

普通高等院校计算机类专业规划教材·精品系列

# 实用数据结构基础

SHIYONG SHUJU JIEGOU JICHU

(第四版)

陈元春 王中华 张亮 王勇 编著



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等院校计算机类专业规划教材·精品系列

# 实用数据结构基础

## (第四版)

陈元春 王中华 张亮 王勇 编著



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 简 介

本书对数据结构的概念和原理进行了阐述,对数据结构的基本运算进行了分析,并给出了详细的实现过程。全书共分11章,内容包括:绪论、线性表、栈、队列、串、多维数组和广义表、树和二叉树、图、查找、排序、数据结构课程设计等,并在附录部分介绍了数据结构实验系统的组装。

本书集教学内容、习题、实验和课程设计于一体,书中的重要算法均给出了完整的C/C++语言源程序,并全部在VC++环境中运行通过,一书在手就能方便地进行“数据结构”课程的理论学习和实验、课程设计等实践性环节的训练。

本书适合作为高等院校计算机类专业数据结构课程的教材,也可以作为成人教育、自学考试和从事计算机应用的工程技术人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

实用数据结构基础 / 陈元春等编著. — 4版. — 北京:  
中国铁道出版社, 2015.9 (2017.2重印)  
普通高等院校计算机类专业规划教材. 精品系列  
ISBN 978-7-113-20748-9

I. ①实… II. ①陈… III. ①数据结构—高等学校—  
教材 IV. ①TP311.12

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第167389号

书 名: 实用数据结构基础(第四版)  
作 者: 陈元春 王中华 张 亮 王 勇 编著

策 划: 周海燕  
责任编辑: 周海燕 彭立辉  
封面设计: 穆 丽  
封面制作: 白 雪  
责任校对: 徐盼欣  
责任印制: 李 佳

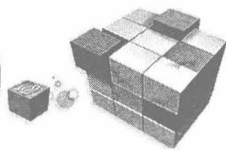
出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)  
网 址: <http://www.51eds.com>  
印 刷: 三河市兴达印务有限公司  
版 次: 2003年9月第1版 2007年8月第2版 2011年2月第3版  
2015年9月第4版 2017年2月第3次印刷  
开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 19.25 字数: 455千  
印 数: 6001~9000册  
书 号: ISBN 978-7-113-20748-9  
定 价: 37.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010)63550836

打击盗版举报电话:(010)51873659

## 第四版前言



本书在第三版的基础上进行了修订，共由 11 章教学内容和一个附录组成。

第 1 章绪论，介绍了数据结构与算法的基本概念；第 2 章~第 5 章，介绍了线性表、栈、队列、串等线性结构的逻辑特征、存储方法，以及常用算法的实现和基本应用；第 6 章多维数组和广义表介绍了它们的存储方法及基本算法；第 7 章和第 8 章，介绍了树和图两种非线性数据结构的逻辑特征、存储方法，以及相关算法的实现和基本应用；第 9 章查找，主要介绍了顺序查找、二分查找、分块查找、二叉排序树的查找方法以及哈希查找方法；第 10 章排序，介绍了在计算机中广泛使用的各种排序方法，并对各种排序算法的优劣进行了分析和比较。各章内容相对独立，自成体系。

第 11 章是数据结构课程设计，精选了 28 个数据结构的典型题目。每个课题都有明确的设计目的、设计内容和设计要求，学生可以根据自己的学习基础选做适当的课题。

附录部分是指导学生设计一个主控模块，以调用第 2 章~第 10 章的 9 个验证性实验的子系统，完成一个数据结构实验系统的组装。其作用是学习文件包处理的基本方法，让学生在学好数据结构基本算法的同时，建立起系统设计的初步概念。

本次改版，除了对各章的内容做了一些修订外，重点修改了以下三方面的内容：

(1) 对各章的习题（主要包括判断题、填空题、选择题、编程题）进行了全面的修改和充实。

(2) 对第三版的第 12 章进行了改写，并变成了第 11 章数据结构课程设计。

(3) 对第三版的第 11 章进行了全面压缩，并使之变成了一个附录：数据结构实验系统的组装。

《实用数据结构基础》自 2003 年 9 月出版，到 2015 年 5 月共印刷了 17 次。本次改版的第 1 章~第 10 章，以及附录部分由陈元春修订，第 11 章由王中华修订，全书由陈元春定稿。

