

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



Java语言程序设计 (第2版)

张思民 主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术

Java语言程序设计 (第2版)

张思民 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书内容由4部分组成。第1部分(第1~4章)是对Java语言基本概念、基本语法规则及面向对象的基本思想的介绍。第2部分(第5、第6章)为图形及用户界面设计。第3部分(第7~10章)为Java的应用,介绍输入输出流、网络通信、数据库连接。第4部分(第11、第12章)为Java的扩展部分,主要介绍数据结构与算法分析及Java ME的一些基础知识。本书的编写内容与《Java开发技术与工程实践》配套,《Java开发技术与工程实践》中所涉及的基础知识,在本书中都有体现。

本书在体系结构的安排上将Java语言基础知识和编程思想结合,书中每一部分的内容都从基本概念到具体应用给出了大量实例和图示来加以说明,并用短小的典型示例进行详细分析,对读者学习有很大的帮助。

本书可作为高等学校程序设计语言教材,也可供从事软件开发的工程技术人员自学使用。

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/张思民编著.--2版.--北京:清华大学出版社,2012.1

(21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-27513-8

I. ①J… II. ①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262559号

责任编辑:魏江江 薛 阳

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

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:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

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:185×260 印 张:24.75 字 数:601千字

版 次:2012年1月第2版 印 次:2012年1月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00元

产品编号:044635-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃征	教授
	王建民	教授
	冯建华	教授
北京大学	刘强	副教授
	杨冬青	教授
	陈钟	教授
北京航空航天大学	陈立军	副教授
	马殿富	教授
	吴超英	副教授
中国人民大学	姚淑珍	教授
	王珊	教授
	孟小峰	教授
北京师范大学	陈红	教授
北京交通大学	周明全	教授
	阮秋琦	教授
北京信息工程学院	赵宏	副教授
北京科技大学	孟庆昌	教授
石油大学	杨炳儒	教授
天津大学	陈明	教授
复旦大学	艾德才	教授
	吴立德	教授
	吴百锋	教授
同济大学	杨卫东	副教授
	苗夺谦	教授
华东理工大学	徐安	教授
华东师范大学	邵志清	教授
	杨宗源	教授
东华大学	应吉康	教授
	乐嘉锦	教授
	孙莉	副教授

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
扬州大学	李 云	教授
南京大学	骆 斌	教授
	黄 强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
中国矿业大学	张 艳	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈 利	教授
江汉大学	颜 彬	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	邹北骥	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永锋	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
厦门大学嘉庚学院	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗 蕾	教授
成都理工大学	蔡 淮	教授
	于 春	副教授
西南交通大学	曾华桑	教授

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,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,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投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

Java 语言是目前应用最广泛的编程语言,学习和使用 Java 的人越来越多,为了帮助初学者能尽快掌握 Java 编程,感受到 Java 语言的魅力,领会到 Java 编程的快乐,作者总结了长期 Java 授课和项目开发的经验,精心编写了本书。

本书第 2 版与第 1 版比较,主要加强了基本概念讲解,使之更适合把 Java 作为第一门编程语言的课程使用。另外,在讲解图形用户界面的章节中,主要使用 swing 组件为设计核心,更贴近 Java 程序设计的实际应用。本书在修订更新时,力求能反映计算机科学技术的发展,在网络通信部分介绍了云计算简易系统的设计,在 Java ME 部分介绍了 Java ME SDK 的设计方法。

本书有以下特点:

(1) 浅显易懂。本书从人们认知规律出发,对每一个概念,由具体到抽象,用简单的示例或图示来加以说明,并用短小的典型案例进行分析和解释。

(2) 内容新颖而实用。学习编程语言的目的是为了解决人们生活和生产实践中的问题,考虑到移动通信设备及嵌入式系统的应用越来越多,本书介绍了 Java ME 的基础知识及其应用。

(3) 本书在体系结构的安排上将 Java 语言基础知识和一般的编程思想有机结合,对典型例题进行了详细地分析解释,除在每章后附有习题外,还增加了实验指导。本书的编写内容与《Java 开发技术与工程实践》配套,《Java 开发技术与工程实践》中所涉及的基础知识,在本书中都有体现。

(4) 本书由 4 部分组成。第 1 部分(第 1~4 章)是对 Java 语言的基本概念、基本语法规则、面向对象基本概念的介绍。通常这部分内容使初学者认为计算机语言枯燥乏味、难学。为了使初学者易于接受和理解,作者力争把这些内容写得简单明了,一步步引领初学者进入 Java 世界。第 2 部分(第 5、第 6 章)为图形及用户界面设计,这一部分是本书的重点内容,也是最能让学生体验到程序设计乐趣的部分。第 3 部分(第 7~10 章)为 Java 的应用。在这一部分中,主要介绍多线程、输入输出流、网络通信、数据库连接等,有很大的实用价值。第 4 部分(第 11、第 12 章)为 Java 的扩展部分,主要介绍数据结构与算法分析及 Java ME 的一些基础知识。

