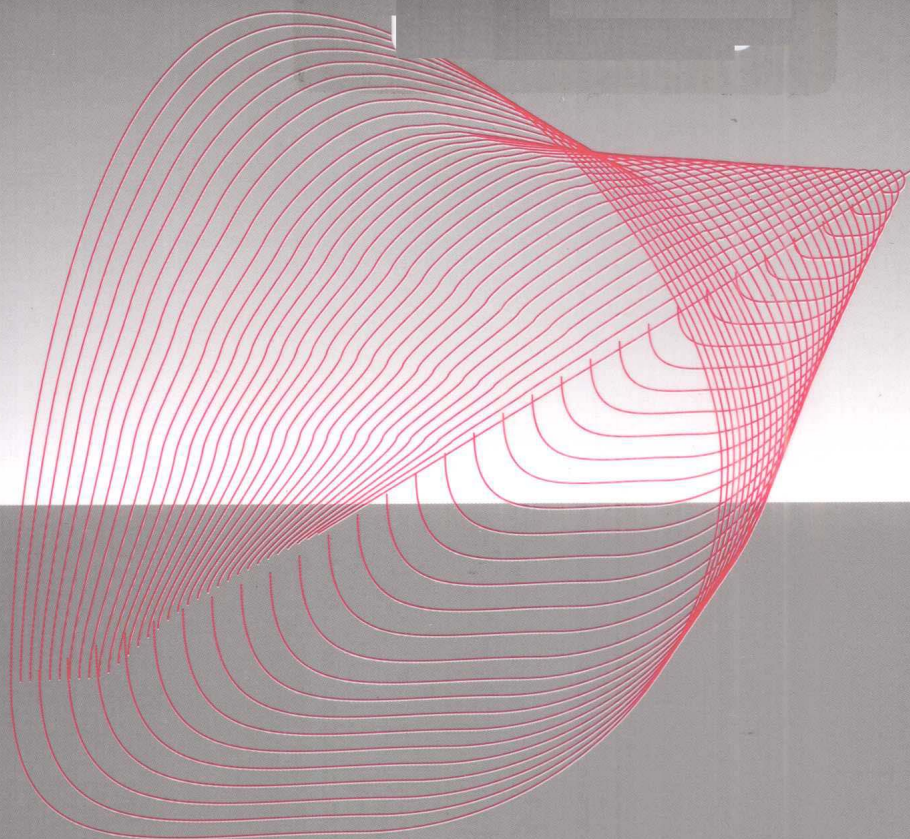


21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

Java语言程序设计

沈泽刚 秦玉平 主编



清华大学出版社

21

世纪高等学校计算机教育实用规划教材

Java语言程序设计

沈泽刚 秦玉平 主编
张宇 郭显久 艾青 副主编

大学图书馆
藏书章

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书详细介绍了 Java 编程语言的基本概念和基础知识。主要内容包括 Java 语言的基本语法结构、Java 语言面向对象的特征、Java 基础类库和常用工具类、Java 异常处理和断言机制、Java 输入输出处理和多线程编程、Java 图形用户界面和事件处理、Java 小程序和多媒体应用开发、网络编程和数据库编程、泛型和 Java 集合框架等。

本书内容由浅入深，循序渐进，用 225 个实例说明编程概念，具有可操作性。同时，本书紧跟 Java 语言的发展，介绍了大部分 Java 语言的新特性。另外，书中每章附有大量的习题，便于读者思考和练习。

本书可作为高等院校计算机专业本科、专科、高职和相关专业的程序设计语言或网络编程课程的教材，也可作为 Java 技术基础班的培训教材，还可作为 Sun Java 程序员认证考试用书。本书也可供广大应用开发人员学习参考。

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 语言程序设计/沈泽刚, 秦玉平主编. —北京: 清华大学出版社, 2010.9

(21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材)

ISBN 978-7-302-23059-5

I. ①J… II. ①沈… ②秦… 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 (2010) 第 113471 号

责任编辑: 魏江江

责任校对: 焦丽丽

责任印制: 王秀菊

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 装 者: 北京国马印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 30 字 数: 723 千字

