

普通高校本科计算机专业特色教材精选·算法与程序设计

Java程序设计

——基于JDK 6 和 NetBeans实现

宋波 主编

李晋 李妙妍 张悦 编著

刘杰 周传生 主审

清华大学出版社



普通高校本科计算机专业教材·算法与程序设计

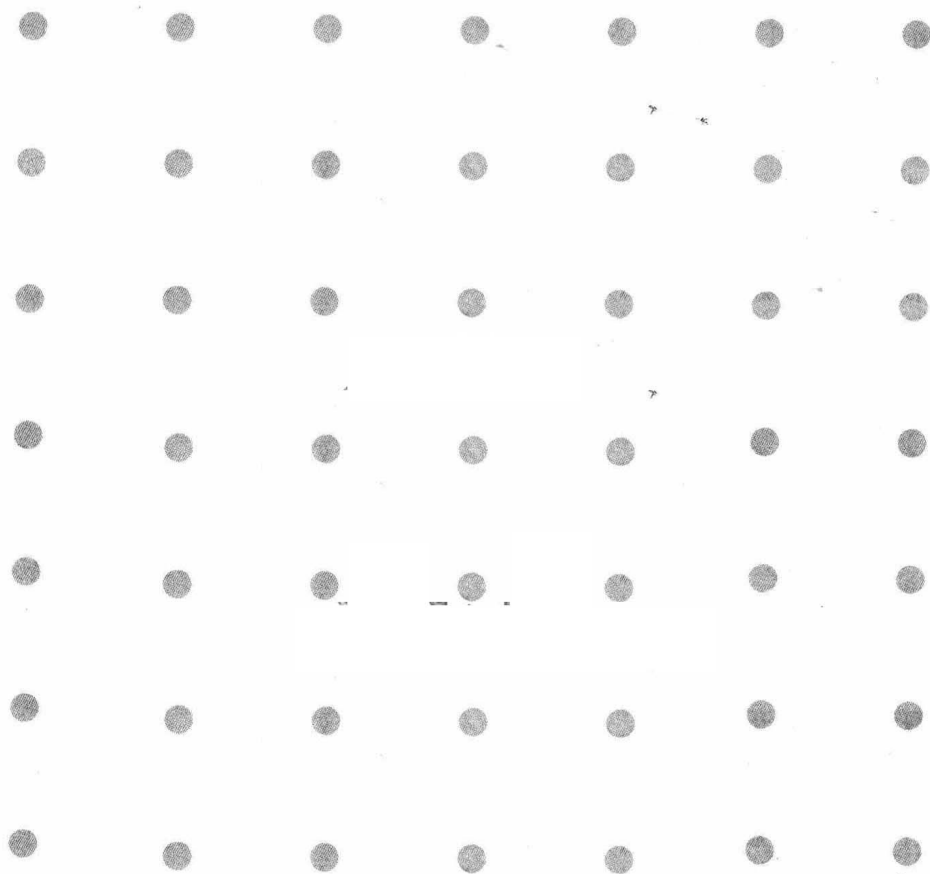
Java程序设计

——基于JDK 6 和 NetBeans实现

宋波 主编

李晋 李妙妍 张悦 编著

刘杰 周传生 主审



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统介绍了 Java 语言程序设计的基本知识、运行机制及各种常用编程方法和技术,将面向对象的编程思想贯穿其中,注重提高读者运用 Java 语言和面向对象技术解决问题的能力。全书分为核心基础篇与应用技术篇。在核心基础篇中,阐述了 Java 语言基础(包括数据类型、运算符与表达式、程序流控制等)、Java 面向对象特性、异常处理方法、运行环境类、泛型、集合类、输出/输出以及多线程。在应用技术篇中,探讨了如何用 NetBeans IDE 开发 Java Application、Java Swing 应用程序,操作嵌入式 Java DB,开发 JDBC 应用程序以及 Java 网络编程等。书中的实例程序都基于 JDK 6 版编写,每一章都附有 SCJP 试题解析和课后习题,对重点实例还阐述了编程思路并归纳了必要的结论和概念。读者可从清华大学出版社网站免费下载教学用电子教案和程序实例源代码。

本书具有系统性、知识性、实用性等特点,可作为高等学校计算机及相关专业本科生的教材,也适合专业技术人员参考。

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

Java 程序设计——基于 JDK 6 和 NetBeans 实现/宋波主编;李晋,李妙妍,张悦编著.

