

普通高校计算机专业精品教材系列

Java程序设计

编 著 / 林晓宇 赖贤伟 宁正元

Java 程序设计
PUTONG GAOXIAO JISUANJI ZHUANYE JINGPIN JIAOCAI XILIE

PUTONG GAOXIAO JISUANJI ZHUANYE JINGPIN JIAOCAI XILIE



东南大学出版社
Southeast University Press

TP312/2583

2007

Java 程序设计

林晓宇 赖贤伟 宁正元 编著

东南大学出版社

内 容 简 介

本书深入浅出地介绍了 Java 语言的语法及其面向对象的特点,包括 JDK 1.5 的新特性。为了便于初学者的学习,本书力图从初学者的角度出发逐步深入理解和分析问题。书中的实例代码力求精要,既能说明问题又不冗长。

全书共分为 16 章,每章都附有 10 道习题,便于读者自测。第 1 章到第 7 章介绍了 Java 的基础核心内容,包括 Java 语言的相关概念、面向对象的基本概念、简单数据类型与复合数据类型、流程控制语句、方法的使用、面向对象的高级特性等。第 8 章至第 12 章介绍了 Java 语言的高级特性,包括字符串与正则表达式、异常处理与断言、输入输出处理、泛型与集合类、多线程等。第 13 章到第 16 章介绍了 Java 的重要应用技术,包括基于 SWING 的 GUI 编程、网络编程、JSP 与 J2EE 等。附录一介绍了各种开发工具的使用;附录二介绍如何查阅帮助文档;附录三提供了实验指导书。

本书适合作为大学本专科计算机及相关专业的 Java 程序设计或面向对象程序设计等课程的教材,也适合作为读者自学 Java 语言的入门参考书,同时亦可供计算机技术人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

Java 程序设计/林晓宇,赖贤伟,宁正元编著. —南京:
东南大学出版社,2007. 8

ISBN 978-7-5641-0792-5

I. J... II. ①林... ②赖... ③宁...
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 082046 号

Java 程序设计

责任编辑	王全祥
封面设计	王 玥
出版发行	东南大学出版社
出 版 人	江 汉
社 址	南京市四牌楼 2 号
邮 编	210096
电 话	025-83793865
经 销	江苏省新华书店
印 刷	南京工大印务有限公司
开 本	787mm×1092mm 1/16
印 张	21.5
字 数	523 千字
版 次	2007 年 8 月第 1 版
印 次	2007 年 8 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5641-0792-5/TP·130
印 数	1—4000 册
定 价	35.00 元

(凡因印装质量问题,请与我社读者服务部联系。电话:025-83792328)

前言

在多年教授 Java 程序设计与面向对象程序设计课程的过程中,我们发现教与学主要存在两大矛盾。第一,教师与学生对课程认知程度不同的矛盾。如果把学习课程比作登山的过程,由于教师已经掌握课程的全部内容,所以教师在授课过程中通常的做法是站在山顶指挥学生。这样即使处于高屋建瓴的角度,也难免把每个新知识点想成是理所当然的。而学生在学习过程中,每一个新知识对于他们来说都是一个新高度。由于还未认识到课程的全部,所以难免以管窥豹,无法将知识点联系起来。例如,教师介绍到数组的时候,理所当然地认为一个所谓对象数组就是一个引用的数组,因此需要再次初始化,而学生则不这样认为,他们觉得既然是对象数组,那数组中自然应该存储的是“对象”。因此,最好的教学方法是让教师“下山”,带领学生从山脚下开始一步步往上爬。第二,教材结构与学习认知过程之间的矛盾。大多数教材侧重于知识点的归纳,总是把一类的知识点归纳成章,但这些知识点对于学生来说可能是跳跃性的,也就是说按照传统教材上的章节顺序学习,学生常常不得不跳过一些知识盲区,跳不过的学生就会停滞不前甚至出现厌学情绪。例如,很多教材一开始就介绍数据类型,但是由于还未介绍到类的相关概念,学生自然就无法理解类和接口为什么也是数据类型,为什么它们是组合数据类型,这就给后续的学习带来了困难。

