



21世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材

丛书主编 谭浩强

# 实用数据结构基础

(第三版)

*ShiYong ShuJu JieGou JiChu*

*(DiSanBan)*

陈元春 王中华 张亮 王勇 编著



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



21 世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材  
丛书主编 谭浩强

# 实用数据结构基础

## (第三版)

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

本书共分12章,第1章介绍数据的逻辑结构、存储结构与算法的基本概念;第2~10章分别介绍线性表、栈、队列、串、多维数组和广义表、树和二叉树、图、查找、排序等内容;第11章为数据结构课程实训;第12章为数据结构课程设计。

本书对数据结构的概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,注重其实现的过程;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。本书的实践性环节分为验证性实验、自主设计实验、课程实训和课程设计四个层次。本书集教材、习题、实验、实训和课程设计于一体,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。

本书既可以作为计算机应用专业本科和高职高专学生数据结构学科的教科书,也可以作为成人教育、自学考试的学员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. --3版. --北京:中国铁道出版社,2011.2(2011.11.重印)  
21世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材  
ISBN 978-7-113-12342-0

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(2011)第006492号

书 名: 实用数据结构基础(第三版)

作 者: 陈元春 王中华 张 亮 王 勇 编著

策划编辑: 秦绪好

编辑部电话: (010) 63583215

责任编辑: 孟 欣

封面制作: 白 雪

封面设计: 付 巍

编辑助理: 徐春姝

版式设计: 于 洋

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 河北新华第二印刷有限责任公司

版 次: 2003年9月第1版 2007年8月第2版 2011年2月第3版 2011年11月第16次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20 字数: 471千

印 数: 4001~8000册

书 号: ISBN 978-7-113-12342-0

定 价: 30.00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,请与本社计算机图书批销部联系调换。

## 21 世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材

主 任：谭浩强

副主任：陈维兴 严晓舟

委 员：（按姓氏音序排列）

安淑芝	安志远	陈志泊	韩 劼	侯冬梅
李 宁	李雁翎	林成春	刘宇君	秦建中
秦绪好	曲建民	尚晓航	邵丽萍	宋 红
宋金珂	王兴玲	魏善沛	熊伟建	薛淑斌
张 玲	赵乃真	訾秀玲		

# 序

## PREFACE

21 世纪是信息技术高度发展且得到广泛应用的时代,信息技术从多方面改变着人类的生活、工作和思维方式。每一个人都应当学习信息技术、应用信息技术。人们平常所说的计算机教育其内涵实际上已经发展为信息技术教育,内容主要包括计算机和网络的基本知识及应用。

对大多数人来说,学习计算机的目的是为了利用这个现代化工具工作或处理面临的各种问题,使自己能够跟上时代前进的步伐,同时在学习的过程中努力培养自己的信息素养,使自己具有信息时代所要求的科学素质,站在信息技术发展和应用的前列,推动我国信息技术的发展。

学习计算机课程有两种不同的方法:一是从理论入手;二是从实际应用入手。不同的人有不同的学习内容和学习方法。大学生中的多数人将来是各行各业中的计算机应用人才。对他们来说,不仅需要“知道什么”,更重要的是“会做什么”。因此,在学习过程中要以应用为目的,注重培养应用能力,大力加强实践环节,激励创新意识。

根据实际教学的需要,我们组织编写了这套“21 世纪高校计算机应用技术系列规划精品教材”。顾名思义,这套教材的特点是突出应用技术,面向实际应用。在选材上,根据实际应用的需要决定内容的取舍,坚决舍弃那些现在用不到、将来也用不到的内容。在叙述方法上,采取“提出问题—解决问题—归纳分析”的三部曲,这种从实际到理论、从具体到抽象、从个别到一般的方法,符合人们的认知规律,且在实践过程中已取得了很好的效果。

