



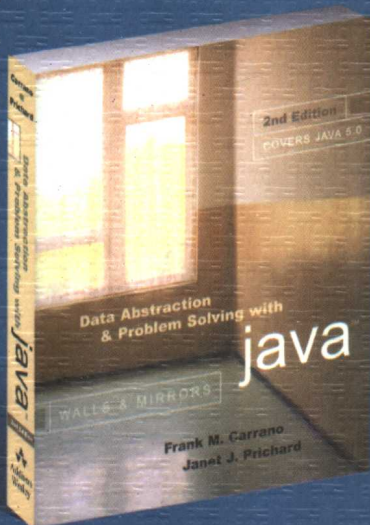
国外经典教材·计算机科学与技术



数据抽象和问题求解

——Java语言描述(第2版)

Data Abstraction & Problem
Solving with Java
WALLS & MIRRORS
2nd Edition



示例简练实用

技术详实准确

图表直观丰富

(美) Frank M. Carrano 著
Janet J. Prichard
郭平 张敏 译



清华大学出版社

国外经典教材·计算机科学与技术

数据抽象和问题求解

—— Java 语言描述

(第2版)

(美) Frank M. Carrano 著
Janet J. Prichard
郭平 张敏 译

清华大学出版社

北 京

Authorized translation from the English language edition, entitled Data Abstraction & Problem Solving with Java: WALLS & MIRRORS, 2nd Edition, 0-321-30428-4 by Frank M. Carrano and Janet J. Prichard, published by Pearson Education, Inc, publishing as Addison-Wesley, Copyright © 2006.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PEARSON EDUCATION ASIA LTD., and TSINGHUA UNIVERSITY PRESS Copyright © 2007.

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2004-0490

本书封面贴有 Pearson Education(培生教育出版集团)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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

数据抽象和问题求解——Java 语言描述(第2版)/(美)卡拉诺(Carrano, F.M.), (美)普里查德(Prichard, J.J.)著; 郭平, 张敏译. —北京: 清华大学出版社, 2007.5

(国外经典教材·计算机科学与技术)

书名原文: Data Abstraction & Problem Solving with Java: WALLS & MIRRORS, 2nd Edition

ISBN 978-7-302-14939-2

I.数… II.①卡… ②普… ③郭…④张… III. JAVA 语言—程序设计—教材 IV.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 041926 号

责任编辑: 王 军 于 平

装帧设计: 孔祥丰

责任校对: 成凤进

责任印制: 孟凡玉

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机: 010-62770175 邮购热线: 010-62786544

投稿咨询: 010-62772015 客户服务: 010-62776969

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市漂源装订厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 45 字 数: 1095 千字

版 次: 2007 年 5 月第 1 版 印 次: 2007 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 79.80 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 020991-01

译者简介

郭平，湖南大学硕士。一直从事计算机网络与通信、高级程序设计、网络系统安全方面的教学、科研和开发工作；取得多项科研、学术成果，在核心期刊、国际国内会议上发表论文30余篇。编著出版教材和译著5本，获军队科技进步奖励3项。主要研究领域为计算机网络系统设计、网络性能分析、Web应用系统。

张敏，华中理工大学硕士，高级网络系统管理员。一直从事计算机网络系统与应用、高级程序设计与网络系统安全等方面的教学、科研和开发工作；取得多项科研、学术成果，在核心期刊、国际国内会议上发表论文10余篇。主要研究领域为计算机网络应用系统、网络办公系统、Web应用系统。



Java程序设计 与数据结构(第2版)

(美) Kenneth A. Lambert 等著
Martin Osborne

佟占杰 等译

ISBN: 7-302-11006-9

本书在介绍如何开发面向对象程序的同时,还着重讲解了标准数据结构。作者首先介绍了Java中需要特别掌握的部分,然后讨论了程序设计中的类、继承、多态性、递归和复杂度分析等概念。最后一章介绍了线程和同步技术,为学生转向计算机科学的高级课程作了铺垫。另外,作者还采用大量的案例分析贯穿全书始终,突出了软件的生命周期。



数据抽象和问题求解 —— C++语言描述(第4版)

