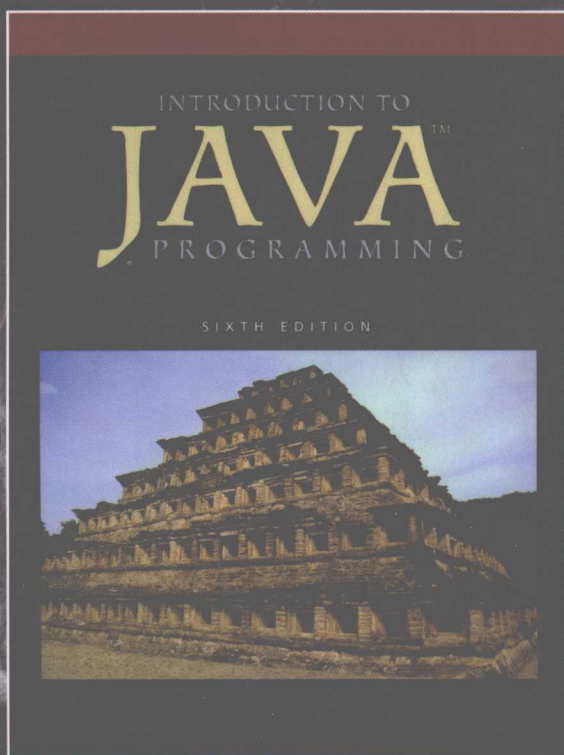


Java语言程序设计 进阶篇

(美) Y. Daniel Liang 著 万波 郑海红 潘蓉 李娜 等译
阿姆斯特朗亚特兰大州立大学 西安电子科技大学



Introduction to Java Programming
Sixth Edition



机械工业出版社
China Machine Press

计

算

机

和

TP312/2096=2

:2

2008

原书第6版

Java语言程序设计 进阶篇

(美)

Y. Daniel Liang

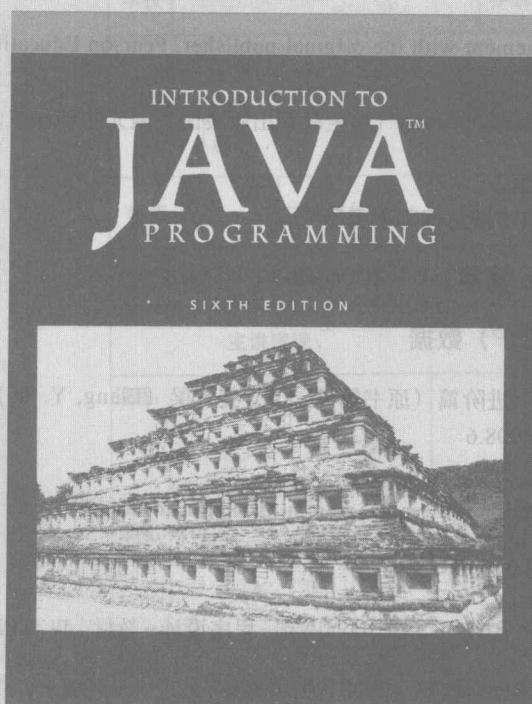
阿姆斯特朗亚特兰大州立大学

著

万波 郑海红 潘蓉 李娜

西安电子科技大学

等译



Introduction to Java Programming
Sixth Edition



机械工业出版社
China Machine Press

本书是Java语言的经典教材，中文版分为《Java语言程序设计 基础篇》和《Java语言程序设计 进阶篇》。基础篇从Java语言的特点入手，介绍了语法结构、面向对象程序设计基础知识到面向对象程序设计、图形用户界面设计、异常处理、二进制I/O和递归等内容。进阶篇主要介绍数据结构、高级GUI设计、多线程、集合构架、网络和Web程序设计、算法效率和排序、MVC，以及高级Java数据库程序设计等方面的内容，循序渐进，可读性强。全书分八篇，以示例讲解解决问题的技巧，提供大量的程序清单和相应的提示，每章配有大量复习题和难易程度不同的编程习题，帮助读者掌握编程技术，并应用所学的技术解决实际应用程序开发中遇到的问题。

本书可作为高等院校相关专业程序设计课程的教材，对软件开发人员也有很高的参考价值。

Simplified Chinese edition copyright © 2008 by Pearson Education Asia Limited and China Machine Press.

Original English language title: Introduction to Java Programming, Sixth Edition (ISBN 0-13-222158-6) by Y. Daniel Liang, Copyright ©2007, 2004, 2002, 2001.

All rights reserved.

Published by arrangement with the original publisher, Pearson Education, Inc., publishing as Prentice Hall.

本书封面贴有Pearson Education（培生教育出版集团）激光防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号：图字：01-2006-6511

图书在版编目（CIP）数据

Java语言程序设计 进阶篇（原书第6版）/（美）梁（Liang, Y. D.）著；万波等译. —北京：机械工业出版社，2008.6

（计算机科学丛书）

书名原文：Introduction to Java Programming, Sixth Edition

ISBN 978-7-111-23482-1

I. J… II. ①梁… ②万… III. Java语言—程序设计—教材 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字（2008）第018594号

机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037）

责任编辑：王 玉

北京牛山世兴印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2008年6月第1版第1次印刷

184mm × 260mm · 34印张

标准书号：ISBN 978-7-111-23482-1

定价：68.00元

凡购本书，如有倒页、脱页、缺页，由本社发行部调换
本社购书热线：（010）68326294

出版者的话

文艺复兴以降，源远流长的科学精神和逐步形成的学术规范，使西方国家在自然科学的各个领域中取得了垄断性的优势；也正是这样的传统，使美国在信息技术发展的六十多年间名家辈出、独领风骚。在商业化的进程中，美国的产业界与教育界越来越紧密地结合，计算机学科中的许多泰山北斗同时身处科研和教学的最前线，由此而产生的经典科学著作，不仅擘划了研究的范畴，还揭示了学术的源变，既遵循学术规范，又自有学者个性，其价值并不会因年月的流逝而减退。