—北京:清华大学出版社,2011.2

(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 978-7-302-24513-1

I. ①J… II. ①宋… ②李… ③李… ④张… III. ①Java 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 007567 号

责任编辑:焦 虹

责任校对:梁 毅

责任印制:杨 艳

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, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:28.25

字 数:672 千字

版 次:2011 年 2 月第 1 版

印 次:2011 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.80 元

产品编号:039448-01

前言

PREFACE

程序设计是计算机类专业非常重要的基础课程，它包括程序设计方法与程序设计语言这两个相辅相成的内容。从 20 世纪 80 年代以来，程序设计的主流就已经从结构化程序设计转向面向对象程序设计（OOP），“面向对象”已成为软件开发人员必须掌握的一种基本技术。Java 语言虽然发展历史比较短，却是人们公认的一种优秀的面向对象编程语言。由于 Java 语言具有简单性、可移植性、稳定与安全性、多线程等优良特性，使得它成为基于 Internet 网络应用开发的首选编程语言。学习和掌握 Java 语言已经成为计算机类专业学生的迫切需求之一。

本书对如何介绍 Java 语言的内容做了详细的教学设计，在内容的编排上力争体现新的教学思想和方法。书中内容的编写遵循“从简单到复杂”、“从抽象到具体”的原则，将 OOP 思想通过层层拓展的方式展现给读者。书中通过在各个章节中穿插介绍 Java 语言的常用类库和方法以及大量完整的例子，说明 Java 语言编程的基本步骤和基本方法，对重点实例还阐述了编程思路并归纳了必要的结论和概念，以做到深入浅出、由简到繁、循序渐进。程序设计既是一门理论课又是一门实践课。学生除了要在课堂上学习程序设计的原理和方法，掌握编程语言的语法知识和编程技能外，还要进行大量的课外练习和实际操作，才能熟练掌握所学知识。为此，书中每章都附有 SCJP(Sun Certified Java Programmer)习题解析和课后习题，并根据知识体系介绍了两个综合案例，安排了两个课程设计作为综合实践的一种形式，以帮助读者在动手实践中获得宝贵的实际经验和应用能力。

本书共有 15 章，分为核心基础篇与应用技术篇。

在核心基础篇中，系统地介绍了 Java 语言的基本机制与语法。第 1 章 Java 概述，介绍 Java 技术的起源与发展、Java 程序的运行机制、JDK 的安装与设置、Java 程序结构以及 JDK 开发工具。第 2 章 Java 基础知识，介绍 Java 语言的基本语法成分，包括标识符、数据类型、表达式、语句、程序流控制等。第 3 章 Java 面向对象特性，介绍 Java 语言中类和对象的

概念与定义方式，重点介绍 Java 对 OOP 三个主要特性(封装、继承、多态)的支持机制和数组。第 4 章 Java 面向对象高级特性，在第 3 章的基础上进一步介绍 Java 的高级面向对象特性，包括基本数据类型包装类、static 和 final 关键词、抽象类、接口、内部类和枚举类。第 5 章 Java 异常处理，介绍 Java 的异常处理机制，包括异常的基本概念，以及如何进行异常处理和自定义异常的实现方法。第 6 章 Java 执行环境类，介绍在 Java 编程中的常用类，包括 Math、Random、BigDecimal、String 和 StringBuffer、日期类、正则表达式以及 Java 国际化。第 7 章 Java 泛型编程，介绍 Java 泛型的概念及在程序设计中的应用。第 8 章 Java 集合类，介绍 Java 的 Collection API 所提供的集合和映射这两类集合工具类的用法。第 9 章 Java 输入/输出，介绍 Java 的 I/O 系统，包括 Java 流式 I/O、文件的随机读写、Java 的文件管理以及对象序列化。第 10 章 Java 多线程，介绍 Java 中多线程的概念与基本操作方法，以及线程的并发控制、线程同步等技术。

在应用技术篇中，介绍了 Java 语言在实际应用开发中的常用技术，主要讨论如何在 NetBeans IDE 下开发 Java 应用程序。第 11 章用 NetBeans 开发 Java Application，介绍 NetBeans IDE 的安装和基本结构，以及如何利用 NetBeans IDE 开发标准的 Java Application。第 12 章用 Swing 开发 Java Application，介绍基于 Swing 的 GUI 框架和常用 Swing 组件的使用方法，以及在 NetBeans IDE 中如何使用 Swing 组件开发具有 GUI 的 Java Application。第 13 章用 NetBeans 操作 Java DB，介绍在 NetBeans IDE 下如何启动、创建、连接轻量级嵌入式 Java DB，以及如何执行 SQL 命令访问 Java DB。第 14 章用 NetBeans 开发 JDBC 应用，介绍 JDBC 的基本概念和 JDBC API，通过实例介绍用 JDBC API 实现数据查询、更新、添加、删除的方法，并给出了一个应用 Swing 技术、JDBC 技术和 Java DB 实现的 Java 桌面应用程序的综合案例。第 15 章 Java 网络编程，介绍有关网络通信的基础知识以及 Java 对网络通信的支持，重点介绍 Java 基于 URL 的 Internet 资源访问技术，以及基于底层 Socket 的有连接和无连接的网络通信方法。