(美) Frank M. Carrano 著
郭平 张敏 译

ISBN: 7-302-11869-8

这本畅销的经典教材经过本次修订后,囊括了C++编程语言的许多最新特性。除阐述了数据抽象的所有基础知识外,还强调了规范和实现之间的区别,而这种区别正是面向对象方式的基础。

出版说明

近年来,我国的高等教育特别是计算机学科教育,进行了一系列大的调整 and 改革,急需一批门类齐全、具有国际先进水平的计算机经典教材,以适应当前我国计算机科学的教學需要。通过使用国外先进的经典教材,可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法,使我国的计算机科学教育能够跟上国际计算机教育发展的步伐,从而培育出更多具有国际水准的计算机专业人才,增强我国计算机产业的核心竞争力。为此,我们从国外知名的出版集团 Pearson 引进这套“国外经典教材·计算机科学与技术”教材。

作为全球最大的图书出版机构, Pearson 在高等教育领域有着不凡的表现,其下属的 Prentice Hall 和 Addison Wesley 出版社是全球计算机高等教育的龙头出版机构。清华大学出版社与 Pearson 出版集团长期保持着紧密友好的合作关系,这次引进的“国外经典教材·计算机科学与技术”教材大部分出自 Prentice Hall 和 Addison Wesley 两家出版社。为了组织该套教材的出版,我们在国内聘请了一批知名的专家和教授,成立了一个专门的教材编审委员会。

教材编审委员会的运作从教材的选题阶段即开始启动,各位委员根据国内外高等院校计算机科学及相关专业的现有课程体系,并结合各个专业的培养方向,从 Pearson 出版的计算机系列教材中精心挑选针对性强的题材,以保证该套教材的优秀性和领先性,避免出现“低质重复引进”或“高质消化不良”的现象。

为了保证出版质量,我们为这套教材配备了一批经验丰富的编辑、排版、校对人员,制定了更加严格的出版流程。本套教材的译者,全部来自于对应专业的高校教师或拥有相关经验的 IT 专家。每本教材的责编在翻译伊始,就定期不间断地与该书的译者进行交流与反馈。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华,在经过翻译、排版和传统的三审三校之后,我们还请编审委员或相关的专家教授对文稿进行审读,以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和受全体制作人员自身能力所限,该套教材在出版过程中很可能还存在一些遗憾,欢迎广大师生来电来信批评指正。同时,也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材,共同为我国高等院校计算机教育事业贡献力量。

清华大学出版社

国外经典教材·计算机科学与技术

编审委员会

主任委员:

孙家广

清华大学教授

副主任委员:

周立柱

清华大学教授

委员(按姓氏笔画排序):

王成山

天津大学教授

王 珊

中国人民大学教授

冯少荣

厦门大学教授

冯全源

西南交通大学教授

刘乐善

华中科技大学教授

刘腾红

中南财经政法大学教授

吉根林

南京师范大学教授

孙吉贵

吉林大学教授

阮秋琦

北京交通大学教授

何 晨

上海交通大学教授

吴百锋

复旦大学教授

李 彤

云南大学教授

杨宗源

华东师范大学教授

沈钧毅

西安交通大学教授

邵志清

华东理工大学教授

陈 纯

浙江大学教授

陈 钟

北京大学教授

陈道蓄

南京大学教授

周伯生

北京航空航天大学教授

孟祥旭

山东大学教授

姚淑珍

北京航空航天大学教授

徐佩霞

中国科学技术大学教授

徐晓飞

哈尔滨工业大学教授

秦小麟

南京航空航天大学教授

钱培德

苏州大学教授

曹元大

北京理工大学教授

龚声蓉

苏州大学教授

谢希仁

中国人民解放军理工大学教授

前 言

本书是《数据抽象和问题求解——Java 语言描述》的第 2 版，相信本书会使您的教学或者学习大受裨益。Java 目前已经成为计算机科学课程的主要语言之一，也非常适合以面向对象的方式讲解数据抽象原理。

