

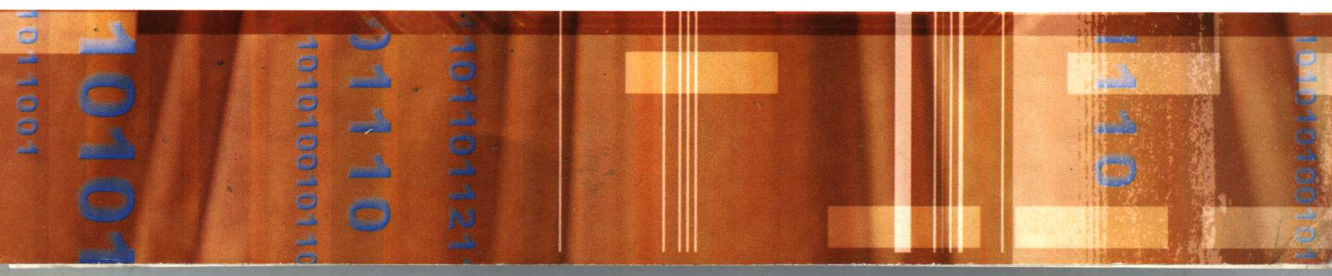


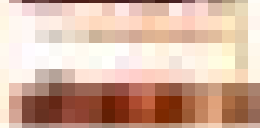
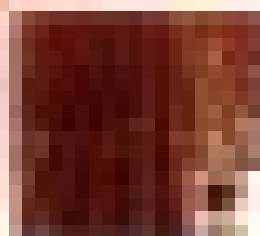
高职高专“十一五”规划教材·电子信息系列

JAVA 面向对象程序设计

主编 王文彬 赵冬玲

 大象出版社
全国优秀出版社





清华大学出版社

JAVA 面向对象程序设计

作者：清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

清华大学出版社

高职高专“十一五”规划教材·电子信息系列

Java

面向对象程序设计

主 编 王文彬 赵冬玲

 大家出版社

图书在版编目(CIP)数据

Java 面向对象程序设计/王文彬,赵冬玲主编. —郑州:
大象出版社,2007.9

高职高专“十一五”规划教材·电子信息系列

ISBN 978 - 7 - 5347 - 4598 - 0

I. J… II. ①王…②赵… III. JAVA 语言 - 程序设计 - 高等
学校:技术学校 - 教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 125351 号

本书编委会名单

主	编	王文彬	赵冬玲
编	委	李 森	魏 柯
		刘书伦	王希军

责任编辑 陈洪东

特约编辑 邢 星

责任校对 钟 骄

封面设计 张 帆

出 版 大象出版社 (郑州市经七路 25 号 邮政编码 450002)

网 址 www.daxiang.cn

发 行 全国新华书店

印 刷 河南第一新华印刷厂

版 次 2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

开 本 787 × 1092 1/16

印 张 15.25

字 数 350 千字

印 数 1—3 000 册

定 价 21.00 元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市经五路 12 号

邮政编码 450002 电话 (0371)65957860 - 351



前言

面向对象技术提倡模拟现实世界的思维方式,以及数据与操作相统一的程序风格,符合现代大规模软件开发的要求和潮流,正逐步替代面向过程的程序设计技术,进而成为计算机应用开发领域的主流趋势。而 Java 就是这样一门面向对象的程序设计语言。

本书以 Java 语言为基础,介绍面向对象编程设计的主要原则和方法。在内容编排上,本书通过经典的实际项目来讲述面向对象和 Java 编程的基本思想、方法和技术。每个章节都配备有与知识相适应的例题与习题项目,使读者通过项目的开发巩固相关的内容,并掌握实际编程技能。本教材以事件驱动的形式推进每章内容的展开与阐述。基础知识的讲解遵循实用、够用的原则,主要通过实例说明问题。整个教材以最新的 j2se/1.4.2 和 JCreator LE4.00 集成开发环境为平台,运行方便快捷,紧跟 Java 技术发展潮流,特别适应于高职高专类学生的学习。

本书层次分明,对基本知识、技能论述详尽,又注重深度与广度的拓展,讲课时可按需要取舍,以适应个性化教育理念的需要。

本书重点介绍 Java 的基本知识,通过这些基本的语法讲解,使读者了解面向对象的编程思想与使用技巧。全书共分十一章,主要内容包括 Java 概述、Java 语法基础、面向对象程序设计、异常处理、Java API 与常用系统类、多线程等。