本书由宋波担任主编，宋波、李晋、李妙妍、张悦负责全书的编写工作，祈长兴参与了其中两章内容的编写工作。宋波负责总体策划，并最终完成书稿的修订、完善、统稿和定稿工作。

本书从选题到立意，从酝酿到完稿，自始至终得到了学校、院系领导和同行教师的关心与指导。刘杰教授、周传生教授、杜庆东教授、赵永翼教授、李航博士为本书的策划和编写工作提供了有益帮助和支持，并对本书初稿在教学过程中存在的问题提出了宝贵的建议。本书也吸纳和借鉴了中外参考文献中的原理知识和资料，在此一并致谢。由于作者教学任务繁重且水平有限，加之时间紧迫，对于书中存在的错误和不妥之处，诚挚地欢迎读者批评指正。作者联系邮箱：songbo63@yahoo.com.cn。

宋 波

目 录

CONTENTS

第 1 篇 核心基础篇

第 1 章 Java 概述	3
1.1 Java 发展简史	3
1.2 Java 2 SDK 版本	4
1.3 Java 程序运行机制	5
1.3.1 高级语言运行机制	5
1.3.2 Java 程序运行机制与 JVM	6
1.4 Java 程序运行环境	7
1.4.1 安装 JDK	8
1.4.2 设置 Java 运行环境	10
1.5 开发 Java Application	12
1.5.1 Java API 概述	12
1.5.2 Java Application 的编译与运行	12
1.6 JDK 开发工具	14
1.7 小结	16
SCJP 认证习题解析	16
课后习题	18
第 2 章 Java 基础知识	19
2.1 注释	19
2.2 标识符与关键词	22
2.2.1 分隔符	22
2.2.2 标识符	22
2.2.3 关键词	22
2.2.4 标识符的命名	23
2.3 基本数据类型	23

2.3.1 整数类型	24
2.3.2 浮点数类型	24
2.3.3 字符类型	24
2.3.4 布尔类型	25
2.4 常量与变量	25
2.4.1 整型常量	25
2.4.2 浮点型常量	26
2.4.3 字符型常量	27
2.4.4 布尔型常量	28
2.5 基本数据类型的相互转换	28
2.5.1 自动转换	29
2.5.2 强制转换	29
2.6 运算符	30
2.6.1 算术运算符	30
2.6.2 比较运算符	32
2.6.3 逻辑运算符	32
2.6.4 位运算符	34
2.6.5 赋值运算符	36
2.6.6 三元运算符	37
2.7 运算符的优先级与结合性	37
2.8 流程控制	38
2.8.1 分支结构	38
2.8.2 循环结构	41
2.8.3 控制循环结构	43
2.9 小结	46
SCJP 认证习题解析	46
课后习题	50
第 3 章 Java 面向对象特性	53
3.1 类与对象	53
3.1.1 类与对象的定义	53
3.1.2 成员变量与局部变量	54
3.1.3 成员方法	57
3.1.4 对象的创建	59
3.1.5 对象的使用	61
3.1.6 对象的消除	62
3.1.7 方法重载	63
3.1.8 关键词 this	64

3.1.9	构造方法	65
3.2	封装与数据隐藏	68
3.2.1	封装	68
3.2.2	访问控制	69
3.2.3	package 和 import	73
3.3	类的继承与多态	76
3.3.1	类的继承	76
3.3.2	方法的重写	81
3.3.3	运行时多态	82
3.3.4	对象类型的强制转换	85
3.3.5	Object 类	87
3.4	数组	89
3.4.1	一维数组	89
3.4.2	多维数组	93
3.4.3	数组的复制	95
3.5	小结	96
	SCJP 认证试题解析	97
	课后习题	99

第 4 章	Java 面向对象高级特性	103
4.1	基本数据类型包装类	103
4.2	处理对象	107
4.2.1	打印对象和 toString() 方法	107
4.2.2	“==”与 equals 运算符	109
4.3	static 修饰符	110
4.3.1	类变量与实例变量	110
4.3.2	类方法与实例方法	111
4.3.3	静态初始化程序	111
4.4	final 修饰符	113
4.5	抽象类	115
4.5.1	抽象类的定义	115
4.5.2	抽象类的作用	117
4.6	接口	120
4.6.1	接口的定义	120
4.6.2	接口的实现	122
4.6.3	多重继承	123
4.6.4	接口与抽象类	124
4.7	内部类	126