本套教材采取模块化的结构,根据需要确定一批书目,提供了一个课程菜单供各校选用,以后可根据信息技术的发展和教学的需要,不断地补充和调整。我们的指导思想是面向实际、面向应用、面向对象。只有这样,才能比较灵活地满足不同学校、不同专业的需要。在此,希望各校的老师把你们的要求反映给我们,我们将会尽最大努力满足大家的要求。

本套教材可以作为大学计算机应用技术课程的教材以及高职高专、成人高校和面向社会的培训班的教材,也可以作为学习计算机的自学教材。

由于全国各地、各高等院校的情况不同,因此需要有不同特点的教材以满足不同学校、不同专业教学的需要,尤其是高职高专教育发展迅速,不能照搬普通高校的教材和教学方法,必须要针对它们的特点组织教材和教学。因此,我们在原有基础上,对这套教材作了进一步的规划。

本套教材包括以下五个系列:

- 基础教育系列
- 高职高专系列
- 实训教程系列
- 案例汇编系列
- 试题汇编系列

其中基础教育系列是面向应用型高校的教材，对象是普通高校的应用性专业的本科学生。高职高专系列是面向两年制或三年制的高职高专院校的学生，突出实用技术和应用技能，不涉及过多的理论和概念，强调实践环节，学以致用。后面三个系列是辅助性的教材和参考书，可供应用型本科和高职学生选用。

本套教材自 2003 年出版以来，已出版了 70 多种，受到了许多高校师生的欢迎，其中有多种教材被国家教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。《计算机应用基础》一书出版三年内发行了 50 万册。这表示了读者和社会对本系列教材的充分肯定，对我们是有力的鞭策。

本套教材由浩强创作室与中国铁道出版社共同策划，选择有丰富教学经验的普通高校老师和高职高专院校的老师编写。中国铁道出版社以很高的热情和效率组织了这套教材的出版工作。在组织编写及出版的过程中，得到全国高等院校计算机基础教育研究会和各高等院校老师的热情鼓励和支持，对此谨表衷心的感谢。

本套教材如有不足之处，请各位专家、老师和广大读者不吝指正。希望通过本套教材的不断完善和出版，为我国计算机教育事业的发展和人才培养做出更大贡献。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长  
“21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材”丛书主编

Handwritten signature of Tan Haqiang in black ink.

“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提高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。本书对数据结构的概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



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提高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；各章书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

2007年6月

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提高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！

由于作者水平有限，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

## CONTENTS

<b>第 1 章 绪论</b> .....	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 .....	4
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 算法和算法分析 .....	8
1.4.1 算法特性 .....	8
1.4.2 算法的效率 .....	9
1.4.3 算法效率的评价 .....	10
小结 .....	11
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 .....	13
单元练习 1 .....	14
<b>第 2 章 线性表</b> .....	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
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
单元练习 2 .....	40