本书基于 Paul Helman 和 Robert Veroff 合著的 *Intermediate Problem Solving and Data Structures: Walls and Mirrors* (Benjamin/Cummings 公司, 1986 年)，继承了原著的组织方式和理念，包括技术要点与正文内容、示例、图和练习题。Paul Helman 和 Robert Veroff 教授把数据抽象和问题求解比喻为墙和镜子，并提出多种有利于教学的理念。

本书重点介绍数据抽象和其他主流的问题求解工具，非常适合作为计算机科学中级课程的教材。考虑到计算机科学的动态性和多样性，本书涵盖各种主题，以求适用于不同课程的教学要求。例如，可将本书用作数据结构入门级教材，也可用作高级程序设计和问题求解方面的教材。本书旨在使学生切实了解和掌握数据抽象、面向对象编程和其他高级问题求解技术。

第 2 版中的新增内容

基于 Java 5: 第 2 版进行了全面修订，以兼容 Java 的最新版本 Java 5。书中的所有代码都修改为 Java 5 兼容版本。泛型是 Java 5 的重要部分，第 9 章将对它进行深入的讲解，并在后续章节中应用。

更多面向对象的 Java 知识: 本书还增加了大量面向对象的 Java 语言知识，帮助学生从 Java 入门课程转向本课程。第 1 章概述了 Java 的重要概念，其中包括 Java 5 的新特性，例如 Scanner 类和自动装箱(autoboxing)。第 9 章重点介绍了 Java 的高级主题。

UML 介绍: 添加了 UML(Unified Modeling Language, 统一建模语言)的简要介绍，而且书中的所有伪代码都更新为使用 UML。

使用 Java 集合框架: 对 Java 集合框架(Java Collections Framework, JCF)的讨论贯穿全书，还新增了一些介绍 JCF 类的章节，提供了一些使用 JCF 类的示例。

其他扩充内容: 其他的修订旨在提高整本书的可用性和可读性，包括一些新的练习和设计。

致学生

已经有成千上万的学生了解了“墙”和“镜子”的概念。“墙”和“镜子”代表两种贯穿全书的基本问题求解技术。“数据抽象”技术将模块的实现细节与程序的其余部分隔离开，就像一堵将您和邻居隔开的墙。“递归”是重复技术，通过解决同类型的小问题来解决

问题,就像镜像一样,每次反射都会逐渐变小。

本书在编写时充分考虑了学生的需求。作者一直在从事教学工作,很明白清晰表述的重要性。本书在风格上力求明晰精练,通俗易懂。为了帮助学生学习本书,并通过练习进行复习,各章添加了小结、自我测试题及练习题,附录部分提供了自我测试题的答案和一个术语表。本书的第 1 章提供了 Java 参考资料。后面“本书概览”一节还列出了本书的主要特性。

第 1 章在章节概述中对学生掌握 Java 知识的情况作了几个基本的假定。有的学生可能是首次接触 Java,或者需要对以前所学的 Java 知识进行全面回顾;而一些学生可能已经掌握了第 1 章中介绍的大部分编程知识。不管您属于哪一类,都需要知道 if 和 switch 分支结构,for、while 和 do 迭代语句,类、方法、参数,数组,字符串和文件等。除了第 1 章中介绍的内容外,第 9 章还讨论了 Java 的一些高级主题,例如泛型和迭代器。本书还假定学生不具备使用递归方法的经验,所以在第 3 章和第 6 章中将讲述这方面的内容。