4.7.1 内部类的定义	127
4.7.2 内部类的使用	127
4.7.3 内部类的特性	128
4.8 枚举类	132
4.8.1 枚举类的定义	132
4.8.2 实现接口的枚举类	135
4.8.3 包含抽象方法的枚举类	136
4.9 小结	137
SCJP 认证习题解析	137
课后习题	152
第 5 章 Java 异常处理	155
5.1 概述	155
5.2 异常的处理	157
5.2.1 捕获并处理异常	157
5.2.2 多异常的处理	159
5.3 自定义异常类	160
5.3.1 必要性与原则	160
5.3.2 throw 关键词	161
5.3.3 自定义异常类的使用	162
5.4 Java 的异常跟踪栈	165
5.5 小结	167
SCJP 认证试题解析	167
课后习题	171
第 6 章 Java 执行环境类	173
6.1 Java 常用类	173
6.1.1 Math 类	173
6.1.2 Random 类	175
6.1.3 BigDecimal 类	177
6.1.4 String 类	178
6.1.5 StringBuffer 类	180
6.2 日期类	182
6.2.1 Calendar 类	182
6.2.2 TimeZone 类	185
6.3 正则表达式	186
6.4 Java 国际化	191
6.5 小结	195

SCJP 认证习题解析	195
课后习题	202
第 7 章 Java 泛型编程	205
7.1 概述	205
7.2 使用泛型	207
7.2.1 定义泛型类、接口	207
7.2.2 从泛型类派生子类	210
7.3 类型通配符	213
7.4 泛型方法	217
7.5 擦除与转换	218
7.6 泛型与数组	220
7.7 JDK 1.5 的其他新特性	220
7.8 小结	224
SCJP 认证习题解析	224
课后习题	228
第 8 章 Java 集合类	231
8.1 概述	231
8.2 Collection 接口与 Iterator 接口	232
8.3 Set 接口	234
8.3.1 HashSet 类	234
8.3.2 TreeSet 类	236
8.3.3 EnumSet 类	239
8.4 List 接口	240
8.4.1 List 接口与 ListIterator 接口	240
8.4.2 ArrayList 与 Vector 实现类	242
8.5 Map 接口	247
8.5.1 HashMap 实现类	248
8.5.2 SortedMap 接口与 TreeMap 实现类	251
8.6 小结	254
SCJP 认证习题解析	254
课后习题	257
第 9 章 Java 输入/输出	259
9.1 Java 的 I/O 流	259
9.1.1 流的概念	259
9.1.2 字节流	260

9.1.3	字符流	261
9.1.4	I/O 流的套接	263
9.1.5	常用的 I/O 流类	264
9.2	File 类	274
9.2.1	创建 File 对象	274
9.2.2	操作 File 对象	274
9.3	RandomAccessFile 类	277
9.3.1	创建 RandomAccessFile 对象	277
9.3.2	操作 RandomAccessFile 对象	277
9.4	对象序列化	279
9.4.1	基本概念	279
9.4.2	对象序列化的方法	279
9.4.3	构造可序列化对象的类	280
9.5	小结	284
	SCJP 认证习题解析	284
	课后习题	292
第 10 章	Java 多线程	295
10.1	概述	295
10.2	创建线程	297
10.2.1	继承 Thread 类创建线程	298
10.2.2	实现 Runnable 接口创建线程	300
10.3	线程的优先级	301
10.4	线程的基本控制	303
10.4.1	让步	303
10.4.2	休眠	304
10.4.3	连接方法	306
10.5	线程间的同步	307
10.6	线程间的通信	310
10.7	小结	313
	SCJP 认证试题解析	313
	课后习题	316
第 2 篇 应用技术篇		
第 11 章	用 NetBeans 开发 Java Application	319
11.1	概述	319
11.2	下载和安装 NetBeans	320

