



21世纪高等院校规划教材

计算机程序设计类

Java语言 程序设计 (第二版)

主 编 贾振华

副主编 庄连英 斯庆巴拉 史永生



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校规划教材

Java 语言程序设计

（第二版）

主 编 贾振华

副主编 庄连英 斯庆巴拉 史永生



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书第一版为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书在第一版基础上进行了修订和补充,增加了数据库和网络编程。本书以面向对象的思想介绍使用 Java 语言进行程序设计的知识和方法,将面向对象的基本理论与 Java 语言程序设计相结合,而且运用了大量有应用价值的实例来实践这些知识、原理和方法,旨在培养读者正确运用面向对象的思维方法分析问题和解决问题的能力。全书共 14 章,主要内容有:Java 语言的基础知识,包括数据类型、运算符与表达式、数组、字符串和正则表达式的应用;面向对象设计的相关概念和实现方法,包括类、接口、包、继承等;图形用户界面设计,主要包括 Swing 组件、布局管理器、事件处理机制等;还介绍了一些 Java 语言的高级特性,如异常处理、输入输出、网络编程、数据库连接、多线程等。

全书内容丰富,深入浅出,系统性和应用性强,融入了作者多年教学和实践经验及体会。书中含有大量典型的实用程序并上机通过,另外配套有《Java 语言程序设计(第二版)——习题解答、实验指导及实训》。

本书可作为高等院校计算机相关专业的教材,也可作为自学教材、全国计算机等级考试二级 Java 的辅导教材,还可作为计算机软件开发工程技术人员学习和应用的参考书。

本书提供电子教案和例题源代码,读者可以从中国水利水电出版社网站或万水书苑免费下载,网址: <http://www.waterpub.com.cn/softdown/>或 <http://www.wsbookshow.com>。

图书在版编目(CIP)数据

Java语言程序设计 / 贾振华主编. -- 2版. -- 北京:
中国水利水电出版社, 2010.1

21世纪高等院校规划教材
ISBN 978-7-5084-7067-2

I. ①J… II. ①贾… 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(2009)第228421号

策划编辑: 雷顺加 责任编辑: 张玉玲 加工编辑: 庞永江 封面设计: 李 佳

书 名	21 世纪高等院校规划教材 Java 语言程序设计(第二版)
作 者	主 编 贾振华 副主编 庄连英 斯庆巴拉 史永生
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 17.25 印张 420 千字
版 次	2004 年 11 月第 1 版 2010 年 1 月第 2 版 2010 年 1 月第 8 次印刷
印 数	35001—39000 册
定 价	28.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

随着计算机科学与技术的飞速发展,计算机的应用已经渗透到国民经济与人们生活的各个角落,正在日益改变着传统的人类工作方式和生活方式。在我国高等教育逐步实现大众化后,越来越多的高等院校会面向国民经济发展的第一线,为行业、企业培养各级各类高级应用型专门人才。为了大力推广计算机应用技术,更好地适应当前我国高等教育的跨越式发展,满足我国高等院校从精英教育向大众化教育的转变,符合社会对高等院校应用型人才培 养的各类要求,我们成立了“21 世纪高等院校规划教材编委会”,在明确了高等院校应用型人才培 养模式、培养目标、教学内容和课程体系的框架下,组织编写了本套“21 世纪高等院校规划教材”。

众所周知,教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱及基础,作为体现教学内容和教学方法的知识载体,在当前培养应用型人才中的作用是显而易见的。探索和建设适应新世纪我国高等院校应用型人才培 养体系需要的配套教材已经成为当前我国高等院校教学改革和教材建设工作面临的紧迫任务。因此,编委会经过大量的前期调研和策划,在广泛了解各高等院校的教学现状、市场需求,探讨课程设置、研究课程体系的基础上,组织一批具备较高的学术水平、丰富的教学经验、较强的工程实践能力的学术带头人、科研人员和主要从事该课程教学的骨干教师编写出一批有特色、适用性强的计算机类公共基础课、技术基础课、专业及应用技术课的教材以及相应的教学辅导书,以满足目前高等院校应用型人才培 养的需要。本套教材消化和吸收了多年来已有的应用型人才培 养的探索与实践成果,紧密结合经济全球化时代高等院校应用型人才培 养工作的实际需要,努力实践,大胆创新。教材编写采用整体规划、分步实施、滚动立项的方式,分期分批地启动编写计划,编写大纲的确定以及教材风格的定位均经过编委会多次认真讨论,以确保该套教材的高质量和实用性。

教材编委会分析研究了应用型人才与研究型人才在培养目标、课程体系和内容编排上的区别,分别提出了 3 个层面上的要求:在专业基础类课程层面上,既要保持学科体系的完整性,使学生打下较为扎实的专业基础,为后续课程的学习做好铺垫,更要突出应用特色,理论联系实际,并与工程实践相结合,适当压缩过多过深的公式推导与原理性分析,兼顾考研学生的需要,以原理和公式结论的应用为突破口,注重它们的应用环境和方法;在程序设计类课程层面上,把握程序设计方法和思路,注重程序设计实践训练,引入典型的程序设计案例,将程序设计类课程的学习融入案例的研究和解决过程中,以学生实际编程解决问题的能力为突破口,注重程序设 计算法的实现;在专业技术应用层面上,积极引入工程案例,以培养学生解决工程实际问题的能力为突破口,加大实践教学内容的比重,增加新技术、新知识、新工艺的内容。