本书的所有 Java 源代码学生都可以使用。后面的“辅助资料”一节中将说明如何获取这些文件。

致教师

本书使用 Java 5 来描述数据抽象原理和数据结构。我们根据 Java 语言的优缺点,采用针对性的教学方法,力求做到实用、明确和透彻。

先决条件

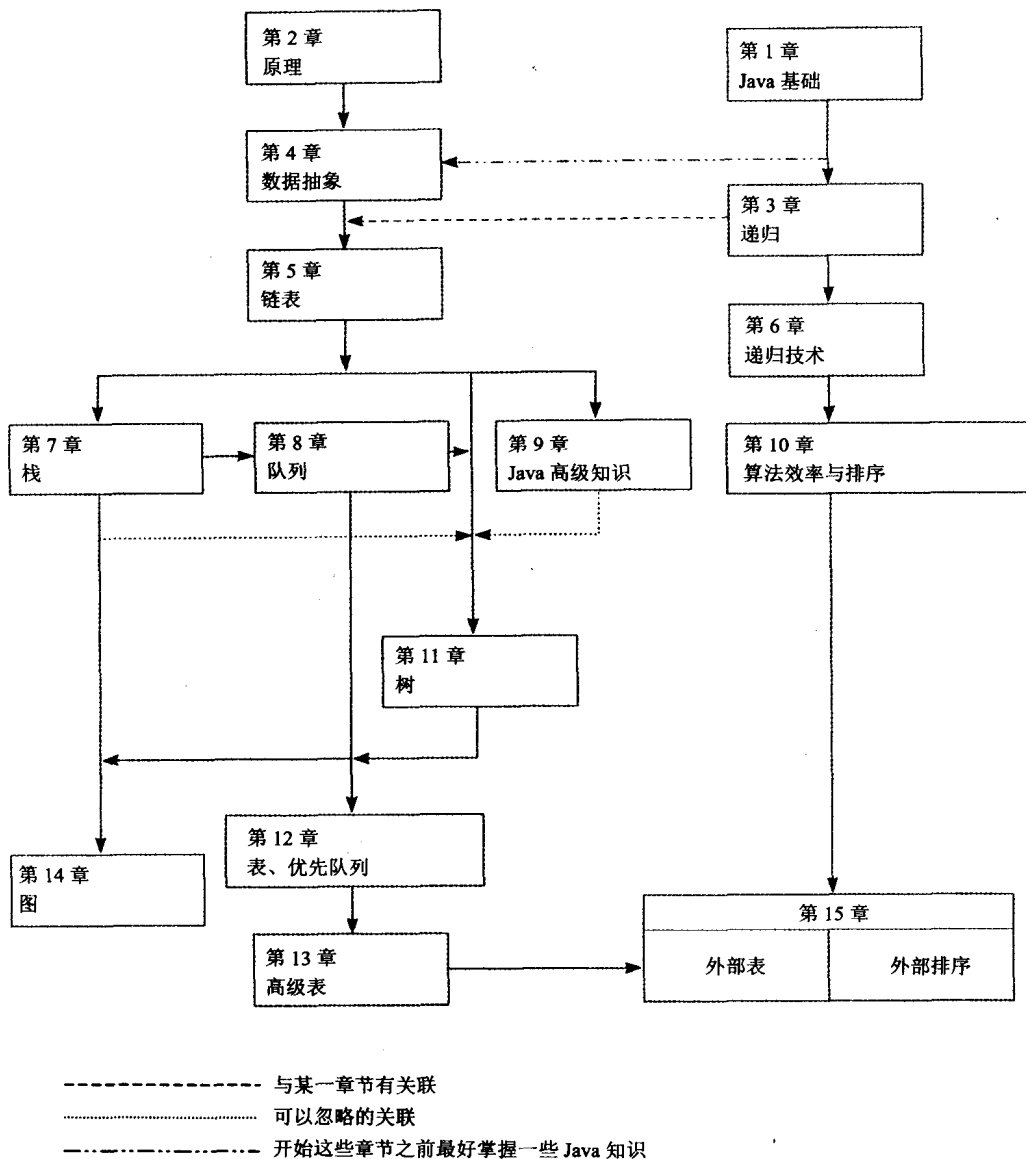
本书要求学生了解 Java 的基础知识,或者了解另外一种高级语言,并有教师帮助他过渡到使用 Java 语言。对于没有 Java 语言背景的学生,可以通过第 1 章快速掌握其基本知识,为后面的学习打好基础。另外,本书还讨论了 Java 类,包括类的各种基本概念,诸如继承、多态性、接口和包。但本书只介绍这些与实现抽象数据类型(ADT)有关的内容,重点仍是 ADT,而非 Java。本书在基于对象的编程环境中介绍数据抽象,要求学生掌握面向对象设计和软件工程知识。这样,后面就会将注意力集中在数据抽象上。当然,我们还介绍了 UML 这种设计工具。