版 次: 2010 年 9 月第 1 版 印 次: 2010 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~3000

定 价: 45.00 元

产品编号: 036528-01

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的进一步完善, 社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要, 科学运用市场调节机制, 合理调整和配置教育资源, 在改革和改造传统学科专业的基础上, 加强工程型和应用型学科专业建设, 积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业, 积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度, 从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时, 不断更新其教学内容、改革课程体系, 使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用, 工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展, 急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前, 工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践, 如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材), 重理论、轻实践, 不能满足按新的教学计划、课程设置的需要; 一些课程的教材可供选择的品种太少; 一些基础课的教材虽然品种较多, 但低水平重复严重; 有些教材内容庞杂, 书越编越厚; 专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺, 等等, 都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此, 在教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议下, 清华大学出版社组织出版本系列教材, 以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业, 强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度, 反映基本理论和原理的综合应用, 强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要, 促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要, 正确把握教学内容和课程体系的改革方向, 在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养, 为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略, 突出重点, 保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上; 特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版, 逐步形成精品教材; 提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本, 合理配套。基础课和专业基础课教材要配套, 同一门课程可以有多个具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化, 基本教材与辅助教材、教学参考书, 文字教材与软件教材的关系, 实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家, 择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时, 要引入竞争机制, 通过申报、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序, 确保出书质量。

繁荣教材出版事业, 提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度, 希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会
联系人: 魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

Java 程序设计语言自 1995 年问世以来历经十多年的发展,现在已发展成为 Java SE(标准版)、Java EE(企业版)和 Java ME(微型版)三大应用领域。Java 语言具有简单性、面向对象、可移植性、稳定性、安全性、多线程机制等众多优点,使它不但确立了在网络编程和面向对象编程中的主导地位,而且在企业应用和移动设备的开发中也有广泛应用。

正是由于 Java 语言的这些优点,现在有越来越多的学校为本科生开设 Java 语言编程课程,有的还为专科生、研究生开设该课程,甚至有的学校将 Java 语言作为计算机专业的第一语言。实际上,Java 语言除具有 Sun 公司提到的特点外,还是计算机专业和非计算机专业学生学习程序设计的一门优秀语言。学习该语言不仅能够使初学者掌握程序设计的精髓,而且对其他课程的学习也具有较大的帮助。

学习 Java 技术可以分为两个阶段:(1)Java 语言基本语法和基础知识的学习;(2)Java 应用开发,包括 Java Web 开发和 Java 企业开发。本书讲授的内容属于第一阶段的内容,主要使用 Java SE 开发桌面应用,在此基础上才能学习 Java Web 开发、Java 企业开发以及移动设备的开发。

本教材的编写和取材,着重体现了 Java 面向对象的程序设计思想和注重应用的理念,并立足于满足广大 Java 初学者入门和提高以及对 Java 编程技术达到应用的需要,同时考虑满足 Java 编程 IT 国际认证考试的需要。

本书讲授的内容由浅入深,循序渐进,结构合理,实现了理论学习和具体应用的充分结合,并用大量的实例说明编程概念,具有可操作性。在内容上,紧跟 Java 语言的最新发展,介绍了大部分 Java 语言的新特征。

本书共分 15 章,主要内容包括:

第 1~2 章介绍了程序设计的基本概念和 Java 程序的基本语法结构;

第 3~5 章主要介绍了 Java 语言的面向对象特征;

第 6 章介绍了 Java 基础类库和一些重要的实用类;

第 7 章介绍了 Java 的异常处理和断言机制;

第 8 章介绍了 Java 的输入输出处理技术;

第 9~10 章主要介绍了 Java 图形用户界面和事件处理的程序设计,其中包括 Java 小程序的开发;

第 11 章介绍了 Java 多线程编程;

第 12 章介绍了 Java 多媒体应用;

第 13~14 章介绍了 Java 语言在网络编程和数据库编程方面的应用;