本套规划教材的编写原则是:

在编写中重视基础,循序渐进,内容精炼,重点突出,融入学科方法论内容和科学理念,反映计算机技术发展要求,倡导理论联系实际和科学的思想方法,体现一级学科知识组织的层次结构。主要表现在:以计算机学科的科学体系为依托,明确目标定位,分类组织实施,兼容互补;理论与实践并重,强调理论与实践相结合,突出学科发展特点,体现学科发展的内在规律;教材内容循序渐进,保证学术深度,减少知识重复,前后相互呼应,内容编排合理,整体

结构完整；采取自顶向下设计方法，内涵发展优先，突出学科方法论，强调知识体系可扩展的原则。

本套规划教材的主要特点是：

(1) 面向应用型高等院校，在保证学科体系完整的基础上不过度强调理论的深度和难度，注重应用型人才的专业技能和工程实用技术的培养。在课程体系方面打破传统的研究型人才培养体系，根据社会经济发展对行业、企业的工程技术需要，建立新的课程体系，并在教材中反映出来。

(2) 教材的理论知识包括了高等院校学生必须具备的科学、工程、技术等方面的要求，知识点不要求大而全，但一定要讲透，使学生真正掌握。同时注重理论知识与实践相结合，使学生通过实践深化对理论的理解，学会并掌握理论方法的实际运用。

(3) 在教材中加大能力训练部分的比重，使学生比较熟练地应用计算机知识和技术解决实际问题，既注重培养学生分析问题的能力，也注重培养学生思考问题、解决问题的能力。

(4) 教材采用“任务驱动”的编写方式，以实际问题引出相关原理和概念，在讲述实例的过程中将本章的知识点融入，通过分析归纳，介绍解决工程实际问题的思想和方法，然后进行概括总结，使教材内容层次清晰，脉络分明，可读性、可操作性强。同时，引入案例教学和启发式教学方法，便于激发学习兴趣。

(5) 教材在内容编排上，力求由浅入深，循序渐进，举一反三，突出重点，通俗易懂。采用模块化结构，兼顾不同层次的需求，在具体授课时可根据各校的教学计划在内容上适当加以取舍。此外还注重了配套教材的编写，如课程学习辅导、实验指导、综合实训、课程设计指导等，注重多媒体的教学方式以及配套课件的制作。

(6) 大部分教材配有电子教案，以使教材向多元化、多媒体化发展，满足广大教师进行多媒体教学的需要。电子教案用 PowerPoint 制作，教师可根据授课情况任意修改。相关教案的具体情况请到中国水利水电出版社网站 www.waterpub.com.cn 下载。此外还提供相关教材中所有程序的源代码，方便教师直接切换到系统环境中教学，提高教学效果。

总之，本套规划教材凝聚了众多长期在教学、科研一线工作的教师及科研人员的教学科研经验和智慧，内容新颖，结构完整，概念清晰，深入浅出，通俗易懂，可读性、可操作性和实用性强。本套规划教材适用于应用型高等院校各专业，也可作为本科院校举办的应用技术专业的课程教材，此外还可作为职业技术学院和民办高校、成人教育的教材以及从事工程应用的技术人员的自学参考资料。

我们感谢该套规划教材的各位作者为教材的出版所做出的贡献，也感谢中国水利水电出版社为选题、立项、编审所做出的努力。我们相信，随着我国高等教育的不断发展和高校教学改革的不深入，具有示范性并适应应用型人才培养的精品课程教材必将进一步促进我国高等院校教学质量的提高。

我们期待广大读者对本套规划教材提出宝贵意见，以便进一步修订，使该套规划教材不断完善。

21 世纪高等院校规划教材编委会

2004 年 8 月

第二版前言

本书第一版是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书在第一版的基础上进行了修订和补充，保留了原教材特点，注重教材的理论与实际相结合，提高学生的基本专业知识素质和培养学生的实际应用能力，教材内容新颖、实用、易教易学。书中包含大量作者精心设计及选择的例题，每章后面给出适量的选择题、填空题、编程题等，以增强读者对知识的理解与掌握。另外，本版次在内容和部分例题上做了调整，增加了一些新的知识，例题源代码只给出了关键部分。

对第一版的结构进行了如下改动：原来的第5章拆分为4、5两章，在数组一章中新增了常用集合，并调整到第6章，Java Applet 得到内容充实并调整到第12章，把多线程调整到第13章，新增第10章 JDBC 数据库编程和第14章网络编程。