11.3	NetBeans IDE 简介	325
11.3.1	NetBeans 菜单栏	326
11.3.2	NetBeans 工具栏	326
11.3.3	NetBeans 窗口	327
11.3.4	代码编辑器	332
11.4	用 NetBeans 开发 Java Application	333
11.4.1	创建 Java 标准项目	334
11.4.2	创建 Java 包	336
11.4.3	创建 Java 主类	337
11.4.4	创建 Java 类	337
11.4.5	运行项目	341
11.5	小结	342
	课后习题	342
第 12 章	用 Swing 开发 Java Application	343
12.1	概述	343
12.2	Swing 组件	344
12.2.1	JFrame 容器	344
12.2.2	标签 JTable	345
12.2.3	文本类组件	346
12.2.4	按钮 JButton	347
12.2.5	单选按钮 JRadioButton	352
12.2.6	复选框 JCheckBox	353
12.2.7	组合框 JComboBox	353
12.2.8	综合案例	354
12.3	Swing 高级组件	356
12.3.1	菜单 JMenu	356
12.3.2	表格 JTable	357
12.3.3	树 JTree	357
12.3.4	综合案例	357
12.4	小结	362
	课程设计	362
第 13 章	用 NetBeans 操作 Java DB	365
13.1	Java DB 概述	365
13.2	基于 NetBeans 使用 Java DB	366
13.2.1	启动 Java DB	366
13.2.2	创建 Java DB	367

13.2.3	连接 Java DB	367
13.3	数据库相关概念	368
13.4	用 SQL 访问 Java DB	369
13.4.1	SQL 概述	369
13.4.2	创建表	370
13.4.3	维护表结构	374
13.4.4	删除表	375
13.4.5	添加表数据	375
13.4.6	查询表数据	377
13.4.7	修改表数据	379
13.4.8	删除表数据	379
13.4.9	抓取表结构	379
13.5	小结	381
	课后习题	381
第 14 章	用 NetBeans 开发 JDBC 应用	383
14.1	JDBC 基本概念	383
14.2	java.sql 包	384
14.3	JDBC 工作原理	385
14.4	JDBC 驱动程序	386
14.5	基于 JDBC API 访问数据库	387
14.6	用 NetBeans 开发 JDBC 应用	389
14.6.1	内嵌模式	389
14.6.2	网络服务器模式	393
14.7	Java DB 数据库的查询	393
14.7.1	顺序查询	393
14.7.2	随机查询	396
14.8	综合案例	398
14.9	小结	413
	课后习题	413
	课程设计	413
第 15 章	Java 网络编程	419
15.1	网络相关知识	419
15.2	基于 URL 的通信	421
15.2.1	URL 的基本概念	421
15.2.2	创建 URL 对象	421
15.2.3	解析 URL	422

15.2.4	读取 URL 内容	422
15.2.5	基于 URLConnection 的读写	423
15.2.6	InetAddress 类	425
15.3	Socket 通信机制	426
15.3.1	概述	426
15.3.2	基于 TCP 的通信	427
15.3.3	基于 UDP 的通信	430
15.4	小结	433
	课后习题	433
	参考文献	435

第 1 篇

核心基础篇

第 1 章

Java 概述

CHAPTER

Java 是美国 Sun 公司于 1995 年推出的面向对象的程序设计语言,它具有支持网络编程、健壮和安全、可移植性、支持多线程等许多优良特性,特别适用于 Internet 应用程序的开发。目前,Java 作为软件开发的一项革命性技术,已经从单纯的程序设计语言发展成为支撑 Internet 计算的一个应用广泛的技术体系,并成为软件开发人员必须掌握的一种程序设计语言。本章是对 Java 的初步介绍,包括 Java 发展简史、Java 程序的运行机制和运行环境,通过一个 Java Application 程序的开发过程,对 Java 的开发环境和开发步骤做了具体的讲解。

1.1 Java 发展简史

1991 年,美国 Sun 公司由 James Gosling 和 Patrick Naughton 领导的 Green 研究小组,为了便于在消费电子产品上开发应用程序,试图寻找一种合适的编程语言。消费电子产品种类繁多,包括 PDA、机顶盒、手机等,即使同一类消费电子产品所采用的处理芯片和操作系统也不尽相同,存在跨平台的问题。起初 Green 小组考虑采用 C++ 语言来编写应用程序,但是研究表明,对于消费电子产品而言,C++ 过于复杂和庞大,安全性也不令人满意。最后,Green 小组基于 C++ 开发出了一种新的编程语言——Oak。Oak 语言采用了许多 C 语言的语法,提高了安全性,并且是面向对象的程序设计语言。由于种种原因,Oak 在商业上并未获得成功。之后随着 Internet 的蓬勃发展,Sun 公司发现 Oak 所具有的跨平台、面向对象、安全性等特点,非常符合 Internet 的需要,于是对 Oak 的设计做了进一步的改进,使其具有适用于 Internet 应用及开发的特点,并最终将这种语言取名为 Java。

1995 年 5 月 23 日,Sun 公司在 SunWorld'95 上正式发布 Java 和使用 Java 开发的浏览器 HotJava,并被美国著名的 IT 杂志 *PC Magazine* 评为 1995 年十大优秀科技产品之一。HotJava 使 Java 第一次以 Applet 的形式