21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

Java程序设计实用教程

The Java Programming Language

耿祥义 张跃平 编著

- 内容全面实用
- 讲解通俗易懂
- 实例生动有趣

精品系列

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

Java程序设计实用教程

The Java Programming Language

耿祥义 张跃平 编著

精品系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目（CIP）数据

Java程序设计实用教程 / 耿祥义，张跃平编著. --
北京 : 人民邮电出版社，2010.4
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-22024-0

Ⅰ. ①J… Ⅱ. ①耿… ②张… Ⅲ. ①
JAVA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244134号

内 容 提 要

Java 语言具有面向对象、与平台无关、安全、稳定、多线程等优良特性，是目前软件设计中极为强大的编程语言。本书注重结合实例，循序渐进地向读者介绍了 Java 语言的重要知识点，特别强调 Java 面向对象编程的思想。全书分为 16 章，分别讲解了简单数据类型、运算符、表达式和语句、类与对象、子类与继承、接口与多态、数组与枚举、内部类与异常类、常用实用类、Java 输入输出流、JDBC 数据库操作、泛型与集合框架、Java 多线程机制、Java 网络基础、图形用户界面设计、Java Applet 程序等内容。

本书适合作为高等院校计算机相关专业“Java 语言程序设计”以及“面向对象语言”课程的教材。

21 世纪高等学校计算机规划教材

Java 程序设计实用教程

◆ 编　　著　耿祥义　张跃平
责任编辑　刘　博

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编　100061　　电子函件　315@ptpress.com.cn
网址　http://www.ptpress.com.cn
北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本：787 × 1092　1/16
印张：21.75
字数：570 千字　　2010 年 4 月第 1 版
印数：1 – 3 000 册　　2010 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-22024-0

定价：36.00 元

读者服务热线：(010)67170985　印装质量热线：(010)67129223
反盗版热线：(010)67171154

出版者的话

计算机应用能力已经成为社会各行业最重要的工作要求之一，而计算机教材质量的好坏会直接影响人才素质的培养。目前，计算机教材出版市场百花争艳，品种急剧增多，要从林林总总的教材中挑选一本适合课程设置要求、满足教学实际需要的教材，难度越来越大。

人民邮电出版社作为一家以计算机、通信、电子信息类图书与教材出版为主的科技教育类出版社，在计算机教材领域已经出版了多套计算机系列教材。在各套系列教材中涌现出了一批被广大一线授课教师选用、深受广大师生好评的优秀教材。老师们希望我社能有更多的优秀教材集中地呈现在老师和读者面前，为此我社组织了这套“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”。

“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”具有下列特点。

（1）前期调研充分，适合实际教学需要。本套教材主要面向普通本科院校的学生编写，在内容深度、系统结构、案例选择、编写方法等方面进行了深入细致的调研，目的是在教材编写之前充分了解实际教学的需要。

（2）编写目标明确，读者对象针对性强。每一本教材在编写之前都明确了该教材的读者对象和适用范围，即明确面向的读者是计算机专业、非计算机理工类专业还是文科类专业的学生，尽量符合目前普通高等教学计算机课程的教学计划、教学大纲以及发展趋势。

（3）精选作者，保证质量。本套教材的作者，既有来自院校的一线授课老师，也有来自IT企业、科研机构等单位的资深技术人员。通过他们的合作使老师丰富的实际教学经验与技术人员丰富的实践工程经验相融合，为广大师生编写出适合目前教学实际需求、满足学校新时期人才培养模式的高质量教材。

（4）一纲多本，适应面宽。在本套教材中，我们根据目前教学的实际情况，做到“一纲多本”，即根据院校已学课程和后续课程的不同开设情况，为同一科目提供不同类型的教材。

（5）突出能力培养，适应人才市场要求。本套教材贴近市场对于计算机人才的能力要求，注重理论技术与实际应用的结合，注重实际操作和实践动手能力的培养，为学生快速适应企业实际需求做好准备。

（6）配套服务完善，共促提高。对于每一本教材，我们在教材出版的同时，都将提供完备的PPT课件，并根据需要提供书中的源程序代码、习题答案、教学大纲等内容，部分教材还将在作者的配合下，提供疑难解答、教学交流等服务。