本书以面向对象的思想介绍使用 Java 语言进行程序设计的知识和方法，将面向对象的基本理论与 Java 语言程序设计相结合，而且运用了大量有应用价值的实例来实践这些知识、原理和方法，旨在培养读者正确运用面向对象的思维方法分析问题和解决问题的能力。

本书的目的是让读者使用面向对象的思想去思考问题、分析问题、解决问题，学会利用当前最流行的、功能强大的面向对象程序设计语言 Java 开发各种软件产品，以适应网络时代社会对人才的需求。

全书共14章，具体内容简述如下：

第1章介绍 Java 语言的发展、特点，以及开发工具和开发步骤。

第2章详细讲解 Java 语言的基础，包括标识符、关键字、数据类型、表达式、常量、变量、运算符等内容。

第3章 Java 语言程序控制结构，包括顺序结构、选择结构和循环结构。

第4章涉及 Java 语言面向对象程序设计的最基本内容：类与对象等。

第5章讲解 Java 语言面向对象程序设计涉及的内容：类的继承和多态，以及接口和包等诸多概念与理论，新增了时间、日期类的使用。

第6章介绍数组和集合的应用。集合是新增加的内容，详细讲解向量和哈希表的使用。

第7章介绍字符串的基本操作。

第8章介绍异常处理机制、自定义异常及应用。

第9章讲述程序的输入输出流技术。

第10章介绍 JDBC 数据库编程。新增内容主要有 Java 与数据库的连接、访问数据库操作等。

第11章介绍图形用户界面的设计和编程技术，初步介绍 Java Swing，掌握常用 Swing 组件的用法。

第12章介绍 Java 多媒体应用，内容主要包括 Java Applet 的基本概念和工作原理、如何在 Applet 程序中绘制图形、Java Applet 程序间的通信以及和浏览器之间的通信、在多媒体方面的支持等。

第13章介绍多线程技术以及与图形用户界面相结合的方法。

第 14 章介绍网络编程，通过套接字 Socket 使用 TCP/IP 协议和 UDP 协议编写相应的网络程序。

如果本书作为教学的教材使用，下表给出了课时的分配建议。

理论与上机实验课时分配建议

章节	课时分配	章节	课时分配
第 1 章 Java 语言概述	2	第 8 章 异常处理	2+2
第 2 章 Java 语言基础	4+2	第 9 章 输入输出处理	4+2
第 3 章 流程控制	2+2	第 10 章 JDBC 数据库编程	4+2
第 4 章 类和对象	4+2	第 11 章 图形用户界面	6+4
第 5 章 继承与接口	4+2	第 12 章 Applet 与多媒体	2+2
第 6 章 数组和集合	4+2	第 13 章 多线程	2+2
第 7 章 字符串处理	2+2	第 14 章 网络编程	2+2
合计	44+28=72		

说明：课时分配=理论课时+上机课时。

本书由贾振华任主编，庄连英、斯庆巴拉、史永生任副主编，贾振华编写第 1、2、4、5 章，史永生编写第 3 章、第 14 章，斯庆巴拉编写第 6~9 章，庄连英编写第 10~13 章。另外，参加本书部分编写工作的还有李杰、王振夺、孙红艳、崔玉宝、王静、赵丽艳、刘立媛、何志学、侯晓芳、杨丽娟、张春娥、房好帅、张云峰、钱文光等。贾振华对全书进行修订和统稿。

为了满足读者将本书作为主教材的教学要求，我们还编写了配套辅导书《Java 语言程序设计（第二版）——习题解答、实验指导及实训》，教材中所有例题的完整源程序、电子教案，读者可到中国水利水电出版社网站上下载，也可与本书作者联系索取更多相关教学资源。

在本书的编写过程中，参考了大量的相关技术资料，吸取了许多同仁的宝贵经验，在此表示感谢，同时还要对那些关心和支持本书编写工作的学校领导、老师和同学们表示感谢。

最后还要感谢中国水利水电出版社的领导和相关同志对本书作者的支持和帮助。

尽管我们做了最大的努力，但由于作者水平和时间的限制，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正，笔者的 E-mail: jiazhenhualf@126.com。

编 者
2009 年 10 月

第一版前言

到目前为止,Java 被公认是 WWW 上最优秀的编程语言,但在开始设计 Java 时,却是为家用电子产品的编程控制而开发的。众所周知,家用电子产品由于受元件价格的限制,必须采用性能价格比更高的芯片。要求一种编程语言要能够适应不同的芯片,同时要求可靠性也很高,因为控制软件被固化于芯片中,一旦出错,厂家就不得不更换整个设备。在尝试过使用 C++ 语言开发失败以后,Green 小组从 1990 年开始着手设计新的程序设计语言,这种语言能够在不同种类的计算机芯片上工作,执行速度快,结构紧凑而且工作可靠,开始它被命名为 Oak,后来更名为 Java。