近年，在全球信息化大潮的推动下，我国的计算机产业发展迅猛，对专业人才的需求日益迫切。这对计算机教育界和出版界都既是机遇，也是挑战；而专业教材的建设在教育战略上显得举足轻重。在我国信息技术发展时间较短的现状下，美国等发达国家在其计算机科学发展的几十年间积淀和发展的经典教材仍有许多值得借鉴之处。因此，引进一批国外优秀计算机教材将对我国计算机教育事业的发展起到积极的推动作用，也是与世界接轨、建设真正的世界一流大学的必由之路。

机械工业出版社华章分社较早意识到“出版要为教育服务”。自1998年开始，华章分社就将工作重点放在了遴选、移译国外优秀教材上。经过多年的不懈努力，我们与Pearson, McGraw-Hill, Elsevier, MIT, John Wiley & Sons, Cengage等世界著名出版公司建立了良好的合作关系，从他们现有的数百种教材中甄选出Andrew S. Tanenbaum, Bjarne Stroustrup, Brain W. Kernighan, Dennis Ritchie, Jim Gray, Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Abraham Silberschatz, William Stallings, Donald E. Knuth, John L. Hennessy, Larry L. Peterson等大师名家的一批经典作品，以“计算机科学丛书”为总称出版，供读者学习、研究及珍藏。大理石纹理的封面，也正体现了这套丛书的品位和格调。

“计算机科学丛书”的出版工作得到了国内外学者的鼎力襄助，国内的专家不仅提供了中肯的选题指导，还不辞劳苦地担任了翻译和审校的工作；而原书的作者也相当关注其作品在中国的传播，有的还专程为其书的中译本作序。迄今，“计算机科学丛书”已经出版了近两百个品种，这些书籍在读者中树立了良好的口碑，并被许多高校采用为正式教材和参考书籍。其影印版“经典原版书库”作为姊妹篇也被越来越多实施双语教学的学校所采用。

权威的作者、经典的教材、一流的译者、严格的审校、精细的编辑，这些因素使我们的图书有了质量的保证。随着计算机科学与技术专业学科建设的不断完善和教材改革的逐渐深化，教育界对国外计算机教材的需求和应用都将步入一个新的阶段，我们的目标是尽善尽美，而反馈的意见正是我们达到这一终极目标的重要帮助。华章分社欢迎老师和读者对我们的工作提出建议或给予指正，我们的联系方式如下：

华章网站：www.hzbook.com

电子邮件：hzedu@hzbook.com

联系电话：(010) 68995264

联系地址：北京市西城区百万庄南街1号

邮政编码：100037



华章教育

华章科技图书出版中心

译者序

经过数月的辛勤工作之后，整本书终于翻译完毕。即将付稿之际，颇有几点感触。

近些年来，计算机产业的迅猛发展，使得社会对专业人才的需求日益迫切，应运而生出版了大量关于程序设计的书籍，其中大部分书籍着眼于如何编写代码。很多程序员因此陷入误区，认为有了代码，似乎就有了一切。导致我国现有的软件设计人员较少，高水平的设计人员更是凤毛麟角。

本书的编排与设计克服了以上缺点，不仅涵盖的内容全面，从计算机基础知识一直讲到Java的GUI、输入输出、异常处理、多线程、集合架构、数据库程序设计和Web程序设计，而且从始至终都渗透着程序设计的思想，引导读者从宏观上把握程序设计。另外，本书对前一版又进行了精简与修正，略去了一些过时的知识或不常用的函数，调整了内容的先后次序，更重要的是补充了许多新的内容，使新版对最新技术的介绍更为及时。

整本书脉络清晰、可读性很强，便于查阅，既适合作为初学者的入门读物，也适合教师和专业人员参考。译者对本书的特色之处总结如下：

(1) 特意标出的可选章节可以帮助读者明确其内容是为进一步深入和提高而写。另外，第4篇之后的各章相对比较独立，学习的先后顺序并不是特别重要。因此，读者可以自由选择感兴趣的章节进行学习，增强了学习的目的性。

(2) 每章之前的学习目标使读者清晰地了解该章内容及最终的学习效果。每章末尾的“主要术语”、“本章小结”对该章的主要内容作了回顾，非常便于读者复习和查阅。大量的复习题和编程练习使读者能够在学完该章内容之后，方便地检测学习效果，并且编程练习还以星号区分题目的难易程度，有助于读者明确自己掌握该章内容的程度。

(3) 书中的各个章节都对概念进行详细阐述，并提供大量完整的程序示例及细致的示例说明来翔实地阐述程序设计的思想和方法，以及具体的应用范围。

(4) 书中的“提示”、“警告”、“注”和详细的图表说明对读者深刻理解本书内容、提炼重点、避免陷入误区具有重要作用。

参加本书翻译工作的人员有万波、潘蓉、郑海红、李娜等同志。衷心感谢机械工业出版社华章分社的编辑所做的大量细致的工作。由于时间仓促，译者水平有限，译文中难免还存在不少欠妥和纰漏之处，恳请广大读者不吝赐教和指正。