在本套教材的策划组织过程中，我们获得了来自清华大学、北京大学、人民大学、浙江大学、吉林大学、武汉大学、哈尔滨工业大学、东南大学、四川大学、上海交通大学、西安交通大学、电子科技大学、西安电子科技大学、北京邮电大学、北京林业大学等院校老师的大力支持和帮助，同时获得了来自信息产业部电信研究院、联想、华为、中兴、同方、爱立信、摩托罗拉等企业和科研单位的领导和技术人员的积极配合。在此，人民邮电出版社向他们表示衷心的感谢。

我们相信，“21世纪高等学校计算机规划教材-精品系列”一定能够为我国高等院校计算机课程教学做出应有的贡献。同时，对于工作欠缺和不妥之处，欢迎老师和读者提出宝贵的意见和建议。

前 言

Java 是一种纯面向对象的程序设计语言，具有跨平台、分布性、高性能、可移植等优点，是目前被广泛使用的编程语言之一，很多新的计算机技术领域也都涉及 Java 语言。

本书在内容和语言组织上注重 Java 语言的面向对象特性，强调面向对象的程序设计思想，在实例上注重实用性和启发性，在内容的深度和广度方面都给予了深入考虑，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、输入/输出流、Java 网络技术、JDBC 数据库操作等实用技术方面的讲解上侧重广度。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 编程中的一些重要技术。

本书语言通俗易懂，例子生动实用，并且每一章的后面还提供了习题，方便老师和同学及时考核学习效果。

全书共分 16 章。第 1 章主要介绍了 Java 产生的背景和 Java 平台，读者可以了解到 Java 是怎样做到“一次写成，处处运行”的。第 2 章通过学习一个简单的对象，初步了解对象的结构，并讲解了简单数据类型。第 3 章主要介绍了 Java 运算符和控制语句。第 4 章、第 5 章和第 6 章是本书的重点内容，讲述了类与对象、子类与继承、接口与多态等内容。第 7 章和第 8 章是对第 4 章、第 5 章知识的总结升华。第 7 章讲解了数组与枚举，特别讲解了和数组相关的一些实用技术；第 8 章讲解了内部类和匿名类，特别强调了使用内部类的原则以及学习自定义异常的重要性。第 9 章讲述了常用的实用类，包括字符串、日期、正则表达式、模式匹配、数学计算等实用类，特别讲解了怎样使用 Scaner 类解析字符串。第 10 章讲解 Java 中的输入/输出流技术，这部分特别介绍了怎样使用输入/输出流来克隆对象，Java 的文件锁技术以及使用 Scaner 解析文件等重要内容。第 11 章主要讲解 Java 怎样使用 JDBC 操作数据库，讲解了预处理、事务处理、批处理等重要技术。第 12 章讲解泛型和集合框架，强调如何使用集合框架提供的类来有效、合理地组织程序中的数据。第 13 章讲述了多线程技术，通过许多有启发的例子来帮助读者理解多线程编程。第 14 章讲解 Java 在网络编程中的一些重要技术，涉及 URL、Socket、InetAddrees、DatagramPacket 等重要的类，而且特别讲解了 Java 远程调用（RMI）。第 15 章是基于 Java Swing 的 GUI 图形用户界面设计，讲解了常用的组件和容器，特别详细讲解了事件处理。第 16 章主要讲解 Java Applet 的运行原理以及在网络中的角色。

在学习本书之前，读者最好具有 C 语言基础。掌握一门语言最好的方式就是实践，本书的着眼点是将基础的理论知识讲解和实践应用相结合，使读者在理解面向对象思想的基础上，快速掌握 Java 编程技术。

本书实例的源程序以及电子教案可以在人民邮电出版社教学服务与资源网（www.ptpedu.com.cn）上免费下载，以供读者学习使用。

编 者

2009 年 10 月

目 录

第 1 章 初识 Java

主要内容

- Java 诞生的原因
- Java 的地位
- 安装 JDK
- 一个简单的 Java 应用程序
- Java 的特点

难点

- 安装 JDK

在学习 Java 语言之前，读者应当学习过 C 语言，熟悉计算机的一些基础知识。读者学习过 Java 语言之后，可以继续学习和 Java 相关的一些重要内容，例如，如果希望从事编写和数据库相关的软件，可以深入学习 Java DataBase Connection（JDBC）；如果希望从事 Web 程序的开发，可以学习 Java Server Page（JSP）；如果希望从事手机应用程序的设计，可以学习 Java Micro Edition（Java ME）；如果希望从事和网络信息交换有关的软件设计，可以学习 eXtensible Markup Language（XML）；如果希望从事大型网络应用程序的开发与设计，可以学习 Java Enterprise Edition（Java EE），如图 1.1 所示。