学习本课程的学生应具备 C 或 C++ 的初步编程能力。使用本书的总学时建议为 72 学时，其中实验性课程约占 32 学时。

本书集教学内容、习题、实验和课程设计于一体，使用本书的学生，一书在手就能方便地进行数据结构课程的理论学习和实验、课程设计等实践性环节的训练。本书配套的电子教案中有几十个数据结构演示动画供读者学习使用。

由陈元春、王淮亭、王中华编著的《实用数据结构基础学习指导》（第二版）也由中国铁道出版社重新修订出版。该书与本教材密切配合，内容包括：各章要点分析、典型习题分析、各章单元练习解答、自主设计实验指导、模拟试卷及参考解答、课程设计

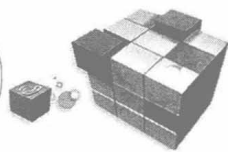
报告样例。

中国铁道出版社编辑参与了本书的审稿和编排工作，在此一并表示感谢！  
由于编者水平有限，书中疏漏或不妥之处在所难免，恳请广大专家和读者不吝赐教。

编 者

2015年5月

## 第三版前言



“数据结构”课程是计算机及相关专业的一门重要的专业基础课程。它不仅是计算机程序设计的理论基础，还是学习计算机操作系统原理、编译原理、数据库原理等课程的重要基础。

数据结构的主要任务是讨论数据的各种逻辑结构和数据在计算机中的存储表示，以及各种非数值运算算法的实现。通过“数据结构”课程的学习，使学生能使用数据结构的基本分析方法来原因编写程序的能力和用计算机解决实际问题的能力。

本书编写的定位是大学本科和高职高专计算机专业的学生，采用“以应用为目的，以够用为度”的原则，从应用实际的需求出发，大胆取舍，注重实用性。本书对数据结构的观念和原理的阐述通俗易懂，例子翔实，习题丰富，对数据结构基本运算的分析注重其实现过程。对于书中的重要算法均给出了完整的 C/C++ 语言源程序，并全部在 VC++ 环境中运行通过。

本书以“数据结构实验演示系统”为主线来组织教材的编写。本书的实践性环节分为验证性实验、自主性设计实验、课程实训和课程设计四个层次。本书前 10 章每章都有一个验证性实验和一个自主设计实验。每一章的验证性实验构成一个相对独立的子系统，主要用来验证各章教学的重点算法；自主设计实验是要求学生自主设计完成的程序，每个实验都有详细的设计要求；课程实训是把各章验证性实验的子系统组装成一个完整的数据结构实验系统，并在此基础上扩充自主设计实验的算法；课程设计的目的则是为了进一步提高和巩固学生分析问题和解决问题的能力，使编程能力得到有效的巩固和提高。

本书内容共分 12 章，第 1 章绪论，介绍了数据结构与算法的基本概念；第 2 章至第 5 章，介绍了线性表、栈、队列、串等线性结构的逻辑特征、存储方法以及常用算法的实现和基本应用；第 6 章多维数组和广义表介绍了它们的存储方法以及基本算法；第 7 章和第 8 章，介绍了树和图两种非线性数据结构的逻辑特征、存储方法以及相关算法的实现和基本应用；第 9 章查找，主要介绍了顺序查找、二分查找和二叉排序树的查找方法以及散列存储的基本方法；第 10 章排序，介绍了在计算机中广泛使用的各种排序方法，并对各种排序算法的优劣进行了分析和比较。各章内容相对独立，自成体系。

第 11 章是数据结构课程实训，让学生设计一个主控模块，用以调用第 2 章至第 10 章的 9 个验证性实验的子系统，完成一个数据结构实验系统的组装。本章的作用是学习文件包含处理的基本方法，让学生在学好数据结构基本算法的同时，建立起系统设计的初步概念。

第 12 章是数据结构课程设计，精选了 24 个数据结构的典型题目，并按照从易到难的顺序分为 A、B、C 三个类别。其中 A 类课题 6 个，B 类课题 9 个，C 类课题 9 个。每个课题都有明确的设计目的、设计内容和设计要求。学生可以根据自己的学习

