



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



21世纪大学本科
计算机专业系列教材

朱庆生 古平 主编
李晓明 主审

Java 程序设计 (第2版)

<http://www.tup.com.cn>

- 国家精品课程教材
- 根据教育部“高等学校计算机科学与技术专业规范”组织编写
- 与美国 ACM 和 IEEE CS *Computing Curricula* 最新进展同步



清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪大学本科计算机专业系列教材

国家精品课程教材

Java程序设计 (第2版)

朱庆生 古平 主编
刘骥 葛亮 杨瑞龙 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书在内容组织和编写中充分融入了作者在承担“Java 程序设计”国家精品课程和国家精品资源共享课程建设和教改中的成果,更加契合高等学校课程教学模式和学生渐进式学习的特点。遵循学生学习的认知过程和规律,以“兴趣为先、任务驱动、学以致用”的理念为指导思想,每个章节编写均采用 WWH 教学方式,即通过“理解知识概念(What)、把握原理和规律(Why)、掌握实现技巧(How)”,有机地将知识、理论融入到编程实践中。

本书在知识表达形式上改变了传统教材对知识平铺直叙的描述方式,而是将大量知识点融入到代码实例中进行讲解,由浅入深,通过对核心知识的实例化来提高学生的编程兴趣,让学生既知道需要学什么,又懂得如何学以致用。与其他 Java 教材相比,本书在重要知识点和案例选择中均针对实际问题需求,从软件开发者的视角进行讲解与分析,各知识点中均凝聚了作者在 Java 应用开发中的实际经验和教研成果,体现了知识的实用性。在注重基本知识的同时,将案例解决方法、过程和原理融入其中,提升学生分析问题和实际编程的能力。

本书可作为高等学校计算机及相关专业本科生“Java 程序设计”课程的教材,也可作为需要运用 Java 语言开发应用的软件人员的自学参考书。

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/朱庆生,古平主编. —2 版. —北京:清华大学出版社,2017
(21 世纪大学本科计算机专业系列教材)
ISBN 978-7-302-45478-6

I. ①J… II. ①朱… ②古… III. ①JAVA 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 275235 号

责任编辑:张瑞庆

封面设计:何凤霞

责任校对:梁毅

责任印制:何芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印刷者:北京富博印刷有限公司

装订者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:26.75

字 数:633 千字

版 次:2011 年 5 月第 1 版 2017 年 1 月第 2 版

印 次:2017 年 1 月第 1 次印刷

印 数:16001~18000

定 价:49.00 元

产品编号:070982-01

21 世纪大学本科计算机专业系列教材编委会

主 任：李晓明

副 主 任：蒋宗礼 卢先和

委 员：（按姓氏笔画为序）

马华东 马殿富 王志英 王晓东 宁 洪

刘 辰 孙茂松 李仁发 李文新 杨 波

吴朝晖 何炎祥 宋方敏 张 莉 金 海

周兴社 孟祥旭 袁晓洁 钱乐秋 黄国兴

曾 明 廖明宏

秘 书：张瑞庆

本书主审：李晓明

第2版前言

FOREWORD

Java 语言是由 Sun 公司推出的面向对象程序设计语言,它的平台无关性特点非常适于网络应用,因而备受青睐。由于 Java 的体系和内容非常庞大,如何帮助初学者建立一个完整的知识体系,如何引导读者将 Java 的理论、实践和编程技能融为一体,是本书重点考虑的问题。

本书是网络教育国家精品课程和国家精品资源共享课程“Java 程序设计”的配套教程,适合作为高等学校或网络教育 Java 课程的教材。

本书第 1 版出版 5 年多来,受到全国广大师生的好评,已 7 次印刷发行。教材第 2 版根据教育部高等学校计算机类专业教学指导委员会关于提升学生编程实践能力的精神,在总结课程教学改革经验基础上并结合对第 1 版教材的反馈意见修订而成。全书组织架构与第 1 版保持不变,内容由浅入深地分为 4 篇:“基础篇”(第 1~6 章)介绍面向对象程序设计的基本思想和 Java 核心语法;“提高篇”(第 7~10 章)讲述如何利用 Java 编程接口提升程序的实用性、可靠性和界面友好性;“网络篇”(第 11~14 章)在介绍网络通信知识基础上,讲述如何应用 Java 语言实现桌面应用和 Web 应用;“实例篇”(第 15 章)通过具体案例展示 Java 应用程序的设计过程、编程思路和技术,为项目实战积累编程经验。