本书由王文彬、赵冬玲任主编,李森、魏柯、刘书伦、王希军参加编写。因编写时间紧张,加之水平有限,书中不到之处,敬请广大读者批评指正。

作者

2007 年 7 月

目 录

7	第 1 章 Java 概述	
	1.1 Java 语言简介	(1)
	1.2 建立 Java 语言开发与运行环境	(5)
	1.3 一个简单的 Java 程序	(10)
	1.4 总结与提高	(11)
13	第 2 章 Java 语法基础	
	2.1 Java 语言的基本组成	(13)
	2.2 数据类型	(14)
	2.3 运算符	(18)
	2.4 表达式	(21)
	2.5 控制语句	(23)
	2.6 数组	(36)
	2.7 总结与提高	(42)
47	第 3 章 面向对象程序设计	
	3.1 面向对象基础	(47)
	3.2 类与对象	(50)
	3.3 类的继承	(60)
	3.4 类的多态	(71)
	3.5 抽象类	(74)
	3.6 接口与包	(79)
	3.7 总结与提高	(84)
88	第 4 章 异常处理	
	4.1 错误与异常	(88)
	4.2 异常的分类	(88)
	4.3 异常处理机制	(90)
	4.4 创建自己的异常类	(96)
	4.5 总结与提高	(97)

99	第 5 章 Java API 与常用系统类	
	5.1 Java API 简介	(99)
	5.2 字符串类	(102)
	5.3 Applet 类	(109)
	5.4 其他常用类	(114)
	5.5 总结与提高	(120)
123	第 6 章 Java 图形用户界面	
	6.1 Java GUI 基础	(123)
	6.2 布局管理器	(127)
	6.3 事件处理机制	(134)
	6.4 常用组件及事件处理	(138)
	6.5 总结与提高	(150)
152	第 7 章 多线程	
	7.1 线程简介	(152)
	7.2 线程的实现方法	(153)
	7.3 线程的控制	(158)
	7.4 线程的同步与死锁	(166)
	7.5 总结与提高	(171)
173	第 8 章 图形与多媒体处理	
	8.1 基本图形的输出	(173)
	8.2 图像处理	(178)
	8.3 音频处理	(183)
	8.4 动画处理	(185)
	8.5 总结与提高	(187)
192	第 9 章 输入输出流与文件	
	9.1 输入输出流概述	(192)
	9.2 文件处理	(194)
	9.3 数据流的应用	(199)
	9.4 总结与提高	(202)
204	第 10 章 网络编程技术	
	10.1 网络编程的基本概念、TCP/IP 协议简介	(204)
	10.2 基于 URL 的高层次 Java 网络编程	(206)
	10.3 基于 Socket (套接字) 的低层次 Java 网络 编程	(212)
	10.4 总结与提高	(218)

222	第 11 章 Java 数据库编程基础	
11.1	Java 数据库编程概述	(222)
11.2	连接到数据库	(223)
11.3	JDBC 程序设计关键设计	(226)
11.4	基本数据库访问	(227)
11.5	总结与提高	(232)
236	参考文献	

第 1 章 Java 概述

1.1 Java 语言简介

Java 是美国 SUN 公司开发的一种网络程序语言,它具有平台无关性、安全性、面向对象、动态性等特点,是当前最流行的 Internet 编程语言之一。

1.1.1 Java 的产生

1991 年 4 月,美国 SUN 公司的研究小组启动了一个 Green 研究计划,旨在开发消费电子产品上的应用程序,于是积极寻找合适的编译语言。消费电子产品种类很多,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,也存在着跨平台的问题。当时最流行的程序语言是 C 和 C++语言,研究人员就是考虑是否可以采用 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++过于复杂和庞大,并不适用,安全性也并不令人满意。于是,计划主持人 James Gosling 先生就以 C++作为基石,着手设计和开发一种语言,称之为 Oak。该语言采用了许多 C 语言的语法,提高了安全性,并且是面向对象的语言,但是 Oak 语言这个名字已被其他语言使用。当时他们在咖啡馆喝着印度尼西亚爪哇岛出产的咖啡,其中一人说叫 Java 怎样,其他人十分赞赏,于是就将新语言命名为 Java。