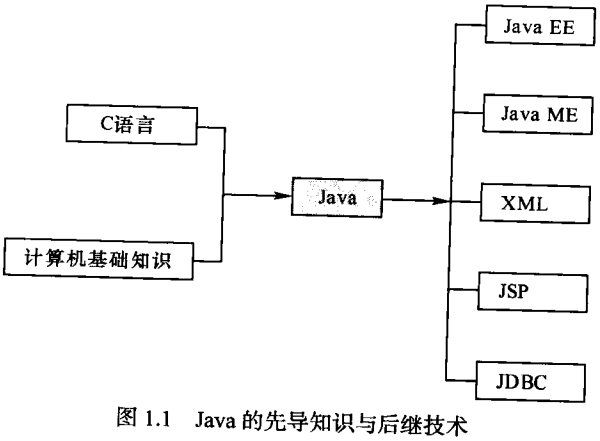

图 1.1　Java 的先导知识与后继技术

1.1 Java 诞生的原因

在 Java 诞生之前已经出现了许多优秀的编程语言，如所熟悉的 C 语言和 C++语言等，那么是什么原因导致 Java 语言的诞生呢？Java 语言相对于其他语言，如 C 语言和 C++语言，到底有着怎样的特殊优势呢？

Java 语言相对于其他语言的最大优势就是所谓的平台无关性，即跨平台性，这也是 Java 最初风靡全球的主要原因。以下通过讲解平台与机器指令，以及程序的编译、执行来理解 Java 的平台无关性。

1. 平台与机器指令

无论哪种编程语言编写的应用程序都需要经过操作系统和处理器来完成程序的运行，因此这里所指的平台是由操作系统（OS）和处理器（CPU）所构成。与平台无关是指软件的运行不因操作系统、处理器的变化导致发生无法运行或出现运行错误。

所谓平台的机器指令就是可以被该平台直接识别、执行的一种由 0,1 组成的序列代码。需要注意的是，相同的 CPU 和不同的操作系统所形成的平台的机器指令可能是不同的，因此，每种平台都会形成自己独特的机器指令，例如，某个平台可能用 8 位序列代码 1000 1111 表示一次加法操作，以 1010 0000 表示一次减法操作，而另一种平台可能用 8 位序列代码 1010 1010 表示一次加法操作，以 1001 0011 表示一次减法操作。

2. C/C++程序依赖平台

现在，让我们分析一下为何 C/C++语言编写的程序可能因为操作系统的变化、处理器升级导致程序出现错误或无法运行。

C/C++语言提供的编译器对 C/C++源程序进行编译时，将针对当前 C/C++源程序所在的特定平台进行编译、连接，然后生成机器指令，即根据当前平台的机器指令生成机器码文件（可执行文件）。这样一来，就无法保证 C/C++编译器所产生的可执行文件在所有的平台上都能被正确地运行，这是因为不同平台可能具有不同的机器指令（见图 1.2）。因此，如果更换了平台，可能需要修改源程序，并针对新的平台重新编译源程序。