译者

2007年12月



机械工业出版社

北京机械工业出版社

网站: www.hzbook.com

电子邮箱: hzbook@hzbook.com

联系电话: (010) 68995264

联系地址: 北京市西城区百万庄大街1号

邮编: 100037

前言

欢迎阅读本书。由于教师和学生们的意见和建议，这一版在清晰性、内容组织、表达方式、程序清单和习题等方面较以前版本有了相当大的改进。总之，第6版有一个巨大的飞跃。我们诚请读者关注、评判此书。

版本

本书有两个版本：

- 基础版（包括第1~19章）
- 完全版（包括第1~36章）

下图给出了完全版中的内容：

《Java语言程序设计》（第6版·完全版）	
第1篇 程序设计基础	第5篇 数据结构
第1章 计算机、程序和Java概述	第20章 线性表、堆栈、队列、树和堆
第2章 基本数据类型和基本操作	第21章 范型
第3章 条件语句	第22章 Java 集合架构
第4章 循环	第23章 算法效率和排序
第5章 方法	第6篇 并发、网络和国际化
第6章 数组	第24章 多线程
第2篇 面向对象程序设计	第25章 网络
第7章 对象和类	第26章 国际化
第8章 字符串和文本I/O	第7篇 高级图形用户界面程序设计
第9章 继承和多态	第27章 JavaBeans和Bean事件
第10章 抽象类和接口	第28章 容器、布局管理器和边框
第11章 面向对象设计	第29章 菜单、工具栏、对话框和内部框架
第3篇 图形用户界面程序设计	第30章 MVC和Swing模型
第12章 图形用户界面程序设计入门	第31章 JTable和JTree
第13章 图形	第8篇 Web程序设计
第14章 事件驱动程序设计	第32章 Java数据库程序设计
第15章 创建图形用户界面	第33章 高级Java数据库程序设计
第16章 applet和多媒体	第34章 servlet
第4篇 异常处理、I/O和递归	第35章 JSP
第17章 异常和断言	第36章 远程方法调用
第18章 二进制I/O	
第19章 递归	

基础版介绍程序设计基础知识、问题解决、面向对象程序设计和图形用户界面程序设计。该版本适合于讲授问题解决和面向对象编程的入门课程。

完全版涵盖基础版的所有章节。另外，它还新增了数据结构、网络、国际化，高级图形用户界面程序设计和Web 程序设计等内容。

教学策略

命令式程序设计和面向对象程序设计是两种重要的程序设计范型，对某些应用程序具有各自显著的优势。一些程序适合于用命令式程序设计方法开发，而另一些更适合于面向对象程序设计的方法。这两

种程序设计范型都需要学生了解并有效地使用。本书对这两种程序设计范型都进行了讲解。学生将会学到在何时使用这两种程序设计范型以及如何高效使用这两种范型。

Java教学有几种不同的策略。本书采用了基础优先的策略，首先按部就班地学习所有必需的和重要的基本概念，进而学习面向对象程序设计，然后，用面向对象的方法建立具有异常处理和其他高级特性的有意义的GUI应用程序及applet。

我个人的经验以及我的诸多同事的经验都表明，学习基础逻辑和循环这样的基本编程技术并逐步精炼对于初学编程人员取得成功非常重要。不能以过程化程序设计方式编写代码的学生将无法学习面向对象程序设计。充分地介绍基本数据类型、控制语句、方法和数组为学生学习面向对象程序设计打下基础。

基础优先的方法首先给出过程化解决方案，演示如何使用面向对象方法进行改进，通过这种方式加强了面向对象程序设计思想。学生可以从中学到何时使用面向对象程序设计以及如何高效使用这种方法。

2005年前的历届SIGCSE（计算机科学教育）会议上，对象优先的方法受到鼓吹而提倡基础优先方法的呼声却很微弱。当某些对象优先的支持者们开始透露他们所遇到的挫折，并承认对象优先失败的时候，这一切才得以扭转。本书采用基础优先而后对象的方法。在充分了解基础程序设计技术之后再介绍面向对象程序设计。从研究性大学到社区学院，许多选用本书的教师都采用这种方法并取得了成功。

程序设计不仅是语法、类或对象，而是要实际解决问题。循环、方法和数组正是解决问题的基本技术。从基本程序设计技术到面向对象程序设计存在着多种抽象层次。类仅是一种抽象层次。在软件项目的设计和实现过程中应用抽象的概念是软件开发的关键。因此，本书最重要的目标是教会学生在解决问题时使用多种层次的抽象，并且从各个层面看待问题。贯穿本书的例子和习题都以解决问题为中心，并培养开发可重用方法和类，以及使用它们创建实用程序的思想。

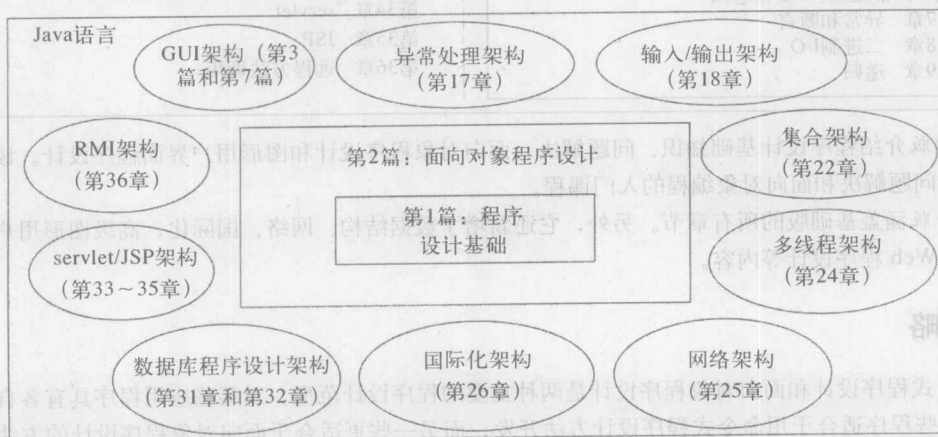
学习策略

程序设计课程与其他课程有很大的区别。在程序设计课程中，学生要从例子中学习、从实践中学习、从错误中学习。需要花费大量时间编写程序、调试程序并修改错误。

对于刚接触程序设计的新手来说，学习Java与学习其他高级程序设计语言一样。学习程序设计的基本目的就是培养描述实际问题的程序化解决方案的关键技能，并通过条件语句、循环和方法将方案转变成程序。

