂度分析	8
1.3 习题解析	9
1.3.1 课后习题讲解	9
1.3.2 学习自测题及答案	15
第 2 章 线性表	17
2.1 本章导学	17
2.2 重点难点释疑	18
2.2.1 存储结构与存取结构	18
2.2.2 头指针、尾标志、开始结点与头结点	19
2.2.3 带头结点的单链表与不带头结点的 单链表的比较	19
2.2.4 单链表的算法设计技巧	21
2.2.5 有序单链表的算法设计技巧	25
2.2.6 循环链表的算法设计技巧	26
2.3 习题解析	27
2.3.1 课后习题讲解	27
2.3.2 学习自测题及答案	36

第3章 栈和队列	41
3.1 本章导学	41
3.2 重点难点释疑	42
3.2.1 浅析栈的操作特性	42
3.2.2 递归算法转换为非递归算法	43
3.2.3 循环队列中队空和队满的判定方法	44
3.3 习题解析	47
3.3.1 课后习题讲解	47
3.3.2 学习自测题及答案	52
第4章 字符串和多维数组	55
4.1 本章导学	55
4.2 重点难点释疑	56
4.2.1 KMP算法中如何求 next 数组	56
4.2.2 特殊矩阵压缩存储后存储位置的计算	58
4.3 习题解析	59
4.3.1 课后习题讲解	59
4.3.2 学习自测题及答案	64
第5章 树和二叉树	67
5.1 本章导学	67
5.2 重点难点释疑	69
5.2.1 二叉树和树是两种不同的树结构	69
5.2.2 二叉树的构造方法	69
5.2.3 二叉树遍历的递归实现图解	70
5.2.4 二叉树的算法设计技巧	70
5.2.5 哈夫曼树的构造过程中应注意的问题	73
5.3 习题解析	74
5.3.1 课后习题讲解	74
5.3.2 学习自测题及答案	84
第6章 图	89
6.1 本章导学	89
6.2 重点难点释疑	91
6.2.1 深度优先遍历算法的非递归实现	91
6.2.2 图的遍历算法的应用	92
6.2.3 有向图的强连通分量	93
6.2.4 改进的拓扑排序算法	94

13.3.2	数字旋转方阵	205
第 14 章	树和二叉树实验	207
14.1	验证实验	207
14.1.1	二叉树的实现	207
14.1.2	树的实现	210
14.2	设计实验	214
14.2.1	求二叉树中叶子结点的个数	214
14.2.2	二叉表示树	215
14.3	综合实验	216
14.3.1	信号放大器	216
14.3.2	哈夫曼算法的应用	218
第 15 章	图实验	219
15.1	验证实验	219
15.1.1	邻接矩阵的实现	219
15.1.2	邻接表的实现	222
15.2	设计实验	225
15.2.1	TSP 问题	225
15.2.2	哈密顿路径	226
15.3	综合实验	228
15.3.1	农夫过河	228
15.3.2	医院选址问题	228
第 16 章	查找技术实验	231
16.1	验证实验	231
16.1.1	顺序查找的实现	231
16.1.2	折半查找的实现	232
16.1.3	散列查找的实现	234
16.2	设计实验	235
16.2.1	二叉排序树的查找性能	235
16.2.2	闭散列表和开散列表查找性能的比较	236
16.3	综合实验	236
16.3.1	个人电话号码查询系统	236
16.3.2	斐波那契查找	237
第 17 章	排序技术实验	239
17.1	验证实验	239

10.2	VC++ 编程工具的使用	162
10.2.1	控制台程序	162
10.2.2	单文件结构	162
10.2.3	多文件结构	163
10.2.4	程序的调试	166
第 11 章	线性表实验	171
11.1	验证实验	171
11.1.1	顺序表的实现	171
11.1.2	单链表的实现	174
11.2	设计实验	178
11.2.1	约瑟夫环问题	178
11.2.2	用单链表实现集合的操作	180
11.3	综合实验	182
11.3.1	大整数的代数运算	182
11.3.2	一元多项式相加	183
第 12 章	栈和队列实验	185
12.1	验证实验	185
12.1.1	顺序栈的实现	185
12.1.2	链队列的实现	187
12.2	设计实验	191
12.2.1	汉诺塔问题	191
12.2.2	火车车厢重排问题	192
12.3	综合实验	194
12.3.1	表达式求值	194
12.3.2	迷宫问题	195
第 13 章	字符串和多维数组实验	197
13.1	验证实验	197
13.1.1	串操作的实现	197
13.1.2	对称矩阵的压缩存储	199
13.2	设计实验	200
13.2.1	统计文本中单词的个数	200
13.2.2	幻方	201
13.3	综合实验	203
13.3.1	近似串匹配	203

