



21st CENTURY
十一五规划教材

21世纪全国应用型本科

计算机系列

实用规划教材



Java语言 程序设计实用教程

主 编 董迎红 张杰敏
副主编 吕海莲 赵福军

中国林业出版社
China Forestry Publishing House



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

TP312

2146

2006

21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材

Java 语言程序设计实用教程

主 编	董迎红	张杰敏
副主编	吕海莲	赵福军
参 编	段靖芳	王绍强
	路晋生	

中国林业出版社
China Forestry Publishing House



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是作者根据最新计算机教学大纲,并总结多年从事 Java 语言程序设计的教学经验编著而成的。本书全面讲解了 Java 的基础内容和编程方法,在内容的深度和广度方面都给予了全面和认真地考虑,在类、对象、继承、接口等重要的基础知识上侧重深度,而在实用类的讲解上侧重广度。另外,还以具体的案例对本书的知识进行了综合应用。通过本书的学习,读者可以掌握 Java 面向对象编程的思想和 Java 编程的技术。

本书的特点是每章都提供了教学提示、教学目标,知识内容循序渐进,通俗易懂,概念清晰,思路新颖,而且每章都配有一定数量的习题或思考题,便于读者复习参考。

本书适合作为各类院校的相关课程教材,也可作为计算机爱好者学习面向对象程序设计的自学教材。

图书在版编目(CIP)数据

Java 语言程序设计实用教程/董迎红,张杰敏主编.—北京:中国林业出版社;北京大学出版社,2006.10
(21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材)

ISBN 7-5038-4419-1

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 090047 号

书 名: Java 语言程序设计实用教程

著作责任者:董迎红 张杰敏 主编

策 划 编 辑:李彦红

责 任 编 辑:周 欢 曹 岚 张 敏

标 准 书 号:ISBN 7-5038-4419-1

出 版 者:中国林业出版社(地址:北京市西城区德内大街刘海胡同 7 号 邮编:100009)

<http://www.cfph.com.cn> E-mail:cfphz@public.bta.net.cn

电话:总编室 66180373 营销中心 66187711

北京大学出版社(地址:北京市海淀区成府路 205 号 邮编:100871)

<http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com> E-mail: pup_6@163.com

电话:邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者:北京飞达印刷有限责任公司

发 行 者:北京大学出版社 中国林业出版社

经 销 者:新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22 印张 503 千字

2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

定 价:33.00 元

21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材

专家编审委员会

(按姓氏笔画排名)

主 任 刘瑞挺

副主任 胡昌振 段禅伦

崔广才 谢红薇

委 员 叶俊民 杨 璐 陈天煌 陈仲民

范冰冰 胡 明 秦 锋 龚声蓉

21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材

分系列专家编审委员会名单

(按姓氏笔画排名)

计算机应用技术——

主 任	胡昌振				
副主任	杨 璐	龚声蓉			
委 员	马秀峰	云 敏	李 明	杨长生	肖淑芬
	周松林	赵忠孝	钟 声	高 巍	

软件开发与软件工程——

主 任	谢红薇				
副主任	叶俊民	陈天煌			
委 员	王建国	吕海莲	孙 辉	何朝阳	张世明
	李福亮	陈佛敏	贺 华	赵绪辉	徐 辉
	徐庆生				

硬件与网络技术——

主 任	崔广才				
副主任	范冰冰	胡 明			
委 员	冯嘉礼	龙冬云	曲朝阳	汤 惟	张有谊
	程小辉	董春游			

专业基础课——

主 任	段禅伦				
副主任	陈仲民	秦 锋			
委 员	仇 汶	王 虹	王昆仑	田敬军	刘克成
	朴春慧	吴晓光	苏守宝	陈付贵	咎风彪
	谭水木	魏仕民			

信息技术的应用化教育

(代序)

刘瑞挺*

北京大学出版社与中国林业出版社共同组织编辑出版的这套“21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材”，是一套既注重理论体系，更关注能力培养的，以“应用型、就业型”人才培养为目标的系列教材，教学内容安排合理，重视实例分析，针对性很强。

