



应用型本科院校“十三五”规划教材/计算机类

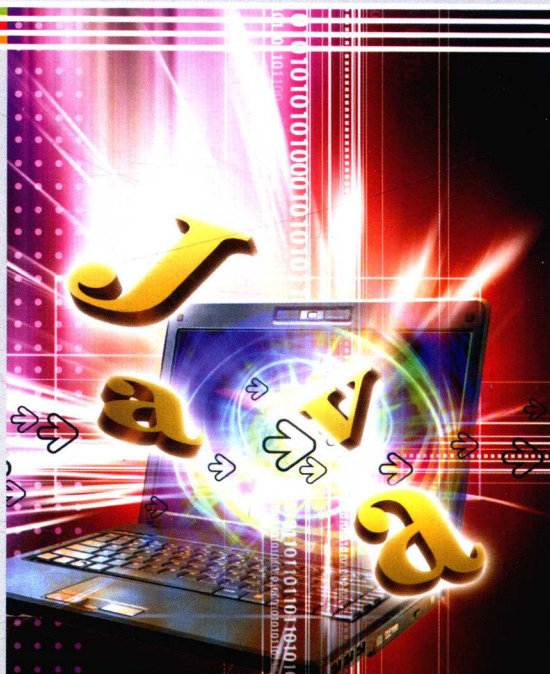
主编 唐友 郭鑫

Java 语言程序设计

(第3版)

The Java Programming Language

- 适用面广
- 应用性强
- 促进教学
- 面向就业



哈尔滨工业大学出版社



应用型本科院校“十三五”规划教材/计算机类

主 编 唐 友 郭 鑫
副主编 宋元甫 陈艳秋 舒 杰 郑 萍
田崇瑞 耿 姝 杨 迎
主 审 张 琰

Java 语言程序设计

(第3版)

The Java Programming Language



哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

本书主要介绍了 Java 概述、Java 基础、基本控制结构、方法、数组、类和对象、类的继承和多态机制、接口、异常处理、输入与输出、图形用户界面设计、Swing 组件、集合类、Applet 程序、多线程、数据库编程和网络编程等内容。

本书可以作为高等学校大学软件开发相关专业的教材,也可以作为软件开发人员的实用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Java 语言程序设计/唐友,郭鑫主编.—3 版.—哈尔滨:
哈尔滨工业大学出版社,2016.7
应用型本科院校“十三五”规划教材
ISBN 978-7-5603-6125-3

I. ①J… II. ①唐…②郭… 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(2016)第 164415 号

策划编辑 赵文斌 杜 燕

责任编辑 李广鑫

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 黑龙江艺德印刷有限责任公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 24.5 字数 626 千字

版 次 2013 年 1 月第 1 版 2016 年 7 月第 3 版

2016 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-6125-3

定 价 43.80 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

《应用型本科院校“十三五”规划教材》编委会

主 任 修朋月 竺培国

副主任 张金学 吕其诚 线恒录 李敬来 王玉文

委 员 (按姓氏笔画排序)

丁福庆 于长福 马志民 王庄严 王建华

王德章 刘金祺 刘宝华 刘通学 刘福荣

关晓冬 李云波 杨玉顺 吴知丰 张幸刚

陈江波 林 艳 林文华 周方圆 姜思政

庾 莉 韩毓洁 蔡柏岩 臧玉英 霍 琳

序

哈尔滨工业大学出版社策划的《应用型本科院校“十三五”规划教材》即将付梓,诚可贺也。

该系列教材卷帙浩繁,凡百余种,涉及众多学科门类,定位准确,内容新颖,体系完整,实用性强,突出实践能力培养。不仅便于教师教学和学生学

习,而且满足就业市场对应用型人才的迫切需求。

应用型本科院校的人才培养目标是面对现代社会生产、建设、管理、服务等一线岗位,培养能直接从事实际工作、解决具体问题、维持工作有效运行的高等应用型人才。应用型本科与研究型本科和高职高专院校在人才培养上有着明显的区别,其培养的人才特征是:①就业导向与社会需求高度吻合;②扎实的理论基础和过硬的实践能力紧密结合;③具备良好的人文素质和科学技术素质;④富于面对职业应用的创新精神。因此,应用型本科院校只有着力培养“进入角色快、业务水平高、动手能力强、综合素质好”的人才,才能在激烈的就业市场竞争中站稳脚跟。