Java 是伴随着 Internet 的发展而逐渐成熟的编程语言,它具有简单、面向对象、平台无关性、安全性、健壮性、良好的可移植性和可扩充性等特点。正是因为这些特点使得 Java 从 1995 一经推出就受到了计算机业界的普遍关注,并得到了广泛的应用和发展。目前作为一种革命性的编程语言,Java 已成为编写各类应用程序,包括安全的网络程序、图像处理和多媒体、Web 客户机和服务器以及关键性任务的企业级系统的首选语言。有人预言,不久的将来全世界 90% 的程序代码将用 Java 语言进行书写或改写。

本书是为大专院校和高职高专院校计算机专业的学生以及其他对面向对象编程技术和 Java 语言感兴趣的读者编写的,意在培养广大读者使用面向对象的思想去思考问题、分析问题、解决问题,学会利用当今最先进的软件开发工具开发软件产品,以适应网络时代社会对人才的需求。本教材采用理论与实际相结合的方法,注重在提高学生的基本专业知识素质的基础上培养学生的实际应用能力,教材内容新颖、实用和易教易学。书中包含大量作者精心设计及选择的例题,每章后面给出适量习题,以便读者增强对本章知识的理解并得到巩固与提高。同时,本书还涵盖了全国计算机等级考试二级 Java 程序设计考试大纲的所有要求内容。作者根据多年讲授“面向对象程序设计”及相关课程的经验,本着由浅入深的原则,对各个章节的内容进行了精心的编排:

全书共分为 11 章。第 1 章介绍了 Java 语言的发展和特点及其开发的工具和开发步骤。第 2 章和第 3 章详细讲解了 Java 语言的基础和程序控制结构。第 4 章介绍了数组的应用。第 5 章全面讲解了 Java 语言面向对象的程序设计所涉及的内容:类与对象、类的继承和多态,以及接口和包等诸多概念与理论。第 6 章介绍了字符串的基本操作。第 7 章介绍了异常处理机制及应用。第 8 章和第 9 章讲述的分别是程序的输入输出技术和多线程技术。第 10 章讲解了图形用户界面的设计和编程技术。第 11 章介绍了 Java Applet 的工作原理以及如何编写 Applet 程序。

本书由贾振华任主编,黄荣盛、贾振旺任副主编,贾振华编写了第 1、2、3、5 章,王振夺编写了第 4 章,黄荣盛编写了第 6、9 章,贾振旺编写了第 7、11 章,庄连英编写了第 8 章,李杰编写了第 10 章。参加本书编写工作的还有崔玉宝、郭辉、赵丽艳、刘立媛等。

在本书的编写过程中，参考了大量的相关技术资料，吸取了许多同仁的宝贵经验，再次深表谢意，同时还要对那些关心和支持本书编写工作的领导、老师和同学们表示感谢。

尽管书稿几经修改，但由于水平和时间的限制，书中难免有不足的地方，恳请各位专家和广大的读者批评指正。笔者的 E-mail 为：jiazh@naice.edu.cn。

编 者

2004 年 7 月

目 录

序

第二版前言

第一版前言

第1章 Java 语言概述	1	2.4.2 关系运算符	24
1.1 Java 语言的发展和特点	1	2.4.3 布尔逻辑运算符	24
1.1.1 Java 语言的发展	1	2.4.4 位运算符	25
1.1.2 Java 语言的特性	2	2.4.5 赋值运算符	27
1.1.3 Java 程序的工作机制	4	2.4.6 条件运算符	27
1.2 Java 程序结构	5	2.4.7 运算符优先级	28
1.2.1 Java 应用程序 (Java Application)	5	2.5 表达式	28
1.2.2 Java 小应用程序 (Java Applet)	9	2.6 简单的输入输出	29
1.2.3 Java 程序结构	10	2.6.1 输出	29
1.3 Java 程序开发工具与开发步骤	11	2.6.2 输入	29
1.3.1 Java 程序开发工具的安装与 环境配置	11	本章小结	31
1.3.2 JDK 开发工具及其使用	12	习题 2	31
1.3.3 Eclipse 简介	15	第3章 控制结构	33
本章小结	15	3.1 选择结构	33
习题 1	15	3.1.1 if 语句	33
第2章 Java 语言基础	17	3.1.2 switch 语句	36
2.1 标识符、关键字和分隔符	17	3.2 循环结构	38
2.1.1 Java 标识符	17	3.2.1 while 语句	38
2.1.2 关键字	18	3.2.2 do-while 语句	39
2.2 数据类型概述	18	3.2.3 for 语句	40
2.2.1 数据类型的划分	18	3.3 跳转控制语句	42
2.2.2 常量和变量	19	3.3.1 标号	42
2.3 基本数据类型	20	3.3.2 break 语句	42
2.3.1 整型数据	20	3.3.3 continue 语句	43
2.3.2 实型数据	21	3.3.4 return 语句	44
2.3.3 字符型数据	21	本章小结	44
2.3.4 字符串数据	22	习题 3	44
2.3.5 布尔型数据	22	第4章 类和对象	48
2.3.6 类型转换	22	4.1 面向对象的基本概念	48
2.4 运算符	23	4.1.1 对象	48
2.4.1 算术运算符	23	4.1.2 消息 (Message)	49
		4.1.3 类	49