第 2 版主要修改包括:

(1) 根据 JDK 8 版的新特性进行了版本更新,并增加了若干相关知识点,具体内容有:第 1 章增加了 Eclipse 安装使用,同时删除原附录 A;第 3 章增加了数组类 Arrays;第 5 章增加了内部类、泛型、闭包、反射机制和注解技术等;第 6 章增加了正则表达式、Runtime 类、自动装箱和拆箱技术等;第 9 章增加了线程池、多线程互斥与同步等;第 10 章弱化 Applet,同时增强了 Swing 中的高级组件;第 11 章增加了多播通信技术;第 14 章增加了数据库事务管理等内容。

(2) 进一步丰富了导入案例、知识点案例和各章的综合案例,增加了一系列面向小节知识的实用小案例,力图通过解决模拟问题,培养学生思维能力,激发学生编程兴趣。

(3) 提供了与本书配套的、完整的案例源码,便于学生课后自我练习。

全书由朱庆生、古平、刘骥、葛亮、杨瑞龙编写。其中,朱庆生教授负责全书体系构思、编写框架、内容选择和编写指导等,并对全书进行审定和修改。第 3、4、5、11 章由古平副教授编写,第 1、7、12、14 章由葛亮副教授编写,第 10、13、15 章由刘骥老师编写,第 2、6、8、9 章由杨瑞龙老师编写。

本次修订,错误或遗漏之处在所难免,恳请批评指正。

作 者

2016 年 9 月

第 1 版前言

FOREWORD

Java 语言是由 Sun 公司推出的面向对象程序设计语言,它的平台无关性特点非常适于网络应用,因而备受青睐。Java 语言正逐步成为全世界程序员使用最多的编程语言,并在桌面应用、Web 应用、分布式应用、嵌入式应用系统中发挥着重要作用。

对于初学 Java 程序设计语言的人来说,Java 的体系和内容显得非常复杂。如何帮助他们建立一个完整的知识体系,以及如何引导他们将 Java 的理论、实践和技能融为一体,是本书重点考虑的问题。

本书是在国家精品课程“Java 程序设计”(网络)和教育部-IBM 精品课程“Java 并发编程实践”的建设和实践教学中总结出来的实用教材,面向全国高校计算机及其相关专业本科生,也可供 Java 自学人员、软件开发人员参考使用。

全书内容由浅入深分为 4 篇。第一篇为基础篇(第 1~6 章),侧重介绍面向对象程序设计的基本思想和 Java 核心语法,包括 Java 运行环境、程序设计基础、数组、类和对象、继承与多态、Java 标准类库等。通过这一部分的学习,读者能够掌握 Java 程序设计的基本方法,并能设计简单的 Java 程序。

第二篇为提高篇(第 7~10 章),讲述如何利用 Java 开放的编程接口提升程序的实用性、可靠性和界面友好性,包括 Java 的异常处理机制、输入输出处理、多线程、图形界面设计、Applet 等。通过这一部分的学习,读者可以开发功能更复杂、界面更友好的实用 Java 应用系统。

第三篇为网络篇(第 11~14 章),介绍网络通信的基础知识,以及 Java 对桌面网络应用和 Web 应用的支持与实现,内容包括 URL 与 Socket 通信技术、Web 编程技术、JDBC 技术,以及上述技术在 Tomcat 与 Eclipse 开发平台中的具体实现。这是 Java 在网络通信、Web 服务中应用的关键技术。

第四篇为实例篇(第 15 章),通过两个实用案例,分别展示 Java 桌面应用和 Web 应用程序的设计过程、思路和关键技术,是前 3 篇知识的综合应用,也为项目实战积累开发经验。

本书在编写上具有以下特点:

(1) 注重知识点之间的相互衔接。本书在章节安排上考虑了知识点之间的依赖关系,分析时层层推进,注重知识点之间的环环相扣。

(2) 采用 Why—What—How 的编写模式。本书采用“为什么学→学什么→如何学”的教学思路进行内容组织,每章首先通过“本章学习目标”让读者明确为什么学,其次通过具体案例引出需要学什么,然后从问题求解过程中逐步引出关键知识点,使读者知道该如何学,