目前国内应用型本科院校所采用的教材往往只是对理论性较强的本科院校教材的简单删减,针对性、应用性不够突出,因材施教的目的难以达到。因此亟须既有一定的理论深度又注重实践能力培养的系列教材,以满足应用型本科院校教学目标、培养方向和办学特色的需要。

哈尔滨工业大学出版社出版的《应用型本科院校“十三五”规划教材》,在选题设计思路上认真贯彻教育部关于培养适应地方、区域经济和社会发展需要的“本科应用型高级专门人才”精神,根据黑龙江省委书记吉炳轩同志提出的关于加强应用型本科院校建设的意见,在应用型本科试点院校成功经验总结的基础上,特邀请黑龙江省9所知名的应用型本科院校的专家、学者联合编写。

本系列教材突出与办学定位、教学目标的一致性和适应性,既严格遵照学科体系的知识构成和教材编写的一般规律,又针对应用型本科人才培养目标

及与之相适应的教学特点,精心设计写作体例,科学安排知识内容,围绕应用讲授理论,做到“基础知识够用、实践技能实用、专业理论管用”。同时注意适当融入新理论、新技术、新工艺、新成果,并且制作了与本书配套的PPT多媒体教学课件,形成立体化教材,供教师参考使用。

《应用型本科院校“十三五”规划教材》的编辑出版,是适应“科教兴国”战略对复合型、应用型人才的需求,是推动相对滞后的应用型本科院校教材建设的一种有益尝试,在应用型创新人才培养方面是一件具有开创意义的工作,为应用型人才的培养提供了及时、可靠、坚实的保证。

希望本系列教材在使用过程中,通过编者、作者和读者的共同努力,厚积薄发、推陈出新、细上加细、精益求精,不断丰富、不断完善、不断创新,力争成为同类教材中的精品。

马长利

第3版前言

Java 语言是一门完全面向对象的语言,有着得天独厚的优势,现在已是世界上使用最多的编程语言。它被广泛地应用于各行各业,小到手机,大到巨型服务器。Java 的广泛应用也促进了其自身的发展,如今的 Java 已经成为成熟的编程语言。

面对 Java 的强势地位,很多人想掌握这门语言,但是学习时总是不得要领,编者工作的时候,经常遇到 Java 爱好者的提问,很多问题非常简单,只要提示一句就够了,可就是这句话,不知道难倒了多少入门者。正是鉴于此,编者萌生了写一本书的想法,结合自己多年的开发经验,让初学者能够快速掌握 Java。

本书将动手实验室的内容进一步整理和系统化,形式上更加贴近实际的教学要求,并融入作者多年工程实践的经验和对 Java 语言编程思想的理解,让读者以一种生动有趣的方式掌握 Java 的最新技术和相关有效的开发方法和资源。本书力求做到如下几点:

(1)内容新。基于最新的 Java SE 进行介绍,知识点的讲解简明扼要,汇集了 Sun 公司技术讲师多年的讲课积累。

(2)实践性强。书中以动手实验室的方式,详尽地讲解大量实例。实例分为两种形式,一种是规模适中的贯穿全书的综合开发实例,其开发过程将以项目的形式进行,穿插实际工程中常见问题的解决方法;另一种是短小精悍的例程,形成对知识点讲解的补充。

(3)密切结合集成开发工具。语言的学习和实例的讲解都将结合 Eclipse 开发工具完成,方便学生上机实习。

(4)遵循教学的特点和规律。在内容安排上将紧扣教学中的多个场景进行设计,充分考虑教师的教学需求和学生的学习需要。

本书基于 Eclipse 集成开发环境介绍 Java 语言的最新技术和应用方法,除了对基本技术点进行介绍外,还利用大量生动的实例进行阐述。因此,本书适合所有 Java 初学者及对 Java 有一定研究的开发人员。

