

新世纪计算机及相关专业系列教材

Java程序设计 及应用开发教程

虞益诚 主编



科学出版社
www.sciencep.com

TP312/2537

2007

新世纪计算机及相关专业系列教材

Java 程序设计及应用开发教程

虞益诚 主编

缪行外 薛万奉 李晓玲 范伟继 副主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

Java 语言是目前最为流行和最具魅力的面向对象程序设计语言。本书系统地介绍了 Java 语言的基本概念与方法、设计技术与应用、开发过程与实施、课程设计与实验。本教程兼顾基础理论、操作技能与应用开发,融理性与感性知识为一体,是作者多年从事该分支教学与研究的心得。为便于学习,每章后均附有小结与习题,供读者领悟与自我测试之用。教材中还有融汇教材主体内容的应用开发、课程设计和上机实验环节。本书提供了与教材配套的教学课件、经过精心设计与调试的编程例题以及实例的源代码,旨在使教师们能从繁杂的课件与代码编写中聊以释负。本书尤其适合于教学与应用开发。

本书既可作为高等院校学习 Java 程序设计语言的教程,也可作为从事该分支研究的研究生与广大工程技术人员的重要参考书。

图书在版编目(CIP)数据

Java 程序设计及应用开发教程/虞益诚主编. —北京:科学出版社, 2007

(新世纪计算机及相关专业系列教材)

ISBN 978-7-03-019234-9

I. J… II. 虞… 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 (2007) 第 092508 号

责任编辑:陈晓萍/责任校对:耿 耘

责任印制:吕春珉/封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 7 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2007 年 7 月第一次印刷 印张:29 1/2

印数:1—3 000 字数:696 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<路通>)

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62138978-8003

序 一

电子计算机(又称电脑)自20世纪中叶诞生以来,经历了一个只能由极少数人参与研制、应用的神秘阶段,长达30多年,直到80年代才逐渐进入普遍应用与普适教育阶段。这时的计算机应用已渗透到国民经济的各部门,进而又用于人们的工作、生活和娱乐等方面,这是计算机与通信技术、自动化技术和微电子技术密切结合的结果,并以网络形态迅速普及发展开来。与此同时,掀开了以信息技术(IT)为基础的信息经济时代。大致说来,IT经历了三次浪潮,即以1981年个人计算机(PC)的推出乃至广泛应用的阶段为第一次浪潮;20世纪90年代初期,Internet被推向社会进入商用阶段,从而掀起了第二次IT浪潮;本世纪之初又掀起了以发展存储为中心的存储区域网(SAN)和网络附加存储系统(NAS),用以存储和保护海量昂贵数据为目标的第三次IT浪潮。这三次浪潮期间也恰逢我国改革开放时期,计算机是IT的重要子集,全国的计算机教育也得到蓬勃的发展,止于1995年,全国已有137所高校设有计算机系或专业,而到2005年,我国已发展到有505所高校具有计算机本科以上的计算机科学技术专业,其中部分高校还招收相应的硕士、博士研究生,说明最近的10年我国IT技术处于加速发展时期。针对这种情况,我国以往在计算机教育方面多沿用美国的IEEE/ACM组织的CC1991/CC2001计算机学科的课程计划,恐难以适应目前的发展状况。

21世纪以来,更多的专家、学者认为,计算机科学技术的教学任务目标,以划分为培养“研究型”、“工程型”和“应用型”三个方面的人才为宜。这三方面不是上、中、下的层次关系,而是处于同一层面。只是各类型人才在培养数量上不同而已。“研究型”人才可能占极少数,“应用型”人才是大多数,而培养“应用型”人才的任务还可以根据各高校的自身情况和各行业的背景而细化。这种定位很重要,既涉及各高校的教学设施、教学队伍和生源情况,又涉及当下的人才市场需求情况。我们在科学出版社支持下成立的“新世纪计算机及相关专业系列教材”编委会,其宗旨就是以满足新形势下的计算机教育为己任。