能够轻松、快速掌握 Java 语言的基本知识体系和编程技巧。

(3) 案例层次化。在章节进入时有导入案例,主要知识点有印证案例,模拟练习时有实训案例,所有案例均配有详细的代码解释和分析。导入案例→印证案例→实训案例,实践→理论→再实践,理论知识与实际应用紧密结合。

本书由朱庆生、古平、刘骥、葛亮、杨瑞龙编写。其中,朱庆生教授负责全书体系构思、框架制定、内容选择、编写指导等,并对全书各章进行了审查和修改;第3、4、5、10(部分)、11章由古平编写;第1、7、12、14章由葛亮编写;第10(部分)、13、15章和附录由刘骥编写;第2、6、8、9章由杨瑞龙编写。

书中难免有遗漏和不足之处,恳请业界同仁及读者朋友提出宝贵意见,以便在修订时进一步完善。

编者

2011年1月

目 录

CONTENTS

第一篇 基础篇

第 1 章 Java 概述	3
本章学习目标	3
1.1 认识 Java 语言	3
1.1.1 Java 语言的特点	4
1.1.2 Java 平台的体系结构	4
1.2 Java 运行环境与开发环境	5
1.2.1 Java 运行环境	6
1.2.2 安装	6
1.2.3 安装 Eclipse 开发工具	6
1.3 Java 程序举例	8
1.3.1 用 Eclipse 编写第一个 Java Application	8
1.3.2 用 Eclipse 编写带命令行参数的应用程序	13
习题与思考	15
第 2 章 Java 程序设计基础	16
本章学习目标	16
2.1 标识符和关键字	16
2.1.1 如何定义标识符	16
2.1.2 关键字	17
2.1.3 注释	17
2.2 常量和变量	18
2.2.1 常量	18
2.2.2 变量	18
2.3 基本数据类型	19
2.3.1 布尔类型	19
2.3.2 字符类型	20

2.3.3	整数类型	21
2.3.4	浮点类型	21
2.3.5	各类型数据间的相互转换	22
2.4	运算符	23
2.4.1	算术运算符	23
2.4.2	赋值运算符	25
2.4.3	条件运算符	26
2.4.4	位运算符	26
2.4.5	关系运算符	28
2.4.6	逻辑运算符	28
2.5	表达式	29
2.6	程序控制语句	30
2.6.1	if 语句	30
2.6.2	switch 语句	31
2.6.3	while 与 do-while 语句	33
2.6.4	for 语句	34
2.6.5	break 语句	36
2.6.6	continue 语句	38
2.6.7	return 语句	39
2.6.8	实用案例	40
2.7	实训任务	41
	习题与思考	42
第3章	数组	44
	本章学习目标	44
3.1	数组使用初探	44
3.2	一维数组	45
3.2.1	定义数组	45
3.2.2	生成数组	45
3.2.3	初始化数组	46
3.2.4	访问数组	46
3.2.5	实用案例	47
3.3	二维数组	47
3.3.1	定义二维数组	48
3.3.2	二维数组元素的引用	48
3.3.3	实用案例	49
3.4	Arrays 类	50
3.4.1	Arrays 类及基本使用	50
3.4.2	实用案例	52

3.5 数组实训任务	53
习题与思考	54
第4章 类和对象设计	56
本章学习目标	56
4.1 面向对象基础	56
4.2 类和对象初探	58
4.3 定义类	59
4.3.1 定义成员变量	59
4.3.2 定义成员方法	60
4.3.3 方法重载	61
4.4 对象	62
4.4.1 实例化对象	62
4.4.2 初始化对象	62
4.4.3 使用对象	64
4.4.4 使用静态变量和方法	66
4.4.5 清除对象	68
4.4.6 应用程序与命令行参数	68
4.4.7 实用案例	70
4.5 包	71
4.5.1 包的定义	71
4.5.2 包的引入	72
4.6 类及成员修饰符	73
4.6.1 public	73
4.6.2 protected	74
4.6.3 private	75
4.6.4 final	76
4.6.5 实用案例	77
4.7 类和对象实训任务	78
习题与思考	83
第5章 继承与多态	84
本章学习目标	84
5.1 继承使用初探	84
5.2 类的继承	85
5.2.1 继承的实现	85
5.2.2 继承与重写	87
5.2.3 继承与类型转换	90
5.2.4 实用案例	91