本书共分 16 章,第 1 章主要介绍 Java 程序的调试过程,Java 语言的特点。第 2 章介绍 Java 数据类型与表达式,基本的输入/输出操作。第 3 章介绍条件语句和循环语句的使用。第 4 章介绍数组的应用、方法的定义与调用,方法参数传递问题。第 5 章介绍类与对象的概念,类成员和实例成员的访问差异,以及变量的有效范围。第 6 章介绍继承与多态的概念,访问控制修饰符、final 修饰符,以及 super 的使用, this 的运用并介绍 Object 和 Class 类的使用。第 7 章介绍接口与抽象类的使用,内嵌类的应用。第 8 章介绍 Java 异常处理机制及编程特点。第 9 章介绍集合类的使用。第 10 章介绍 Java 多线程的编程处理特点,共享资源的访问控制。第 11 章介绍图形用户界面编程基础,主要涉及图形界面布局、事件处理特点、简单的图形部件和容器的使用,还介绍鼠标和键盘事件处理。第 12 章介绍 Swing 组件和 AWT 中其他图形部件的使用,主要涉及对话框、菜单和各类选择部件。第 13 章介绍 JavaApplet 与 Java 绘图,涉及 Applet 的方法、HTML 参数传递等。第 14 章介绍组流式输入/输出与文件处理,主要涉及字节

流和字符流的读写、对象序列化,以及文件信息的获取与文件的管理,文件的随机访问等。第15章讨论Java数据库访问编程技术。第16章介绍Java的网络编程,主要涉及Socket通信和数据报传输编程、URL资源访问。

本教材由唐友、郭鑫担任主编;宋元甫、陈艳秋、舒杰、郑萍、田崇瑞、耿姝、杨迎担任副主编;陈瑶、季连伟、张继成、张爱军、张鑫、丁龙、贾仁山、赵丹、赵鑫参编。作者编写分工如下:第1、4章由陈艳秋编写;第2章由田崇瑞、杨迎编写;第3章由耿姝编写;第5章由陈瑶编写;第7、10章由宋元甫编写;第8章由郑萍、季连伟编写;第9、12、14章由唐友编写;第6、16章由郭鑫编写;第11、13章由舒杰编写;第15章由张继成、张爱军、张鑫、丁龙、贾仁山、赵丹、赵鑫编写。本教材编写还得到了各编者单位有关领导的大力支持,在此深表谢意。全书在教授张琬博士的主审下完成。

由于编者水平,虽经努力,教材一定仍存有各种问题,恳请广大读者提出宝贵意见和建议,以便修订时加以完善。

编 者
2016年6月

目 录

第1章 Java语言概述	1
1.1 程序设计语言	1
1.1.1 机器语言	1
1.1.2 汇编语言	2
1.1.3 高级语言	2
1.2 面向对象的软件开发概述	2
1.2.1 对象、类和消息	2
1.2.2 封装性、继承性和多态性	3
1.3 Java语言概述	5
1.3.1 Java产生的历史	5
1.3.2 Java的现状与发展前景	6
1.3.3 Java语言的特点	6
1.3.4 应用程序类型和相关技术名词	9
1.4 Java的工作原理	11
1.4.1 Java虚拟机	11
1.4.2 内存自动回收机制	11
1.4.3 代码安全性检查机制	11
1.5 Java的运行环境JDK	12
1.5.1 Java平台	12
1.5.2 建立Java开发环境	12
1.5.3 开发工具简介	14
1.5.4 Java程序实例	14
1.6 Java语言与C/C++语言的不同	17
本章小结	17
习题	18
第2章 Java语言基础	19
2.1 标识符、保留字和注释	19
2.1.1 标识符	19
2.1.2 保留字	19
2.1.3 注释	20
2.2 数据类型	23
2.2.1 整数类型	24
2.2.2 浮点数据类型	24
2.2.3 字符型数据	25