为了编辑出版好这套系列教材，2004 年 10 月，编辑们制订了详细的编写目的、系列教材的特色、内容要求和风格规范，分别深入各地高校，了解教学第一线的情况，物色合适的作者。2005 年 4 月 16 日，在北京大学召开了“21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材”研讨会。来自全国 73 所院校的 102 位教师汇聚一堂，共同商讨应用型本科计算机系列教材建设的思路，并对规划选题进行了分工。2005 年 7 月 21 日，在青岛又召开了“21 世纪全国应用型本科计算机系列实用规划教材”审纲会。编审委员会成员和 46 个选题的主编、参编，共 100 多位教师参加了会议。审纲会分专业基础课、软件开发与软件工程、硬件与网络技术、计算机应用技术 4 个小组对大纲及部分稿件进行了审定，力争使这套规划教材成为切合当前教学需要的高质量的精品教材。

要编辑出版好这套教材，就要转变一些重要的观念：

首先，需要转变的观念就是大学及其培养人才的定位。大学并不都是“研究型”的，每个大学生不一定都当科学家。事实上，大多数学校应该是“应用型”的，大学生毕业后直接进入社会基层、生产一线、服务前沿，成为各行各业的实践者和带头人。

其次，应该转变的观念就是教材建设的思路。许多人偏爱于“研究型”的教材，即使写“应用型”教材，也多半是对前者进行删繁就简、避虚就实，这样还不能产生真正“应用型”的教材。因此，以“学科”为中心、追求雄厚“理论基础”的传统应该被以“应用”为导向、追求熟练“实践技能”的思路所取代。

第三，必须转变对计算机技术的认识。20 年前，有人把计算机技术理解为 BASIC 编程；10 年前，有人把 Windows 95 和 Word 称为计算机文化；今天，中小学陆续开出《信息技术》课，有人对此怀疑观望，其实它意义深远。以计算机为核心的信息技术，今后 20 年的发展主题将是在各个领域的应用普及。大学计算机应用型本科的教材建设应该面向信息技术的深入应用，而不是相反，因为信息时代已经不是遥远的未来。

以计算机为核心的信息技术，从一开始就与应用紧密结合。例如，ENIAC 用于弹道计算，ARPANET 用于资源共享以及核战争时的可靠通信。即使是非常抽象的图灵机模型，也与第二次世界大战时图灵博士破译纳粹密码的工作相关。

今天的信息技术有三个重要的特点：

第一，信息技术是计算机与通信技术融合的辉煌成果。长期以来，计算机技术和通信

* 刘瑞挺教授 曾任中国计算机学会教育培训委员会副主任、教育部理科计算机科学教学指导委员会委员、全国计算机等级考试委员会委员。目前担任的社会职务有：全国高等院校计算机基础教育研究会副会长、全国计算机应用技术证书考试委员会副主任、北京市计算机教育培训中心副理事长。

技术并行不悖地独立发展。20 世纪后半叶,两者相互渗透,产生了程控电话、数据通信、网络技术、高清晰电视,世界各国构建了全球的、宽带的、网站密布的信息高速公路,出现了无处不在的手机通信和移动办公系统、随身听、数码摄录像机、家庭影院、智能控制系统,还有越来越多的嵌入式系统。人们的工作方式和生活方式都发生了质的飞跃。

第二,信息技术与各行各业紧密结合。我国的职业门类有:农林牧渔、交通运输、生化与制药、地矿与测绘、材料与能源、土建、水利、制造、电气信息、环保与安全、轻纺与食品、财经、医药卫生、旅游、公共事业、文化教育、艺术设计传媒、公安、法律,这些门类都需要信息技术。

第三,在发展初期,以计算机为核心的信息技术是一项专门技术,只有专家才需要它、才能掌握它,在专家与平民之间有很深的“信息鸿沟”。今天,信息技术已经不再是只有专家才需要、才能掌握的专门技能,而是普通人都需要、也都能掌握的基本信息技能。但是,“信息鸿沟”也迁移到普通人中间。具有信息优势的学生能良性循环,强者更强。

有了这样广阔的应用信息背景,再造计算机应用型本科的课程体系就有了基础。

关于应用型计算机人才的能力结构,我们不用“宫殿”模型,而用“雄鹰”模型。前者是建筑学模型,适合描述学科;后者是生物学模型,适合描述人才。“雄鹰”模型包括主体、两翼、头部、尾部等,它有可成长性。

首先,数据是信息技术的主体,数据技术是基本功。通常,数据包括文字、公式、表格、图形、图像、动画、声音、视频等。因此,你不仅要会录入文章、绘制图表,还应该会采集音乐、编辑视频。大家面对的是多媒体数据,应该能收集它、整理它,数据经过整理就成为有用的信息。