4.1.4 面向对象的基本特征	50	5.5.2 Math 类	94
4.2 类 (Class)	51	5.5.3 Date 类	95
4.2.1 类的定义	51	5.5.4 Calendar 类	96
4.2.2 成员变量	52	本章小结	99
4.2.3 成员方法	53	习题 5	99
4.2.4 构造方法	57	第 6 章 数组和集合	103
4.2.5 类的对象	59	6.1 数组	103
4.2.6 this 关键字	60	6.2 一维数组	103
4.2.7 变量的作用域	60	6.2.1 一维数组的声明	103
4.3 修饰符	62	6.2.2 一维数组的初始化	104
4.4 静态初始化	64	6.2.3 一维数组的引用	104
4.5 内部类	65	6.3 多维数组	106
4.5.1 成员类 (Member Class)	65	6.3.1 二维数组的声明	106
4.5.2 静态成员类 (Static Member Class)	66	6.3.2 二维数组的初始化	107
4.5.3 局部类 (Local Class)	67	6.3.3 二维数组的引用	108
4.5.4 匿名类 (Anonymous Class)	68	6.4 数组的常用方法	109
4.6 类的使用	69	6.5 集合	110
本章小结	71	6.5.1 集合概述	110
习题 4	72	6.5.2 向量 (Vector 类)	111
第 5 章 继承和接口	76	6.5.3 哈希表	114
5.1 类的继承	76	本章小结	116
5.1.1 类继承的实现	76	习题 6	116
5.1.2 super 关键字	78	第 7 章 字符串处理	119
5.1.3 抽象类和抽象方法	78	7.1 字符串常量	119
5.1.4 类对象之间的类型转换	81	7.2 String 类字符串	120
5.2 类的多态	82	7.2.1 String 类字符串的定义	120
5.2.1 方法重载	82	7.2.2 String 类字符串的基本操作	120
5.2.2 方法重写	83	7.3 StringBuffer 类字符串	125
5.3 接口 (interface)	84	7.3.1 StringBuffer 类字符串的定义	125
5.3.1 接口的定义	84	7.3.2 StringBuffer 类字符串的基本操作	126
5.3.2 接口的实现	85	7.4 main()方法的参数	128
5.3.3 接口的继承	85	本章小结	129
5.3.4 接口的多态	87	习题 7	129
5.4 包 (package)	87	第 8 章 异常处理	131
5.4.1 包的创建	87	8.1 异常概述	131
5.4.2 包的引用	88	8.1.1 异常基本概念	131
5.4.3 设置 CLASSPATH 环境变量	89	8.1.2 异常处理机制	132
5.5 Java 类库及主要类的使用	89	8.2 异常处理	133
5.5.1 Java API 常用包	90	8.2.1 try-catch-finally 语句	133

8.2.2	throw 语句和 throws 子句	135	10.1.3	创建数据源	171
8.2.3	创建自己的异常	139	10.1.4	JDBC 数据库编程步骤	173
8.3	异常类的层次结构及主要方法	140	10.2	JDBC 常用类和接口	175
8.3.1	异常类的层次和主要子类	140	10.2.1	DriverManager 类	175
8.3.2	异常类的主要方法	144	10.2.2	Connection 接口	175
本章小结		145	10.2.3	Statement 和 PreparedStatement	176
习题 8		145	10.2.4	ResultSet 对象	177
第 9 章	输入/输出处理	148	10.3	JDBC 示例	178
9.1	输入/输出流概述	148	10.3.1	示例简介	178
9.1.1	输入/输出流的概念	148	10.3.2	程序结构	179
9.1.2	输入/输出类	149	10.3.3	具体代码	179
9.1.3	标准输入/输出	152	本章小结		181
9.2	字节输入/输出流	153	习题 10		181
9.2.1	文件输入/输出字节流	153	第 11 章	图形用户界面 (GUI) 设计	183
9.2.2	过滤流	154	11.1	图形用户界面概述	183
9.3	字符输入/输出流	157	11.1.1	Java GUI 简介	183
9.3.1	输入/输出字符流	157	11.1.2	容器、组件、布局和观感	185
9.3.2	文件输入/输出字符流	158	11.2	布局管理器	187
9.3.3	缓冲字符流	158	11.2.1	布局管理器简介	187
9.3.4	打印输出字符流	159	11.2.2	FlowLayout 布局管理器	187
9.4	文件处理	160	11.2.3	BorderLayout 布局管理器	188
9.4.1	文件描述	160	11.2.4	GridLayout 布局管理器	189
9.4.2	文件顺序访问	162	11.2.5	CardLayout 布局管理器	190
9.4.3	文件随机访问	163	11.2.6	GridBagLayout 布局管理器	191
9.5	对象的串行化	164	11.2.7	Swing 布局管理器	193
9.5.1	串行化的概念和目的	164	11.2.8	Null 布局管理器	194
9.5.2	串行化方法	165	11.3	事件处理	194
9.5.3	串行化的注意事项	166	11.3.1	事件处理模式	194
9.5.4	串行化举例	166	11.3.2	Java 事件类层次结构	195
9.6	其他常用流	167	11.3.3	事件处理方法—— 实现事件监听器接口	196
9.6.1	管道流	167	11.3.4	事件处理方法—— 继承事件适配器	197
9.6.2	内存的访问	168	11.3.5	典型事件处理	197
9.6.3	顺序流	168	11.4	常用 Swing 组件	198
本章小结		168	11.4.1	常用容器组件	198
习题 9		168	11.4.2	标签 (JLabel)	199
第 10 章	JDBC 数据库编程	170	11.4.3	按钮 (JButton)	200
10.1	JDBC 概述	170	11.4.4	文本框	200
10.1.1	JDBC 的作用	170			
10.1.2	JDBC 驱动类型	171			