我们认为,针对“研究型”人才的计算机教育,其课程设置应以程序设计基础、离散结构、数据结构、算法分析、计算机组成基础、计算机体系结构、操作系统、数据库原理、编译原理、软件工程、计算机网络等为核心课程。而培养“应用型”人才的计算机专业的课程设置,只选上述大部分的核心课程即可,代之以更靠近行业应用和更侧重实训性的课程,例如嵌入式系统、计算机网络通信、微机原理与接口、数字逻辑、人工智能、计算机图形学和信息系统工程等,也可以为面向某行业应用背景,开设相应的组合式的课程,其中包括一些对口的选修课和实训性课程。培养“工程型”人才则介于上述两者之间,在此不再赘述。

由于信息技术发展迅猛,其教育内容也日益增多,为使学生打好基础,并培养其实践能力以适应市场需要,精心设计课程设置计划是各院校的首要任务之一。本编委会以组织业内的知名教授、专家和学者精心编审出一批相应的教材为己任。

本套教材的出版工作于 2000 年正式启动，由上海交通大学左孝凌教授负责协调、组织工作。几年来，一批优秀教材陆续出版，在读者中反映良好。2004 年 8 月，左教授因病去世。编委会于 2005 年 1 月聘上海交通大学白英彩教授接任编委会主任，并增补青岛大学张昆藏教授为编委会秘书长，协助继续完善这套教材。我们诚恳希望各兄弟院校的教师能够参与、协助、承担和分享编委会的任务。

编委会
(白英彩执笔)
2006 年 5 月

序 二

20 年来, 计算机学科的发展日新月异, 促使现代科学在各个领域突飞猛进。目前, 计算机科学技术已应用在实时控制、信息处理、通信传输、企事业管理等领域, 成为人们工作、学习、生活必不可少的工具。计算机技术的发展瞬息万变, 具有以下三方面特点:

(一) 传统的工、理、文、医、商、农在计算机的应用方面都有着各自专业的需要, 例如, 经济、艺术、法律、管理、医学等各种学科都需要依赖于计算机技术的应用。除了各自领域的专业实践外, 应用计算机已是各个专业提高效率、发挥潜能、促进发展的必不可少的手段。因此现在很难用传统的工、理、文、医、商、农等去界定学科的分类。

(二) 计算机网络改变了计算机通信的时空距离。计算机应用的发展是与计算机网络的发展紧密相连的。从最初的局域网 (LAN) 到广域网 (WAN), 以至用一种新的方法将 LAN 和 WAN 互联起来, 即成为网际网 (Internetwork)。这种网际网的实验原型 Internetwork 通常缩写为 Internet。计算机网络将计算机互联起来, 从而使计算机之间可以交换信息, 而且这种信息交换可以在几分钟内就影响到世界各地。计算机网络的发展, 带动了计算机学科在很多领域的拓展。

(三) 现代计算机学科向综合性发展。计算技术发展伊始, 每种学科均以软硬件分类, 泾渭分明。但自网络发展以来, Internet 软件中的两部分变得特别重要和特别具有开创性, 即网际协议 (Internet Protocol, 简称 IP 协议) 和传输控制协议 (Transmission Control Protocol, 简称 TCP 协议)。这些协议是必不可少的软件系统。但是在网络系统中, 网络的互联必须依靠路由器、服务器、接口插座、调制解调器等硬件设施, 所以计算机网络很难归结为软件或硬件的单一体系。