Java 自诞生以来发展迅猛,成为现在最流行的开发语言之一。一些著名的计算机公司纷纷购买了 Java 语言的使用权,如 1995 年 5 月 Netscape 公司获得 Java 许可证,1995 年 12 月 SGI 公司、Adobe 公司、IBM 公司、Intel 公司等获得 Java 许可证,1996 年 3 月 Microsoft 获得认证,1996 年 4 月 Apple 公司、SCO 公司获得认证。同年,SUN 宣布苹果、惠普、日立、IBM、微软、Novell 等公司把 Java 平台嵌入其操作系统中。因此,Java 语言被美国著名的杂志 PC Magazine 评为 1995 年时的优秀科技产品。接着出现了大量用 Java 编写的软件产品,受到了工业界的好评,认为“Java 的出现是 20 世纪 80 年代以来计算机界的一件大事”。Microsoft 公司总裁比尔·盖茨在悄悄地观察了一段时间后,不无感慨地说:“Java 是长时间以来最卓越的程序设计语言。”并确定微软整个软件开发的战略由 PC 机向以网络为中心的计算机时代转移,而购买 Java 则是他的重大战略决策。

Java 的诞生对整个计算机产业具有深远的影响,对传统的计算模式提出了新的挑战。SUN 公司的总裁 Scott McNearley 认为,Java 为 Internet 和 WWW 开辟了一个崭新的时代。有人预言:Java 将是网络上的“世界语言”,今后所有的用其他语言编写的软件通通都要



用 Java 改写。

1.1.2 Java 的工作原理

1. Java 虚拟机

Java 虚拟机 (JVM-Java Virtual Machine) 是软件模拟的计算机,可以在任何处理机器上(无论是在计算机中还是在其他电子设备中)安全并兼容地执行保存在.class 文件中的字节码。Java 虚拟机的“机器码”保存在.class 文件中,称之为字节码文件。

Java 程序的跨平台主要是指字节码文件可以在任何具有 Java 虚拟机的计算机或者电子设备上运行,Java 虚拟机的建立需要针对不同的软件平台作专门的实现,既要考虑处理机的型号,又要考虑操作系统的 PPC 等嵌入式处理芯片。目前针对 SPARC 结构、X86 结构和 MIPS,在 UNIX、Linux、Windows 和部分实时操作系统上都实现了相应的 Java。

Java 源程序需要通过编译器编译成为.class 文件(字节码文件),然后由 Java 虚拟机中的 Java 解释器负责将字节码文件解释成为特定的机器码进行运行。Java 程序的编译和运行过程如图 1-1 所示。

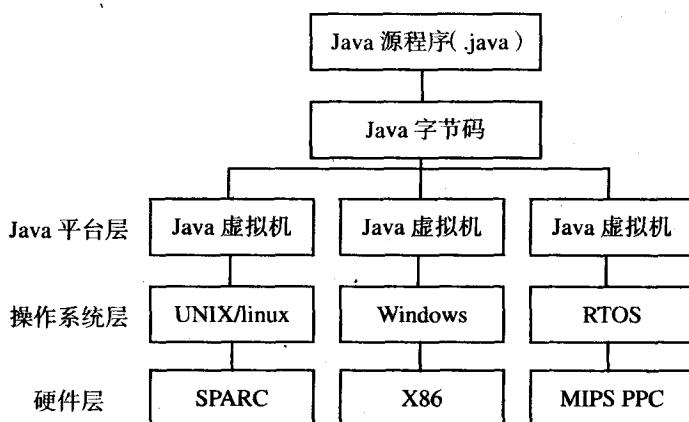


图 1-1 Java 程序的编译和执行过程

2. 无用内存自动回收机制

在程序的执行过程中,部分内存使用过后就处于废弃状态,如果不及时进行无用内存的回收,就可能出现内存不够的情况,进而导致系统崩溃。在 C++ 语言中是由程序员进行内存回收的,程序员需要在编写程序的时候把不再使用的对象内存释放掉。但是,这种人为的管理内存方法却往往由于程序员的疏忽而致使内存无法回收,同时也增加了程序员的工作量。而在 Java 运行环境中,始终存在着一个系统级的线程,专门跟踪内存的使用情况,定期检测出不再使用的内存,并进行自动回收,从而避免了内存不足的情况,也减轻了程序员的工作量。

3. 代码安全性检查机制

安全和方便总是相矛盾的。Java 编程语言的出现使得客户端可以方便地从网上下载 Java 程序到本机上运行。但是,如何保证 Java 程序不携带病毒或者不怀有其他险恶目的呢?如果 Java 语言不能保证执行的安全性,那么它就不可能发展到今天。虽然有时候少数程序