11.4.5 复选框 (JCheckBox)	201	13.1.2 Java 中的多线程	236
11.4.6 单选按钮 (JRadioButton)	202	13.1.3 线程的状态和生命周期	237
11.4.7 列表框 (JList)	202	13.1.4 线程的调度和优先级	239
11.4.8 组合框 (JComboBox)	202	13.2 多线程的实现与控制	239
11.4.9 常用组件应用实例	203	13.2.1 多线程的实现方法	239
11.5 高级组件	204	13.2.2 多线程的控制	241
11.5.1 滑块 (JSlider)	204	13.3 多线程的互斥与同步	241
11.5.2 菜单	206	13.3.1 线程的死锁	241
11.5.3 对话框	207	13.3.2 多线程的互斥	242
11.5.4 表 (JTable)	210	13.3.3 多线程的同步	242
11.5.5 选项卡 (JTabbedPane)	210	13.3.4 GUI 多线程示例	244
本章小结	212	本章小结	246
习题 11	212	习题 13	246
第 12 章 Java 多媒体应用	215	第 14 章 Socket 网络编程	249
12.1 Java Applet 概述	215	14.1 网络编程概述	249
12.1.1 Applet 和 JApplet 基础	215	14.1.1 网络通信概述	249
12.1.2 Applet 示例	216	14.1.2 Java 相关类	250
12.2 Applet 的创建和执行	217	14.2 URL 类和 URLConnection 类	250
12.2.1 Applet 的生命周期和主要方法	217	14.2.1 URL 类	250
12.2.2 Applet 和 HTML	220	14.2.2 URLConnection 类	251
12.2.3 Applet 的执行	222	14.3 面向连接 TCP 通信类	251
12.2.4 Applet 和 Application	222	14.3.1 InetAddress	251
12.3 Applet 的多媒体应用	223	14.3.2 流式通信协议	252
12.3.1 AWT 绘制基础	223	14.3.3 Socket	252
12.3.2 在 Applet 中输出文字	224	14.3.4 ServerSocket	253
12.3.3 在 Applet 中使用颜色	227	14.3.5 流式通信示例	253
12.3.4 在 Applet 中绘制图形	228	14.4 面向无连接 UDP 通信类	256
12.3.5 在 Applet 中显示图像	230	14.4.1 数据报通信协议	256
12.3.6 在 Applet 中播放声音	232	14.4.2 DatagramPacket	256
本章小结	233	14.4.3 DatagramSocket	256
习题 12	234	14.4.4 数据报通信实例	256
第 13 章 多线程	236	本章小结	260
13.1 多线程概述	236	习题 14	260
13.1.1 线程相关概念	236	参考文献	261

第 1 章 Java 语言概述



本章导读

本章首先简单介绍 Java 语言的发展历史及特性。然后讲授 Java 语言程序的组成结构,Java 开发平台和使用集成开发环境编写 Java 程序的方法。



本章要点

- Java 语言的发展历史
- Java 语言的特性
- 安装并设置 Java 开发平台
- Java 程序的组成结构

1.1 Java 语言的发展和特点

1.1.1 Java 语言的发展

Java 语言来自 Sun Microsystems 公司的 Green 项目。该项目是 1991 年由 James Gosling 负责的,最初目的是为家用消费电子产品开发一个分布式代码系统,这样可以对电冰箱、电视机等家用电器进行编程控制,并和它们进行信息交流。最初,项目小组准备采用 C++来编写软件,但 C++太复杂、太庞大、安全性差,不适合这类任务。最后,James Gosling 等人在 C++的基础上开发出一种新的语言 Oak (Java 的前身),Oak 是一种用于网络的精巧而安全的语言。它保留了大部分与 C++相似的语法,但却把那些较具危险性的功能加以改进。Oak 是一种可移植性语言,也就是一种平台独立的语言,能够在各种芯片上运行。这样各家厂商就可降低研发成本,直接把应用程序应用在自家的产品上。