其次,信息技术的两翼是数据库技术和网络技术。为了管理好、使用好数据,就必然用到数据库技术,数据库技术是一切信息管理的基石。为了分享数据和信息,就需要网络技术。有了上述数据主体技术和两个“翅膀”,你应该可以起飞了。

但是能飞多高,能飞多远,还应该有编程技术、智能技术、安全技术的支持。这相当于头尾各部分的作用。编程将使大家的信息技能游刃有余,人工智能使你飞得更远,安全技术能使你飞得更稳。

有人可能会责难我们,难道大学本科生还需要学习办公软件的技能吗?他们认为这是让人“笑掉大牙”的事。其实,办公软件是最重要的提高生产效率的应用软件,很容易使用,但各人使用效率的高低则十分悬殊。我们设想,今后大学生在入学前先学会计算机的基本操作,我们再开一门高级办公技术的课,通过严格的行业及个人行为规范,对学生进行应用化训练,养成正确的职业习惯,将来工作时能提高效率、改善质量、降低成本。这绝不是贻笑大方的事。

应用型本科教材的规划是一个长期的战略任务,不是短期的战术行为。因此,目前的规划教材不可能一步到位,还会保留一些传统的基础课。例如,数字电路与逻辑设计、微机原理及接口技术、单片机原理及应用等。即使是纯硬件专业的学生,如何学这些传统硬件课都值得商榷,更何况公共基础课。

我们将分门别类逐步建设好应用型本科的重点课程和教材:

(1) 基础类教材:信息技术导论,计算机应用基础,高级办公技术,数据与操作,密码与安全,实用数据结构,实用离散数学……

- (2) 数据库类教材: 数据库原理与应用, 信息系统集成, 数据采掘与知识发现……
- (3) 网络类教材: 计算机网络, 因特网技术, 网络管理与安全, 网站与网页设计……
- (4) 编程类教材: 面向对象程序设计, C++程序设计, Java 程序设计……
- (5) 提高类教材: 软件工程原理及应用, 人工智能原理及应用……

新教材要体现教育观念的转变, 系统地研究普通高校教学改革的需求, 优先开发其中教学急需、改革方案明确、适用范围较广的教材。注重规划教材的科学性、实用性、易学性, 尽量满足同类专业院校的需求。教材内容应处理好传统与现代的关系, 补充新知识、新技术、新工艺、新成果。

我相信北京大学出版社和中国林业出版社在全国各地高校教师的积极支持下, 精心设计, 严格把关, 一定能够出版一批符合应用型人才培养目标的、适应计算机应用型人才培养模式的系列精品教材, 而且能出版一体化设计、多种媒体有机结合的立体化教材, 为各门课程配套电子教案、学习指导、习题解答、课程设计等辅导资料。让我们共同努力吧!

本系列教材出版说明

我国高等教育正迎来一个前所未有的发展机遇期。高等教育的发展已进入到一个新的阶段。高等本科院校也逐渐演变成“研究型、学术型”和“应用型、就业型”两类。

作为知识传承载体的教材，在高等院校的发展过程中起着至关重要的作用，但目前教材建设却远远滞后于应用型人才培养的步伐，许多院校一直沿用偏重于研究型的教材，应用型教材比较缺乏，这势必影响应用型人才的培养。

为顺应高等教育普及化迅速发展的趋势，配合高等院校的教学改革和教材建设，坚持“因材施教”的教学原则，注重理论联系实际，全面促进高等院校教材建设，进一步提高我国高校教材的质量，北京大学出版社和中国林业出版社大力推出高校“应用型本科”有关专业教材。本系列教材不仅讲解基础理论技术，更突出工程实际应用，注重技术与应用的结合。

本套计算机系列教材编写的主要指导思想：

(1) 要符合学校、学科的计算机课程设置要求。以高等教育的培养目标为依据，注重教材的科学性、实用性、通用性，尽量满足同类专业院校的需求。

(2) 要定位明确。准确定位教材在人才培养过程中的地位和作用，正确处理系列教材与系列课程、读者层次的关系，面向就业，突出应用。

(3) 合理选材和编排。教材内容应处理好传统内容与现代内容的关系，大力补充新知识、新技术、新工艺、新成果。根据教学内容、学时、教学大纲的要求，制定模块化编写体例，突出重点、难点。