组织方式

本书分为两部分。一般而言,第 1~11 章是一学期的核心课程。第 1~2 章可作为学生的复习资料。可根据该课程在全部课程中的安排来选用第 11~15 章的内容。

安排灵活

本书内容详尽,教师可按课程计划,根据需要选择各章所讲的主题。下图列出了关联图,展示教师在教授某一章之前应帮助学生掌握的预备章节。



第 I 部分：问题求解技术

第 I 部分的前两章介绍了 Java 的基础知识、编程原理和软件工程，为进一步学习打下基础。第 3 章分析递归，帮助学生巩固基础知识；递归思维能力是计算机科学家必须掌握的实用技术之一，对理解问题的本质极具价值。这一章与后面的第 6 章全面、深入地讲解了递归技术，对它的应用也将贯穿全书。其中列举了大量递归实例，包括简单的递归定义，用于语言识别、查找和排序的递归算法等。

第 4 章详细讨论了数据抽象和抽象数据类型(ADT)。在讨论了 ADT 的规范和用法后，阐述了 Java 类、接口和包，并用它们来实现 ADT。第 5 章在讨论 Java 引用变量和链表时介绍了其他的实现工具。

可根据学生的背景, 选择并按适当顺序讲授这些主题。

第 II 部分: 利用 ADT 解决问题

第 II 部分继续将数据抽象作为问题求解技术。首先指定栈、队列、二叉树、二叉查找树、表、堆和优先队列等基本 ADT, 然后将它们实现为类。在示例中使用 ADT, 并比较它们的实现。

第 9 章介绍继承、类之间的关系、泛型和迭代器, 扩充学生的 Java 类知识。第 10 章介绍数量阶分析和大 O 表示法, 分析了递归归并排序、快速排序等几种查找和排序算法的效率。

第 II 部分还包括几个高级主题, 如平衡查找树(2-3 树、2-3-4 树、红-黑树和 AVL 树)和散列, 并用它们实现表。分析这些实现方案, 确定它们最适合支持的操作。

最后分析从外部直接访问文件的数据存储器。修改归并排序来排序这些数据, 用外部散列和 B-树索引执行查找过程。这些查找算法是内部散列方案和 2-3 树的泛化。

在第 I 部分, 可根据学生的背景选择讲授其中的主题。其中有 3 章介绍了数据抽象和递归。这两个主题都很重要, 至于应首先介绍哪个, 不同的人有不同的看法。本书是先介绍递归, 后介绍数据抽象, 但老师完全可以根据情况重新安排顺序。

第 II 部分亦是如此, 老师可进行各种安排。例如, 可在第 7 章(栈)之前或之后讲解第 9 章(高级 Java 知识)的部分或者全部内容。在第 6 章后, 可任意安排第 10 章(算法效率和排序)。可将树放在队列之前, 或将图放在表之前; 在讲授表后, 可按任意顺序安排散列、平衡二叉查找树或优先队列。可提前讲授第 15 章的外部方法, 例如, 可在第 10 章的归并排序后讲授外部排序。

数据抽象

在本书介绍的问题求解方法中, 普遍涉及到抽象数据类型(ADT)的设计和使用。一些例子说明如何将设计 ADT 作为解决方案总体设计的一部分。所有的 ADT 都是先用英语和伪码编写规范, 然后将 ADT 用于简单的应用程序, 最后考虑实现代码。ADT 与实现它的数据结构的区别一直是中心议题。本书前面介绍了封装和 Java 类, 以演示 Java 类如何对 ADT 的客户程序隐藏实现的数据结构。列表、栈、队列、树、表、堆和优先队列等抽象数据类型是讨论的重点。

问题求解

本书通过介绍计算机科学家的思考过程及所选用的技术, 帮助学生学习如何整合问题求解和编程能力。学习计算机科学家如何开发、分析和实现解决方案与学习算法机制同等重要。

在示例问题中, 包含了开发方案的分析技巧。抽象是对算法和数据结构的准确定义, 而递归用于设计书中问题的解决方案。

本书先介绍 Java 引用和链表的处理,在构建数据结构时要用到它们。还简要介绍算法的数量阶分析。这种方式可先定性、后定量地分析基于数组和基于引用的数据结构的优缺点。强调各种可能的解决方案和实现之间的平衡是问题求解的中心内容。