<b>第 3 章 栈</b> .....	45
3.1 栈的定义和运算.....	45
3.1.1 栈的定义.....	45
3.1.2 栈的运算.....	46
3.2 栈的存储和实现.....	46
3.2.1 顺序栈.....	47
3.2.2 链栈.....	49
3.3 栈的应用举例.....	50
3.3.1 数制转换.....	51
3.3.2 表达式求值.....	52
3.3.3 子程序调用.....	55
3.3.4 递归调用.....	56
3.3.5 中断处理和现场保护.....	57
小结.....	58
验证性实验 3: 栈子系统.....	58
自主设计实验 3: 后缀表达式求值.....	63
单元练习 3.....	63
<b>第 4 章 队列</b> .....	67
4.1 队列的定义和运算.....	67
4.1.1 队列的定义.....	67
4.1.2 队列的基本运算.....	68
4.2 队列的存储和实现.....	68
4.2.1 顺序队列.....	68
4.2.2 链队列.....	72
4.3 队列应用举例.....	74
小结.....	76
验证性实验 4: 队列子系统.....	76
自主设计实验 4: 循环队列的实现和运算.....	80
单元练习 4.....	81
<b>第 5 章 串</b> .....	85
5.1 串的定义和运算.....	85
5.1.1 串的定义.....	85
5.1.2 串的输入与输出.....	86
5.1.3 串的运算.....	87
5.2 串表示和实现.....	87
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.....	89
5.3 串运算的实现.....	91
小结.....	94
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
单元练习 5.....	99
<b>第 6 章 多维数组和广义表.....</b>	<b>104</b>
6.1 多维数组.....	104
6.1.1 逻辑结构.....	104
6.1.2 存储结构.....	105
6.2 特殊矩阵的压缩存储.....	106
6.2.1 对称矩阵.....	107
6.2.2 三角矩阵.....	108
6.3 稀疏矩阵.....	109
6.3.1 稀疏矩阵的存储.....	109
6.3.2 稀疏矩阵的算法.....	111
6.4 广义表.....	115
6.4.1 广义表的定义和运算.....	115
6.4.2 广义表的首尾存储法.....	117
6.4.3 广义表的算法.....	118
小结.....	120
验证性实验 6: 稀疏矩阵和广义表子系统.....	120
自主性实验 6: 稀疏矩阵十字链表的存储.....	127
单元练习 6.....	127
<b>第 7 章 树和二叉树.....</b>	<b>131</b>
7.1 树的定义和术语.....	131
7.1.1 树的定义.....	131
7.1.2 基本术语.....	132
7.2 二叉树.....	133
7.2.1 二叉树的定义.....	133
7.2.2 二叉树的性质.....	134
7.2.3 二叉树的存储.....	135
7.3 遍历二叉树和线索二叉树.....	139
7.3.1 遍历二叉树.....	139
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.....	149
7.5.1	二叉树的基本应用.....	149
7.5.2	标识符树与表达式.....	151
7.6	哈夫曼树及其应用.....	152
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
	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
	单元练习 7.....	165
<b>第 8 章</b>	<b>图.....</b>	<b>171</b>
8.1	图的定义和基本操作.....	171
8.1.1	图的定义.....	171
8.1.2	图的相关术语.....	172
8.1.3	图的基本操作.....	173
8.2	图的存储表示.....	174
8.2.1	邻接矩阵.....	174
8.2.2	邻接表.....	175
8.2.3	十字链表.....	178
8.3	图的遍历.....	180
8.3.1	深度优先搜索.....	180
8.3.2	广度优先搜索.....	181
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.....	184
8.5	最短路径.....	186
8.6	有向无环图及其应用.....	189
8.6.1	拓扑排序.....	189
8.6.2	关键路径.....	190
	小结.....	193
	验证性实验 8: 图子系统.....	194
	自主设计实验 8: 最小生成树.....	198
	单元练习 8.....	198



<b>第 9 章 查找</b> .....	203
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 .....	205
9.2.2 二分查找 .....	206
9.2.3 分块查找 .....	209
9.3 动态查找表 .....	210
9.3.1 二叉排序树 .....	210
9.3.2 平衡二叉树 .....	215
9.4 哈希表 .....	218
9.4.1 哈希表与哈希方法 .....	218
9.4.2 哈希函数的构造方法 .....	219
9.4.3 处理冲突的方法 .....	220
小结 .....	222
验证性实验 9: 查找子系统 .....	223
自主设计实验 9: 哈希查找 .....	228
单元练习 9 .....	229
<b>第 10 章 排序</b> .....	233
10.1 概述 .....	233
10.2 插入排序 .....	234
10.2.1 直接插入排序 .....	234
10.2.2 二分插入排序 .....	236
10.2.3 希尔排序 .....	237
10.3 快速排序法 .....	238
10.3.1 冒泡排序 .....	239
10.3.2 快速排序 .....	240
10.4 选择排序 .....	243
10.4.1 简单选择排序 .....	243
10.4.2 树形选择排序 .....	244
10.4.3 堆排序 .....	245
10.5 归并排序 .....	247
10.6 各种排序方法的比较 .....	249
小结 .....	249
验证性实验 10: 排序子系统 .....	250
自主设计实验 10: 双向冒泡排序 .....	257
单元练习 10 .....	258