2.2.4	字符串型 String	25
2.2.5	布尔型数据	26
2.3	运算符与表达式	26
2.3.1	运算符	26
2.3.2	表达式	31
2.3.3	运算符的优先级和结合性	31
2.4	Java 的常用输入输出	32
2.4.1	Java 的标准输入输出	32
2.4.2	Java 图形界面的输入输出	34
	本章小结	35
	习题	35
第3章	基本控制结构	36
3.1	顺序结构	36
3.2	选择结构	37
3.2.1	单分支选择结构	37
3.2.2	双分支选择结构	38
3.2.3	多分支选择结构	40
3.3	循环结构	44
3.3.1	while 语句	44
3.3.2	do...while 语句	45
3.3.3	for 语句	46
3.3.4	循环跳转语句	49
	本章小结	51
	习题	51
第4章	数组、方法与字符串	54
4.1	数组	54
4.1.1	一维数组	54
4.1.2	多维数组	56
4.1.3	数组的基本操作	58
4.1.4	数组应用举例	59
4.1.5	数组参数	62
4.2	方法	64
4.2.1	方法声明	64
4.2.2	方法调用	65
4.2.3	参数传递	66
4.2.4	递归	67
4.3	字符串	69
4.3.1	字符数组与字符串	69
4.3.2	字符串	69
4.3.3	字符串操作	70

4.3.4	字符串数组	74
4.3.5	String,StringBuffer,StringBuilder 区别	75
	本章小结	75
	习题	75
第 5 章	类和对象	78
5.1	面向对象的基本概念	78
5.1.1	对象和类	78
5.1.2	面向对象的基本特征	79
5.1.3	面向对象的 Java 程序	80
5.2	类	82
5.2.1	类的创建	83
5.2.2	成员变量	84
5.2.3	成员方法	85
5.2.4	构造方法	88
5.2.5	设计类的原则	90
5.3	对象	90
5.3.1	对象的创建	90
5.3.2	对象的使用	91
5.3.3	对象的回收	93
5.4	访问特性控制	93
5.5	类的静态成员	94
5.5.1	静态成员变量	94
5.5.2	静态成员方法	96
	本章小结	97
	习题	97
第 6 章	类的继承和多态	103
6.1	继承	103
6.1.1	父类和子类	103
6.1.2	继承的实现	104
6.1.3	super 和 this 引用	109
6.2	多态性	112
6.2.1	方法重载	113
6.2.2	方法覆盖和隐藏	115
6.2.3	数据成员的隐藏	117
6.3	关键字 final	118
6.3.1	final 变量	118
6.3.2	final 方法	119
6.3.3	final 类	119
6.4	对象复制	120
6.5	内部类和匿名类	122

6.5.1 内部类	122
6.5.2 匿名类	124
本章小结.....	126
习题.....	126
第7章 接口、抽象类和包	129
7.1 接口	129
7.1.1 接口格式定义	130
7.1.2 接口的实现	131
7.1.3 接口类型及特点	133
7.2 抽象类	134
7.2.1 抽象方法	134
7.2.2 抽象类实现	134
7.2.3 抽象类和接口的比较	138
7.3 包	139
7.3.1 包的作用	140
7.3.2 包命名	141
7.3.3 包的使用	142
本章小结.....	145
习题.....	146
第8章 异常处理.....	148
8.1 Java 异常概述	148
8.2 Java 编程中的错误	149
8.3 异常与异常类	150
8.3.1 异常类结构与组成	150
8.3.2 系统定义的运行异常	151
8.3.3 用户自定义的异常	152
8.4 异常的抛出	153
8.4.1 系统自动抛出异常	153
8.4.2 语句抛出的异常	154
8.5 异常的处理	158
8.5.1 try...catch...finally 块	158
8.5.2 多异常的处理	161
8.6 关于使用异常的几点建议	163
本章小结.....	163
习题.....	164
第9章 集合类.....	166
9.1 集合的概念	166
9.1.1 Java 中的集合概述	166
9.1.2 Collection 接口	167
9.2 Iterator 接口及应用	169