(4) 体现建设“立体化”精品教材体系的宗旨。提倡为主干课程配套电子教案、学习指导、习题解答、课程设计、毕业设计等教学配套用书。

与此同时，我们为教学提供以下服务：

(1) **提供教学资源下载。**本系列大部分教材中涉及到的实例(习题)的原始图片和其他素材或者是源代码、原始数据等文件，都可以在相关网站上下载。每本教材都配有 PPT 电子教案，老师可随时在网络上下载并可修改为适合自己教学的 PPT(<http://www.pup6.com>)。

(2) **提供多媒体课件和教师培训。**针对某些重点课程，我们配套有相应的多媒体课件，对大批量使用本套教材的学校，我们会免费提供多媒体课件。另外，我们还将免费提供教师培训名额，不定期组织老师进行培训。

(3) **欢迎互动。**欢迎使用本系列教材的老师和同学提出意见和建议，有建设性的，我们将给予奖励；同时愿意为有意向出版教材或专著的老师提供服务。

北京大学出版社第六事业部

中国林业出版社教材建设与出版管理中心

前 言

随着计算机技术和网络技术的发展,Java 语言作为面向对象的、跨平台的编程语言,自 1996 年正式发布以来,迅速成为 IT 领域里的主流编程语言。面向对象的 Java 语言具备一次编程、任何地方均可运行的能力,使其成为软件服务提供商和系统集成商用以支持多种操作系统和硬件平台的首选解决方案。Java 作为软件开发的一种革命性的技术,其地位已被确定。如今,Java 技术已被列为当今世界信息技术的主流之一。

本书共有 16 章,第 1~10 章系统介绍 Java 语言的基本概念及语法。第 1 章介绍 Java 语言的历史和特点,介绍 Java 虚拟机和 Java 平台。第 2 章介绍面向对象的 Java 编程方法。第 3 章详细分析两种类型的程序:Java Application 和 Java Applet。第 4~6 章介绍了编写 Java 程序的基本要素,包括 Java 语言标记符、关键字、数据类型、字符串类、表达式、运算符、数据类型的转换和数组 Java 语句,包括一般功能语句、控制流语句和异常处理语句。第 7 章介绍 Java 类,包括定义 Java 类、创建和使用 Java 对象等。第 8 章介绍 Java 语言中的接口技术。第 9 章介绍建立 Java 包、布局源文件和相关参数 classpath 的设置。第 10、11 章介绍创建图形用户界面的方法。第 12 章介绍了 Java 中的输入/输出,流如何定义,Java 如何实现基本的输入输出。第 13 章介绍线程操作,包括线程创建、调度、优先级、同步和线程通信等。第 14 章学习与使用 Java 提供的网络接口来编写网络应用程序。第 15 章介绍 JDBC 的体系结构及其重要接口,学习使用 JDBC 连接和访问数据库的方法。第 16 章通过前面相关章节的语法程序介绍,在本章中得到综合运用,理论和实际得到结合,有力地巩固了前面所学的内容。

本书力求内容新颖,深入浅出的方式阐述计算机专业知识,每章将给读者提供教学提示和教学目标,知识内容循序渐进,概念清晰,通俗易懂,思路新颖,每章都配有一定数量的习题或思考题,便于复习参考。本书集成了各位编者多年的 Java 教学和实践经验的精华。书中实例均为完整可执行的 Java 程序,并附有运行结果。书中图表、图形具有良好的综述和示意能力,宜于读者查阅记忆,理解掌握和学习参考。

本书由董迎红和张杰敏担任主编,并承担主审工作。董迎红编写了第 7 章、第 16 章;张杰敏编写了第 8 章、第 9 章;赵福军编写了第 1 章、第 2 章、第 3 章;王绍强编写了第 4 章、第 5 章、第 12 章;吕海莲编写了第 10 章、第 11 章;路晋生编写了第 6 章;段靖芳编写了第 13 章、第 14 章、第 15 章。

由于作者水平有限,加之本教材的覆盖面广,书中有不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2006 年 5 月