第 15 章介绍了 Java 泛型与集合的编程。

讲授本书全部内容大约需要 54 学时。如果学时较少,可讲授前 8 章、第 11 章和第 15

章的部分内容。本书每章附有一定量的习题，便于读者思考和练习。

本书第 1、5、9~15 章由沈泽刚编写，第 2、3 章由秦玉平编写，第 4 章由艾青编写，第 6 章由张宇编写，第 7 章由伞小丽编写，第 8 章由郭显久和孙庚编写。伞小丽老师制作了本书的多媒体课件，秦玉平教授审阅了全书并提出了许多修改建议。

本书可作为高等院校计算机专业本科、专科、高职和相关专业的程序设计语言或网络编程课程的教材，同时可作为 Java 技术基础的培训教材，还可作为 Sun Java 程序员认证考试的考试用书。本书对于广大应用开发人员也是一本有参考价值的资料。

在本书的写作过程中参考了大量文献，在此对这些文献的作者表示衷心感谢。由于作者水平有限，书中难免存在不妥和错误之处，恳请广大读者和同行批评指正。

编 者

2010 年 8 月

目 录

第 1 章 Java 程序设计语言	1
1.1 程序设计概述	1
1.1.1 程序设计语言	1
1.1.2 程序设计方法	2
1.2 Java 语言的历史及特点	3
1.2.1 Java 语言的历史	3
1.2.2 Java 语言的特点	3
1.3 JDK 的安装与配置	5
1.3.1 JDK 的下载与安装	5
1.3.2 环境变量的设置	7
1.3.3 Java API 文档的安装	8
1.4 简单的 Java 程序	8
1.4.1 Java 应用程序	9
1.4.2 程序的编辑、编译和运行	10
1.4.3 程序常见错误及处理	12
1.5 Java 程序运行机制	14
1.5.1 语言处理程序简介	14
1.5.2 Java 平台与 Java 虚拟机	15
1.5.3 Java 程序的执行过程	15
1.6 小结	16
1.7 习题	16
第 2 章 Java 语言基础	18
2.1 数据类型	18
2.1.1 保留字和标识符	18
2.1.2 Java 数据类型	19
2.1.3 整数类型	21
2.1.4 浮点类型	23
2.1.5 布尔类型	23
2.1.6 字符类型	24
2.2 运算符和表达式	25

2.2.1	算术运算符	26
2.2.2	关系运算符	28
2.2.3	位运算符	28
2.2.4	逻辑运算符	30
2.2.5	赋值运算符	32
2.2.6	条件运算符	33
2.2.7	运算符的优先级	33
2.2.8	数据类型转换	34
2.3	流程控制语句	36
2.3.1	数据的输入输出	36
2.3.2	选择结构	40
2.3.3	循环结构	43
2.4	小结	49
2.5	习题	49
第3章	Java 的类和对象	55
3.1	面向对象基础	55
3.1.1	面向对象的基本概念	55
3.1.2	面向对象的基本特征	57
3.2	类的定义与对象的创建	58
3.2.1	类的定义	58
3.2.2	对象的创建和使用	61
3.3	方法设计	63
3.3.1	如何设计方法	63
3.3.2	方法重载	67
3.3.3	构造方法	68
3.3.4	方法参数的传递	71
3.4	static 修饰符	72
3.4.1	实例变量和静态变量	72
3.4.2	实例方法和静态方法	74
3.4.3	static 修饰符的一个应用	75
3.4.4	方法的递归调用	76
3.5	对象初始化和清除	77
3.5.1	实例变量的初始化	78
3.5.2	静态变量的初始化	80
3.5.3	对象的清除与垃圾回收	81
3.6	包与类的导入	82
3.6.1	包定义语句	83
3.6.2	类的导入	84