基础选做适当的课程设计题目。

《实用数据结构基础》自 2003 年 8 月出版，到 2007 年 6 月共印刷了 7 次。《实用数据结构基础（第二版）》由陈元春修订。第二版自 2007 年 8 月出版，至 2010 年 6 月也印刷了 7 次。《实用数据结构基础（第三版）》中王中华编写了第 12 章；重画了第 2 章、第 4 章部分插图；修订和增加了第 2 章、第 4 章、第 7 章部分源代码；增加了 8.2.3 节的十字链表，充实了 8.5 节的最短路径，增加了 8.6 节的有向无环图及其应用，并且增加了部分图表和源代码；充实了 9.3.2 节的平衡二叉树；修订了第 10 章堆排序的部分内容。陈元春对第 11 章内容进行了修改，并改名为“数据结构课程实训”；对各章过渡文字和错误进行了修订，并完成全书的定稿工作。

学习本课程的学生应具备 C 或 C++ 的初步编程能力。使用本教材的总学时建议为 72 学时，其中实验性课程约占 32 学时。

本书集教材、习题、实验、实训和课程设计于一体，使用本书的学生，一册在手就能方便地进行数据结构课程的理论学习和实验、实训、课程设计等实践性环节的训练。本书配套的电子教案中有几十个数据结构演示动画供读者学习使用。

由陈元春、王淮亭合编的《实用数据结构基础学习指导》也由中国铁道出版社出版。该书与本教材密切配合，内容包括：各章要点分析；典型习题分析；各章单元练习解答；自主设计实验指导，以及与教学内容紧密配套的六套模拟试卷。

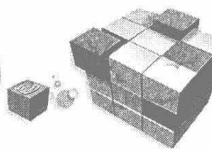
中国铁道出版社编辑参与了本书的审稿和编排工作，在此一并表示感谢！

由于作者水平有限，书中疏漏或不妥之处在所难免，恳请广大专家和读者不吝赐教。

编 者

2010 年 12 月

## 第二版前言



数据结构是计算机专业及相关专业的一门重要的专业基础课程。它不仅是计算机程序设计的理论基础，还是学习计算机操作系统原理、编译原理、数据库原理等课程的重要基础。

数据结构的主要任务是讨论数据的各种逻辑结构和数据在计算机中的存储表示，以及各种非数值运算的算法的实现。通过数据结构课程的学习，使学生能使用数据结构的基本分析方法来原因编写程序的能力和用计算机解决实际问题的能力。

本书编写的定位是大学本科和高职、高专计算机专业的学生，采用“以应用为目的，以够用为度”的原则，从应用实际的需要出发，大胆取舍，注重实用性。

从体系结构而言，本书以“数据结构实验演示系统”为主线来组织教材的编写。每一章的主要算法构成一个相对独立的子系统（即子模块），子系统既是各章教学的重点内容，也是上机实验的主要算法。各个子系统可以通过菜单的选择对本章的基本算法进行实验和演示，也可以用它来检验相关习题的正确性。而系统又是开放式的，学生可以将自行设计的数据结构其他算法扩充到这个实验演示系统中去。

本书内容共分 11 章，第 1 章绪论，介绍了数据结构与算法的基本概念，并对算法的时间复杂度和空间复杂度做了介绍；第 2 章到第 5 章，介绍了线性表、栈、队列、串等线性结构的逻辑特征，存储方法以及常用算法的实现和基本应用；第 6 章多维数组和广义表（第二版新增）介绍了它们的存储方法以及基本算法；第 7 章到第 8 章，介绍了树和图两种非线性数据结构的逻辑特征、存储方法以及相关算法的实现和基本应用；第 9 章查找，主要介绍了顺序查找、二分查找和二叉排序树的查找方法以及散列存储的基本方法；第 10 章排序，介绍了在计算机中广泛使用的各种排序方法，并对各种排序算法的优劣进行了分析和比较。各章内容相对独立，自成体系；各章后都有一个验证性实验和一个自主设计实验，有明确的实验目的和实验要求，供学生课内或课外上机实验使用。第 11 章为“数据结构实验系统开发”，全书就是以这个“数据结构实验系统”为主线来组织教材编写的，具有很强的实用性和可操作性，本章提出了系统设计的要求，文件的包含处理方法以及主控模块的设计。实际上它是一个数据结构的实训课题，让学生在完成各章子系统的前提下，再设计一个主控模块（即主菜单），来调用各章的子系统。通过实训，把各章子系统的实验，组装成一个完整的数据结构实验系统，进而再把自主设计的其他算法扩充到实验系统中去，通过菜单的选择可以方便地进行各章算法的实验和演示，也可以用它来检验相关习题的正确性。这样安排的作用是，让学生在学好数据结构基本算法的同时，逐步建立起系统设计的初步概念。