基于解决以上两大矛盾的考虑,我们在编写本书的过程中,对该课程的知识体系进行了大力度的改革。首先,对传统的章节结构按知识点拆分,然后重组。章节的划分不再追求同类知识点的归类,而更侧重于初学者的认知过程。知识点重组以后,同类知识可能分属于不同的章节,但是对于初学者来说这是平稳的过渡,没有出现上述的知识盲区和学习跳跃。例如,对于“类”这个概念,既有功能上的作用又有数据类型的特性,我们将其分开阐述。先是在第 2 章中以生活中的例子引入了类的概念,而学生在学习了第 3 章介绍的数据类型的概念之后,再学习第 4 章的“类”这个组合数据类型,就很容易理解“类”也是一种数据类型。其次,在编写过程中,我们力图让自己处于初学者的状态,初学者在学习时遇到的每个新知识点将要面对的新问题可能是什么,我们都作了仔细的思考与分析。例如,在第 1 章介绍过 Java 的相关知识之后,第 2 章我们就引入了类与对象的概念。我们从学生熟悉的事物出发来描述生活中的“类”,引导学生如何归纳和描述具有相同属性的一“类”事物。再把这一“类”事物转化为 Java 的“类”,这个过程非常自然,学生不知不觉就会用符合 Java 语法的类来描述问题领域。第三,设计精要的实例。很多参考书不厌其烦地列举大段大段的代码,试图让初学者接收更多的信息。事实上,一看到冗长的代码,初学者已经就不知所措,就是有经验的教师也要花大量的时间钻研。我们认为,作为入门教材,实例代码应该既要说明问题又不能冗长,这样初学者容易接受。读者会发现,本书的例子都相当简洁,只说明当前需要关注的问题,没有多余的代码。

除了传统的 Java 语法,本书全面引入了 JDK 1.5 的新特性。在本书编写之际,JDK 1.7



的 Beta 版也正在陆续发布,但是 1.6 及 1.7 对 Java 语言本身没有做变动,而只是增加了一些类库。所以读者可以认为阅读本书就将学习到 Java 语言的最新特性。下面这张表列出了 Java 新特性与新类及其在本书中的位置。

Java 版本	新 特 性	在本书中出现的位置
JDK 1.5	静态导入	4.1.2 静态成员与静态导入
JDK 1.5	枚举类型	4.3 枚举类型
JDK 1.5	自动封装与解封	4.4.3 自动封装与解封
JDK 1.5	增强 for 循环(for-each)	5.3.3 for 语句
JDK 1.5	可变长参数	7.2.3 可变长参数
JDK 1.5	控制台输入类 Scanner	10.5.3 Scanner
JDK 1.5	格式化输出 printf	10.5.4 printf
JDK 1.5	泛型	11.2 泛型
JDK 1.4	正则表达式	8.4 正则表达式
JDK 1.4	断言	9.3 断言 Assertion

全书共分 16 章。第 1 章概述 Java 技术,介绍 Java 运行环境;第 2 章引入类与对象的概念;第 3 章介绍基本数据类型及其运算;第 4 章介绍组合数据类型;第 5 章介绍流程控制语句;第 6 章介绍了方法(函数)的使用及方法调用时的参数传递过程;第 7 章介绍了面向对象中的一些高级特性;第 8 章介绍了字符串及正则表达式的使用;第 9 章介绍了异常处理机制,同时还介绍了 JDK 1.4 版本中的断言机制;第 10 章介绍输入输出的处理;第 11 章介绍了 JDK 1.5 的新特性泛型与集合类;第 12 章介绍多线程编程;第 13 章和第 14 章介绍了基于 SWING 的图形用户界面的设计;第 15 章介绍了网络通信编程;第 16 章讲解了应用 Java 进行 Web 编程的 JSP 技术并介绍 J2EE 架构。附录一介绍了各种开发工具的使用;附录二介绍如何查阅帮助文档;附录三提供了实验指导书。

本书由林晓宇、赖贤伟、宁正元共同编写。其中林晓宇编写了第 1 章至第 11 章以及附录一至附录三,宁正元编写了第 12 章,赖贤伟编写了第 13 章至第 16 章。林晓宇负责全书统稿。在本书编写和出版过程中,得到了作者所在单位的领导和同事的关心与帮助以及东南大学出版社的支持,在此深表感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中疏漏与错误之处在所难免,希望广大读者不吝赐教,我们将不胜感谢。