在实现和验证解决方案时,编程风格、包含初始条件和结束条件的文档记录、调试工具和循环不变式是问题求解方法学的重要部分。这些内容将贯穿全书。

应用

在本书的重要主题中,列举了一些经典应用领域。例如,二叉查找、快速排序和归并算法提供了递归的重要应用,并引入了数量阶分析。平衡查找树、散列和文件索引等主题继续讨论了查找问题。在介绍外部文件时,又讨论了查找和排序。

本书首先在“递归”主题中介绍了识别和计算代数表达式的算法,后来又作为栈的应用讨论了这些问题。其他应用,如将八皇后(Eight Queens)问题作为回溯(backtracking)的例子,事件驱动模拟作为队列的一个应用,图查找和遍历作为栈和队列的其他重要应用。

本书概览

本书层次分明,组织精练,符合教材的特点。教师可按具体专业的要求做适当的调整。本书包含下面这些特色,不仅有助于学生第一次学习其中的内容,还有利于学生进行复习:

- 关键概念突出显示
- 每章有“小结”
- 每章有“提示”,指明常见错误
- 每章有“自我测试题”,书末附有“自我检测题答案”
- 每章有“练习题”和“编程问题”。难度较大的题目标有星号。答案在《教师资源手册》中
- 用英语和伪码编写所有主要 ADT 的规范
- 所有主要 ADT 的 Java 类定义
- 示例演示 ADT 在问题求解过程中的作用
- 附录包含 Java 资源和重要知识
- 书末有一个“术语表”。

辅助资料

本书的所有学生都可以通过 www.aw.com/cssupport 站点和 www.tupwk.com.cn/downpage 在线获得以下资源:

- 源代码。包含书中所有 Java 类、方法和程序的源代码。
- 勘误表。虽然精心编写,但缺点与错误在所难免。特设立一个勘误表,并根据需要更新。欢迎您提出宝贵意见。

下面的内容只有教师才能使用。请通过书后的教附资料申请表从 Prentice Hall 驻北京办事处的销售代理商购买：

- **教师资源手册。**这个手册包含教学技巧、示例库和章末练习题的答案。
- **试题库：**其中包含很多选择题、判断正误题和简答题。
- **教学演示文档：**能够演示书中的图文。

目 录

第I部分 问题求解技术

第1章 Java 编程基础	3
1.1 程序结构	3
1.1.1 包	3
1.1.2 类	5
1.1.3 数据字段	5
1.1.4 方法	6
1.1.5 对象成员的访问方法	8
1.2 Java 基础知识	8
1.2.1 注释	8
1.2.2 标识符和关键字	9
1.2.3 变量	9
1.2.4 基本数据类型	9
1.2.5 引用	10
1.2.6 字面常量	10
1.2.7 命名常量	11
1.2.8 赋值和表达式	11
1.2.9 数组	14
1.3 分支结构	17
1.3.1 if 语句	17
1.3.2 switch 语句	18
1.4 循环结构	19
1.4.1 while 语句	19
1.4.2 for 语句	19
1.4.3 do 语句	22
1.5 有用的 Java 类	22
1.5.1 Object 类	23
1.5.2 字符串类	23
1.6 Java 异常	26
1.6.1 捕获异常	27
1.6.2 抛出异常	32
1.7 文本输入和输出	33