目 录

第 1 章 Java 语言的基础知识	1
1.1 Java 语言简介	1
1.1.1 Java 语言的历史	1
1.1.2 Java 语言与 C++语言的区别	2
1.1.3 Java 语言与 Internet 的关系	3
1.2 Java 语言的特点	4
1.2.1 面向对象	4
1.2.2 平台无关性	4
1.2.3 安全稳定	4
1.2.4 易于学习	4
1.3 Java 虚拟机	5
1.3.1 什么是 Java 虚拟机	5
1.3.2 Java 虚拟机体系结构	5
1.4 Java 平台	8
1.4.1 Java 常用包	8
1.4.2 Java 工具	9
1.5 Java 类库	13
1.6 Java 执行环境	13
习题	14
第 2 章 面向对象的编程	15
2.1 抽象与封装	15
2.1.1 抽象	15
2.1.2 封装	15
2.2 类	16
2.2.1 类的定义	16
2.2.2 类的修饰符	18
2.3 对象	22
2.3.1 对象的声明与引用	22
2.3.2 对象的创建与使用	23
2.3.3 对象的销毁	30
2.4 成员变量	30
2.4.1 静态变量	31
2.4.2 最终变量	31
2.5 成员方法	32
2.5.1 静态方法	32
2.5.2 抽象方法	34
2.5.3 最终方法	36
2.5.4 本地方法	39
2.5.5 同步方法	40
习题	42
第 3 章 Java 程序的执行	44
3.1 Java Application	44
3.1.1 源程序的编辑	44
3.1.2 字节码的编译、解释与运行	46
3.2 Java Applet	47
3.2.1 Applet 的编辑与编译	47
3.2.2 Applet 的解释与运行	50
3.2.3 Applet 的主要方法	51
3.3 用户界面	55
3.3.1 图形界面	55
3.3.2 字符界面	59
3.4 Object 类	60
3.4.1 toString()方法	60
3.4.2 equals()方法	62
3.5 生成 Java 文档	67
习题	70
第 4 章 标识符、关键字与类型	73
4.1 Java 和 Unicode	73
4.2 标识符	73
4.3 关键字	74
4.4 注释和分隔符	74
4.5 常量和变量	75
4.5.1 常量	75
4.5.2 变量	75

4.6 基本数据类型	76	6.8 异常处理	116
4.6.1 布尔型	77	6.8.1 捕获异常	117
4.6.2 整型	77	6.8.2 抛出异常	122
4.6.3 浮点型	77	习题	125
4.6.4 字符型	78	第 7 章 Java 类	127
4.7 字符串类	79	7.1 编程语言的几个发展阶段	127
4.7.1 String 类	79	7.2 面向对象的基本概念	128
4.7.2 StringBuffer 类	80	7.3 在 Java 中定义类	129
习题	81	7.4 Java 中的对象	136
第 5 章 运算符、表达式与数组	83	7.5 Java 中对象的使用和变量 访问权限	137
5.1 表达式	83	7.6 Java 中类的继承	140
5.2 运算符	83	7.7 单继承与多继承	143
5.2.1 算术运算符	84	习题	145
5.2.2 关系运算符	84	第 8 章 接口	146
5.2.3 逻辑运算符	85	8.1 接口能够解决的问题	146
5.2.4 位运算符	85	8.1.1 接口的概念	146
5.2.5 赋值运算符	85	8.1.2 定义接口	148
5.2.6 条件运算符	86	8.1.3 接口的特点和实现	150
5.2.7 其他运算符	86	8.2 Comparable 接口	155
5.3 运算符的优先级	86	8.3 回调	158
5.4 数据类型转换	88	8.3.1 回调的概念	158
5.4.1 自动类型转换	88	8.3.2 Java 语言的回调(callback) 机制	158
5.4.2 强制类型转换	88	习题	160
5.5 数组	88	第 9 章 Java 包与可视性	162
5.5.1 一维数组	89	9.1 Java 包的用途	162
5.5.2 二维数组	91	9.1.1 包的建立方法	162
习题	93	9.1.2 包的使用方法	162
第 6 章 Java 语句	95	9.1.3 包的访问权限	163
6.1 语句、空语句和块	95	9.1.4 包的命名方式	164
6.2 表达式语句	96	9.2 访问包成员	164
6.3 选择语句	97	9.3 源文件的布局	165
6.3.1 if 语句	97	9.4 classpath 参数	167
6.3.2 switch 语句	100	9.5 嵌套类	170
6.4 循环语句	102	9.6 Java API 包	173
6.5 break 语句、continue 语句 和标号	107	9.6.1 常用的 Java API 包	173
6.6 return 语句和 System.exit()方法	110		
6.7 注释语句和 javadoc	113		