应该说,学习任何一种编程语言都有一定难度。因此,要强调多动手实践,多编写、多练习,“熟能生巧”,使学生体验到程序设计中的乐趣和成功的喜悦,增强学习的信心。经常可以看到一些学生在 Java 课程设计阶段,编程的心窍突然打开,内心潜在的编程激情被引爆,没有任何人强迫,却能废寝忘食、通宵达旦。他们对程序设计的感觉不再是苦和累,而是一种享受,希望读者都能达到这种境界。

本书例题源程序可以在清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)或作者网站(<http://www.zsm8.com>)下载。作者网站还提供了视频教学资料、习题解答等以帮助读者学习。

编 者

2011年12月

目 录

第 1 章 Java 语言概述	1
1.1 Java 的起源	1
1.2 Java 语言的特点	2
1.3 Java 的运行机制	4
1.4 程序设计算法及描述	5
1.5 Java 程序的开发过程	6
1.5.1 JDK 的下载与安装	6
1.5.2 Java 工具集与标准类库	8
1.5.3 Java 程序的开发过程	9
1.5.4 Java 程序示例	12
实验 1	15
习题 1	16
第 2 章 Java 语言基础	17
2.1 基本数据类型	17
2.1.1 Java 的数据类型	17
2.1.2 常量与变量	18
2.1.3 变量赋值	19
2.1.4 关键字	19
2.1.5 转义符	20
2.2 基本数据类型应用示例	20
2.2.1 整数类型与浮点类型	20
2.2.2 字符型	22
2.2.3 布尔型	23
2.2.4 数据类型的转换	24
2.3 表达式和运算符	25
2.3.1 表达式与运算符的分类	25
2.3.2 算术运算符	25
2.3.3 关系与逻辑运算符	28
2.4 程序控制语句	30
2.4.1 语句	30
2.4.2 键盘输入语句	31

2.4.3	顺序控制语句	32
2.4.4	if 选择语句	33
2.4.5	switch 语句	37
2.4.6	循环语句	39
2.4.7	跳转语句	45
实验 2	.....	49
习题 2	.....	50
第 3 章	面向对象程序设计基础	53
3.1	面向对象的基本概念	53
3.2	类	55
3.2.1	类的定义	55
3.2.2	成员变量和局部变量	56
3.3	成员方法	59
3.3.1	方法的定义	59
3.3.2	方法的调用	60
3.3.3	方法重载	64
3.3.4	构造方法	65
3.4	对象	67
3.5	面向对象特性	70
3.5.1	封装性	70
3.5.2	继承性	72
3.5.3	多态性	76
3.5.4	其他修饰符的用法	76
3.6	接口	81
3.6.1	接口的定义	81
3.6.2	理解接口	82
3.7	包	84
3.7.1	创建自己的包	84
3.7.2	压缩文件 jar	85
实验 3	.....	86
习题 3	.....	88
第 4 章	数组与字符串	90
4.1	数组	90
4.1.1	一维数组	90
4.1.2	多维数组的应用	92
4.2	字符串	93
4.2.1	字符串的表示	93

4.2.2	字符串的常用方法	94
4.2.3	使用 StringTokenizer 字符分析器	97
4.2.4	正则表达式	98
4.2.5	main()方法中的参数	101
实验 4	.....	102
习题 4	.....	103
第 5 章	图形用户界面设计	104
5.1	图形用户界面概述	104
5.2	窗体容器和组件	105
5.2.1	窗体容器 JFrame 类	105
5.2.2	按钮和事件处理	106
5.3	面板容器和界面布局管理	110
5.3.1	面板 JPanel 类	110
5.3.2	界面布局策略	111
5.4	JComponent 类组件的使用	114
5.4.1	JComponent 类组件	114
5.4.2	文本组件和标签	115
5.4.3	单选按钮、复选框和下拉列表	122
5.4.4	卡片选项页面	125
5.4.5	滑杆和进度指示条	127
5.4.6	表格	128
5.5	菜单与对话框	133
5.5.1	菜单	133
5.5.2	弹出式菜单	136
5.5.3	对话框	137
5.6	树	143
5.6.1	树的概念	143
5.6.2	树的构造方法	143
实验 5	.....	150
习题 5	.....	156
第 6 章	Java 图形与事件处理	158
6.1	图形与图形的描绘	158
6.1.1	图形绘制特点及绘图工具 paint()	158
6.1.2	Graphics 类	158
6.1.3	Java 2D	164
6.1.4	画布	166
6.2	事件处理	172