员会抱怨说 Applet 连文字系统也不能访问，但是正是各种安全措施的实行才确保了 Java 语言的生存与发展。

字节码的执行需要经过三个步骤：首先由类装载器 (Class Loader) 负责把类文件 (.class 文件) 加载到 Java 虚拟机中，在此过程需要检测该类文件是否符合文件规范；其次字节码校验器 (Bytecode Verifier) 检查该类文件的代码中是否存在着某些非法操作；如果字节码校验器检验通过，由 Java 解释器负责把该类文件解释成为机器码进行执行。Java 虚拟机采用的运行模式是把 Java 程序的代码和数据都限制在一定内存空间里执行，不允许程序访问该内存空间以外的内存。如果是 Applet 程序，还禁止访问客户端机器的文件系统。

1.1.3 Java 的特点

Java 是一门迅速发展的网络编程语言，是一种全新的计算概念。它具有下面一些特点：简单性、面向对象、分布式、健壮性、安全性、可移植性、高性能、多线程、动态性以及丰富的类库。

1. 简单性

Java 语言设计之初是为了简化开发，并且面向不同的设备。Java 要充当小家用电器的编程语言，用来解决诸如电视机、电话、闹钟、烤面包机等家用电器的控制和通信问题，因此 Java 的结构和语言都简单明了。

2. 面向对象

Java 语言的设计集中于对象及其接口，它提供了简单的机制以及动态的接口模型，所有的 Java 程序和 Applet 程序均是对象。对象封装了成员属性及其相应的方法，实现了模块化和信息隐藏；而类则提供了一类对象的原型，并通过继承机制，使得子类可以使用父类提供的方法，实现了代码的复用。

3. 分布式

Java 通过它提供的类库可以处理 TCP/IP 协议，用户可通过 URL 地址在网络上很方便访问其他对象，其访问方式与访问本地的文件几乎完全相同。

4. 健壮性

Java 提供的异常处理机制可以在编译运行程序时，对可能出现的问题进行自动检查，以避免错误的产生。自动垃圾回收机制可以进行内存管理，防止程序员在管理内存时产生错误，极大地提高了程序的健壮性。

5. 安全性

用于网络、分布式环境下的 Java 程序必须防止病毒的入侵。Java 不支持指针，一切对内存的访问都必须通过对象的实例变量来实现，这样就防止黑客使用“特洛伊木马”等欺骗手段访问对象私有成员，同时也避免了指针操作中容易产生的错误。

6. 可移植性

体系结构的中立也会使得 Java 系统具有可移植性。Java 运行时可以移植到不同的处理器和操作系统上，Java 的编译器是由 Java 语言实现的，解释器是由 Java 语言 and 标准 C 语言实现的，因此可以较为方便的进行移植工作。另外，任何种类的计算机，只要在其处理器和操作系统上有 Java 运行环境，字节码文件就可以在该计算机上运行，从而同一版本的



Java 应用程序可以运行在所有的平台上。

7. 高性能

虽然 Java 是解释执行的，但它仍然具有非常高的性能，在一些特定的 CPU 上，Java 字节码可以快速地转换成为机器码进行执行。Java 解释器直接对 Java 字节码进行解释执行，使连接过程更加简单。

8. 多线程

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，程序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，这些特点非常适合于网上实时交互行为的实现。

9. 动态性

Java 的设计适合于一个不断发展的环境。在类库中可以自由地加入新方法和实例变量而不会影响用户程序的执行。并且 Java 通过接口来支持多继承，使之比严格的类继承具有更灵活的方式和扩展性。

10. 丰富的类库

Java 提供了大量的类以满足网络化、多线程、面向对象系统的需要。

1.1.4 Java 的发展前景

Java 语言发展很快，表现在如下几个方面。

1. Just-in-Time 编译器

它将 Java 字节码编译成与本机结构相适应的代码，以提高执行速度。

2. Joe

Joe 是 Java 客户/服务器模式的扩展。它是第一个用 Java 语言编写的商用对象请求代理软件，遵循对象管理组的“通用对象请求代理体系结构”。

3. 类库的发展

SUN 公司将 Java 类库划分为核心（CORE）和扩展（Standard Extension）两类，前者可以保证适用于所有 Java 平台。SUN 公司与许多第三方软件供应商都在开发类库。扩展类库如果发展较完善，就可以被划定为核心类库，甚至打包到 JSDK（Java 开发工具包）之中。目前正在发展和测试的类库很多，例如，Java Enterprise API 为 Internet 的开发而设计；Java Connerse API 用于开发商务应用；Java Management API 用于解决网络管理问题；Java Media API 包含对二、三维图形图像和语音动画的处理；Java Embedded API 用于嵌入式设备（如电话）的软件开发等。