1.7.1 输入	33
1.7.2 输出	35
1.8 文件输入和输出	37
1.8.1 文本文件	38
1.8.2 对象串行化	45
1.9 小结	47
1.10 提示	50
第2章 编程原理与软件工程	51
2.1 问题求解与软件工程	51
2.1.1 问题求解的含义	51
2.1.2 软件的生命周期	52
2.1.3 优秀的解决方案	59
2.2 面向对象设计	60
2.2.1 抽象与信息隐藏	60
2.2.2 面向对象的设计	62
2.2.3 功能分解	64
2.2.4 一般设计原则	65
2.2.5 使用 UML 为面向对象的 设计建模	65
2.2.6 面向对象方式的优点	68
2.3 关键编程问题	68
2.3.1 模块化	69
2.3.2 可修改性	70
2.3.3 易用性	71
2.3.4 防故障编程	72
2.3.5 风格	77
2.3.6 调试	80
2.4 小结	82
2.5 提示	83
2.6 自我测试题	83
2.7 练习题	83
2.8 编程问题	86

第 3 章 递归：镜子89	4.6 自我测试题169
3.1 递归解决方案.....89	4.7 练习题169
3.1.1 递归值方法：n 的阶乘.....92	4.8 编程问题171
3.1.2 递归 void 方法：逆置 字符串.....97	第 5 章 链表 173
3.2 计数.....105	5.1 预备知识.....173
3.2.1 兔子繁殖(Fibonacci 序列).....105	5.1.1 对象引用.....174
3.2.2 组织游行队伍.....108	5.1.2 变长数组.....177
3.2.3 Spock 的困惑.....109	5.1.3 基于引用的链表.....178
3.3 数组查找.....111	5.2 链表编程.....182
3.3.1 查找数组的最大项.....111	5.2.1 显示链表的内容.....182
3.3.2 二叉查找.....112	5.2.2 从链表中删除 指定的节点.....183
3.3.3 查找数组中的 第 k 个最小项.....116	5.2.3 在链表的指定位置 插入节点.....185
3.4 组织数据.....118	5.2.4 ADT 列表的基于 引用的实现.....190
3.5 递归与效率.....123	5.2.5 比较基于数组的实现 和基于引用的实现.....194
3.6 小结.....126	5.2.6 将链表传给方法.....195
3.7 提示.....126	5.2.7 递归地处理链表.....196
3.8 自我测试题.....127	5.3 链表的各种变体.....200
3.9 练习题.....127	5.3.1 尾引用.....200
3.10 编程问题.....133	5.3.2 循环链表.....201
第 4 章 数据抽象：墙135	5.3.3 虚拟头节点.....203
4.1 抽象数据类型.....135	5.3.4 双向链表.....203
4.2 指定 ADT.....139	5.4 清单应用程序.....206
4.2.1 ADT 列表.....139	5.5 Java 集合框架.....210
4.2.2 ADT 有序表.....144	5.5.1 泛型.....211
4.2.3 设计 ADT.....145	5.5.2 迭代器.....212
4.2.4 公理(可选).....148	5.5.3 JCF 的 List 接口.....214
4.3 实现 ADT.....150	5.6 小结.....217
4.3.1 Java 类.....152	5.7 提示.....218
4.3.2 Java 接口.....158	5.8 自我测试题.....219
4.3.3 Java 包.....161	5.9 练习题.....221
4.3.4 基于数组的 ADT 列表的实现.....162	5.10 编程问题.....223
4.4 小结.....168	
4.5 提示.....168	

第 II 部分 使用抽象数据类型解决问题

第 6 章 递归问题求解技术	229
6.1 回溯	229
6.2 定义语言	234
6.2.1 语法知识基础	234
6.2.2 两种简单语言	236
6.2.3 代数表达式	238
6.3 递归和数学归纳法的关系	245
6.3.1 factorial 递归算法的 正确性	246
6.3.2 Hanoi 塔的成本	246
6.4 小结	248
6.5 提示	248
6.6 自我测试题	249
6.7 练习题	249
6.8 编程问题	252
第 7 章 栈	257
7.1 ADT 栈	257
7.2 ADT 栈的简单应用	262
7.2.1 检查括号匹配	262
7.2.2 识别语言中的字符串	265
7.3 ADT 栈的实现	266
7.3.1 ADT 栈的基于 数组的实现	268
7.3.2 ADT 栈的基于 引用的实现	270
7.3.3 使用 ADT 列表的实现	271
7.3.4 各种实现的比较	273
7.3.5 JCF 的 Stack 类	273
7.4 应用: 代数表达式	275
7.4.1 计算后缀表达式	275
7.4.2 将中缀表达式转换为 后缀表达式	276
7.5 应用: 查找问题	279