编 者
2007. 6

目 录

第 1 章 Java 概述	1
1.1 Java 的发展历程	1
1.1.1 Java 的历史	1
1.1.2 Java 技术现状	1
1.2 Java 虚拟机	2
1.3 Java 的特点	3
1.3.1 面向对象	3
1.3.2 健壮并且安全	3
1.3.3 可移植	4
1.3.4 高性能	4
1.3.5 其他特性	4
1.4 Java 程序开发环境	4
1.4.1 安装 JDK	5
1.4.2 配置类路径	8
1.4.3 Java 程序的结构	8
1.4.4 第一个 Java Application	9
1.4.5 第一个 Java Applet	9
1.4.6 Java 集成开发工具	10
习题 1	11
 第 2 章 类与对象	13
2.1 对象和面向对象	13
2.2 创建类	13
2.3 类的成员	14
2.3.1 数据成员	14
2.3.2 方法成员	15
2.3.3 面向问题领域的抽象	16
2.4 对象	17
2.5 成员的访问	18
2.6 包	19
2.6.1 package 语句	19

2.6.2 包的编译	20
2.6.3 import 语句	21
2.6.4 classpath	23
2.7 类的封装	24
2.7.1 private 限定词	24
2.7.2 无限定词	25
2.7.3 public 限定词	26
习题 2	27

第 3 章 数据类型与运算	29
3.1 标识符与保留字	29
3.1.1 词法单位	29
3.1.2 标识符	29
3.1.3 关键字	30
3.2 变量	30
3.3 赋值运算	31
3.4 常量	32
3.5 数值类型	32
3.5.1 整数类型	33
3.5.2 浮点类型	35
3.5.3 运算符与算术运算	36
3.5.4 位运算	38
3.5.5 扩展赋值运算	39
3.5.6 数学函数	39
3.6 字符型	40
3.7 布尔型	42
3.7.1 关系运算	42
3.7.2 逻辑运算	43
3.7.3 条件运算	44
3.8 表达式	44
3.8.1 运算符的优先级和结合性	44
3.8.2 自动类型转化	45
3.8.3 强制类型转化	46
习题 3	47
第 4 章 组合数据类型	49
4.1 类类型	49

4.1.1 对象中的数据字段	49
4.1.2 静态成员与静态导入	51
4.1.3 构造方法与初始化	56
4.2 数组类型	57
4.2.1 声明数组	57
4.2.2 初始化数组	58
4.2.3 使用数组	60
4.3 枚举类型	60
4.3.1 枚举声明与使用	61
4.3.2 枚举类型的优势	62
4.3.3 枚举中的方法	62
4.4 基本数据类型的对象封装	63
4.4.1 包装类的构造函数	64
4.4.2 包装类的应用	65
4.4.3 自动封装与解封	66
习题 4	67
第 5 章 流程控制语句	69
5.1 语句	69
5.2 分支语句	69
5.2.1 条件语句 if-else	69
5.2.2 多分支语句 switch-case	74
5.3 循环语句	77
5.3.1 while 语句	77
5.3.2 do-while 语句	78
5.3.3 for 语句	78
5.4 跳转语句	80
5.4.1 break 语句	80
5.4.2 continue 语句	83
5.4.3 return 语句	84
5.5 注释语句	84
习题 5	84
第 6 章 方法与参数传递	87
6.1 方法的定义	87
6.1.1 方法的返回值	87
6.1.2 方法的参数	89

6.2 方法的调用.....	89
6.3 参数传递.....	91
6.3.1 基本数据类型传递	92
6.3.2 引用传递	93
6.4 变量的作用域.....	94
习题 6	97

第 7 章 面向对象高级特性..... 101

7.1 继承	101
7.1.1 extends	101
7.1.2 Object 类	103
7.1.3 protected 限定词	103
7.1.4 final 类	105
7.1.5 继承与初始化	105
7.2 多态性	109
7.2.1 重载	110
7.2.2 构造方法重载	112
7.2.3 可变长参数	113
7.2.4 重写	114
7.2.5 隐藏	119
7.2.6 Final 方法	121
7.2.7 类型转换	121
7.3 抽象类和接口	123
7.3.1 抽象方法与抽象类	123
7.3.2 接口	124
7.4 内部类	126
7.4.1 类成员内部类	127
7.4.2 本地内部类	128
7.4.3 静态内部类	128
7.4.4 匿名内部类	129
习题 7	130