3.6.3	Java 编译单元	85
3.7	小结	86
3.8	习题	86
第 4 章	Java 的数组与字符串	92
4.1	创建和使用数组	92
4.1.1	数组的定义	92
4.1.2	数组元素的使用	94
4.1.3	可变参数的方法	98
4.1.4	数组的排序	99
4.1.5	数组的查找	100
4.2	多维数组	102
4.2.1	多维数组的定义	102
4.2.2	数组元素的初始化	103
4.2.3	数组元素的使用	103
4.3	String 类	105
4.3.1	创建 String 类对象	106
4.3.2	字符串长度及提取单个字符	107
4.3.3	字符串连接及子串	108
4.3.4	字符串查找	108
4.3.5	字符串与数组的转换	109
4.3.6	字符串的解析	109
4.3.7	字符串常量与字符串的比较	110
4.3.8	String 对象的不变性	112
4.3.9	命令行参数	113
4.4	StringBuilder 类和 StringBuffer 类	114
4.4.1	创建 StringBuilder 对象	114
4.4.2	StringBuilder 对象的访问与修改	114
4.4.3	运算符“+”的重载	115
4.4.4	StringBuffer 类	116
4.5	Java API 文档介绍	116
4.6	小结	117
4.7	习题	117
第 5 章	Java 的面向对象特征	123
5.1	类的继承	123
5.1.1	类继承的实现	123
5.1.2	方法覆盖与 super 关键字	125
5.1.3	子类的构造方法与调用过程	127

5.1.4	Object 类简介	128
5.1.5	final 修饰符	130
5.2	封装性与访问修饰符	132
5.2.1	封装性的实现	132
5.2.2	类的访问权限	132
5.2.3	类成员的访问权限	133
5.3	对象转换与多态性	135
5.3.1	对象转换	135
5.3.2	instanceof 运算符	137
5.3.3	多态性与动态绑定	138
5.4	抽象类与接口	140
5.4.1	抽象方法与抽象类	140
5.4.2	接口及其定义	142
5.4.3	接口的实现	143
5.4.4	接口类型的使用	144
5.5	内部类	144
5.5.1	常规内部类	145
5.5.2	静态内部类	147
5.5.3	局部内部类	148
5.5.4	匿名内部类	149
5.6	枚举类型	151
5.6.1	枚举类型的定义	151
5.6.2	枚举类型的方法	151
5.6.3	枚举类型的构造方法	153
5.7	注解类型	153
5.7.1	注解类型的定义	154
5.7.2	注解程序元素	155
5.7.3	注解的使用	156
5.8	小结	157
5.9	习题	157
第 6 章	Java 基础语言类	166
6.1	Java 类库简介	166
6.2	Object 类和 Math 类	167
6.2.1	Object 类	167
6.2.2	Math 类	169
6.3	数据类型包装类	171
6.3.1	Character 类和 Boolean 类	171
6.3.2	Number 类及其子类	173

6.3.3	Number 类的构造方法	173
6.3.4	Number 类的常量	174
6.3.5	类型转换方法	175
6.3.6	自动装箱与拆箱	176
6.4	常用系统类	178
6.4.1	System 类	178
6.4.2	Runtime 类	181
6.4.3	Class 类	183
6.5	常用工具类	184
6.5.1	Random 类	184
6.5.2	Locale 类和 TimeZone 类	185
6.5.3	时间、日期和日历相关的类	188
6.5.4	DateFormat 类和 SimpleDateFormat 类	191
6.5.5	NumberFormat 类和 Currency 类	194
6.6	正则表达式	196
6.6.1	模式匹配	196
6.6.2	Pattern 类	198
6.6.3	Matcher 类	199
6.6.4	量词和捕获组	201
6.7	小结	202
6.8	习题	203
第 7 章	异常处理与断言	206
7.1	异常与异常类	206
7.1.1	程序错误与异常的概念	206
7.1.2	Throwable 类及其子类	208
7.2	异常处理机制	210
7.2.1	异常的抛出与捕获	210
7.2.2	异常处理	211
7.2.3	声明方法抛出异常	214
7.2.4	用 throw 语句抛出异常	216
7.3	自定义异常类	217
7.4	断言机制	218
7.4.1	断言概述	218
7.4.2	启动和关闭断言	219
7.4.3	何时使用断言	219
7.4.4	一个使用断言的示例	221
7.5	小结	222
7.6	习题	222