随着计算机技术的发展, 计算机与通信、视频、声音等密不可分; 随着多媒体的发展和应用, 计算机科学已经愈来愈成为与数字传输、视频、声、光、电等综合的学科。

尽管计算机技术的发展如此神速、新异, 但像一切新学科的发展一样, 计算机教育水平仍滞后于计算机技术的发展。为了适应计算机教学改革的需要, 我们国内部分重点院校的教授、学者, 在科学出版社的积极鼓励和支持下, 成立了新世纪计算机及相关专业系列教材编委会。自 2000 年 10 月以来, 我们群策群力, 多次探讨了当前教育与技术进展之间的差距, 并且仔细研讨了美国 ACM/IEEE-CS 公布的 *Computing Curricula 2001* 的优点与不足, 结合我国计算机教育的实际情况, 提出了编著一套适用于计算机本科专业的励精图治的教材计划。这套教材的选题、定位乃至作者的遴选都得到了国内很多著名教授和学者的认同, 并且有很多选题争取到了由一些著名教授亲自参与编写。这套教材立意着重基础, 反映导向, 注重实践。

因此我们在基础课目方面, 首先列选了数据库原理、操作系统、编译程序原理、智能基础等基础教程。这些基础课教材都由一些国内著名学者执笔, 论述内容既注意打

好扎实基础,又注意要反映最新导向,高屋建瓴,使读者迅速接近最新领域。

同时,为了反映导向,我们抓住网络课程作为计算机专业学生的应用基础,编写了一本实用性极强的《计算机网络教程》。这本教材的编著思想是以基础-理论-应用为主线,通信是基础,协议是核心,互联是重点,应用是目标。

其次,为了拓展学生的网络应用本领,我们还安排了电子商务、多媒体应用以及Web数据库技术三门应用课程。电子商务和多媒体应用是计算机应用中最为热门的课程,也是拓展性极广的计算机应用领域,应用前景极为广阔。

Web数据库技术是一种随着互联网技术发展起来的应用技术。它涉及网络、HTTP协议、Script语言、动态网页开发平台、远程数据访问技术等各种网络应用技术。目前国内外还无适合教材,因此,编写适用的Web数据库技术教材,可以说是填补了应用领域的一个空白。

在研究美国公布的“计算2001-CS教程”中,我们仔细探讨了数据结构这一课程的变化。在“计算1991教程”中,数据结构内容明确放在算法与数据结构之中,而“2001-CS教程”却无数据结构的课程名称,代之以程序设计基础(Programming Fundamentals)。文件中提到了基本数据结构和抽象数据类型以及面向对象的程序设计等内容。从这里可以看出,数据结构是以程序设计基础作为研究对象的。另外该教程把算法与复杂性作为一个单独课程列出,这一方面说明算法是一种问题求解的策略;另一方面也说明基本算法及复杂性的讨论对于程序设计是多么重要。

为此在这套丛书中我们安排了一个软件课程系列,即开设从语言、数据结构、算法到软件工程的课程。首先我们从面向对象的C++语言入手,进一步讲解语言学概论。主要内容是分析语法结构,掌握语言构成规律,读懂语言文本。任何计算机语言均可触类旁通,这种从结构规律来学会应用的方法,就是以不变应万变,因为从根本上说,尽管计算机语言千变万化,但万变不离其宗。在掌握语言的基础上,我们组编了数据结构,或者说是研究程序设计基础。然后是学习基本算法,也就是为了程序设计需要而进行问题求解,即进行常用算法讨论。为了使开发软件遵循工程管理方法,软件工程将是计算机专业学生学习规范软件开发的必不可少的训练课程。

我们筹组这套教材时,希望每本教材都有创意,能引起共鸣,能被关注、采纳、推广。但是我们也注意到,由于各个学校情况不同,各人观点不同,理解角度也有所不同,所以对教材的选用和编著,不易一致认同。不过我们希望这套教材能够反映当前学校动向,在促进学以致用等方面有所促进、有所推动,更希望兄弟院校的教师、学者能够积极使用,参与讨论,以使本套教材能够不断修改,日臻完善。

最后,我要感谢科学出版社的领导对本套教材的列选、报审、出版所给予的鼓励和支持。

左孝凌

前 言

Java 语言以其面向对象性、可重用性、平台无关性、多线程、安全可靠等特性成为网络程序设计语言中的佼佼者脱颖而出。它是一种功能强大的程序设计语言，是当今发展最为迅速、应用最为广泛的跨平台软件，强大的网络功能使其升华成最为流行和最具魅力的面向对象程序设计语言。Java 是一种完全面向对象的程序设计语言，它的高可移植性、健壮性使得“一次编写，到处运行”梦想成真，进而使得 Java 语言备受众多程序设计人员的青睐与问津，在 Internet 上更获得了广阔的用武之地。