9.6.2 Character 类.....	174	11.2 使用 MouseListener 接口处理 鼠标事件.....	208
习题.....	178	11.3 使用 MouseMotionListener 接口 处理鼠标事件.....	210
第 10 章 创建图形界面.....	179	11.4 控制鼠标的指针形状.....	211
10.1 文本框和文本区.....	179	11.5 键盘事件.....	213
10.1.1 文本框和文本区的创建.....	179	习题.....	216
10.1.2 文本框和文本区的 常用方法.....	180	第 12 章 Java 中的输入/输出.....	218
10.1.3 文本框和文本区的 事件响应.....	181	12.1 流的基本概念.....	218
10.2 按钮.....	182	12.2 字节流.....	219
10.2.1 按钮的创建.....	182	12.3 字符流.....	221
10.2.2 按钮的事件响应.....	183	12.4 File 类.....	222
10.2.3 复选按钮的创建.....	184	12.5 System.in 和 System.out 对象.....	225
10.2.4 复选按钮的事件响应.....	185	12.6 FileInputStream 类和 FileOutputStream 类.....	226
10.2.5 单选按钮的常用方法.....	185	12.7 FileReader 类和 FileWriter 类.....	228
10.2.6 单选按钮的事件响应.....	186	12.8 过滤流.....	228
10.3 标签.....	187	12.9 文件的随机访问.....	230
10.4 面板和画布.....	188	习题.....	232
10.4.1 面板和画布的创建.....	188	第 13 章 线程.....	235
10.4.2 面板和画布的使用.....	189	13.1 什么是线程.....	235
10.5 窗口和菜单.....	191	13.1.1 线程的概念.....	235
10.5.1 Frame 的创建.....	191	13.1.2 生命周期.....	236
10.5.2 Frame 的常用方法.....	191	13.2 Java 线程机制.....	237
10.5.3 Frame 与窗口事件.....	192	13.2.1 Thread 类创建线程.....	238
10.5.4 菜单的设计与实现.....	194	13.2.2 Runnable 接口创建线程.....	241
10.5.5 使用菜单子项快捷键.....	197	13.2.3 线程优先级和调度.....	243
10.6 布局设计.....	198	13.2.4 线程组.....	248
10.6.1 FlowLayout.....	198	13.3 线程同步与通信.....	249
10.6.2 BorderLayout.....	199	13.3.1 线程同步.....	249
10.6.3 CardLayout.....	201	13.3.2 线程通信.....	250
10.6.4 GridLayout.....	203	13.3.3 死锁.....	253
习题.....	204	习题.....	254
第 11 章 Java 中的鼠标事件和 键盘事件.....	206	第 14 章 Java 中的网络编程.....	256
11.1 Java 的事件处理模型.....	206	14.1 Java 与网络.....	256
11.1.1 Java 的事件处理模式.....	206	14.1.1 网络.....	256
11.1.2 常用的监听器接口.....	207	14.1.2 Java 中的网络功能.....	259

14.2 IP 与 URL.....	260	15.1.4 JDBC API	290
14.2.1 InetAddress 类	260	15.2 创建 JDBC 应用	295
14.2.2 URL 和 URLConnection	262	15.2.1 JDBC 连接数据库	295
14.3 TCP 服务器/客户端 Socket	266	15.2.2 创建一个 JDBC 应用	297
14.3.1 服务器端 ServerSocket	267	15.3 实例	301
14.3.2 客户端 Socket.....	268	15.3.1 建立连接.....	301
14.3.3 实例	270	15.3.2 数据库操作.....	302
14.4 UDP 服务器/客户端 Datagram.....	271	15.3.3 JDBC2.0 中的数据源	306
14.4.1 DatagramPacket	272	习题	307
14.4.2 DatagramSocket.....	273	第 16 章 综合案例——铁路查询	
14.4.3 实例	273	系统.....	308
14.4.4 组播套接字		16.1 关于本章的说明.....	308
MulticastSocket.....	276	16.2 相关环境设置工作.....	308
14.5 综合实例	277	16.3 开发详细步骤.....	319
习题	286	16.4 完整代码.....	327
第 15 章 Java 与数据库 (JDBC)	287	参考文献	334
15.1 JDBC 基础.....	287		
15.1.1 从 ODBC 到 JDBC	287		
15.1.2 JDBC.....	288		
15.1.3 JDBC Driver	289		

第 1 章 Java 语言的基础知识

教学提示：Java 语言是由 Sun 公司于 1995 年推出的一种编程语言，它是一种跨平台、适合于分布式计算环境的纯面向对象语言。目前 Java 语言已经成为广泛应用的网络编程语言，它的面向对象、跨平台、易于学习等特点使其迅速成为计算机语言的一个重要的发展方向。