一旦掌握了使用循环、方法和数组编写程序的基本技能，就可以开始学习面向对象程序设计。学习如何使用类封装和类继承开发面向对象的软件。

一旦理解了面向对象程序设计思想，学习Java就变成了学习Java API。Java API为程序员搭建了使用Java开发应用程序的框架。必须使用API中的这些类和接口，并遵循它们的惯例和规则来创建应用程序。学习Java API的最好办法是模仿例子并进行练习。下图强调了本书涉及的API。



本版的新内容

本书在第5版的基础上进行了大量改进。主要的改变如下：

- 书中所有Java代码采用语法着色标出关键字、字面常量和注释，增强了代码的可读性和可理解性。
- 本版全面整合了Java 5的特性。（注：第5版只是在部分可选章节中给出了Java 5的特性。）
- 本书对各个细节都进行了全面修订，以增强清晰性、内容、表述和练习。同时，缩短并修订了所有的代码示例和程序清单，使其对学生更具有吸引力。
- 第2篇的第7~10章最后增添了图形用户界面可选章节，而对GUI程序设计的完整介绍在第3篇中给出，图形用户界面组件是展示面向对象程序设计思想的极好示例。可选的GUI章节可用作面向对象程序设计的附加例子。
- 从第2章开始，学生就能够编写简单的富有趣味的图形界面游戏程序。
- 第2章讲解了使用JOptionPane和Scanner类接受输入的方法，学生可以使用它们获得输入。
- 有关递归的讨论扩展为全新的第19章，本章可以在第5章之后讲解。
- 在第8章与字符串一起讲解了使用Scanner和PrintWriter类实现高级文本输入/输出的内容，而二进制输入/输出在第18章中专门讲解。
- 数组列表ArrayList在第9章前面部分讲解。
- 第2篇增加了新的练习题，旨在达到以下三个目标：（1）设计并画出类的UML图；（2）通过UML图实现类；（3）使用类开发应用程序。
- 详尽的补充材料（如：安装并配置JDK、IDE指南、设计模式、快速图形用户界面开发、数据库设计、SQL）使教师可以定制教学内容。
- 第1篇扩展成6章，以强调问题解决和基本程序设计技术，并配有许多新的图解和实践例子（如数学讲座）。新的组织方式加强了对基本问题解决技巧的讲解。
- 第2篇扩展成5章，详尽地介绍了OOP以及如何用它进行程序设计。新的组织方式改进了面向对象程序设计的讲述，使得GUI程序设计可以较早地讨论。
- 第3篇扩展成5章，介绍GUI程序设计、绘图、事件驱动程序设计、创建用户界面以及applet。
- 第4篇增加了新的一章“递归”。新颖简单的示例用于讲述异常处理的概念。由于文本输入输出的内容已经放到了第8章，本篇中的输入/输出只讲解二进制输入/输出。
- 第5篇扩展成数据结构设计与实现（数组链表、链表、栈、队列、堆、优先队列和二叉树）、范型、Java集合架构、算法效率与排序等内容。
- 第6篇进行了更新以覆盖Java 5的线程池、锁和信号量。
- 第7篇扩展成5章，通过简洁新颖的例子讲解复杂主题。例如，设计一个新例子演示如何开发源组件。同时，MVC架构与Swing模型一起进行讲解。
- 第8篇扩展成5章。有关高级数据库程序设计的内容作为一个独立章节可以被跳过。同时，给出了几个新颖的例子来讲解JSP。

教学特点

本书的写作风格是通过例子教学、通过实践学习。通过例子解释基本功能，学生可以通过实践来学习。本书采用下列要素组织素材：

- 学习目标列出了学生学习本章应该掌握的内容，有助于他们学完各章后判断自己是否达到了目标。
- 引言由简洁的概要开场，讨论在本章中将学到什么。
- 程序清单用于讲解程序设计概念，语法着色机制使代码更容易理解。
- 本章小节复习学生应该理解和掌握的重要主题。有助于巩固该章所学的关键概念。

- 可选章节讨论一些并非必要但很有价值的内容。教师可以根据情况选讲、跳过此节或以后讲解。
- 复习题按节组织，帮助学生回顾学习过程，评估学习状况。
- 编程练习按节组织，给学生提供独立应用所学技能的机会。练习题难度分为容易（没有星号）、一般（*）、较难（**）、挑战（***）四个级别。学习程序设计的窍门就是实践、实践、再实践。所以，本书提供了大量的编程练习题。
- 交互式自测可以在网络上测试对本书知识的掌握程度。本书网站有交互式自测栏目，提供了1000多道多项选择题，按章节内容组织。
- 注、提示和警告贯穿全书，对程序开发的重要方面提供有价值的建议和深刻的认识。