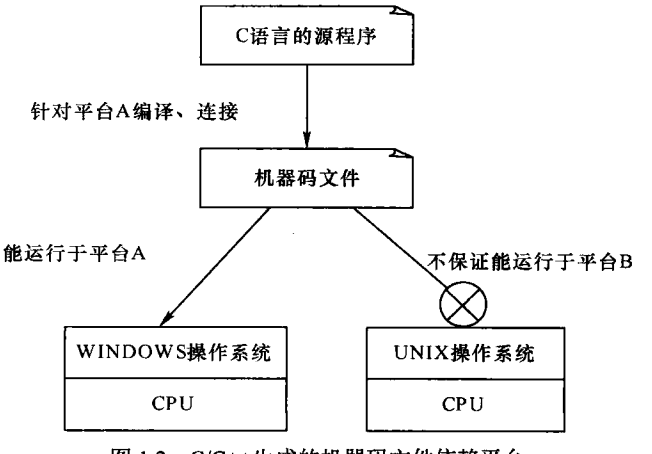

图 1.2 C/C++生成的机器码文件依赖平台

3. Java 程序不依赖平台

Java 语言和其他语言相比，最大的优势就是它的平台无关性，这是因为 Java 可以在平台之上再提供一个 Java 运行环境（Java Runtime Environment，JRE），该 Java 运行环境由 Java 虚拟机（Java Virtual Machine，JVM）、类库以及一些核心文件组成。Java 虚拟机的核心是所谓的字节码指令，即可以被 Java 虚拟机直接识别、执行的一种由 0，1 组成的序列代码。字节码并不是机器指令，因为它不和特定的平台相关，不能被任何平台直接识别、执行。Java 针对不同平台提供的 Java 虚拟机的字节码指令都是相同的，如所有的虚拟机都将 1111 0000 识别、执行为加法操作。

和 C/C++不同的是，Java 语言提供的编译器不针对特定的操作系统和 CPU 芯片进行编译，而是针对 Java 虚拟机把 Java 源程序编译为称作字节码的一种“中间代码”，例如，Java 源文件中的“+”被编译成字节码指令：1111 0000。字节码是可以被 Java 虚拟机识别、执行的代码，即 Java 虚拟机负责解释运行字节码，其运行原理是：Java 虚拟机负责将字节码翻译成虚拟机所在平台的机器码，并让当前平台运行该机器码，如图 1.3 所示。

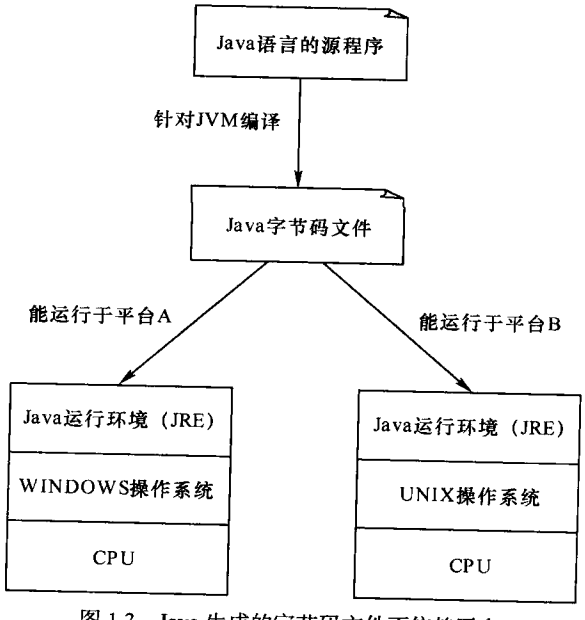

图 1.3　Java 生成的字节码文件不依赖平台

4. Java 之父-James Gosling

1990 年，Sun 公司成立了由 James Gosling 领导的开发小组，开始致力于开发一种可移植的、跨平台的语言，该语言能生成正确运行于各种操作系统、各种 CPU 芯片上的代码。他们的精心研究和努力促成了 Java 语言的诞生。1995 年 5 月，Sun 公司推出 Java Development Kit（JDK）1.0a2 版本，标志着 Java 的诞生，而 Java 的快速发展得益于 Internet 和 Web 的出现，Internet 上的各种不同计算机可能使用完全不同的操作系统和 CPU 芯片，但仍希望运行相同的程序，Java 的出现标志着真正的分布式系统的到来。

注：印度尼西亚有一个重要的盛产咖啡的岛屿叫 Java，中文译名为爪哇，开发人员为这种新的语言起名为 Java，其寓意是为世人端上一杯热咖啡。

1.2 Java 的地位

1.2.1 网络地位

网络已经成为信息时代最重要的交互媒介，那么基于网络的软件设计就成为软件设计领域的核心。Java 的平台无关性让 Java 成为编写网络应用程序的佼佼者，而且 Java 也提供了许多以网络应用为核心的技术，使得 Java 特别适合于网络应用软件的设计与开发。