第 8 章 字符串与正则表达式..... 133

8.1 String 类	133
8.1.1 生成 String 对象	133
8.1.2 字符串和字符	134
8.1.3 获取新串	135

8.1.4 搜索字符串	137
8.1.5 字符串转换	137
8.2 StringBuffer 类	139
8.2.1 构造方法	139
8.2.2 长度和容量	139
8.2.3 修改字符串	140
8.2.4 StringBuilder	141
8.3 字符串的比较	141
8.4 正则表达式	144
8.4.1 模式匹配	144
8.4.2 Java 模式类	145
习题 8	146
第 9 章 异常处理和断言	148
9.1 什么是异常	148
9.2 异常处理机制	148
9.2.1 捕获异常	149
9.2.2 内置异常类	151
9.2.3 finally 语句块	153
9.2.4 声明抛弃异常	154
9.2.5 出现异常对象	155
9.2.6 自定义异常	156
9.3 断言 Assertion	156
9.3.1 assertion 的语法与语义	157
9.3.2 assertion 的编译	157
9.3.3 assertion 的运行	157
9.3.4 assertion 与继承	159
习题 9	160
第 10 章 输入/输出处理	164
10.1 字节流	164
10.1.1 InputStream	164
10.1.2 OutputStream	165
10.2 文件处理	165
10.2.1 File 类	165
10.2.2 文件操作	166
10.2.3 目录操作	168

10.2.4 顺序流读写文件	169
10.2.5 随机读写文件	172
10.3 过滤流	174
10.3.1 DataInputStream 和 DataOutputStream	175
10.3.2 BufferedInputStream 和 BufferedOutputStream	176
10.3.3 PrintStream	178
10.4 字符流	178
10.4.1 Reader 和 Writer	178
10.4.2 InputStreamReader 和 OutputStreamReader	179
10.4.3 FileReader 和 FileWriter	181
10.4.4 BufferedReader 和 BufferedWriter	182
10.5 控制台交互程序	182
10.5.1 main 方法的参数	182
10.5.2 System.in	183
10.5.3 Scanner	183
10.5.4 printf	185
10.5 对象串行化	186
10.6 序列流 SequenceInputStream	188
10.7 管道流	190
习题 10	193

第 11 章 泛型与集合类	194
11.1 早期的集合类	194
11.2 泛型	195
11.2.1 泛型类	195
11.2.2 泛型接口	196
11.2.3 通配泛型参数	197
11.2.4 泛型方法	199
11.2.5 泛型使用时的限制	199
11.3 集合类	200
11.3.1 通用接口 Collection	200
11.3.2 List	202
11.3.3 Set	204
11.3.4 Arrays	205
11.3.5 Map	207
习题 11	208

第 12 章 多线程	209
12.1 线程的概念.....	209
12.2 线程的状态.....	210
12.3 多线程编程.....	210
12.3.1 创建线程	211
12.3.2 线程的优先级和调度	213
12.4 线程同步.....	214
习题 12	217
 第 13 章 图形用户界面编程	218
13.1 组件和容器.....	219
13.1.1 JFrame 框架	219
13.1.2 JPanel 面板	221
13.2 布局管理器.....	221
13.2.1 FlowLayout 布局管理器.....	222
13.2.2 BorderLayout 布局管理器	223
13.2.3 CardLayout 布局管理器	224
13.2.4 GridLayout 布局管理器	225
13.2.5 GridBagLayout 布局管理器	226
13.2.6 BoxLayout 布局管理器	229
13.2.7 其他布局管理方式	230
13.2.8 布局管理器的综合使用	230
13.3 事件处理机制.....	231
13.3.1 事件监听与处理	232
13.3.2 事件适配器	235
习题 13	236
 第 14 章 SWING 组件	237
14.1 基本组件.....	237
14.1.1 标签	237
14.1.2 文本组件	238
14.1.3 按钮	239
14.1.4 单选框	240
14.1.5 多选框	242
14.1.6 下拉框	243
14.1.7 列表框	244
14.2 对话框.....	245



14.2.1 通用对话框	245
14.2.2 标准对话框	246
14.2.3 文件对话框	251
14.3 菜单	251
14.4 Applet	253
14.4.1 Applet 概念	253
14.4.2 Applet 与 Application 的异同	255
14.2.3 Applet 的安全机制	255
14.2.4 Applet 的生命周期及主要方法	256
习题 14	256