第 8 章 Java 输入输出	227
8.1 文件及目录管理.....	227
8.1.1 创建 File 对象.....	227
8.1.2 有关文件操作的方法.....	228
8.1.3 有关目录操作的方法.....	229
8.2 字节输入输出流.....	230
8.2.1 Java 流式 I/O 的概念.....	230
8.2.2 InputStream 类和 OutputStream 类.....	231
8.2.3 FileInputStream 类和 FileOutputStream 类.....	232
8.2.4 过滤流及其子类.....	234
8.2.5 文本文件和二进制文件.....	238
8.2.6 使用 Scanner 类读取文本文件.....	239
8.2.7 标准输入输出流.....	240
8.2.8 其他字节流.....	240
8.3 字符输入输出流.....	240
8.3.1 Reader 类和 Writer 类.....	241
8.3.2 FileReader 类和 FileWriter 类.....	242
8.3.3 BufferedReader 类和 BufferedWriter 类.....	242
8.3.4 InputStreamReader 类和 OutputStreamWriter 类.....	244
8.3.5 PrintWriter 类.....	245
8.3.6 其他字符流.....	245
8.4 随机读写文件类.....	245
8.4.1 创建 RandomAccessFile 对象.....	246
8.4.2 RandomAccessFile 类的方法.....	246
8.5 对象序列化与对象流.....	248
8.5.1 实现序列化的接口和类.....	248
8.5.2 向 ObjectOutputStream 中写入对象.....	249
8.5.3 从 ObjectInputStream 中读出对象.....	249
8.6 小结.....	251
8.7 习题.....	252
第 9 章 Java 图形界面设计	255
9.1 Java 图形界面基础.....	255
9.1.1 Swing 常用组件与分类.....	255
9.1.2 JComponent 类和 Container 类.....	257
9.1.3 简单的框架窗口.....	258
9.1.4 在框架中添加组件.....	259
9.2 容器布局.....	260

9.2.1	BorderLayout 布局管理器	261
9.2.2	FlowLayout 布局管理器	262
9.2.3	GridLayout 布局管理器	263
9.2.4	其他布局管理器	265
9.2.5	面板及容器的嵌套	265
9.2.6	应用程序外观	266
9.3	Java 小程序简介	267
9.3.1	一个简单的 Java 小程序	267
9.3.2	Java 小程序的工作原理	269
9.3.3	Java 小程序的生命周期	270
9.3.4	Java 小程序的图形界面设计	271
9.4	绘制图形	272
9.4.1	在面板中绘图	272
9.4.2	Graphics 类	273
9.4.3	Color 类	273
9.4.4	Font 类	274
9.4.5	绘制几何图形	275
9.5	小结	278
9.6	习题	279
第 10 章	事件处理与常用组件	281
10.1	事件驱动程序设计	281
10.1.1	事件处理模型	281
10.1.2	事件类	282
10.1.3	事件监听器	283
10.1.4	事件处理的步骤	284
10.1.5	常见的事件处理	287
10.1.6	事件适配器类	291
10.2	常用组件	292
10.2.1	JLabel 类	292
10.2.2	JButton 类	293
10.2.3	JTextField 类	295
10.2.4	JTextArea 类	297
10.2.5	JCheckBox 类	299
10.2.6	JRadioButton 类	301
10.2.7	JComboBox 类	302
10.2.8	JOptionPane 类	304
10.2.9	菜单设计	308
10.2.10	JFileChooser 类	312

10.3	小结	315
10.4	习题	315

第 11 章 Java 多线程编程 317

11.1	线程与线程类	317
11.1.1	线程的概念	317
11.1.2	Runnable 接口和 Thread 类	318
11.2	线程的创建	319
11.2.1	继承 Thread 类	319
11.2.2	实现 Runnable 接口	320
11.2.3	主线程	321
11.3	线程的状态与调度	322
11.3.1	线程的状态	322
11.3.2	线程的优先级和调度	324
11.4	线程状态的改变	325
11.4.1	运行状态到可运行状态	325
11.4.2	线程阻塞条件	326
11.4.3	控制线程的结束	327
11.5	资源共享与对象锁	328
11.5.1	资源共享问题	328
11.5.2	对象锁的实现	330
11.5.3	线程间的同步控制	331
11.6	线程组	335
11.6.1	创建线程组	335
11.6.2	默认线程组	335
11.6.3	线程组操作方法	336
11.7	小结	336
11.8	习题	337