注 提供主题的附加信息，巩固重要概念。

提示 讲解优秀的程序设计风格和编程实践。

警告 帮助学生避开程序设计的误区，少犯错误。

灵活的章节顺序

本书提供灵活的章节顺序，使学生可以较早地涉及GUI、异常处理、范型和Java集合架构。三类常见的可选顺序如下：

图形用户界面优先

第9章 继承和多态
第12章 图形用户界面程序设计入门
第13章 图形
第10章 抽象类和接口
第14章 事件驱动程序设计
第15章 创建图形用户界面
第16章 applet和多媒体

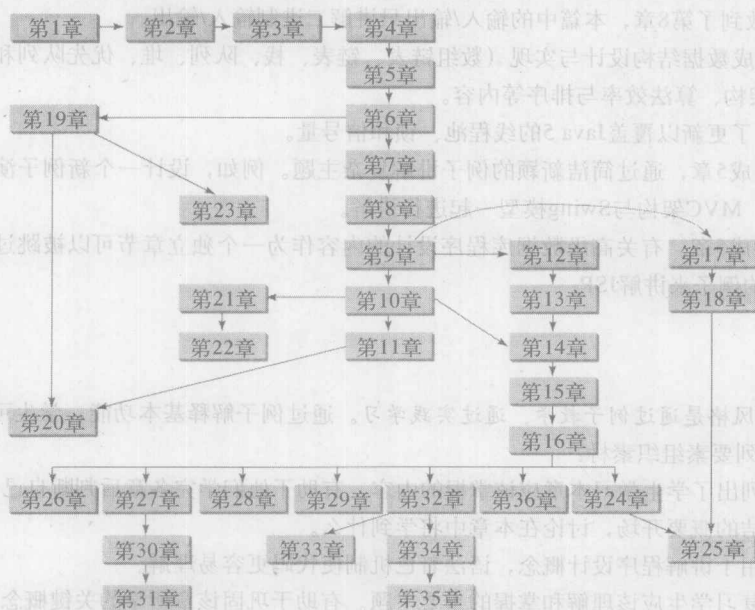
异常处理优先

第9章 继承和多态
第17章 异常和断言

数据结构优先

第9章 继承和多态
第10章 抽象类和接口
第20章 线性表、堆栈、队列、树和堆
第21章 范型
第22章 Java集合架构

第16章之后的许多章节均可按任意次序讲解。下图显示了各章之间的依赖关系。



注 后面一些可选例子和练习可能依赖前面的章节。这种情况下，可以忽略这些例子和练习。例如，第17章有个例子涉及到第15章图形用户界面组件的内容，如果没学第15章，就可以跳过这部分内容。

Java开发工具

可以使用文本编辑器创建Java程序，例如Windows的记事本（Notepad）或写字板（Wordpad）等，并从命令窗口编译、运行程序。也可以使用Java开发工具，如TextPad、JBuilder、NetBeans或者Eclipse等。这些工具支持快速开发Java应用程序的集成开发环境。编辑、编译、构建运行和调试程序都集成在一个图形用户界面中。有效地使用这些工具可以极大地提高编写程序的效率。TextPad是一个基本的集成开发环境（IDE）工具。JBuilder、NetBeans和Eclipse更加复杂，如果遵照指南，可以更容易地使用这些工具。关于TextPad、JBuilder、NetBeans和Eclipse的使用指南参见本书网站中的补充材料。

本书配套网站

本书配套网站（www.prenhall.com/liang）为教师和学生提供的资源如下：

- 复习题答案。
- 编程练习题解答。
- 本书程序清单中的源代码。
- 相关软件及网络资源的链接。
- 在线试卷生成器^① 教师可以使用该栏目生成试卷并组织学生在线测试，测试结果会通过Email反馈给教师。本测试可以在封闭实验室或家中进行。题目可以按10、15或20道一组编排，每套题目可以随机生成。访问www.prenhall.com/liang网站就可以使用在线试卷生成器。

补充材料

本书的正文讲解核心主题。补充材料是正文的延伸，介绍读者感兴趣的一些问题。本书的网站上可以访问的补充材料如下表所示。

《Java语言程序设计》（第6版 补充材料）

第I篇 一般知识	F Eclipse指南
A 术语表	G Eclipse高效Java学习
B 安装并配置JDK	第III篇 数据结构
C 从命令窗口编译和运行Java	A 散列
D Java编码风格指南	B 二叉树
E 在Windows中为Java应用程序创建桌面快捷方式	C 图形算法
第II篇 集成开发环境	第IV篇 数据库
A TextPad指南	A 创建并初始化书中所用表的SQL语句
B JBuilder指南	B MySQL指南
C JBuilder高效Java学习	C Oracle指南
D NetBeans指南	D Microsoft Access指南
E NetBeans高效Java学习	E 数据库系统入门
	F 关系数据库概念

① 这部分教辅资源仅提供给采用本书作为教材的教师，有需要者请按书后的教师服务沟通表中的联系方式联络培生教育出版集团北京代表处。——编辑注

G 数据库设计	C XML
H SQL基础知识	D Java和XML
I 高级SQL	E Tomcat指南
第V篇 Java	第VIII篇 NetBeans开发可视图形用户界面
A 更多常用表达式	A NetBeans入门
B 枚举类型 (Java 5)	B NetBeans可视化设计
C Java 2D	C NetBeans快速组件开发
D 安全机制	D NetBeans中定制属性编辑器
E Java多媒体框架	第IX篇 JBuilder开发可视图形用户界面
F Java声音	A JBuilder入门
G Java邮件	B JBuilder基本用户界面设计
H 设计模式	C JBuilder快速组件开发
第VI篇 抛弃的Java 特性	D JBuilder中定制属性编辑器
A 字符串分解	第X篇 Eclipse开发可视图形用户界面组件
B 使用Reader与Writer实现文本I/O	A Eclipse入门
第VII篇 Web程序设计	B Eclipse基本用户界面设计
A HTML和XHTML指南	C Eclipse快速组件开发
B CSS指南	D Eclipse中定制属性编辑器