Java 语言具体的开发与应用在经历了多年的演进与洗礼后已有了长足的发展，而作为一门迅速崛起的高等院校语言类课程，却仍处在不断地建设和完善中，亟需真正能表述其内涵、丰富其外延、展示其方法、体现其应用、发挥其技能的教程来不断充实和提升之。本着普通高等院校教学大纲和同时提升学生（读者）开发技能的理念，作者根据多年从事该分支教学与研究的心得，编写完成了本教程。本教程注重理论的严谨性和完整性、技能的实用性与创新性，力求使学生（读者）在掌握 Java 编程语言的同时，获得程序开发的基本思想、运作方法与实施技能，以培养学生（读者）独立开发较为复杂系统的能力。

本教程归结为三大篇（基础知识篇、程序设计篇、应用开发篇），共 16 章及附录部分。

基础知识篇涵盖了第 1 章～第 5 章，扼要地介绍了 Java 运作机制与开发过程、Java 编辑工具 JCreator Pro 3.5、Java 开发运行环境、数据类型、表达式与运算符、流程控制、数组与字符串等内容，然后对 Java 面向对象程序设计的基本概念：类、对象、接口、继承和多态等进行了深入浅出地讲解。

程序设计篇涵盖了第 6 章～第 11 章，翔实地叙述了异常处理机制和方法、try-catch-finally 语句与 throw/throws 异常抛出、输入/输出流与文件处理、AWT 图形化界面组件、事件处理机制、布局设计、菜单组件与 Swing 组件、多媒体、多线程和 Applet 应用程序等。

应用开发篇涵盖了第 12 章～第 16 章及附录实验环节，具体地介绍了 JDBC 和基于 JDBC 的数据库访问、URL 网络编程与 Socket 网络通信、Servlet 程序设计、JSP 程序设计、Java 应用开发与课程设计实例，以及本教程具体的实验环节。

本教程兼顾基础理论、操作技能与具体应用，融理性与感性知识为一体，思绪明晰、论述严谨、循序渐进、案例丰富、实验翔实，涉及的内容既有一定的深度，也兼顾覆盖面与前沿性，是作者多年从事该分支教学与实践研究的心得。书中配备了大量的操作示例，并辅以已通过运行的屏幕画面，可使读者有身临其境之感，易于阅读和理解。为便于学习、梳理思绪，每章后均附有小结和习题，供读者领悟与自我测试之用，附录中也附有部分习题答案与融汇教材主体内容的上机实验环节。

本书提供了与教材配套的教学课件、经过精心设计与调试的编程例题以及实例的源

代码,旨在使读者(尤其是教师们)能从繁杂的课件与代码编写中聊以释负,具体可从科学出版社网站(www.sciencep.com)的下载区中下载。

本书的编写人员由富有长期从事该领域教学研究与应用开发的博士、专家、教授等组成,并在酌定架构时得到了上海交通大学博导白英彩教授、上海工程技术大学阮家栋教授的关注与帮助,阮家栋教授尚参与了主要文体的审阅,在此一并表示由衷的谢意!