1.2.2 语言地位

Java 采用面向对象编程技术，并涉及网络、多线程等重要的基础知识，是一门很好的面向对象语言。通过学习 Java 语言不仅可以学习怎样使用对象来完成某些任务，而且可以掌握面向对象编程的基本思想，为今后进一步学习设计模式奠定一个较好的语言基础。C 语言无疑是最基础和非常实用的语言之一，目前，Java 语言已经获得了和 C 语言同样重要的语言基础地位，即不仅是一门正在被广泛使用的编程语言，而且已成为软件设计开发者应当掌握的一门基础语言。

1.2.3 需求地位

目前，由于很多新的技术领域都涉及了 Java 语言，例如，用于设计 Web 应用的 JSP、设计手机应用程序的 Java ME 等（见本章开始所叙述的内容），导致 IT 行业对 Java 人才的需求正在不断增长，可以经常看到许多培训或招聘 Java 软件工程师的广告，因此掌握 Java 语言及其相关技术意味着较好的就业前景和工作酬金。

1.3 安装 JDK

Java 要实现“编写一次，到处运行”（write once，run anywhere）的目标，就必须提供相应的 Java 运行环境，即运行 Java 程序的平台。目前 Java 平台主要分为下列 3 个版本。

1.3.1 3 种平台简介

1. Java SE

Java SE（曾称为 J2SE）称为 Java 标准版或 Java 标准平台。Java SE 提供了标准的 Java Development Kit（JDK）。利用该平台可以开发 Java 桌面应用程序和低端的服务器应用程序，也可以开发 Java Applet 程序。当前最新的 JDK 版本为 JDK 1.6，Sun 公司把这一最新的版本命名为 JDK 6.0，但人们仍然习惯地称作 JDK 1.6。

2. Java EE

Java EE（曾称为 J2EE）称为 Java 企业版或 Java 企业平台。使用 Java EE 可以构建企业级的服务应用，Java EE 平台包含了 Java SE 平台，并增加了附加类库，以便支持目录管理、交易管理和企业级消息处理等功能。

3. Java ME

Java ME（曾称为 J2ME）称为 Java 微型版或 Java 小型平台。Java ME 是一种很小的 Java 运行环境，用于嵌入式的消费产品中，如移动电话、掌上电脑或其他无线设备等。

无论上述哪种 Java 运行平台都包括了相应的 Java 虚拟机，虚拟机负责将字节码文件（包括程序使用的类库中的字节码）加载到内存，然后采用解释方式来执行字节码文件，即根据相应平台的机器指令翻译一句执行一句。

1.3.2　安装 Java SE 平台

学习 Java 最好选用 Java SE 提供的 Java 软件开发工具箱：JDK。Java SE 平台是学习掌握 Java 语言的最佳平台，而掌握 Java SE 又是进一步学习 Java EE 和 Java ME 所必需的。

目前有许多很好的 Java 集成开发环境（IDE）可用，如 NetBean，Eclipse 等。Java 集成开发环境都将 JDK 作为系统的核心，非常有利于快速地开发各种基于 Java 语言的应用程序。但学习 Java 最好直接选用 Java SE 提供的 JDK，因为 Java 集成开发环境（IDE）的目的是更好、更快地开发程序，不仅系统的界面往往比较复杂，而且也会屏蔽掉一些知识点。在掌握了 Java 语言之后，再去熟悉、掌握一个流行的 Java 集成开发环境（IDE）即可。

可以登录到 Sun 公司的网站（http://java.sun.com）免费下载 JDK 1.6，本书将使用针对 Windows 操作系统平台的 JDK，因此下载的版本为 jdk-6u13-windows-i586-p.exe，如果读者使用其他的操作系统，可以下载相应的 JDK。

在网站的“Download”菜单中选择“Java SE”，然后选择“JDK 6 Update”，单击下载按钮即可。

双击下载后的 jdk-6u13-windows-i586-p.exe 文件图标将出现安装向导界面，接受软件安装协议，出现选择安装路径界面。为了便于今后设置环境变量，建议修改默认的安装路径。在这里，我们将默认的安装路径：

```
C:\program Files\Java\Jdk1.6.0_13
```