本书集教材、习题和实验于一体，让使用本书的学生和自修的读者，一册在手就能方便地进行数据结构课程的学习和实验训练。



本书初版由计春雷、曾宪文和沈学东策划，由陈元春、张亮、王勇编写，并由陈元春完成全书的统稿、修改和定稿工作。自 2003 年 8 月出版以来，到 2007 年 6 月已进行了 7 次印刷。

《实用数据结构基础（第二版）》由陈元春修订，新增了第 6 章多维数组和广义表的内容；重新调整和修改了各章的实验程序，新增了 10 个自主设计的实验；重新编写了各章单元练习，使题型和题量都有大幅度的增加；重新修改了与教材配套的电子课件。使全书的内容进一步充实，质量有了进一步的提高。

王淮亭审阅了《实用数据结构基础（第二版）》全书内容，并提出了许多宝贵的修改意见；陈默、费宏慧绘制了本书的大量图片，在此一并表示感谢！

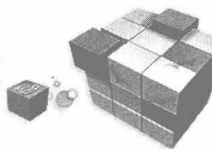
另外，由陈元春、王淮亭等合编的《实用数据结构基础学习指导（第二版）》也由中国铁道出版社出版。该书与《实用数据结构基础（第二版）》密切配合，内容包括：各章要点分析；典型习题分析；各章单元练习解答；自主设计实验指导，以及与教学内容紧密配套的六套模拟试卷。

由于编者水平有限，书中疏漏或不妥之处在所难免，恳请广大专家和读者不吝赐教。

编 者

2007 年 6 月

# 第一版前言



数据结构是计算机及相关专业的一门重要的专业基础课程。它不仅是计算机程序设计的理论基础，还是学习计算机操作系统、编译原理、数据库原理等课程的重要基础。

数据结构的主要任务是讨论数据的各种逻辑结构和数据在计算机中的存储表示，以及各种非数值运算的算法的实现。通过数据结构课程的学习，使学生能使用数据结构的基本分析方法来原因编写程序的能力和应用计算机解决实际问题的能力。

本书编写的定位是大学本科和高职、高专的计算机专业的学生，采用“以应用为目的，以够用为度”的原则，从实际应用的需要出发，大胆取舍，注重实用性。

从体系结构而言，本书以“数据结构实验演示系统”为主线来组织教材的编写。每一章的主要算法构成一个相对独立的子系统（即子模块），子系统既是各章教学的重点内容，也是上机实验的主要算法。各个子系统可以通过菜单的选择对本章的基本算法进行实验和演示，也可以用它来检验相关习题的正确性。而系统又是开放式的，对于学有余力的同学，可以将数据结构的其他算法扩充到整个实验演示系统中去。

从编写风格而言，本书力求做到简明扼要，条理清楚，并尽量避免抽象的理论论述和复杂的公式推导。本书集教学和实验指导于一体，使得使用本书的学生和自修的读者，一册在手就能方便地进行数据结构课程的学习和实验训练。如果读者在使用本书的过程中需习题答案及“数据结构实验演示系统”，可向中国铁道出版社计算机图书中心或任课老师索取。