4. 开发工具

除了 SUN 公司的 JSDK 各 Java Workshop 外，还有许多公司研制出了一些 Java 的开发环境，如 Symantec Café、Visual Café、Visual J++、Borland 公司的 JBuilder 等，甚至有的数据库厂商也推出了自己的 Java 开发环境，如 Informix 的 Jwork 和 Sybase 的 Power J。其中 JSDK 反映了 Java 的最新进展，虽然它的界面不如可视化工具友好，但却是各种其他开发环境的基础。



1.2 建立 Java 语言开发与运行环境

1.2.1 Java 语言开发平台

Java 不仅是编程语言，还是一个开发平台和运行平台。Java 提供了一整套开发工具，如编译、解释、文档生成、打包工具等供程序员开发 Java 程序，其中 Java runtime environment 提供 Java 应用程序的运行平台。目前，SUN 公司把 Java 平台划分成 J2EE、J2ME、J2SE3 类平台，针对不同的市场目标和设备进行定位。

J2EE (Java2 enterprise edition) 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 本身是一个开发的标准，任何软件厂商都可以推出自己的符合 J2EE 标准的产品，使用户可以有多中选择。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。

J2ME (Java2 Micro Edition) 主要是面向消费电子产品，为消费电子产品提供一个 Java 的开发与运行平台，使得 Java 程序能够在智能卡、手机、PDA、电视机顶盒等产品上运行。

J2SE (Java2 Standard Edition) 主要目的是为台式机和 workstation 提供一个开发和运行的平台。

本书在介绍 Java 的过程中使用 J2SE 平台。

1.2.2 建立 Java 语言开发与运行环境

开发 Java 程序，首先选择操作系统和开发运行平台，下面选择 Windows 操作系统下的 J2SE 平台来建立 Java 语言开发环境。

1. Java 开发工具包 (SDK)

SUN 公司提供的 SDK (Software Development Kits) 的目的是为程序员提供编写、测试、运行程序的一整套完备的工具体系。SDK 主要包括下面七个部分。

(1) 编译器 (javac.exe): 将源文件 (*.java) 转换成为解释执行的字节码文件 (*.class)。

(2) 解释器 (java.exe): 解释执行字节码文件。在字节码文件下载和执行过程中，解释器负责维护它的完整性、正确性和安全性。

(3) Applet 显示器 (appletviewer.exe): 显示 Web 页面中的 Applet，通常用于 Applet 开发过程中的测试。

(4) 调试器 (jdb.exe): 执行字节码，同时提供设备断点、中断执行和显示变量值等功能，是查找程序错误的有效工具。

(5) 分解器 (javap.exe): 将字节码文件分解还原成源文件。对于从 Web 上获取的无法得到源文件的类，分解器是十分有效的。

(6) 文档生成器 (javadoc.exe): 自动生成指定范围内的 Java 软件文档，内容包括 Java 源文件中的类、变量、方法、接口、异常等。



(7) C 语言头文件生成器 (javah.exe): 用以从 Java 的字节码文件生成 C 语言的头文件和源文件。

2. 下载并安装 SDK

SUN 公司提供的 SDK 与 SDK 参考文件 (Java Docs) 是编写 Java 程序的必备工具, 可以从 SUN 公司的网站免费获取。下面介绍 SDK 及 SDK 参考文件的下载和安装步骤:

(1) 进入 SDK 的下载主页: <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/download.html> (图 1-2), 选择 Windows 版的标准开发工具 SDK, 点击超链接 Download J2SE SDK, 进入软件授权申明页面。