本书由虞益诚总体架构。第1章、第3章、第4章、第8章、第9章、第14章、第16章由虞益诚编写;第2章由范伟绩编写;第5章、第7章、第10章由李晓玲编写;第6章由孟健编写;第11章由薛万奉编写;第12章、第15章由缪行外编写;第13章由范伟继、池涛与薛万奉编写;附录由虞益诚与陶然编写。全书由虞益诚统稿校阅。

在本书的编写过程中,作者阅览、借鉴了大量参考资料,在此谨向诸多学者、同仁表示由衷的敬意与感谢。本书中所使用到的某些人名、电话号码、通信地址等均为解析所用的虚托,如有雷同,实属巧合,烦请见谅。

由于作者水平有限及本书编期仓促、涵盖面广,书中难免有纰漏和考虑不周之处,敬请广大同仁与读者不吝赐教,拨冗指正。E-mail: yuyich@sit.edu.cn。

虞益诚

2007年3月

目 录

基础知识篇

1 Java 概述	1
1.1 Java 发展与特点	1
1.1.1 Java 起源与发展	2
1.1.2 Java 的技术现状	3
1.1.3 Java 语言的特点	3
1.2 Java 程序的分类	6
1.2.1 Java Application	6
1.2.2 Java Applet	6
1.2.3 Java Servlet	7
1.2.4 JavaBean	7
1.2.5 JSP	8
1.3 Java 运作机制	8
1.3.1 Java 虚拟机	8
1.3.2 JVM 执行过程	9
1.4 Java 运行平台	9
1.4.1 JDK 1.5 系统安装	10
1.4.2 JDK 环境变量设置	12
1.5 Java 程序开发	14
1.5.1 Java 程序开发步骤	14
1.5.2 Java Application 的开发	14
1.5.3 Java Applet 开发	17
1.6 Java 编辑工具简介	18
1.6.1 JCreator	18
1.6.2 JBuilder	19
1.6.3 NetBeans	19
1.6.4 Eclipse	19
1.6.5 Visual Age for Java	19
1.6.6 Java WorkShop	19
1.6.7 Visual Café for Java	20
1.6.8 FreeJava	20
1.7 JCreator 3.5 编辑工具	20
1.7.1 JCreator 简述	20
1.7.2 JCreator 安装	21
1.7.3 JCreator 设置	21

1.7.4 JCreator 使用	23
1.8 Java 与 C/C++ 的比较	27
1.9 本章小结	28
思考与练习	29
2 Java 语言基础	31
2.1 符号	31
2.1.1 标识符	31
2.1.2 关键字	31
2.1.3 分隔符	32
2.1.4 注释语句	33
2.1.5 编码规范	34
2.2 基本数据类型	34
2.2.1 整数类型	35
2.2.2 浮点型	36
2.2.3 字符型	37
2.2.4 布尔型	38
2.3 常量与变量	38
2.3.1 常量	38
2.3.2 变量	39
2.4 表达式	41
2.4.1 语句	41
2.4.2 表达式	41
2.5 运算符	42
2.5.1 算术运算符	42
2.5.2 比较运算符	45
2.5.3 逻辑运算符	46
2.5.4 位运算符	47
2.5.5 条件运算符	49
2.5.6 赋值运算符	49
2.5.7 其他运算符	50
2.5.8 运算符优先级	50
2.5.9 运算符的应用	51
2.6 类型转换	52
2.6.1 自动类型转换	52
2.6.2 强制类型转换	53
2.7 本章小结	54
思考与练习	55
3 流程控制	57
3.1 语句控制结构	57
3.1.1 语句类型	57
3.1.2 语句控制结构	58

3.2	分支语句	59
3.2.1	if 条件语句	59
3.2.2	switch 多分支语句	63
3.3	循环语句	65
3.3.1	while 语句	65
3.3.2	do-while 语句	66
3.3.3	for 语句	67
3.3.4	循环嵌套	71
3.4	跳转语句	73
3.4.1	break 语句	73
3.4.2	continue 语句	74
3.4.3	return 语句	75
3.5	数组	75
3.5.1	一维数组	75
3.5.2	多维数组	78
3.5.3	数组应用	81
3.6	字符串	83
3.6.1	创建字符串变量	84
3.6.2	字符串操作	85
3.7	本章小结	88
	思考与练习	88
4	面向对象程序设计基础	91
4.1	面向对象基础	91
4.1.1	面向对象概述	91
4.1.2	面向对象软件的开发过程	92
4.1.3	面向对象程序设计方法的优点	93
4.2	类	95
4.2.1	类的概念	95
4.2.2	类的定义	97
4.3	方法	99
4.3.1	方法声明	99
4.3.2	方法调用	102
4.3.3	参数传递	104
4.3.4	递归	105
4.4	对象与构造方法	106
4.4.1	对象的创建	106
4.4.2	对象的引用	107
4.4.3	构造方法	110
4.5	成员变量	111
4.5.1	成员变量的定义	111
4.5.2	成员变量修饰符	112