本书内容共分 10 章，第 1 章绪论，介绍了数据结构与算法的基本概念，并对算法的时间复杂度和空间复杂度做了介绍；第 2 章到第 5 章，介绍了线性表、栈、队列、串等线性结构的逻辑特征，存储方法以及常用算法的实现和基本应用；第 6 章到第 7 章，介绍了树和图两种非线性数据结构的逻辑特征、存储方法以及相关算法的实现和基本应用；第 8 章，主要介绍了顺序查找、二分查找、分块查找和二叉排序树的查找方法以及散列存储的基本方法；第 9 章，介绍了在计算机中广泛使用的各种排序方法，并对各种排序算法的优劣进行了分析和比较。各章内容相对独立，自成体系；每章都有明确的实验目的和实验要求，供学生上机实验使用，在实验参考程序中给出了各章子系统的源代码。书中各章子系统的实验均给出了完整的源代码，并全部在 VC++ 环境中上机运行通过。由于篇幅所限，本书大部分算法都是以单独的函数形式给出的，若读者要运行这些算法，还必须给出一些变量的说明及主函数来调用所给的函数。

本书的第 10 章为“系统的开发”，提出了系统设计的要求，文件包含处理方法及主控模块的设计。实际上它相当于数据结构的一个实训课题，让学生在完成各章子系统的前提下，再设计一个主控模块（即主菜单），来调用各个子系统。通过实训，使学生在原有各章子系统的基础上，组装成一个完整的数据结构实验系统，从而使学

生在学好基本算法的基础上，逐步建立起系统的概念。

本书由计春雷副教授、曾宪文副教授和沈学东老师策划，本书第1章、第3章、第4章、第6章、第10章由陈元春执笔，第2章、第7章、第8章由张亮执笔，第5章、第9章由王勇执笔。实验和习题指导部分由陈元春和张亮合编，并由张亮调试了整个“数据结构实验演示系统”。最后由陈元春完成全书的统稿、修改和定稿工作。王淮亭副教授、刘新铭副教授和郑君华老师审阅了全书的内容，并提出了许多宝贵的修改意见，费宏慧老师绘制了本书的大量图片。另外，还有陈贤淑、陈晓娟、廖康良等参与了本书的编排工作，在此一并表示感谢！

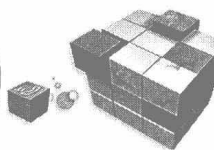
由于编者水平有限，书中的疏漏或不妥之处在所难免，恳请广大专家和读者不吝赐教。同时，我们也会在适当的时间对本书的内容进行修订和补充，并发布在天勤网站（<http://www.tqbooks.net>）的“图书修订”栏目中。

编者

2003年8月



# 目 录



第 1 章 绪论 .....	1
1.1 什么是数据结构 .....	1
1.1.1 从数据结构实验演示系统认识数据结构 .....	1
1.1.2 数据结构研究的内容 .....	2
1.2 数据的逻辑结构 .....	5
1.2.1 基本概念 .....	5
1.2.2 逻辑结构的描述 .....	6
1.3 数据的存储结构 .....	7
1.4 算法和算法的效率 .....	8
1.4.1 算法 .....	8
1.4.2 算法的效率 .....	9
1.4.3 算法效率的评价 .....	10
小结 .....	11
实验 .....	12
验证性实验 1 数组、指针、结构体练习 .....	12
自主设计实验 1 学生成绩分析程序 .....	14
习题 1 .....	14
第 2 章 线性表 .....	18
2.1 线性表的定义与运算 .....	18
2.1.1 线性表的定义 .....	18
2.1.2 线性表的基本操作 .....	19
2.2 线性表的顺序存储 .....	20
2.2.1 顺序表 .....	20
2.2.2 顺序表上基本运算的实现 .....	21
2.3 线性表的链式存储 .....	25
2.3.1 线性链表 .....	25
2.3.2 线性链表上基本运算的实现 .....	26
2.3.3 循环链表 .....	33
2.3.4 双向链表 .....	34
小结 .....	35
实验 .....	36
验证性实验 2 线性表子系统 .....	36
自主设计实验 2 多项式求和 .....	39