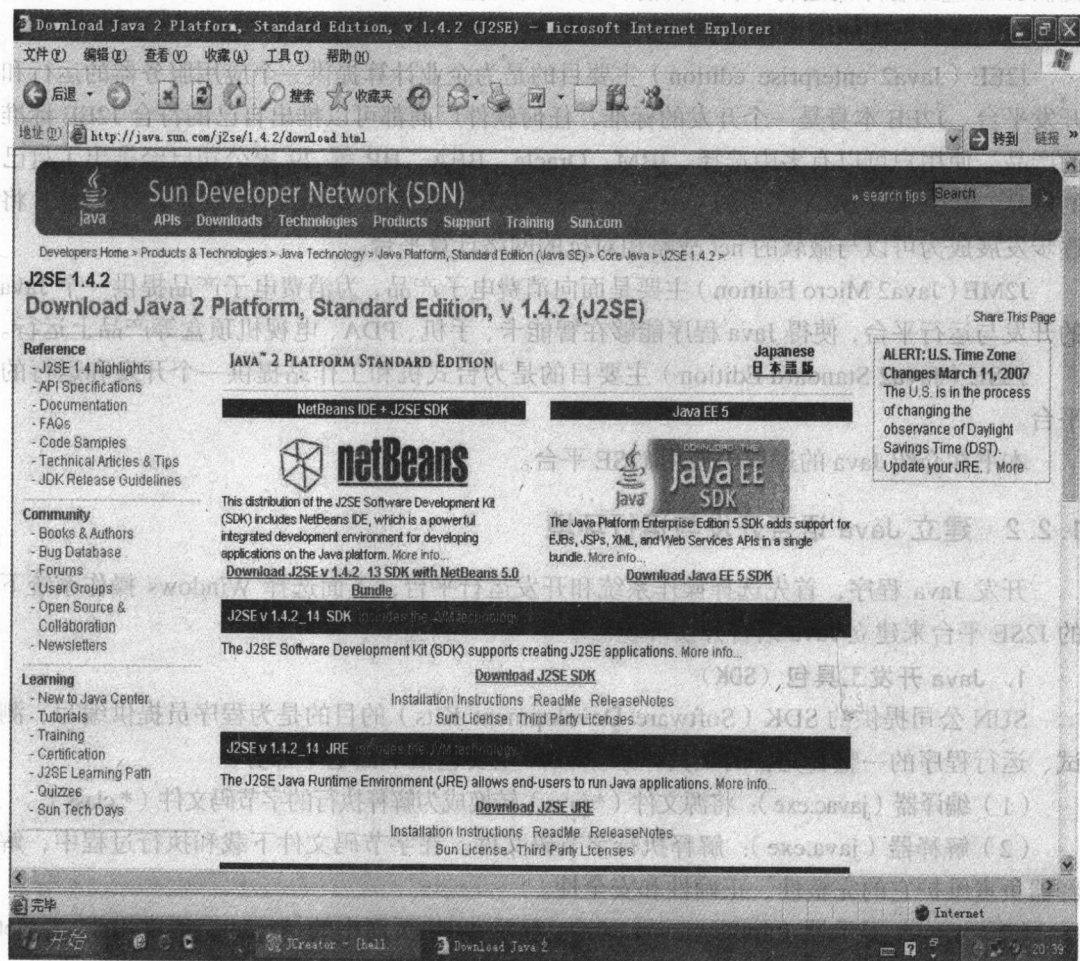


图 1-2 SDK 的下载主页

(2) 单击 [Accept] 按钮, 进入下载文件的页面, 选择 “Windows Platform” 中的超链接即可下载。

(3) 下载好以后, 在存放 SDK 的文件夹中直接双击安装文件就可以安装了。安装过程中需要选择 SDK 的安装目录、安装项目和浏览器。通常情况下, 安装目录和安装项目建议使用默认值, 浏览器选择 IE。



3. 设置 SDK 的操作环境

在使用 Java 来编译和运行程序之前,必须先设置环境变量,以方便系统知道 SDK 所在的安装路径(Path)。下面说明 WindowsXP/2000 系统下环境变量 Path 的设置。