6.3	习题解析	94
6.3.1	课后习题讲解	94
6.3.2	学习自测题及答案	106
第7章	查找技术	109
7.1	本章导学	109
7.2	重点难点释疑	111
7.2.1	折半查找判定树及其应用	111
7.2.2	时空权衡	112
7.2.3	平衡二叉树的调整方法	113
7.2.4	散列查找的性能分析	114
7.3	习题解析	115
7.3.1	课后习题讲解	115
7.3.2	学习自测题及答案	124
第8章	排序技术	127
8.1	本章导学	127
8.2	重点难点释疑	129
8.2.1	排序算法的稳定性	129
8.2.2	如何将排序算法移植到单链表上	130
8.2.3	二叉排序树与堆的区别	131
8.2.4	递归算法的时间性能分析	132
8.3	习题解析	134
8.3.1	课后习题讲解	134
8.3.2	学习自测题及答案	144
第9章	索引技术	149
9.1	本章导学	149
9.2	习题解析	150
9.2.1	课后习题讲解	150
9.2.2	学习自测题及答案	154

第二篇 实验指导

第10章	实验基础	159
10.1	实验的一般过程	159
10.1.1	本书的实验安排	159
10.1.2	验证实验的一般过程	160
10.1.3	设计实验和综合实验的一般过程	161

17.1.1	插入排序算法的实现	239
17.1.2	交换排序算法的实现	241
17.1.3	选择排序算法的实现	244
17.2	设计实验	246
17.2.1	直接插入排序基于单链表的实现	246
17.2.2	双向起泡排序	248
17.3	综合实验	249
17.3.1	各种排序算法时间性能的比较	249
17.3.2	机器调度问题	249
附录 A	实验报告的一般格式	251
附录 B	课程设计报告的一般格式	253
参考文献		255

数据结构(C++版)学习辅导与实验指导(第2版)

第一篇

学习辅导

- 第 1 章 绪论
- 第 2 章 线性表
- 第 3 章 栈和队列
- 第 4 章 字符串和多维数组
- 第 5 章 树和二叉树
- 第 6 章 图
- 第 7 章 查找技术
- 第 8 章 排序技术
- 第 9 章 索引技术

1.1 本章导学

1. 知识结构图

本章的知识结构如图 1-1 所示。

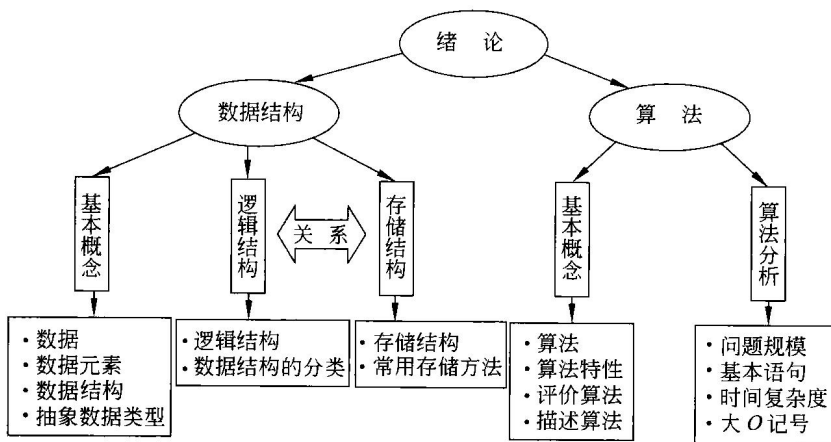


图 1-1 第 1 章知识结构图

2. 学习要点

本章的学习要从两条主线出发,一条主线是数据结构,包括数据结构的相关概念及含义,另一条主线是算法,包括算法的相关概念、描述方法以及时间复杂度的分析方法。

在学习数据结构时要抓住两个方面:逻辑结构和存储结构,并注意把握二者之间的关系。在学习算法时,要以算法的概念和特性为基本点,并在以后的学习中注意提高算法设计的能力。对于算法时间性能的分析,要将注意力集中在增长率上,即基本语句执行次数的数量级,在设计算法时,养成分析算法时间性能的习惯,进而有效地改进算法的效率。