5.3	多态性	92
5.3.1	多态性的概念	92
5.3.2	实用案例	94
5.4	抽象类与抽象方法	95
5.4.1	定义抽象类及实现抽象方法	95
5.4.2	实用案例	95
5.5	接口	97
5.5.1	接口定义	97
5.5.2	接口实现	97
5.5.3	实用案例	99
5.6	内部类	100
5.6.1	成员内部类	101
5.6.2	局部内部类	101
5.6.3	静态内部类(嵌套类)	101
5.6.4	匿名内部类	102
5.6.5	实用案例	102
5.7	Java 类的高级特性	104
5.7.1	泛型	104
5.7.2	Java 类加载机制	107
5.7.3	Java 反射机制	108
5.7.4	实用案例	114
5.7.5	Java 注解	120
5.8	继承与多态实训任务	123
	习题与思考	125
第6章	Java 标准类库	128
	本章学习目标	128
6.1	Java 标准类库简介	128
6.2	字符串 String 类和 StringBuffer 类	129
6.2.1	String 类	129
6.2.2	StringBuffer 类	134
6.2.3	正则表达式	136
6.2.4	实用案例	139
6.3	数据类型包装器类	139
6.3.1	整型包装器类	140
6.3.2	实用案例	141
6.4	System 类和 Runtime 类	142
6.4.1	记录程序执行的时间	142
6.4.2	复制数组	143

6.4.3 内存管理	143
6.4.4 实用案例	144
6.5 Math 类和 Random 类	145
6.5.1 Math 类	145
6.5.2 Random 类	146
6.5.3 实用案例	147
6.6 日期时间实用工具类	148
6.6.1 Date(日期)	148
6.6.2 Calendar(日历)	149
6.6.3 实用案例	151
6.7 Java 集合类	152
6.7.1 集合接口	152
6.7.2 实现 List 接口的类	154
6.7.3 实现 Set 接口的类	156
6.7.4 通过迭代接口访问集合类	158
6.7.5 映射接口	160
6.7.6 实现 Map 接口的类	162
6.8 标准类实训任务	165
习题与思考	167

第二篇 提 高 篇

第 7 章 异常处理	171
本章学习目标	171
7.1 为什么需要异常处理	171
7.2 异常概述	174
7.2.1 什么是异常	174
7.2.2 异常处理带来的好处	175
7.3 异常处理机制	177
7.3.1 Java 的异常处理机制	177
7.3.2 异常类的类层次	178
7.3.3 异常的处理	179
7.3.4 实用案例	182
7.4 自定义异常类	184
7.5 异常处理实训任务	186
习题与思考	187
第 8 章 输入输出处理	188
本章学习目标	188
8.1 流的作用	188

8.2	流的划分	189
8.3	标准输入输出流	191
8.3.1	标准输入	191
8.3.2	Scanner 类封装标准输入流	192
8.3.3	标准输出	193
8.3.4	实用案例	193
8.4	字节流使用	194
8.4.1	File 类	194
8.4.2	文件字节流	199
8.4.3	字节过滤流	201
8.4.4	实用案例	203
8.5	字符流使用	205
8.5.1	文件字符流	205
8.5.2	字节流向字符流的转化	206
8.5.3	Scanner 封装字符流	208
8.5.4	实用案例	210
8.6	串行化	211
8.6.1	串行化的概念	211
8.6.2	实用案例	212
8.7	输入输出处理实训任务	213
	习题与思考	217
第9章	Java 多线程	218
	本章学习目标	218
9.1	为什么使用多线程	218
9.2	线程的概念	219
9.3	线程的创建	220
9.3.1	采用继承创建线程	220
9.3.2	通过实现接口创建线程	222
9.3.3	实用案例	223
9.4	线程的生命周期及调度	224
9.4.1	线程生命周期	224
9.4.2	线程调度和优先级	226
9.4.3	线程的终止	227
9.4.4	实用案例	229
9.5	多线程互斥与同步	230
9.5.1	线程的互斥	230
9.5.2	线程的同步	234
9.5.3	实用案例	236