教师资源中心^①

教师资源中心的网站为www.prenhall.com/liang, 包含下列资源:

- 2000多页Microsoft PowerPoint教学幻灯片。文本与图解的使用使课堂教学更加生动。本幻灯片具有全色画面、高亮语法源代码标注、无需离开幻灯片就可以执行程序以及使用动画跟踪程序执行的特色。
- 测试题。一般情况下, 每个测验包含四部分:
 1. 多项选择题或简答题 (这些题大多数与本书网站上的自测题不同)
 2. 程序改错
 3. 跟踪程序
 4. 编写程序
- 所有练习题解答 (仅供教师使用)。学生可以获得所有偶数号题目的答案。
- 所有UML练习题的UML图解答 (仅供教师使用)。学生可以获得所有偶数号题目的答案。
- TestGen题库, 包含2000多道编程练习题。
- 在线测验 (每章之后均可进行在线测验, 测验结果反馈给任课教师)。
- 十次模拟测试, 由多项选择题或简答题构成。检验学生如何纠正程序错误、测试程序以及编写程序。
- 在线作业与测评。GOAL (Gradience Online Accelerated Learning) 是一套设计精良的在线作业工具, 可以购买后与教材同步使用。基于“源问题”的多项选择题和富有挑战性的程序设计实验室可以节省教师布置作业的时间, 并及时向学生发送有意义的反馈。所有代码均经过真实数据测试。

致谢

我要感谢Ray Greenlaw和阿姆斯特朗亚特兰大州立大学的同事们, 他们使我能够讲授我所写的内容, 并支持我将所教的写出来。教学是继续改进本书的灵感之源。感谢提出批评、建议、鼓励和纠错报告的

① 这部分教辅资源仅提供给采用本书作为教材的教师, 有需要者请按书后的教师服务沟通表中的联系方式联络培生教育出版集团北京代表处。——编辑注

教师和学生。

本书得到如此大的改进，要感谢杰出的编辑们。以前各版的编辑是：

Yang Ang	University of Wollongong (Australia)
David Champion	DeVry Institute
James Chegwidden	Tarrant County College
Harold Grossman	Clemson University
Ron Hofman	Red River College (Canada)
Hong Lin	DeVry Institute
Dan Lipsa	Armstrong Atlantic State University
Vladan Jovanovic	Georgia Southern University
Larry King	University of Texas at Dallas
Nana Kofi	Langara College (Canada)
Roger Kraft	Purdue University at Calumet
Debbie Masada	Sun Microsystems
Blayne Mayfield	Oklahoma State University
Michel Mitri	James Madison University
Kenrick Mock	University of Alaska Anchorage
Jun Ni	University of Iowa
Gavin Osborne	University of Saskatchewan
Kevin Parker	Idaho State University
Mary Ann Pumphrey	De Anza Junior College
Ronald F. Taylor	Wright State University
Carolyn Schauble	Colorado State University
David Scuse	University of Manitoba
Ashraf Shirani	San Jose State University
Daniel Spiegel	Kutztown University
Lixin Tao	Pace University
Russ Tront	Simon Fraser University
Deborah Trytten	University of Oklahoma
Kent Vidrine	George Washington University
Bahram Zartoshty	California State University at Northridge

本版的编辑是：

Kevin Bierre	Rochester Institute of Technology
James Chegwidden	Tarrant County College
Charles Dierbach	Towson University
Deena Engel	New York University
Vladan Jovanovic	Georgia Southern University
Frank Malinowski	Aelera Corporation
John McGrath	J.P. McGrath Consulting
Shyamal Mitra	University of Texas at Austin
Benjamin Nystuen	University of Colorado at Colorado
Roger Priebe	University of Texas at Austin

能够与Prentice Hall出版社一起工作，我感到非常愉快和荣幸。我要感谢Marcia Horton, Tracy Dunkelberger, Robin O'Brien, Christianna Lee, Jennifer Cappello, Vince O'Brien, Camille Trentacoste, Craig Little, Xiaohong Zhu, 和他们的同事，感谢他们组织、开展和积极促进本项目，同时感谢Robert Milch的编辑工作。