(1) 选择“我的电脑”,单击鼠标右键,打开“属性”对话框,选择“高级”选项卡,打开“环境变量”对话框,如图 1-3 所示。

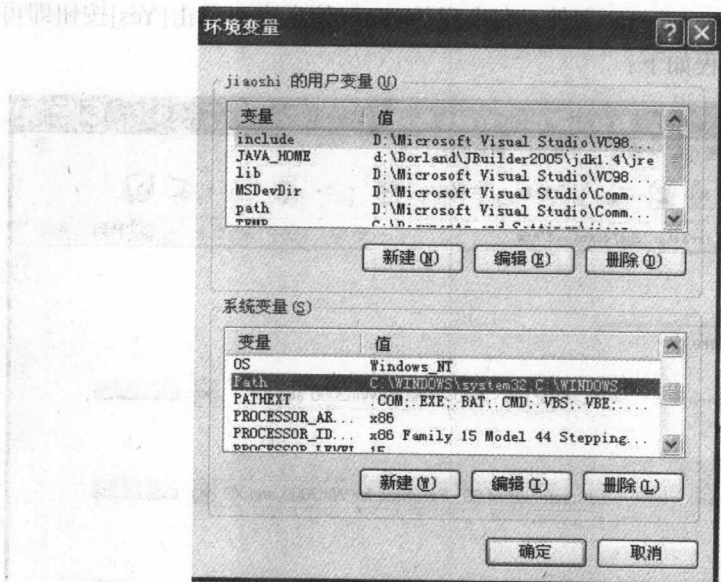


图 1-3 环境变量设置界面

(2) 选择“系统变量”中的 Path,单击[编辑]按钮,打开“编辑系统变量”对话框,如图 1-4 所示。

(3) 在“变量值”字段的后面先输入一个分号“;”,接着再输入“C:\j2sdk1.4.2_13\bin”。其中“;”是用来分隔各个路径的。

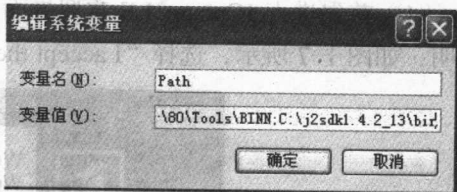


图 1-4 环境变量编辑界面

4. 下载并安装 SDK 参考文件

SDK 的参考文件是一个 ZIP 格式的压缩文件,其下载过程如下:进入 SDK 的下载主页

<http://java.sun.com/j2se/1.4.2/downloads/index.html> 单击下载即可。

5. 下载并安装 Java 程序编辑与调试工具 JCreator

Java 源程序(*.Java)是一个纯文本文件,可以用任意的文本编辑器软件(如记事本)来编写。对于编写好的源程序文件,可在 DOS 窗口内用命令来对其进行编译和运行。但是使用这种方式来编写和调试程序非常不方便。目前流行的 Java 程序编辑与调试工具很多,如 TextPad、JCreator、JBuilder 等,但对于初学者来讲,JBuilder 使用起来显得较为复杂,而且占用较大的内存,因此选择 JCreator 作为本教材的 Java 程序编辑与调试工具。

JCreator 是 Xions Software 公司开发的一个工具软件,它是一种整合了 Java 的编辑、编译和运行等功能于一体的集成开发环境,且相当小,因此使用起来非常方便。JCreator



有两种版本。一种是 Pro 专业版 (Professional)，功能较多，但需要付费；另一种是 LE 版，精简版 (Lite) 是免费的，功能相对较弱，但对于初学者来说基本足够了。本书所使用的是 JCreator LE4.00。

读者可以在 <http://www.jcreator.com> 网站直接下载 JCreator LE，界面如图 1-5 所示，也可以在国内的一些提供免费软件的网站下载。下载到的 JCreator LE 是一个 zip 格式的压缩文件，将其解压后运行 setup.exe 文件，在出现的 setup 信息窗口单击 [Yes] 按钮即可进行安装程序。安装步骤各过程如下：

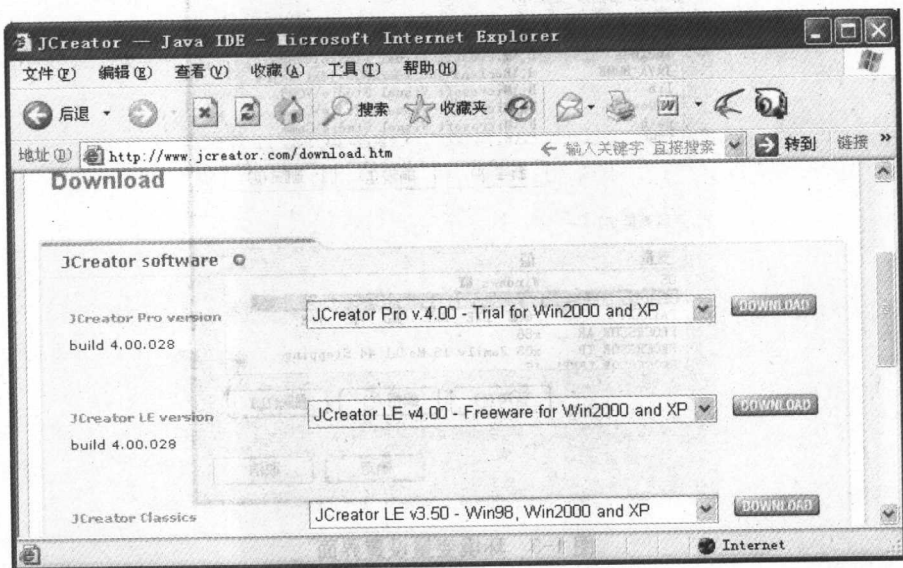


图 1-5 JCreator 下载界面

(1) 首先进入 JCreator LE 欢迎界面，如图 1-6 所示。按下 [Next] 按钮，看到一份授权申明，如图 1-7 所示，选择 “I accept the agreement”，单击 [Next] 按钮继续。