9.6 多线程实训任务	238
习题与思考	242
第 10 章 GUI 程序设计	244
本章学习目标	244
10.1 为什么学习 GUI 程序设计	244
10.2 基于 Swing 的简单界面设计	245
10.2.1 Swing 简介	245
10.2.2 Swing 的类层次结构	246
10.2.3 常见 GUI 组件	247
10.2.4 基于 AWT 的 GUI 程序	249
10.3 界面布局	251
10.3.1 无布局管理器布局	251
10.3.2 FlowLayout	253
10.3.3 BorderLayout	254
10.3.4 GridLayout	255
10.3.5 利用可视化工具进行布局	256
10.3.6 实用案例	259
10.4 响应用户事件	261
10.4.1 事件处理的基本过程	261
10.4.2 常用事件与事件监听器类	263
10.4.3 键盘与鼠标事件	265
10.4.4 实用案例	268
10.5 高级组件 JTree 和 JTable	270
10.5.1 JTree 组件	270
10.5.2 JTable 组件	274
10.5.3 实用案例	277
10.6 GUI 程序设计实训任务	279
习题与思考	285

第三篇 网 络 篇

第 11 章 网络通信	289
本章学习目标	289
11.1 类 URL 与 URLConnection	289
11.2 类 InetAddress	294
11.3 Socket 通信	296
11.3.1 基于 TCP 协议的 Socket 通信	296
11.3.2 实用案例	298
11.3.3 基于 UDP 的网络通信	302

11.3.4 实用案例	303
11.3.5 基于 MulticastSocket 实现多点广播	306
11.4 网络通信实训任务	308
习题与思考	309
第12章 JSP 与 Servlet 技术	310
本章学习目标	310
12.1 为什么使用 JSP	310
12.2 JSP 技术	312
12.2.1 JSP 工作原理	312
12.2.2 JSP 的构成	314
12.2.3 JSP 内建对象	317
12.2.4 实用案例	322
12.3 Servlet 技术	324
12.3.1 Servlet 介绍	324
12.3.2 Servlet 常用接口的使用	325
12.3.3 使用 HttpServlet 处理客户端请求	329
12.3.4 获得 Servlet 初始化参数	332
12.3.5 实用案例	334
12.4 JSP 和 Servlet 结合的方法	336
12.4.1 模式一: JSP+JavaBean	336
12.4.2 模式二: JSP+Servlet+JavaBean	336
12.4.3 JSP 和 Servlet 的选择	337
12.4.4 实用案例	337
12.5 JSP 与 Servlet 开发实训任务	339
习题与思考	342
第13章 用 Tomcat 构建 Web 站点	343
本章学习目标	343
13.1 Tomcat 简介	343
13.2 安装配置 Tomcat	344
13.3 编写简单的 Web 站点	345
13.3.1 配置服务器运行环境	345
13.3.2 新建动态 Web 工程	346
13.3.3 Web 工程的结构	347
13.3.4 新建 Servlet 和 JSP 程序	347
13.4 运行 Web 站点	351
13.5 发布 Web 站点	352
习题与思考	353

第 14 章 JDBC 技术	354
本章学习目标	354
14.1 为什么需要 JDBC	354
14.2 数据库和常用的 SQL 语句	356
14.3 JDBC 的结构	358
14.4 通过 JDBC 访问数据库	359
14.4.1 加载 JDBC 驱动程序	359
14.4.2 建立连接	359
14.4.3 执行 SQL 语句	360
14.4.4 检索结果	360
14.4.5 关闭连接	361
14.4.6 实用案例	361
14.4.7 事务处理	365
14.4.8 实用案例	366
14.5 JDBC 实训任务	370
习题与思考	376

第四篇 实 例 篇

第 15 章 Java 应用开发案例	379
本章学习目标	379
15.1 基于 Web 的简单学生信息管理系统	379
15.1.1 程序的基本结构	379
15.1.2 数据库操作的实现	381
15.1.3 处理 Web 请求	386
15.1.4 Web 页面	388
15.2 推箱子游戏	398
15.2.1 程序的基本结构	398
15.2.2 游戏地图设计	398
15.2.3 程序逻辑	399
15.2.4 绘制游戏界面	404
15.2.5 游戏窗体	406
参考文献	409

第一篇 基础篇