4.6 复合数据类型数组	117
4.7 本章小结	118
思考与练习	118
5 继承与多态	121
5.1 类的封装	121
5.1.1 类的封装	121
5.1.2 访问权限	122
5.2 类的继承	125
5.2.1 继承机制	125
5.2.2 创建子类	125
5.2.3 this 与 super	128
5.3 多态机制	131
5.3.1 方法重载	131
5.3.2 构造方法重载	133
5.3.3 方法覆盖	134
5.3.4 终止覆盖	136
5.4 接口	137
5.4.1 接口及特点	138
5.4.2 接口的实现	139
5.5 包	140
5.5.1 包的定义	141
5.5.2 包的引用	142
5.5.3 常用包介绍	143
5.6 内部类*	144
5.7 本章小结	147
思考与练习	147

程序设计篇

6 异常处理	150
6.1 异常处理机制	150
6.1.1 异常层次结构	150
6.1.2 异常处理机制	152
6.1.3 异常的分类	152
6.1.4 内置异常类	152
6.2 异常处理方法	153
6.2.1 异常的捕获与处理	153
6.2.2 异常的抛出	155
6.2.3 自定义异常	157
6.3 本章小结	159
思考与练习	160

7 输入/输出流	161
7.1 流概述	161
7.1.1 流	161
7.1.2 输入/输出流	161
7.2 基本输入/输出流	163
7.2.1 InputStream类	164
7.2.2 OutputStream类	167
7.2.3 Reader类	170
7.2.4 Writer类	173
7.3 标准输入和输出	175
7.3.1 标准输入	175
7.3.2 标准输出	177
7.3.3 标准出错	177
7.4 文件处理	178
7.4.1 File类方法	178
7.4.2 FileInputStream类	180
7.4.3 FileOutputStream类	181
7.4.4 文件过滤器	181
7.4.5 随机文件操作	182
7.5 本章小结	184
思考与练习	185
8 图形用户界面编程	187
8.1 组件概述	187
8.1.1 组件	187
8.1.2 容器	188
8.1.3 AWT 组件	189
8.1.4 Swing 组件	190
8.1.5 Swing 与 AWT 的区别	191
8.2 AWT 图形化界面基础	191
8.2.1 Frame 框架	192
8.2.2 Panel 面板	193
8.2.3 Button 按钮	194
8.2.4 Label 标签	195
8.2.5 文本框与文本域	196
8.2.6 复选框与单选按钮	198
8.2.7 Choice 下拉列表	200
8.2.8 List 列表	200
8.2.9 Dialog 对话框	202
8.2.10 Canvas 画布	203
8.3 事件处理机制	205
8.3.1 事件处理基础	205
8.3.2 键盘事件	207