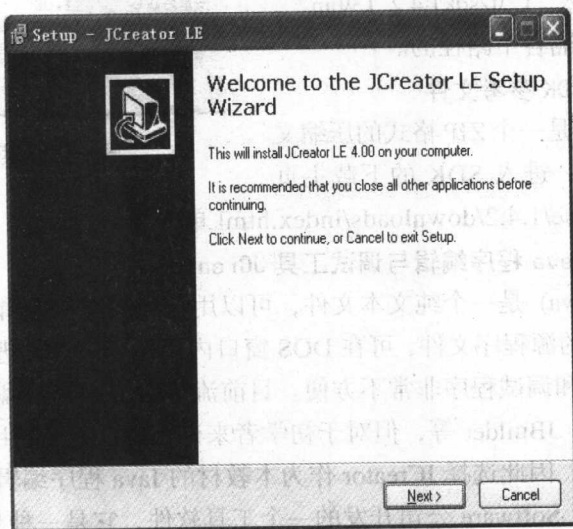


图 1-6 JCreator LE 欢迎界面

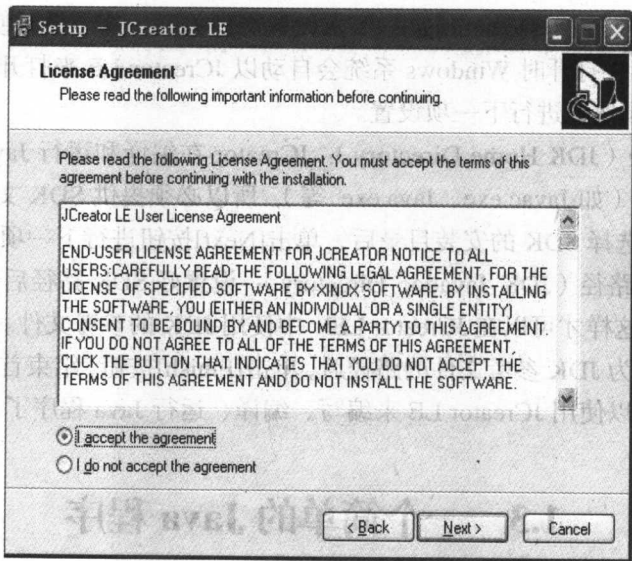


图 1-7 授权声明界面

(2) 接着进入 JCreator LE 文件安装路径的界面，选择好文件路径后，单击[Next]按钮继续。在第一次安装时，会弹出一个信息框，询问是否要创建一个新的文件夹，选择[Yes]按钮，可进入选择 JCreator LE 快捷方式存放的目录的设置界面，选择后单击[Next]按钮继续。

(3) 在安装界面中，选择缺省设置后，单击[Next]按钮继续。最后对所有的安装设置项目进行确认后，单击[Install]按钮就可以复制文件进行安装了。

6. 首次运行 JCreator 时的设置

首次运行 JCreator 时，出现 JCreator Setup Wizard 界面（图 1-8），需要作一些简单的设置，以方便 JCreator 使用系统资源。以下是这些基本设置的操作步骤：

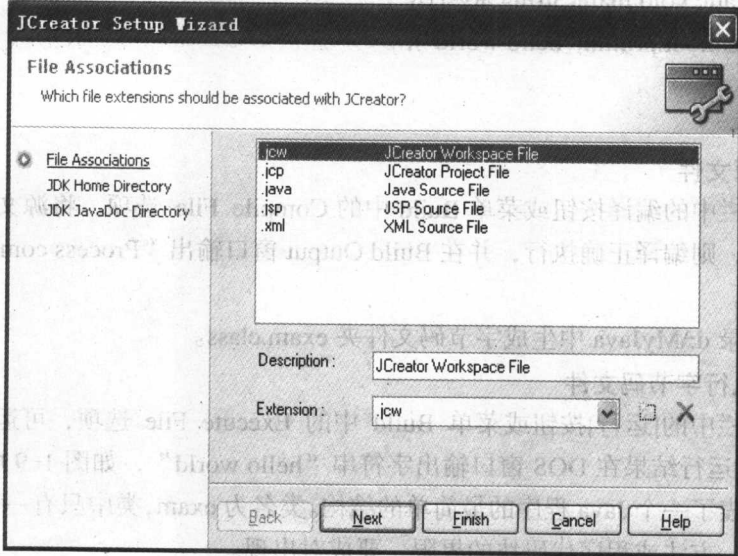


图 1-8 JCreator 首次运行时的设置界面