9.3	Set 接口及各个实现类	171
9.4	List 接口及各个实现类	174
9.4.1	List 接口的特点	174
9.4.2	ListIterator 接口	175
9.4.3	LinkedList 类和 ArrayList 类	175
9.4.4	LinkedList 类	176
9.5	Map 接口	178
9.5.1	Map 的基本特性	178
9.5.2	Map. Entry 接口	179
9.6	Collections 类	180
9.7	综合案例	181
	本章小结	188
	习题	188
第 10 章	多线程	189
10.1	Java 中的线程	189
10.1.1	线程的基本概念	189
10.1.2	Java 的 Thread 类和 Runnable 接口	190
10.2	Java 多线程并发程序	192
10.2.1	使用 Thread 类的子类	192
10.2.2	实现 Runnable 接口	196
10.3	线程的状态与调度	199
10.3.1	线程的生命周期	199
10.3.2	线程的优先级和调度	201
10.3.3	线程状态的改变	202
10.4	线程池	204
10.5	线程的同步	206
10.5.1	多线程的不同步	206
10.5.2	临界区和线程的同步	208
10.5.3	wait() 方法和 notify() 方法	210
10.5.4	生产者-消费者问题	210
10.5.5	死锁	213
10.6	线程组	213
10.6.1	创建线程组	213
10.6.2	缺省线程组	213
10.6.3	线程组操作方法	214
	本章小结	214
	习题	215
第 11 章	图形用户界面设计	220
11.1	awt 组件概述	220
11.1.1	容器	220

11.1.2 组件.....	220
11.2 布局管理.....	220
11.2.1 BorderLayout 类	221
11.2.2 FlowLayout 类	222
11.2.3 GridLayout 类	223
11.3 事件处理.....	224
11.3.1 ActionEvent 事件.....	224
11.3.2 ItemEvent 事件	225
11.3.3 TextEvent 事件	226
11.3.4 KeyEvent 事件.....	227
11.3.5 MouseEvent 事件.....	229
11.3.6 WindowEvent 事件	234
11.4 绘图.....	235
11.4.1 路径类.....	240
11.4.2 点与线段类.....	242
11.4.3 矩形和圆角矩形.....	244
11.4.4 圆和椭圆.....	247
11.4.5 圆弧和扇形.....	248
本章小结.....	251
习题.....	251
第 12 章 Swing 组件	253
12.1 Swing 组件概述	253
12.2 窗口	254
12.3 标签.....	255
12.4 按钮.....	256
12.5 单选按钮和复选框.....	256
12.6 文本编辑组件.....	259
12.7 列表框和组合框.....	261
12.8 菜单.....	264
本章小结.....	270
习题.....	271
第 13 章 Applet 程序	272
13.1 Applet 简介	272
13.1.1 Applet 类	273
13.1.2 Applet 程序的运行过程	277
13.1.3 Applet 程序的建立和运行	280
13.2 Applet 程序举例	281
本章小结.....	285
习题.....	285