8.3.3	文本事件	211
8.3.4	鼠标事件	212
8.3.5	窗口事件	215
8.3.6	焦点事件	216
8.3.7	事件适配器	217
8.4	本章小结	218
	思考与练习	219
9	高级 GUI 设计与多媒体技术	222
9.1	布局设计	222
9.1.1	布局概述	222
9.1.2	FlowLayout 布局	222
9.1.3	BorderLayout 布局	224
9.1.4	CardLayout 布局	225
9.1.5	GridLayout 布局	227
9.1.6	GridBagLayout 布局	228
9.1.7	BoxLayout 布局	230
9.1.8	组合使用布局管理器	232
9.2	菜单组件	233
9.2.1	菜单栏	233
9.2.2	菜单	235
9.2.3	菜单项	235
9.2.4	弹出式菜单	235
9.2.5	菜单创建步骤	236
9.3	Swing 组件	238
9.3.1	组件常用方法	240
9.3.2	JFrame 窗体	244
9.3.3	标签与文本组件	244
9.3.4	按钮组件	247
9.3.5	复选框与单选按钮	249
9.3.6	下拉列表组件	251
9.3.7	表格组件	254
9.3.8	进度条组件	258
9.3.9	树组件	259
9.3.10	中间容器	262
9.3.11	多文档界面	265
9.3.12	JOptionPane 和 JDialog 对话框	266
9.4	多媒体程序设计	271
9.4.1	Java 屏幕坐标系	271
9.4.2	Graphics 主要方法	272
9.4.3	图形处理	272
9.4.4	图像处理	276
9.4.5	动画处理	280

9.4.6 声音处理	281
9.5 本章小结	283
思考与练习	283
10 Java 线程机制	287
10.1 Java 中的多线程机制	287
10.1.1 线程的基本概念	287
10.1.2 线程的生命周期	288
10.1.3 多线程的实现方法	289
10.1.4 线程调度与优先级	290
10.2 多线程类的创建与实现	291
10.2.1 Thread 类	291
10.2.2 Runnable 接口	293
10.3 线程的同步与死锁	295
10.3.1 线程的等待	295
10.3.2 线程的同步	298
10.3.3 线程的死锁	301
10.3.4 线程的调度	301
10.4 本章小结	305
思考与练习	305
11 Applet 程序	308
11.1 Applet 概念	308
11.1.1 Applet 与 Application	308
11.1.2 Applet 类	308
11.1.3 HTML 中的 APPLET 格式	309
11.1.4 Applet 的创建与运行	310
11.2 Applet 具体应用	312
11.2.1 Applet 图形绘制	312
11.2.2 Applet 图像处理	314
11.2.3 Applet 声音技术	316
11.2.4 Applet 动画制作	318
11.2.5 Applet 类各方法的监控	321
11.2.6 JavaApplet 与 JavaScript 间的通信	322
11.3 本章小结	324
思考与练习	325

应用开发篇

12 Java 数据库连接	326
12.1 数据库概要	326
12.1.1 数据库纵览	326
12.1.2 SQL 语言简介	327
12.1.3 ODBC 接口机制	329

12.1.4 建立 ODBC 数据源	330
12.2 JDBC 基础	331
12.2.1 JDBC 驱动类型	331
12.2.2 JDBC 层次结构	332
12.3 基于 JDBC 访问数据库	333
12.3.1 JDBC 数据库访问过程	333
12.3.2 JDBC 数据库编程过程	334
12.4 JDBC 应用实例	337
12.4.1 添加数据	337
12.4.2 查询数据	338
12.4.3 修改数据	339
12.4.4 删除数据	340
12.4.5 创建表	341
12.4.6 删除表	341
12.5 本章小结	342
思考与练习	342
13 Java 网络编程基础	344
13.1 网络编程基础	344
13.2 URL 编程	346
13.2.1 URL 构成	346
13.2.2 URL 类	347
13.2.3 URLConnection 类	349
13.3 InetAddress 类	351
13.4 Socket 通信	352
13.4.1 Socket 概念	353
13.4.2 Socket 通信步骤	353
13.4.3 ServerSocket 类与 Socket 类	354
13.5 本章小结	359
思考与练习	359
14 Servlet 程序设计	361
14.1 Servlet 基础	361
14.1.1 Java Servlet	361
14.1.2 Servlet 特点	361
14.1.3 Servlet 功能	362
14.1.4 Servlet 与 CGI	362
14.2 Servlet 运行	363
14.2.1 Servlet 执行过程	363
14.2.2 Servlet 运行环境	364
14.2.3 Servlet 生命周期法	367
14.3 Servlet API	369
14.3.1 Servlet 接口	369