第 15 章 TCP/UDP 网络编程

15.1 URL	259
15.2 Socket 通信	262
15.2.1 Socket	262
15.2.2 Socket 通信过程	263
15.2.3 创建 Socket	264
15.2.4 客户端的 Socket	264
15.2.5 服务器端的 Socket	265
15.2.6 打开输入/输出流	265
15.2.7 关闭 Socket	266
15.2.8 C/S 程序	266
15.2.9 多客户的 C/S 程序	269
15.3 数据报通信	272
15.3.1 DatagramSocket 和 DatagramPacket	272
15.3.2 基于 UDP 的 C/S 程序	273
15.3.3 用数据报进行广播通信	276
习题 15	279

第 16 章 JSP 与 J2EE

16.1 Web 编程原理	280
16.1.1 Web 体系结构	280
16.1.2 GET 与 POST	280
16.1.3 Web 语言	281
16.1.4 TOMCAT 服务器	282
16.2 JSP 通用语法规则	284
16.3 JSP 指令	285

16.3.1	page 指令	285
16.3.2	include 指令	287
16.4	脚本	287
16.4.1	声明	288
16.4.2	表达式	288
16.4.3	小脚本	289
16.5	注释	291
16.5.1	内容注释	291
16.5.2	JSP 注释	292
16.5.3	脚本语言注释	292
16.6	动作指令	292
16.6.1	<jsp:param>	293
16.6.2	<jsp:include>	293
16.6.3	<jsp:forward>	293
16.7	内置对象	294
16.8	表单初步	297
16.9	JDBC 数据库编程	298
16.10	J2EE	308
16.10.1	J2EE 的特点	309
16.10.2	J2EE 的四层模型	310
16.10.3	J2EE 应用程序组件	310
16.10.4	J2EE 的结构	312
16.10.5	J2EE 应用中的角色分配	313
16.10.6	J2EE 的核心 API 与组件	314
16.10.7	EJB	316
习题 16		317
附录一	各种开发工具的使用	318
附录二	帮助文档的使用	323
附录三	实验指导书	325
实验一	Java 开发环境	325
实验二	类与对象	325
实验三	数据类型与运算	326
实验四	数组	326
实验五	流程控制语句	326

实验六 继承.....	326
实验七 多态性.....	327
实验八 多线程.....	327
实验九 GUI 编程	329
实验十 综合实验.....	329
参考文献.....	330

第 1 章 Java 概述

1.1 Java 的发展历程

1.1.1 Java 的历史

Java 是一种可跨平台的面向对象的程序设计语言,由美国 Sun Microsystems(简称 Sun)公司 James Gosling 等人始创。如今,基于 Java 的众多技术已经成为 IT 业界的领先技术。Java 的前身称为 Oak,被设计作为一种小型家用电器的编程语言,试图用于解决诸如电视机、电话、闹钟、烤面包机等智能家用电器的控制和通讯问题。由于这些智能化家电的市场需求没有预期的高,Sun 放弃了该项计划。就在 Oak 几近夭折之际,随着 Internet 的发展,Sun 看到了 Oak 在计算机网络上的广阔应用前景,于是改造了 Oak,在 1995 年 5 月以“Java”的名称正式发布了。

最初的 Internet 是单调的,要实现用户和服务器的交互也是比较困难的,Java 的出现使得整个 Internet 生动起来,人们在浏览器中使用 Java 技术来和服务器的交互,并且可以享受到由 Java 语言编写的动画和多媒体效果。支持 Java 的浏览器伴随着 Internet 的迅猛发展而发展,逐渐成为重要的 Internet 编程语言。

但是好景不长,在流行几年之后,Java 在浏览器中的地位一落千丈。原因是它在简单交互动画方面的表现力及简易性远不及现在大名鼎鼎的 Flash。微软公司也因为商业竞争的原因拒绝在新版本的浏览器中附带 Java 平台。因为开销较大,Java 在桌面系统上也一直没能取得突破。柳暗花明又一村,硬件和互联网的快速发展再次给予 Java 一次机会,Java 在服务端和移动设备方面取得了相当大的成功。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,即计算机的体系结构和操作系统是不一样的。例如 PC 机的硬件是 Intel 体系,操作系统是 Windows 或者是 Linux,而 Sun 工作站的硬件是 SPARC 体系,软件是基于 Unix 的 Solaris 操作系统,相应的编程语言基本上只能应用在某种特定的平台上。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类计算机上正常运行。