7.5.1 使用栈的非递归 解决方案	280
7.5.2 递归解决方案	286
7.6 栈和递归的关系	289
7.7 小结	290
7.8 提示	290
7.9 自我测试题	291
7.10 练习题	292
7.11 编程问题	295
第 8 章 队列	301
8.1 ADT 队列	301
8.2 ADT 队列的简单应用	303
8.2.1 读取字符串	303
8.2.2 识别回文	304
8.3 实现 ADT 队列	305
8.3.1 基于引用的实现	306
8.3.2 基于数组的实现	309
8.3.3 使用 ADT 列表的实现	314
8.3.4 JCF 接口 Queue	315
8.3.5 比较实现	317
8.4 基于位置的 ADT 总览	317
8.5 模拟应用	318
8.6 小结	326
8.7 提示	327
8.8 自我测试题	327
8.9 练习题	328
8.10 编程问题	330
第 9 章 高级 Java 主题	333
9.1 继承	333
9.1.1 Java 访问修饰符	338
9.1.2 is-a 和 has-a 关系	339
9.2 动态绑定和抽象类	341
9.2.1 抽象类	344
9.2.2 Java 接口	347
9.3 ADT 列表和有序表	348
9.4 Java 泛型	352
9.4.1 泛型类	352
9.4.2 泛型通配符	354

9.4.3	泛型类和继承	354	11.2.3	二叉树的遍历	419
9.4.4	类 List 的泛型实现	357	11.2.4	二叉树的表示	421
9.4.5	泛型方法	359	11.2.5	ADT 二叉树的基于 引用的实现	424
9.5	迭代器	359	11.2.6	使用迭代器遍历树	429
9.6	小结	361	11.3	ADT 二叉查找树	436
9.7	提示	361	11.3.1	ADT 二叉查找树 操作的算法	440
9.8	自我测试题	361	11.3.2	ADT 二叉查找树的 基于引用的实现	453
9.9	练习题	362	11.3.3	二叉查找树操作的效率	457
9.10	编程问题	364	11.3.4	树排序	460
第 10 章	算法的效率和排序	367	11.3.5	将二叉查找树 保存到文件中	461
10.1	确定算法的效率	367	11.3.6	JCF 的二叉树查找算法	463
10.1.1	算法的执行时间	368	11.4	一般树	464
10.1.2	算法增长率	369	11.5	小结	466
10.1.3	数量阶分析和大 O 表示法	370	11.6	提示	466
10.1.4	正确分析问题	373	11.7	自我测试题	467
10.1.5	查找算法的效率	374	11.8	练习题	468
10.2	排序算法及其效率	375	11.9	编程问题	473
10.2.1	选择排序	376	第 12 章	表和优先队列	477
10.2.2	冒泡排序	379	12.1	ADT 表	477
10.2.3	插入排序	380	12.1.1	选择实现	483
10.2.4	归并排序	382	12.1.2	ADT 表的基于数组 的有序实现	488
10.2.5	快速排序	387	12.1.3	ADT 表的基于二叉 查找树的实现	490
10.2.6	基数排序	397	12.2	ADT 优先队列: ADT 表的变体	493
10.2.7	各种排序算法的比较	399	12.2.1	堆	495
10.2.8	JCF 的排序算法	399	12.2.2	ADT 优先队列的 堆实现	503
10.3	小结	403	12.2.3	堆排序	504
10.4	提示	403	12.3	JCF 中的表和优先队列	508
10.5	自我测试题	404	12.3.1	JCF 的 Map 接口	508
10.6	练习题	405	12.3.2	JCF 的 Set 接口	510
10.7	编程问题	407	12.3.3	JCF 的 PriorityQueue 类	513
第 11 章	树	409			
11.1	术语	410			
11.2	ADT 二叉树	415			
11.2.1	ADT 二叉树的 基本操作	416			
11.2.2	ADT 二叉树的 一般操作	416			