6.2.1	事件处理机制	172
6.2.2	事件类	173
6.2.3	鼠标事件	176
6.2.4	事件适配器	178
6.2.5	键盘事件	181
6.2.6	焦点事件	183
实验 6		186
习题 6		188
第 7 章	多线程与异常处理	189
7.1	异常处理	189
7.1.1	Java 的异常处理机制	189
7.1.2	异常的抛出	191
7.1.3	try-catch 结构	193
7.2	多线程的基本概念	195
7.2.1	线程与多线程	195
7.2.2	线程的生命周期	197
7.2.3	线程的优先级	199
7.3	线程的使用方法	199
7.3.1	创建 Thread 子类构造线程	200
7.3.2	实现 Runnable 接口构造线程	202
7.4	线程同步	210
7.4.1	使用多线程造成的数据混乱	210
7.4.2	同步线程	211
实验 7		218
习题 7		220
第 8 章	文件和输入输出流	221
8.1	输入输出流	221
8.1.1	流的概念	221
8.1.2	I/O 类库	222
8.2	文件处理	224
8.2.1	文件与目录管理	224
8.2.2	文件流	226
8.3	随机存取文件和本地可执行文件	232
8.3.1	随机存取文件流	232
8.3.2	本地可执行文件	236
8.4	数据流与对象流	240
8.4.1	数据流	240

8.4.2 对象流.....	243
8.5 Java 多媒体技术	248
8.5.1 应用输入流播放音频文件.....	248
8.5.2 Java 多媒体包 JMF 的应用	249
实验 8	252
习题 8	254
第 9 章 网络通信	256
9.1 网络编程的基础知识	256
9.1.1 IP 地址和端口号	256
9.1.2 套接字.....	259
9.2 基于 TCP 协议网络程序设计.....	260
9.2.1 客户机/服务器模式	260
9.2.2 同时服务于多个客户的解决方案.....	263
9.3 基于 UDP 协议网络程序设计	267
9.3.1 基于 UDP 协议的数据报套接字	267
9.3.2 数据报的程序设计过程.....	268
9.3.3 广播数据报套接字.....	271
9.4 JApplet 编程	274
9.4.1 JApplet 及常用方法	274
9.4.2 JApplet 应用示例	275
9.5 基于分布模式的云计算系统	280
9.5.1 分布模式的云计算.....	280
9.5.2 简易云计算系统设计.....	281
实验 9	289
习题 9	291
第 10 章 Java 数据库连接	292
10.1 JDBC 概述	292
10.2 SQL 语句简介	292
10.3 JDBC API	295
10.3.1 JDBC API 简介	295
10.3.2 JDBC 驱动程序及 url 一般方法	298
10.4 JDBC 编程实例	299
10.4.1 数据库编程的一般步骤	299
10.4.2 数据表操作	300
10.4.3 数据库应用	305
实验 10	317
习题 10	320

第 11 章 常见数据结构及算法分析	321
11.1 向量类	321
11.1.1 向量类的构造方法	321
11.1.2 向量类的功能方法	321
11.2 堆栈	326
11.3 哈希表	330
11.4 算法分析	336
习题 11	340
第 12 章 Java ME 程序设计基础	341
12.1 建立 Java ME 开发环境	341
12.1.1 Java ME 概述	341
12.1.2 Java ME 程序的开发流程	342
12.2 Java ME 应用程序设计	345
12.2.1 应用程序的基本结构	345
12.2.2 用户界面类	346
12.2.3 应用程序设计和运行过程	348
12.2.4 Screen 高级用户界面设计	353
12.2.5 Canvas 低级用户界面设计	356
12.3 控制图形移动程序设计	358
12.3.1 任务及总体结构设计	358
12.3.2 用户界面 TestMove 类	360
12.3.3 TestMoveCanvas 类	361
12.3.4 移动物体 MoveObj 类	363
12.4 数据记录管理系统	365
12.5 开发 Java ME 网络应用程序	374
习题 12	377

Java 语言是由 Sun 公司于 1995 年 5 月 23 日正式推出的面向对象的程序设计语言,在高级语言已经发展非常丰富的今天,Java 语言能够脱颖而出,成为当今最流行的语言之一,有其历史背景和独树一帜的非凡品质。

1.1 Java 的起源

Java 语言的产生与过去 30 年中计算机语言不断改进和发展密切相关。Java 和 C++ 有着千丝万缕的联系,而 C++ 又是从 C 语言派生而来的,因此 Java 语言继承了这两种语言的大部分特性。Java 的语法是从 C 继承的,Java 许多面向对象的特性受到 C++ 的影响。