一如既往，感谢我的妻子Samantha奉献的爱心、支持和鼓励。

Y. Daniel Liang

liang@armstrong.edu

www.cs.armstrong.edu/liang/intro6e.html

目 录

出版者的话

译者序

前言

第5篇 数据结构

第20章 线性表、堆栈、队列、树和堆2

20.1 引言2

20.2 线性表2

20.2.1 数组线性表5

20.2.2 链表10

20.3 栈和队列16

20.4 二叉树18

20.4.1 二叉树的表示18

20.4.2 在二叉查找树中插入元素19

20.4.3 二叉树的遍历20

20.4.4 二叉树的类20

20.5 堆23

20.5.1 堆的表示24

20.5.2 删除根结点24

20.5.3 添加一个新结点25

20.5.4 Heap类25

20.6 优先队列27

第21章 泛型32

21.1 引言32

21.2 动机32

21.3 声明泛型类和接口33

21.4 泛型方法35

21.5 原始类型和向后兼容36

21.6 通配符38

21.7 重要事实40

21.8 避免不安全的原始类型40

21.9 实例学习：泛型矩阵类（可选）42

第22章 Java集合架构48

22.1 引言48

22.2 Collection接口和AbstractCollection类49

22.3 规则集50

22.3.1 散列集HashSet51

22.3.2 链式散列集LinkedHashSet52

22.3.3 树形集53

22.4 比较器接口Comparator54

22.5 线性表55

22.6 线性表和集合的静态方法59

22.7 向量类Vector和栈类Stack61

22.8 队列和优先队列62

22.9 图（可选）64

22.10 单一和不可变的集合和图68

第23章 算法效率和排序74

23.1 引言74

23.2 估计算法效率74

23.2.1 O符号75

23.2.2 分析二分查找75

23.2.3 分析选择排序75

23.2.4 分析插入排序76

23.2.5 分析汉诺塔76

23.2.6 比较常用增长函数76

23.3 冒泡排序77

23.4 归并排序78

23.5 快速排序81

23.6 堆排序84

23.6.1 由堆对数组排序85

23.6.2 创建初始堆86

23.6.3 堆排序的实现87

23.6.4 堆排序分析88

23.7 外部排序88

23.7.1 实现第一步89

23.7.2 实现第二步90

23.7.3 合并两步91

第6篇 并发、网络和国际化

第24章 多线程98

24.1 引言98

24.2 线程的概念98

24.3 创建任务和线程99

24.4 Thread类101

24.5 举例：闪烁文本103

24.6 GUI事件分发线程104

24.7 实例学习：带音频的时钟（可选）105

24.8 线程池108

24.9 线程同步110

24.9.1 synchronized关键字112

24.9.2 同步语句112

24.10 利用加锁同步（可选）113

24.11 线程间协作（可选）115

24.12 实例学习：生产者/消费者（可选）118

24.13 阻塞队列（可选）121

24.14 信号量（可选）122

24.15 避免死锁123

24.16 线程的状态124

24.17 同步集合125

24.18 进度条JProgressBar（可选）125

第25章 网络132

25.1 引言132

25.2 客户端/服务器计算132

25.2.1 服务器套接字133

25.2.2 客户端套接字133

25.2.3 通过套接字进行数据传输134

25.2.4 客户端/服务器举例134

25.3 InetAddress类138

25.4 服务多客户139

25.5 applet客户端141

25.6 发送和接收对象144

25.7 从Web服务器上读取文件148

25.8 JEditorPane类151

25.9 实例学习：分布式三子棋游戏（可选）152

25.10 数据报套接字（可选）163

25.10.1 DatagramPacket类和

DatagramSocket类163

25.10.2 数据报程序设计164

第26章 国际化173

26.1 简介173

26.2 Locale类173

26.3 显示日期和时间175

26.3.1 TimeZone类175

26.3.2 DateFormat类175

26.3.3 SimpleDateFormat类176

26.3.4 DateFormatSymbols类177

26.3.5 举例：显示国际时钟177

26.3.6 举例：显示日历180

26.4 数字格式化185

26.4.1 普通数字格式186

26.4.2 货币格式187

26.4.3 百分数格式187

26.4.4 数字的转换187

26.4.5 数字格式类DecimalFormat187

26.4.6 举例：格式化数字188

26.5 资源包（可选）191

26.6 字符编码（可选）197

第7篇 高级图形用户界面程序设计

第27章 JavaBeans和Bean事件204

27.1 引言204

27.2 JavaBeans204

27.3 Bean属性205

27.3.1 属性的命名方式205

27.3.2 属性和数据域205

27.4 Java事件模型回顾206

27.4.1 事件类和事件监听器接口206

27.4.2 源组件206

27.4.3 监听器组件207

27.5 创建自定义源组件208

27.6 创建自定义事件组（可选）212

第28章 容器、布局管理器和边框220

28.1 引言220

28.2 Swing容器的结构220

28.2.1 框架JFrame221

28.2.2 applet容器JApplet221

28.2.3 面板JPanel	222	30.3 MVC的变形	302
28.3 布局管理器	222	30.4 Swing的模型-视图-控件结构	302
28.3.1 布局管理器CardLayout	223	30.5 微调文本域JSpinner	304
28.3.2 布局管理器GridBagLayout (可选)	226	30.6 微调文本域模型和编辑器	305
28.3.3 不使用布局管理器	229	30.6.1 微调文本域列表模型 SpinnerListModel	306
28.3.4 布局管理器BoxLayout	231	30.6.2 微调文本域数值模型 SpinnerNumberModel	306
28.3.5 布局管理器OverlayLayout (可选)	234	30.6.3 微调文本域日期模型 SpinnerDateModel	307
28.3.6 布局管理器SpringLayout (可选)	236	30.6.4 微调文本域编辑器	308
28.4 创建自定义布局管理器	238	30.6.5 举例: 使用微调文本域模型和 编辑器	308
28.5 滚动窗格JScrollPane	242	30.7 列表框JList	311
28.6 选项卡JTabbedPane	246	30.7.1 JList的构造方法、属性和方法	311
28.7 分隔窗格JSplitPane	247	30.7.2 列表框布局方向	312
28.8 Swing边框	250	30.7.3 列表框选择模式和列表框选择模型	312
28.9 插件式外观(可选)	256	30.7.4 举例: 列表框属性演示	313
第29章 菜单、工具栏、对话框和内部框架	262	30.8 列表模型	315
29.1 引言	262	30.9 列表框单元格绘制器	317
29.2 菜单	262	30.10 组合框JComboBox	321
29.2.1 创建菜单	262	第31章 JTable和JTree	329
29.2.2 图标、热键和快捷键	264	31.1 引言	329
29.2.3 举例: 使用菜单	265	31.2 表格JTable	329
29.3 弹出式菜单	268	31.3 表格模型和表格列模型	334
29.4 工具栏JToolBar	270	31.4 实例学习: 修改表格的行和列	337
29.5 使用Action接口处理行为事件	271	31.5 表格绘制器和编辑器	342
29.6 对话框JOptionPane	274	31.6 自定义表格绘制器和编辑器	345
29.6.1 消息对话框	275	31.7 表格模型事件	347
29.6.2 确认对话框	276	31.8 树JTree	350
29.6.3 输入对话框	277	31.9 TreeModel及其默认类 DefaultTreeModel	353
29.6.4 选项对话框	278	31.10 结点接口TreeNode、MutableTree Node和类DefaultMutableTreeNode	355
29.6.5 举例: 创建JOptionPane对话框	278	31.11 树的路径类TreePath和选择接口 TreeSelectionModel	358
29.7 创建自定义对话框	280	31.12 实例学习: 对树进行修改	360
29.8 颜色对话框JColorChooser	283	31.13 树结点的绘制和编辑	363
29.9 文件对话框JFileChooser	285	31.14 树的事件	365
29.10 创建内部框架(可选)	289		
第30章 MVC和Swing模型	296		
30.1 引言	296		
30.2 模型-视图-控件	296		