修改为：D:\jdk1.6，如图 1.4 所示。

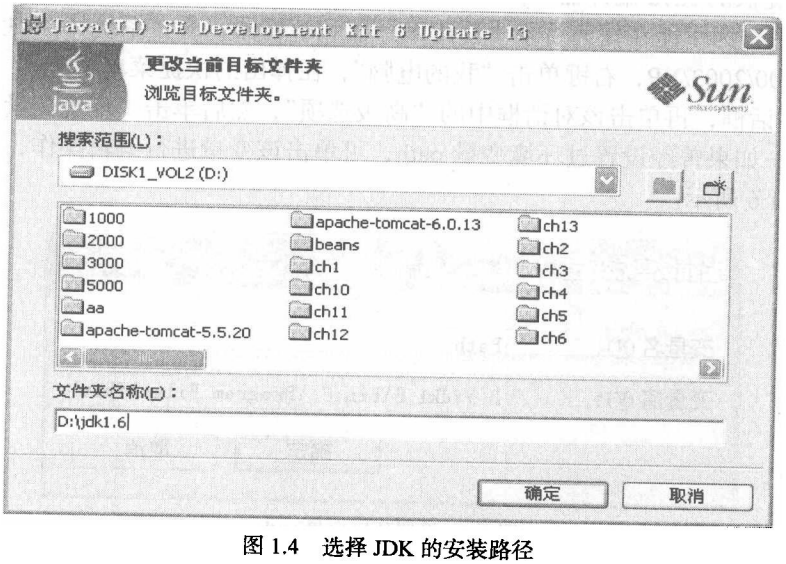

图 1.4　选择 JDK 的安装路径

将 JDK 安装到 D:\jdk1.6 目录下后，会形成如图 1.5 所示的目录结构。现在，就可以编写 Java 程序并进行编译、运行了，因为安装 JDK 的同时，计算机就安装上了 Java 运行环境。

图 1.5　JDK 的目录结构

JDK 主要目录内容如下。

- 开发工具

位于 bin 子目录中。指工具和实用程序，可帮助开发、执行、调试以 Java 编程语言编写的程序，例如，编译器 javac.exe 和解释器 java.exe 都位于该目录中。

- Java 运行环境

位于 jre 子目录中。Java Runtime Environment（JRE）包括 Java 虚拟机(JVM)、类库以及其他支持执行以 Java 编程语言编写的程序的文件。

- 附加库

位于 lib 子目录中。开发工具所需的其他类库和支持文件。

- 演示程序

位于 demo 子目录中。Java 平台的编程示例（带源代码）。这些示例包括使用 Java Swing 和其他 Java 基类以及 Java 平台调试器体系结构的示例。

- 样例代码

位于 sample 子目录中。某些 Java API 的编程样例（带源代码）。

- C 头文件

位于 include 子目录中。支持使用 Java 本机界面、JVM 工具界面以及 Java 平台的其他功能进行本机代码编程的头文件。

- 源代码

位于 JDK 安装目录之根目录中的 src.zip 文件是 Java 核心 API 的所有类的 Java 编程语言源文件（即 java.*、javax.* 和某些 org.* 包的源文件，但不包括 com.sun.*包的源文件）。

1. 系统环境 path 的设置

JDK 平台提供的 Java 编译器（javac.exe）和 Java 解释器（java.exe）位于 Java 安装目录的\bin 文件夹中，为了能在任何目录中使用编译器和解释器，应在系统特性中设置 path。对于 Windows 2000/2003/XP，右键单击“我的电脑”，在弹出的快捷菜单中选择“属性”，弹出“系统特性”对话框，再单击该对话框中的“高级选项”，然后单击“环境变量”按钮，添加系统环境变量。如果曾经设置过环境变量 path，可单击该变量进行编辑操作，将需要的值加入即可，如图 1.6 所示。

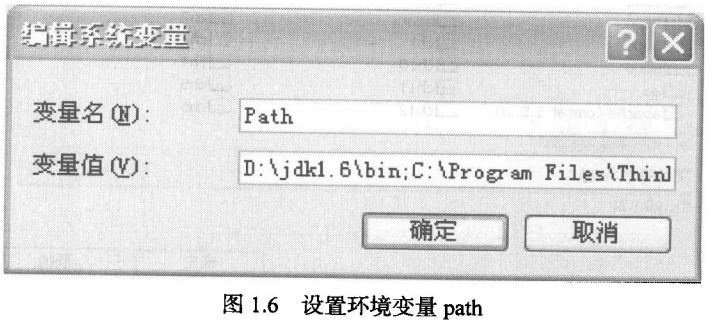

图 1.6　设置环境变量 path