教学目标：了解 Java 语言产生与发展的历史、Java 语言与 C++语言的区别以及 Java 语言与 Internet 的紧密关系；理解 Java 语言的特点；掌握 Java 虚拟机以及 Java 平台的工作机制，了解 Java 类库等基础知识。

1.1 Java 语言简介

Java 语言被美国的著名杂志 *PC Magazine* 评为 1995 年十大优秀科技产品。一些著名的计算机公司纷纷积极响应 Java 技术，如 Microsoft、IBM、Netscape、Novell、Apple、DEC、SGI 等，随之出现了大量用 Java 语言编写的软件产品，受到工业界的重视与好评，认为“Java 是 20 世纪 80 年代以来计算机界的一件大事”。比尔·盖茨不无感慨地说：“Java 语言是长时间以来最卓越的程序设计语言”。

本节主要介绍 Java 语言的历史、Java 语言与 C++语言的区别以及 Java 语言与 Internet 的关系。

1.1.1 Java 语言的历史

Java 语言是由 James Gosling、Patrick Naughton、Chris Warth、Ed Frank、Mike Sheridan 以及后来参加的 Bill Joy 等人于 1991 年在 Sun Microsystems 公司设计出来的。当时 Sun 公司正在开发一个称为“Green”的研究项目，该项目的本意是创建一种与平台无关的、用于消费类智能化电子产品的控制器语言。消费电子产品存在跨平台问题(因为消费电子产品种类繁多，包括 PDA、机顶盒、手机等，即使是同一类消费电子产品所采用的处理芯片和操作系统也不相同)。当时最流行的编程语言是 C 语言和 C++语言，Sun 公司的研究人员就考虑是否可以采用 C++语言来编写消费电子产品的应用程序，但是研究表明，对于消费电子产品而言，C++语言过于复杂和庞大，并不适用，安全性也并不令人满意。于是，Bill Joy 领导的研究小组就着手设计和开发出一种语言，该语言最初名叫“Oak”(橡树)，因为它的创造者 James Gosling 所在的公司窗外有一棵橡树。

1995 年，互联网开始蓬勃发展，Sun 公司发现 Oak 语言所具有的跨平台、面向对象、安全性高等特点非常符合互联网的需要，于是对该语言进行了设计改进，希望达到如下几个目标：

- (1) 创建一种面向对象的程序设计语言，而不是面向过程的语言。
- (2) 提供一个解释执行的程序运行环境，使程序代码独立于平台。

(3) 吸收 C 语言和 C++ 语言的优点, 使程序员容易掌握。

(4) 去掉 C 语言和 C++ 语言中影响程序健壮性的部分, 如指针、内存申请和释放等, 使程序更安全。

(5) 实现多线程, 使得程序能够同时执行多个任务。

(6) 提供动态下载程序代码的机制。

(7) 提供代码校验机制以保证安全性。

由于后来发现已经有一种程序设计语言叫做“Oak”, 于是 Sun 公司的员工在一次喝咖啡的时候想出了 Java 这个词, 并且大家都接受了这个名字。从 1992 年秋天 Oak 问世, 到 1995 春天公开发布 Java 语言, 许多人都对 Java 的设计和进步做出了贡献。1995 年 5 月, Sun 公司在重要的会议上正式对外发布了 Java 语言, 结果对网络程序设计产生了深远的影响, 大家纷纷在浏览器上加入 Applet 小程序(用 Java 语言编写的小应用程序), 并通过 Internet 在世界各地进行传播。

自 1995 年被正式推出之后, Java 语言就以其独特的优势迅猛发展, 经过短短 10 年时间, 成为迄今为止最为优秀的面向对象语言。Java 也从当初的一种语言而逐渐形成一种产业, 基于 Java 语言的 J2EE 架构已成为企业分布式应用的标准。

1.1.2 Java 语言与 C++ 语言的区别

C++ 语言适应了软件工程界的面向对象的新潮流, 但是 C++ 语言并不能真正满足面向对象的程序, 因为它保留了许多非面向对象的特点。而 Java 语言实现了纯面向对象的特点, 使得它较 C++ 语言更为简单, 更为人们所接受。

从 Java 语言的起源与发展来看, 一方面, 它由 C++ 语言发展而来, 其语言风格与 C++ 语言十分相似; 另一方面, Java 语言又比 C++ 语言简单, 它删除了 C++ 语言中难理解、容易引起安全隐患的内容。Java 语言与 C++ 语言的区别主要表现在以下几个方面。