在 20 世纪 80 年代末和 20 世纪 90 年代初,使用面向对象程序设计的 C++ 语言占据着主导地位。那时,大多数程序员似乎都认为已经找到了一种完美的语言。因为 C++ 既有面向对象的特征,又有 C 语言高效和格式上的优点,因此它是一种可以被广泛应用的编程语言。然而,就像任何科学发展的历程一样,推动计算机语言进化的力量正在悄然酝酿。1994 年末,Internet 的迅猛发展,万维网(WWW)以极快的速度风靡全球,这个事件促成了程序设计语言的另一场革命。

Java 是由 James Gosling 领导的一个项目开发小组于 1991 年在 Sun Microsystems 公司设计出来的,该语言开始名叫 Oak。

开发 Oak 的最初推动力并不是因特网,而是源于对独立于平台(也就是体系结构中立)语言的需要,这种语言可创建能够嵌入微波炉、遥控器等各种家用电器设备的软件。用做控制器的 CPU 芯片是多种多样的,但 C 和 C++ 以及其他绝大多数语言的缺点是只能对特定目标进行编译。尽管为任何类型的 CPU 芯片编译 C++ 程序是可能的,但这样做需要一个完整的以该 CPU 为目标的 C++ 编译器,而创建编译器是一项既耗资巨大又耗时较长的工作。因此需要一种简单且经济的解决方案。为了找到这样一种方案,Gosling 和其他人开始一起致力于开发一种可移植、跨平台的语言,该语言能够生成运行于不同环境、不同 CPU 芯片上的代码。他们的努力最终促成了 Oak(后来更名为 Java)的诞生。1994 年末,Gosling 和项目小组成员发现他们的新型编程语言 Oak 比较适合于 Internet 程序的编写,于是他们结合网络应用的需要,对 Oak 进行改进和完善,并获得了极大的成功。1995 年 1 月,Oak 被更名为 Java。这个名字来自于印度尼西亚一个盛产咖啡的岛屿,中文名叫爪哇,意思是为人端上一杯热咖啡。许多程序设计师从所钟爱的热腾腾的香浓咖啡中得到了灵感,因而

热腾腾的香浓咖啡也就成为 Java 语言的标志。

2009 年 4 月 Sun 公司被 Oracle 公司收购,成为 Oracle 公司旗下的子公司。对于 Java 语言来说,Oracle 这家世界领先的商业软件公司能够确保对 Java 的创新与投入,这意味着 Java 能够带来更多的技术革新,并为整个技术市场创造出更多的价值。

1.2 Java 语言的特点

1. 面向对象

Java 是一种面向对象的语言。这里的对象是指应用程序的数据及其操作方法。Java 的程序设计集中于对象及其接口,Java 提供了简单的类机制以及动态的接口模型,实现了模块化和信息封装。Java 类提供了一类对象的原型,并且通过继承机制,实现了代码的重用。

2. 简单性

Java 是一种简单的语言。Java 语言的设计者尽量把语言的构造规模变小,通过提供最基本的方法来完成指定的任务。使用者只需要理解一些基本概念,就可以编写出合适的应用程序。Java 取消了许多语言中十分烦琐和难以理解的内容,例如 C++ 的指针、运算符重载、类的多继承等。并且通过实现自动垃圾收集,大大简化了程序设计者的内存管理工作。Java 在外观上让大多数程序员感到很熟悉,便于学习。同时 Java 的编译器也很小,便于在各种机型上实现。

3. 跨平台

跨平台是指 Java 能运行于不同的软件平台和硬件平台。我们知道,在 Windows 操作系统下编写的程序是不能直接拿到 UNIX 系统上运行的,因为程序的执行最终必须转换成计算机硬件的机器指令来执行,专门为某种计算机硬件和操作系统编写的程序是不能够直接放到另一种类型的计算机硬件上执行的,至少要做移植工作。要想让程序能够在不同的计算机上运行,就要求程序设计语言能够跨越各种软件和硬件平台,而 Java 恰恰满足了这一需求。Java 引进虚拟机原理,并运行于虚拟机,实现不同平台的 Java 接口。Java 编译器能够产生一种与计算机体系结构无关的字节指令(Byte Code),只要安装了 Java 虚拟机,Java 就可以在相应的处理机上执行。

4. 健壮性

用 Java 编写的程序能够在多种情况下稳定执行,因为它在编译和运行时都要对可能出现的问题进行检查。Java 有一个专门的指针模型,它的作用是排除内存中的数据被覆盖和毁损的可能性。Java 还通过集成面向对象的异常处理机制,在编译时提示可能出现但未被处理的异常,以防止系统的崩溃。