第 14 章 输入输出流	287
14.1 文件处理	287
14.1.1 文件的概念	287
14.1.2 File 类	288
14.1.3 RandomAccessFile 类	293
14.2 节点流	297
14.2.1 流概念的理解	297
14.2.2 InputStream 和 OutputStream	298
14.2.3 FileInputStream 和 FileOutputStream	299
14.2.4 Reader 和 Writer	300
14.2.5 PipedInputStream 与 PipedOutputStream	301
14.2.6 ByteArrayInputStream 与 ByteArrayOutputStream	303
14.3 过滤流	305
14.3.1 理解包装类的概念与作用	305
14.3.2 BufferedInputStream 和 BufferedOutputStream	306
14.3.3 DataInputStream 和 DataOutputStream	306
14.3.4 PrintStream	308
14.3.5 BufferedReader 和 BufferedWriter	308
14.3.6 InputStreamReader 和 OutputStreamWriter 字	310
14.3.7 字节流与字符流的转换	311
14.3.8 IO 包中的类层次关系图	313
14.4 串行化和反串行化	314
本章小结	316
习题	317
第 15 章 数据库编程	320
15.1 数据库连接	320
15.1.1 JDBC 简介	320
15.1.2 用 JDBC-ODBC 连接数据库	322
15.1.3 用 JDBC 专用驱动程序连接数据库	323
15.2 JDBC 编程	328
15.2.1 JDBC 专用类介绍	328
15.2.2 数据库编程实例	330
本章小结	334
习题	334
第 16 章 网络程序设计	336
16.1 概述	336
16.2 URL 对象和 InetAddress 对象	337
16.3 TCP 协议的服务器/客户端编程	341
16.3.1 什么是套接字	342
16.3.2 Socket 类	342

16.3.3	ServerSocket 类	346
16.4	远程方法调用 RMI	349
16.4.1	RMI 简介	349
16.4.2	RMI 远程接口	350
16.4.3	RMI 服务器	351
16.4.4	RMI 客户类	353
16.4.5	RMI 的分布执行	357
16.5	数据报文	359
16.5.1	数据报通信	359
16.5.2	广播通信应用	364
16.6	Java Servlet 简介	367
16.6.1	Servlet 的特点	367
16.6.2	构建 Servlet	367
16.6.3	Servlet 应用	370
	本章小结	371
	习题	371
	参考文献	375

第 1 章

Java 语言概述

面向对象的软件开发和利用面向对象技术进行问题求解是当今计算机技术发展的重要成果和趋势,而 Java 语言的产生与流行则是 Internet 发展的客观要求。本章将简要介绍软件开发方法的变革和面向对象程序设计中的基本概念,介绍 Java 语言的特点及开发 Java 程序的基本步骤等,使读者对面向对象软件开发方法的基本思想和特点有一定的了解,熟悉 Java 语言特点、Java 与 C/C++ 的主要差异、Java 程序执行过程、Java 运行环境及开发工具等基本知识。

1.1 程序设计语言

程序设计语言(programming language),用于书写计算机程序的语言。语言的基础是一组记号和一组规则。根据规则由记号构成的记号串的总体就是语言。在程序设计语言中,这些记号串就是程序。程序设计语言有三方面的因素,即语法、语义和语用。语法表示程序的结构或形式,亦即表示构成语言的各个记号之间的组合规律,但不涉及这些记号的特定含义,也不涉及使用者;语义表示程序的含义,亦即表示按照各种方法所表示的各个记号的特定含义,但不涉及使用者;语用表示程序与使用者的关系。

1.1.1 机器语言

机器语言是直接用二进制代码指令表达的计算机语言,指令是用 0 和 1 组成的一串代码,它们有一定的位数,并分成若干段,各段的编码表示不同的含义,例如,某台计算机字长为 16 位,即由 16 个二进制数组成一条指令或其他信息。16 个 0 或 1 可组成各种排列组合,通过线路变成电信号,让计算机执行各种不同的操作。它是计算机的设计者通过计算机的硬件结构赋予计算机的操作功能。机器语言具有灵活、直接执行和速度快等特点。

用机器语言编写程序,编程人员要首先熟记所用计算机的全部指令代码和代码的含义。编写程序时,程序员要自己处理每条指令和每一数据的存储分配和输入输出,还得记住编程过程中每步所使用的工作单元处于何种状态。这是一件十分繁琐的工作,编写程序花费的时间往往是实际运行时间的几十倍或几百倍。而且,编出的程序全是些 0 和 1 的指令代码,直观性差,还容易出错。现在,除了计算机生产厂家的专业人员外,绝大多数程序员已经不再去学习机器语言了。

如某种计算机的指令为 1011011000000000,它表示让计算机进行一次加法操作;而指令 1011010100000000 则表示进行一次减法操作。