Java 语言具有安全、跨平台、面向对象、简单、适用于网络等显著特点。这些特点恰好符合互联网网络计算的要求,于是 Java 和 Internet 迅速融合并互相推动、快速发展。尽管 Sun 公司的设计师们的初衷只是想设计出一种可以在不同小型硬件上通用的控制语言。但正是他们的这种跨平台的思想造就了 Java 今天的成功。

1.1.2 Java 技术现状

Java 发展到今天,已经不仅仅是一种单纯的程序开发语言,而发展成为了一个以 Java



语言为核心的应用于各种计算平台的一整套解决方案。

Java 不仅包括语言、标准、组件、计算模式,还包括设备、网络技术及软件开发思想、体系结构等等一系列相关技术。我们统称之为 Java 技术。

1999 年 6 月, Sun 公司发布 Java 的三个版本: 标准版(J2SE)、微型版(J2ME)和企业版(J2EE), 目的是让 Java 在不同的市场目标和设备上都有用武之地。

J2SE 是 Java2 Standard Edition 的缩写, 主要目的是为台式机和 workstation 提供一个开发和运行的平台。我们在学习 Java 的过程中, 主要是采用 J2SE 来进行开发。

J2ME 是 Java2 Micro Edition 的缩写, 主要是面向消费类电子产品, 为消费类电子产品提供一个 Java 的运行平台, 使得 Java 程序能够在手机、机顶盒、PDA 等产品上运行。

J2EE 是 Java2 Enterprise Edition 的缩写, 主要目的是为企业计算提供一个应用服务器的运行和开发平台。J2EE 本身是一个开放的标准, 任何软件厂商都可以推出自己的符合 J2EE 标准的产品, 使用户可以有多种选择。IBM、Oracle、BEA、HP 等 29 家公司已经推出了自己的产品, 其中尤以 BEA 公司的 Weblogic 产品和 IBM 公司的 Websphere 最为著名。J2EE 将逐步发展成为可以与微软的 .NET 战略相对抗的网络计算平台。

上述三个 Java 平台的关系如图 1-1 所示。

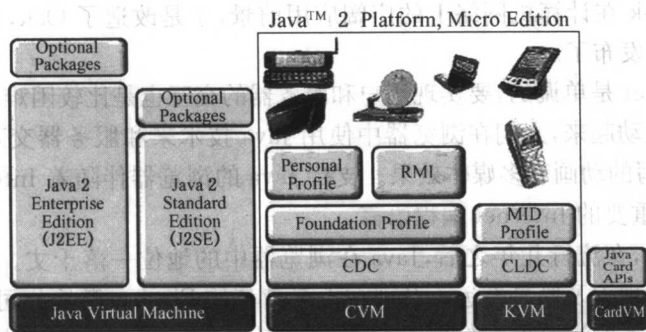


图 1-1 Java 平台的关系

在 Java 语言的演进中, 1.2 版本是较为成熟和成功的版本, 这以后的 Java 统称为 Java 2。而 2004 年 9 月, Java 的 1.5 版本发布, 这个版本又对 Java 语言作了一次较大的增强, 引入了泛型、枚举、不定长参数和自动解封装等多种特性, 是 Java 语言发展史上一个重要的里程碑, 此时 J2SE1.5 有了一个别名: J2SE5.0。

2005 年 6 月, Sun 公司又发布 Java SE 6 用以取代以前版本中的数字“2”。J2EE 更名为 Java EE, J2SE 更名为 Java SE, J2ME 更名为 Java ME, 所以某些特定名词提法不同, 含义相同, 读者应该要理解。在编写本书之际, Java 的第 7 个版本的 Beta 版也正在陆续发布, 但是第 6 版及第 7 版对 Java 语言本身没有作变动, 而只是增加一些 API 供开发人员调用。本书将在各个章节中根据需要介绍 1.5 版本的新特性, 所以读者可以认为阅读本书就将学习到 Java 语言的最新特性。

1.2 Java 虚拟机

Java 语言区别于其他语言的最大特点之一是 Java 是运行在虚拟机之上的。虚拟机并