第 12 章 Java 多媒体应用 341

12.1	播放声音	341
12.1.1	在 Java 小程序中播放声音	341
12.1.2	在 Java 应用程序中播放声音	343
12.2	显示图像	345
12.2.1	在 Java 小程序中显示图像	345
12.2.2	在 Java 应用程序中显示图像	346
12.3	实现动画	348
12.3.1	制作图像动画	348
12.3.2	通过编程实现动画	349

12.3.3	使用 Timer 类实现动画	350
12.4	Java 小程序深入	353
12.4.1	HTML 的<applet>标签	353
12.4.2	从 HTML 文件向 Java 小程序传递参数	354
12.4.3	Java 小程序环境	356
12.4.4	Java 小程序的安全机制	356
12.5	JAR 文件的操作	357
12.5.1	JAR 工具的用法	357
12.5.2	JAR 工具的使用示例	358
12.5.3	创建可执行的 JAR 文件	358
12.6	小结	359
12.7	习题	360
第 13 章	Java 网络编程	361
13.1	URL 类编程	361
13.1.1	URL 与 URL 类	361
13.1.2	URLConnection 类	364
13.2	网络地址类 InetAddress 编程	366
13.3	Java 套接字编程	367
13.3.1	套接字的基本概念	367
13.3.2	套接字类	368
13.3.3	Java 小程序的网络通信	374
13.4	数据报通信	376
13.4.1	流式通信和数据报通信	376
13.4.2	DatagramSocket 类和 DatagramPacket 类	376
13.4.3	一个简单的 UDP 通信的例子	378
13.5	小结	380
13.6	习题	380
第 14 章	Java 数据库编程	383
14.1	PostgreSQL 数据库简介	383
14.1.1	PostgreSQL 的下载与安装	383
14.1.2	使用 pgAdmin III 操作数据库	385
14.1.3	使用 psql 操作数据库	387
14.2	Java 数据库技术概述	390
14.2.1	数据库访问模型	390
14.2.2	JDBC 驱动程序与安装	391
14.2.3	JDBC API 介绍	392
14.3	数据库连接步骤	392

14.3.1	加载驱动程序.....	393
14.3.2	建立连接对象.....	393
14.3.3	创建语句对象.....	396
14.3.4	获得 SQL 语句的执行结果.....	396
14.3.5	关闭建立的对象.....	398
14.4	数据库连接示例.....	398
14.4.1	使用 JDBC-ODBC 桥访问 Access 数据库.....	398
14.4.2	使用 JDBC 访问 PostgreSQL 数据库.....	399
14.4.3	一个通用的数据库访问程序.....	400
14.5	访问数据库信息.....	402
14.5.1	获取数据库的信息.....	402
14.5.2	获取结果集的信息.....	403
14.6	可滚动的和可更新的 ResultSet.....	405
14.6.1	可滚动的 ResultSet.....	405
14.6.2	可更新的 ResultSet.....	406
14.7	预处理语句和可调用语句.....	407
14.7.1	创建 PreparedStatement 对象.....	407
14.7.2	执行带参数的 SQL 语句.....	408
14.7.3	存储过程和函数.....	409
14.7.4	创建 CallableStatement 对象.....	411
14.8	存储和检索图像.....	414
14.9	小结.....	418
14.10	习题.....	418
第 15 章	Java 泛型与集合.....	420
15.1	泛型介绍.....	420
15.1.1	为何引进泛型机制.....	420
15.1.2	泛型类型.....	421
15.1.3	泛型方法.....	422
15.1.4	有界类型参数.....	423
15.1.5	子类型问题.....	424
15.1.6	通配符.....	425
15.1.7	类型擦除.....	426
15.2	Java 集合框架.....	428
15.2.1	Collection 接口及操作.....	428
15.2.2	访问集合中的元素.....	429
15.2.3	Set 接口及实现类.....	430
15.2.4	对象顺序.....	433
15.2.5	List 接口及实现类.....	435