第8篇 Web程序设计	
第32章 Java数据库程序设计	370
32.1 引言	370
32.2 关系数据库系统	370
32.2.1 关系结构	371
32.2.2 完整性约束	372
32.3 SQL	373
32.3.1 创建和删除表	374
32.3.2 在关系数据库中使用SQL	374
32.3.3 简单插入、更新和删除	376
32.3.4 简单查询	377
32.3.5 比较运算符和布尔运算符	377
32.3.6 运算符like、between-and和is null	378
32.3.7 列的别名	378
32.3.8 算术运算符	379
32.3.9 显示互不相同的元组	379
32.3.10 显示有序元组	379
32.3.11 联结表	380
32.4 JDBC	381
32.4.1 使用JDBC开发数据库应用程序	381
32.4.2 通过Java applet访问数据库	384
32.5 预备语句接口PreparedStatement	387
32.6 检索元数据	389
32.6.1 数据库元数据	389
32.6.2 获得数据库表	390
32.6.3 结果集元数据	391
第33章 高级Java数据库程序设计	396
33.1 引言	396
33.2 一个通用的SQL客户程序	396
33.3 批处理	400
33.4 可滚动和可更新的结果集	405
33.5 RowSet、JdbcRowSet和CachedRowSet	414
33.5.1 RowSet基础	414
33.5.2 用于PreparedStatement的RowSet	415
33.5.3 滚动和更新RowSet	416
33.5.4 RowSetEvent	417
33.6 在JDBC中存储和检索图像	418
第34章 servlet	424
34.1 引言	424
34.2 HTML和公用网关接口	424
34.2.1 静态Web内容	424
34.2.2 动态Web内容与公用网关接口	425
34.2.3 GET方法和POST方法	425
34.2.4 从CGI到Java servlet	426
34.3 创建和运行servlet	426
34.3.1 创建servlet	426
34.3.2 创建上下文根目录	427
34.3.3 编译servlet	428
34.3.4 将servlet映射到URL	428
34.3.5 启动和终止Tomcat	429
34.3.6 运行servlet	429
34.4 servlet API	430
34.4.1 接口Servlet	430
34.4.2 GenericServlet类、ServletConfig接口和HttpServletRequest类	431
34.4.3 ServletRequest接口和HttpServletRequest接口	432
34.4.4 ServletResponse接口与HttpServletResponse接口	432
34.5 创建servlet	433
34.6 HTML窗体	434
34.6.1 从HTML窗体中获取参数的值	437
34.6.2 根据地区和时区获取当前时间	438
34.7 servlet中的数据库程序设计	440
34.8 会话跟踪	444
34.8.1 使用隐藏值进行会话跟踪	444
34.8.2 使用cookie进行会话跟踪	448
34.8.3 使用servlet API进行会话跟踪	453
34.9 利用servlet发送图像	457
34.9.1 利用文件发送图像	457
34.9.2 利用Image对象发送图像	459
34.9.3 图像和文本一起发送	461
第35章 JSP	470
35.1 引言	470

35.2 简单的JSP页面	470
35.3 如何处理JSP页面	471
35.4 JSP脚本构件	471
35.5 预定义变量	473
35.6 JSP指令	475
35.6.1 举例: 导入类	476
35.6.2 举例: 使用错误处理页面	477
35.7 在JSP中使用JavaBeans	478
35.8 读取和设置属性	481
35.9 建立属性与输入参数的关联	482
35.9.1 举例: 使用JavaBeans计算贷款支付额	482
35.9.2 举例: 使用JavaBeans计算数的阶乘	483
35.9.3 举例: 显示国际时间	484
35.9.4 举例: 注册学生	486
35.10 JSP网页中转交请求信息	490
35.11 实例学习: 浏览数据库的表	490

第36章 远程方法调用	499
36.1 引言	499
36.2 RMI基本知识	499
36.2.1 RMI是如何工作的	499
36.2.2 参数传输	500
36.2.3 RMI注册处	501
36.3 开发RMI应用程序	501
36.4 RMI与套接字层程序设计	506
36.5 使用RMI开发三层结构的应用程序	507
36.6 RMI的回调功能	509
附录A Java关键字	520
附录B ASCII码字符集	521
附录C 运算符优先级表	522
附录D Java修饰符	523
附录E 特殊浮点值	524
附录F 位运算符	525