到 1994 年, Oak 的技术已日趋成熟,这时刚好网络也正开始蓬勃发展。Oak 研发小组发现 Oak 很适合作为一种网络程序语言。因此开发了一个能与 Oak 相配合的浏览器 HotJava,这得到了 Sun 公司首席执行官 Scott McNealy 的支持,拉开了 Java 进军 Internet 的序幕。由于 Oak 这个商标已被注册了,后来有人以喝着 Java (爪哇) 咖啡来命名。于是,Java 这个名字就这样传开了。

Java 在 Sun World 95 被正式发布,引起业界极大的轰动。Java 语言随着网络的快速发展,成为程序语言中的明星。“网络即计算机”是 Sun 企业的格言。一时间,“连 Internet,用 Java 编程”,成为技术人员的一种时尚。虽然新闻界的报导有些言过其实,但 Java 作为软件开发的一种革命性的技术,其地位已被确立,这表现在以下几个方面:

- 计算机产业的许多大公司购买了 Java 的许可证, 包括 IBM、Apple、DEC、Adobe、Silicon Graphics、HP、Oracle、Toshiba, 以及最不情愿的 Microsoft 公司。
- 众多的软件开发商开始支持 Java 的软件产品。例如: 数据库厂商: Illustra、Sybase、Versant、Oracle 都开发 CGI 接口, 支持 HTML 和 Java。
- Intranet (企业内部网) 正在成为企业信息系统最佳的解决方案, 而其中 Java 将发挥不可替代的作用。

Java 语言有着广泛的应用前景, 大体上可以从以下几个方面来考虑其应用:

- 面向对象的应用开发, 包括面向对象的事件描述、处理、综合等。
- 计算过程的可视化、可操作化软件的开发。
- 动态画面的设计, 包括图形图像的调用。
- 交互操作的设计 (选择交互、定向交互、控制流程等)。
- Internet 的系统管理功能模块的设计, 包括 Web 页面的动态设计、管理和交互操作设计等。
- Intranet (企业内部网) 上的软件开发 (直接面向企业内部用户的软件)。
- 与各类数据库连接查询的 SQL 语句实现。
- 其他应用类型的程序。

1.1.2 Java 语言的特性

Java 语言, 是一种高级的 (High Level)、通用的 (General Purpose)、面向对象的 (Object Oriented) 程序设计语言, 它具有简单的、面象对象的、分布式的、解释的、健壮的、安全的、结构中立的、可移植的、多线程的、动态的特性。下面分别介绍这些特性。

1. 简单的特性

Java 语言的简单性主要体现在以下方面:

- 系统精简, 但功能齐备。对于 Java 而言, 其基本解释器只有 40KB 左右, 加上标准类库和线程的支持也只有 210 KB 左右, 可谓短小精悍, 但功能毫不逊色, 对面向对象、多线程和多媒体都提供了全面的支持。
- Java 的风格类似于 C++, 因而对 C++ 程序员而言非常容易掌握 Java 编程技术。
- Java 摒弃了 C++ 中容易引发程序错误的地方, 如指针操作和内存管理等。
- Java 提供了丰富的类库。

2. 面向对象的特性

面向对象其实是现实世界模型的自然延伸。现实世界中任何实体都可以看作是对象。对象之间通过消息相互作用。另外, 现实世界中任何实体都可归属于某类事物, 任何对象都是某一类事物的实例。如果说传统的过程式编程语言是以过程为中心, 以算法为驱动的话, 面向对象的编程语言则是以对象为中心, 以消息为驱动。

面向对象是 Java 重要的特性。Java 语言的设计完全是面向对象的, 它不支持类似 C 语言那样的面向过程的程序设计技术。

3. 分布式处理的特性

分布式包括数据分布和操作分布。数据分布是指数据可以分布在网络的不同主机上, 操作分布是指把一个计算分布在不同主机上处理。

Java 提供了一整套网络类库,开发人员可以利用类库进行网络程序设计,方便得实现 Java 的分布式特性。

4. 健壮特性

Java 在编译和运行程序时,要对可能出现的问题进行检查。例如,类型检查帮助检查出许多开发早期出现的错误。Java 提供自动垃圾收集机制来进行内存管理,减少了内存出错的可能性。Java 还实现了真数组,避免了覆盖数据的可能。这项功能大大缩短了开发 Java 应用程序的周期。Java 提供面向对象的异常处理机制,在编译时能进行 null 指针检测、数组边界检测、异常出口字节代码校验等。这些都为 Java 的健壮性提供保证。

5. 结构中立特性

Java 源程序被编译成一种高层次的与机器无关的字节代码,只要安装了 Java 运行时系统 Java 程序就可以在任意平台的计算机上运行。

6. 安全特性

Java 的安全性可从四个方面得到保证:

(1) Java 语言提供的安全,在 Java 语言里,指针和释放内存等 C++ 的功能被删除,避免了非法内存操作。

(2) 编译器提供的安全,Java 语言在执行前,编译器要经过测试。如:对代码进行校验、检查代码段的格式、检测对象操作是否过分以及试图改变一个对象的类型等。

(3) 字节码校验,当 Java 字节码进入解释器时,首先必须经过字节码校验器的检查,如果字节码通过代码校验,没有返回错误。由此可知,代码没有堆栈上溢出和下溢出,所有操作代码参数类型都是正确的,没有发生非法数据转换,如将整数转换成指针,访问对象操作是合法的。

(4) 类装载,类装载器负责把来自网络的类装载到单独的内存区域,通过将本机类与网络资源类的名称分开,来保持安全性。因为调入类时总要经过检查,这样避免了特洛伊木马现象的出现。

7. 可移植的特性

结构中立特性使得 Java 应用程序可以在配有 Java 解释器和运行环境的任何计算机系统中运行,这为 Java 应用程序的移植提供了良好基础。通过定义独立于平台的基本数据类型及其运算,Java 数据得以在任何硬件平台上保持一致。另外,Java 的编译器由 Java 语言实现,运行器由标准 C 实现,因此 Java 本身也具有可移植性。

8. 解释的特性

Java 编译器将 Java 源文件生成类文件.class,类文件可通过 Java 命令加载解释执行,将 Java 字节码转换为机器可执行代码。Java 解释器(运行系统)能直接运行目标代码指令。

9. 多线程的特性

Java 语言内置支持多线程的功能,多线程机制使应用程序能够并行执行,而且同步机制保证了对共享数据的正确操作。通过使用多线程,编程人员可以分别用不同的线程完成特定的行为,而不需要采用全局的事件循环机制,这样就很容易地实现网络上的实时交互行为。

10. 动态的特性

Java 的动态特性是其面向对象设计方法的发展。它允许程序动态地装入运行过程中所需要的类,这是 C++ 语言进行面向对象程序设计所无法实现的。

Java 自身的设计使它适合于一个不断发展的环境。在 Java 类库中可以自由地加入新的方法和实例变量而不会影响用户程序的执行。

1.1.3 Java 程序的工作机制

在本节中,将介绍 Java 平台的工作机制,也就是 Java 的核心技术:Java 虚拟机技术、结构、安全措施等内容。

Java 设计的理念,就是以整个 Internet 为运作平台,使程序代码能在各种操作系统及各种机器上运行,为此发展出 Java 虚拟机、Java 字节码及 Java API。

1. Java 虚拟机

在前面提到的结构中立特性是 Java 最重要的特性之一,而实现这一特性的基础就是 Java 虚拟机。从底层看,Java 虚拟机就是以 Java 字节码为指令组的软 CPU。图 1-1 显示了 Java 系统流程图。

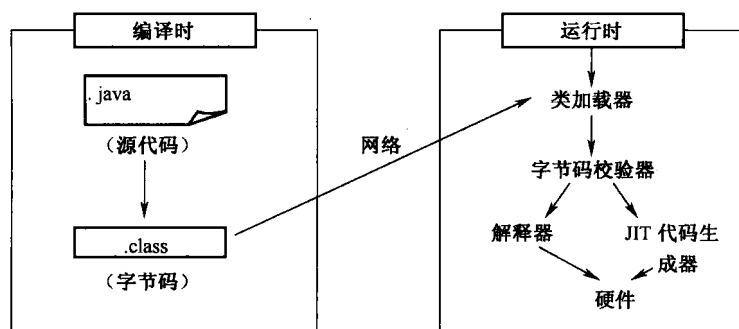


图 1-1 Java 程序运行过程

从图中可以看出,开发人员编写服务器端 Java 源程序并存储为 .java 文件。Java 编译器将 .java 文件编译成由字节码组成的 .class 文件,将 .class 文件存放在 Web 服务器上。至此,Java 程序已作为 Internet 或 Intranet 资源存放在 Web 服务器上,随时可让客户使用。

在客户端,用户使用 WWW 浏览器,通过 Internet 或 Intranet 将 Web 服务器上含有 Java 程序的主页下载,再依赖本地 Java 虚拟机对 .class 文件解释执行。这样,Java 应用资源便由服务器传到客户端,并在用户浏览器上显示出来。

Java 虚拟机包含类加载器、字节码校验器以及 JIT 实时编译器。类加载器用来取得从网络获取,或存于本地机器上的类文件。然后字节码校验器确认这些类文件格式是否正确,以确定在运行时不会有破坏内存的行为。而 JIT 编译器可将字节码转成本地机器码,使原本是解释执行式的虚拟机能提高到编译式的运行效率。

2. Java 字节码

所谓 Java 字节码(.class 文件),是一种具有可移植性的程序代码,由 Java 源文件通过 Java 编译器编译而成的。与一般程序通过编译器编译成的机器码不同,它不是真正的 CPU 可运行的指令代码,又称伪代码。

在客户端接收到由网络所传输过来的 Java 字节码后,便可通过一种与各平台有关的运行环境中的 JVM 以及 JRE 所提供的运行时所需类库,将其转换成本地代码。如此便可达到一次