1. 指针

指针和内存地址是 C++ 语言中最有效也是最有害的特性。不正确的指针操作会引起许多错误, 例如指针存取与操作的错误。如果指针运算非法存取了其他程序的内存区域, 就可能造成运算结果错误, 甚至造成本身或其他程序的执行错误而死机。如果程序的指针操作更改了操作系统的数据区域, 就可能造成整个系统瘫痪。为了避免这样的问题, 在 Java 语言中不允许直接使用指针。

2. 内存分配

C++ 语言中的内存分配与指针操作有同样的危险, 其内存分配是通过 malloc() 和 free() 库函数以及 new 和 delete 两个运算符来实现的, 程序员需要自己释放空间。Java 语言中没有 malloc 和 free 函数。由于每个复杂的数据结构都是对象, 它们通过 new 运算符在内存上分配空间, 一旦不再访问对象, 占据的内存空间就会自动被收回, 根本不需要人为干预。

3. 全局变量

C++ 全局变量作为程序的状态信号没有很好地进行封装。Java 语言只有类是全局的, 不可能创建一个不属于任何类的全局变量。

4. 数据类型

不同的 C++ 编译器根据不同机器的实际配置分配给数据类型以不同的字长。Java 语言为给定的基本数据类型确定了一个合理的字长并保持不变, Java 语言解释器的这种严格与硬件无关的数据类型很难对代码进行优化和实现, Java 语言的数据类型是很脆弱的, 但是能够保证跨平台实现的唯一途径。

5. goto 语句

在 C++ 语言引入异常处理之前, goto 语句经常被用于在异常处理中跳出循环。Java 语言中没有 goto 语句, 它严格定义的异常处理机制使 goto 语句没有存在的必要, 取消这种随意跳转的语句有利于优化代码以及保持系统的稳定性和安全性。

6. 头文件

C++ 语言有由 include 引用的头文件, Java 语言没有头文件。在 C++ 语言中, 头文件可以让我们定义额外的全局变量以及独立的函数等。但是由于 Java 语言是一个纯粹面向对象的程序语言, 为了避免由头文件带入的非对象变量与函数, 因此在 Java 语言中取消了头文件的使用, 所有的数据与方法调用都必须通过对象来处理。但 Java 语言有由 import 引入的包。

7. 多重继承

C++ 语言具有多重继承的特性, Java 语言不直接支持多重继承, 这主要是为了避免多重继承所带来的复杂性。使用多重继承时, 往往在几代的继承后, 整个结构的关系将会显得过分杂乱, 导致难以追踪彼此之间的血缘关系。这对于像 Java 这类注重结构严谨的语言来说, 无疑是最大的威胁, 而对于网络的传输而言, 过分复杂的关系也是相当负面的特性。但是在 Java 语言除去多重继承的功能后, 同时也提供了另外一个解决方案, 也就是所谓的接口(Interface)。

1.1.3 Java 语言与 Internet 的关系

在经历了以大型机为代表的集中计算模式和以 PC 为代表的分散计算模式之后, 互联网的出现使得计算模式进入了网络计算时代。网络计算模式的一个特点是计算机是异构的, 即计算机的类型和操作系统不一样, 例如 Sun 工作站的硬件是 SPARC 体系, 软件是 UNIX 中的 Solaris 操作系统, 而 PC 的硬件是 Intel 体系, 操作系统是 Windows 或者是 Linux, 因此相应的编程语言基本上只适用于单机系统, 例如 COBOL、Fortran、C、C++ 等; 网络计算模式的另一个特点是代码可以通过网络在各种计算机上进行迁移, 这就迫切需要一种跨平台的编程语言, 使得用它编写的程序能够在网络中的各种计算机上正常运行, Java 语言就是在这种需求下应运而生的。正是因为 Java 语言符合了互联网时代的发展要求, 才使它获得了巨大的成功。

Java 语言是和 Internet 同步发展起来的一种新型网络语言, 是近 20 年来计算机软件环境中的最有意义的进步之一。Java 语言在网络中的地位同超文本链接标记语言(Hypertext Markup Language, HTML)一样重要。Java 语言是一种强有力的网络编程语言, 它最大限度地利用了网络资源, Applet 小程序可以跨平台、跨操作系统、跨网络地运行。由于 Applet