习题 2	40
<b>第 3 章 栈</b>	<b>46</b>
3.1 栈的定义和运算	46
3.1.1 栈的定义和特性	46
3.1.2 栈的运算	47
3.2 栈的存储和实现	47
3.2.1 顺序栈	47
3.2.2 链栈	50
3.3 栈的应用举例	51
3.3.1 数制转换	52
3.3.2 表达式求值	53
3.3.3 子程序调用	56
3.3.4 递归调用	57
3.3.5 中断处理和现场保护	58
小结	59
实验	59
验证性实验 3 栈子系统	59
自主设计实验 3 后缀表达式求值	63
习题 3	64
<b>第 4 章 队列</b>	<b>68</b>
4.1 队列的定义和运算	68
4.1.1 队列的定义和特性	68
4.1.2 队列的基本运算	69
4.2 队列的存储和实现	69
4.2.1 顺序队列	69
4.2.2 链队列	73
4.3 队列应用举例	75
小结	77
实验	77
验证性实验 4 队列子系统	77
自主设计实验 4 循环队列的实现和运算	81
习题 4	81
<b>第 5 章 串</b>	<b>86</b>
5.1 串的定义和运算	86
5.1.1 串的定义	86
5.1.2 串的输入与输出	87
5.1.3 串的计算	88

5.2 串 的表示和实现 .....	88
5.2.1 定长顺序存储 .....	88
5.2.2 链接存储 .....	89
5.2.3 串的堆分配存储结构 .....	90
5.3 串运算的实现 .....	91
小结 .....	95
实验 .....	95
验证性实验 5 串子系统 .....	95
自主设计实验 5 字符串分割处理 .....	99
习题 5 .....	100
<b>第 6 章 多维数组和广义表 .....</b>	<b>105</b>
6.1 多维数组 .....	105
6.1.1 逻辑结构 .....	105
6.1.2 存储结构 .....	105
6.2 特殊矩阵的压缩存储 .....	107
6.2.1 对称矩阵 .....	108
6.2.2 三角矩阵 .....	108
6.3 稀疏矩阵 .....	110
6.3.1 稀疏矩阵的存储 .....	110
6.3.2 稀疏矩阵的算法 .....	113
6.4 广义表 .....	116
6.4.1 广义表的定义和运算 .....	116
6.4.2 广义表的首尾存储法 .....	118
6.4.3 广义表的算法 .....	119
小结 .....	121
实验 .....	121
验证性实验 6 稀疏矩阵和广义表子系统 .....	121
自主设计实验 6 稀疏矩阵十字链表的存储 .....	128
习题 6 .....	128
<b>第 7 章 树和二叉树 .....</b>	<b>132</b>
7.1 树的定义和术语 .....	132
7.1.1 树的定义及表示法 .....	132
7.1.2 基本术语 .....	133
7.2 二叉树 .....	134
7.2.1 二叉树的定义 .....	134
7.2.2 二叉树的性质 .....	135
7.2.3 二叉树的存储 .....	136
7.3 遍历二叉树和线索二叉树 .....	140
7.3.1 遍历二叉树 .....	140



7.3.2	恢复二叉树 .....	142
7.3.3	线索二叉树 .....	144
7.4	二叉树的转换 .....	146
7.4.1	一般树转换为二叉树 .....	146
7.4.2	森林转换为二叉树 .....	148
7.4.3	二叉树转换为树和森林 .....	148
7.5	二叉树的应用 .....	150
7.5.1	二叉树的基本应用 .....	150
7.5.2	标识符树与表达式 .....	151
7.6	哈夫曼树及其应用 .....	153
7.6.1	哈夫曼树的引入 .....	153
7.6.2	哈夫曼树的建立 .....	155
7.6.3	哈夫曼编码 .....	157
	小结 .....	158
	实验 .....	159
	验证性实验 7 二叉树子系统 .....	159
	自主设计实验 7 标识符树与表达式求值 .....	165
	习题 7 .....	166
<b>第 8 章</b>	<b>图 .....</b>	<b>172</b>
8.1	图的定义和基本操作 .....	172
8.1.1	图的定义 .....	172
8.1.2	图的相关术语 .....	173
8.1.3	图的基本操作 .....	175
8.2	图的存储表示 .....	175
8.2.1	邻接矩阵 .....	175
8.2.2	邻接表 .....	177
8.2.3	十字链表 .....	179
8.3	图的遍历 .....	181
8.3.1	深度优先搜索 .....	181
8.3.2	广度优先搜索 .....	182
8.4	图的连通性 .....	183
8.4.1	无向图的连通分量和生成树 .....	183
8.4.2	最小生成树 .....	185
8.5	最短路径 .....	187
8.6	有向无环图及其应用 .....	189
8.6.1	拓扑排序 .....	190
8.6.2	关键路径 .....	191
	小结 .....	193
	实验 .....	194
	验证性实验 8 图子系统 .....	194
	自主设计实验 8 最小生成树 .....	198

习题 8.....	199
<b>第 9 章 查找.....</b>	<b>203</b>
9.1 查找的基本概念 .....	203
9.2 静态查找表.....	204
9.2.1 顺序查找.....	204
9.2.2 二分查找.....	206
9.2.3 分块查找.....	209
9.3 动态查找表.....	209
9.3.1 二叉排序树 .....	209
9.3.2 平衡二叉树 .....	214
9.4 哈希表.....	217
9.4.1 哈希表与哈希方法 .....	217
9.4.2 哈希函数的构造方法.....	218
9.4.3 处理冲突的方法.....	219
小结 .....	221
实验 .....	221
验证性实验 9 查找子系统.....	221
自主设计实验 9 哈希查找.....	226
习题 9.....	227
<b>第 10 章 排序.....</b>	<b>231</b>
10.1 概述.....	231
10.2 插入排序 .....	232
10.2.1 直接插入排序.....	232
10.2.2 二分插入排序.....	234
10.2.3 希尔排序 .....	235
10.3 快速排序法.....	236
10.3.1 冒泡排序 .....	236
10.3.2 快速排序 .....	238
10.4 选择排序 .....	240
10.4.1 简单选择排序.....	241
10.4.2 树形选择排序.....	242
10.4.3 堆排序.....	243
10.5 归并排序 .....	245
10.6 各种排序方法的比较 .....	246
小结 .....	247
实验 .....	247
验证性实验 10 排序子系统.....	247
自主设计实验 10 双向冒泡排序 .....	254
习题 10.....	254





第 11 章 数据结构课程设计 .....	259
11.1 课程设计的目的与内容 .....	259
11.1.1 课程设计的目的 .....	259
11.1.2 课程设计的内容 .....	260
11.1.3 课程设计报告 .....	260
11.1.4 课程设计的考核 .....	261
11.2 课程设计的要求 .....	262
11.3 课程设计题目 .....	263
课题 1 多项式运算 .....	263
课题 2 浮点数的 IEEE 754 标准格式转换 .....	264
课题 3 稀疏矩阵的运算 .....	264
课题 4 非递归求解 Hanoi 问题 .....	266
课题 5 迷宫问题 .....	268
课题 6 非递归方式遍历二叉树 .....	268
课题 7 中缀表达式转后缀并求值 .....	269
课题 8 求字符串中最大长度的对称子串 .....	270
课题 9 二叉树的中序线索化及其非栈非递归遍历 .....	271
课题 10 求二叉树中任意两个结点间的距离 .....	271
课题 11 把二叉排序树转换成有序的双向链表 .....	272
课题 12 在二叉树中找出和为某一值的所有路径 .....	272
课题 13 判断整数序列是否为二叉排序树的后序遍历序列 .....	273
课题 14 有向无环图的判定及拓扑排序 .....	273
课题 15 求 AOE 网的关键路径 .....	274
课题 16 求有向图的强连通分量 .....	275
课题 17 基于十字链表有向图的遍历 .....	276
课题 18 求最小生成树 .....	277
课题 19 Dijkstra 算法求最短路径 .....	278
课题 20 双拼输入法的快速定位 .....	278
课题 21 连通问题 .....	279
课题 22 哈希查找的实现与分析 .....	281
课题 23 文件记录读取并排序 .....	282
课题 24 平衡二叉树的构造及输出 .....	283
课题 25 马对棋盘方格的遍历 .....	283
课题 26 求两个字符串的扩展距离 .....	285
课题 27 求汽车最少加油次数问题 .....	285
课题 28 大整数运算 .....	286
附录 A 数据结构实验系统的组装 .....	287
参考文献 .....	292