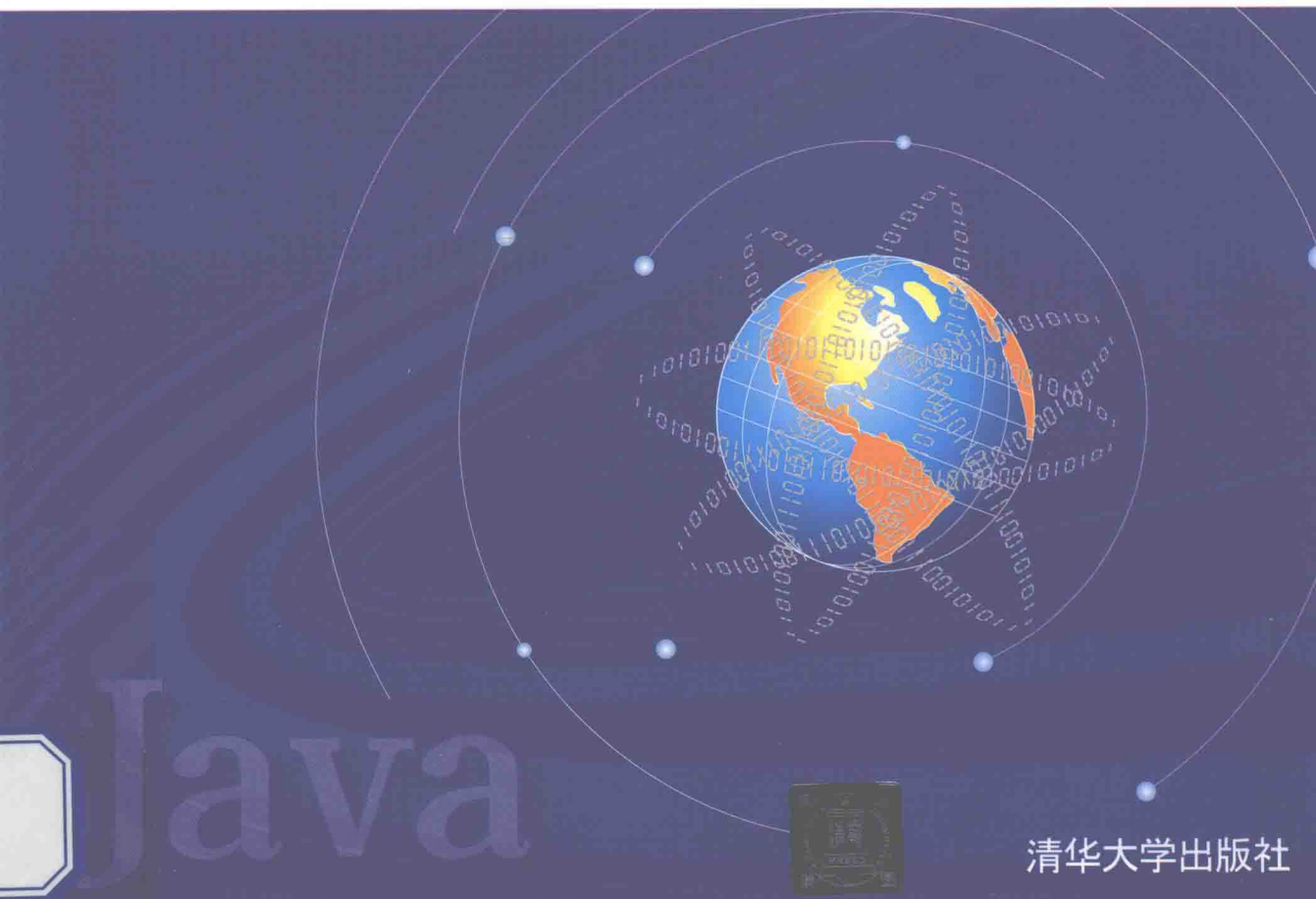


- 程序设计和程序思考并重
- 使用UML理解面向对象程序结构
- 实验案例有趣，题型多样，循序渐进
- 提供电子课件和实验习题参考答案

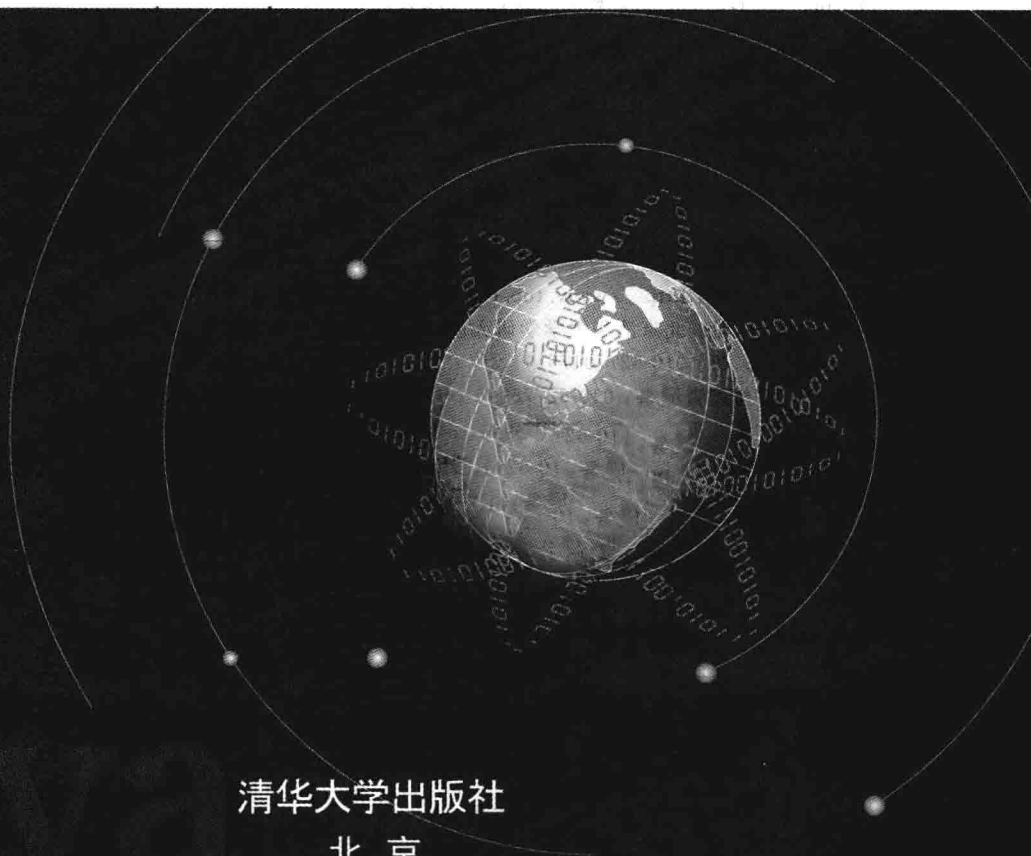
Java面向对象程序设计 实验实践教程

杨晓燕◎主编



Java面向对象程序设计 实验实践教程

杨晓燕 主 编



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

Java 是一种面向对象的程序设计语言,具有完全面向对象、简单高效、与平台无关、安全、支持多线程等特点,在当前非常流行,发展前景广阔。本书实验依照基础实验、综合实践、综合设计的思路进行编写,实验形式有程序填空、程序测试分析、程序设计等。为方便读者学习和思考,所有实验题目均提供了参考源代码和思考题,并在附录中提供了参考答案。本书内容主要包括 Java 开发工具及程序设计初步,Java 语言基础,Java 输入/输出,程序流程控制、算法和方法设计,Java 数组,类的结构和设计,UML 类图及面向对象设计的基本原则、模式,Java 包,GUI 和事件驱动,Java 图形及多线程,JDBC 编程以及综合设计。书中所有程序均已在 JDK5.0/JDK6.0 中经过验证,并都给出了运行结果。

本书既可作为大中专院校 Java 程序设计、面向对象程序设计课程的实验参考书及课程设计指导用书,也可作为 Java 自学者的入门用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Java 面向对象程序设计实验实践教程/杨晓燕主编. —北京:清华大学出版社,2012.11

ISBN 978-7-302-30394-7

I. ①J… II. ①杨… III. ①JAVA 语言-程序设计-教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 242796 号

责任编辑:朱英彪

封面设计:刘 超

版式设计:文森时代

责任校对:赵丽杰

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:14

字 数:323 千字

版 次:2012 年 11 月第 1 版

印 次:2012 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:27.00 元

产品编号:049204-01

前 言

诞生于 1995 年的 Java 语言，是目前最为流行的面向对象程序设计语言，它简单高效、与平台无关、安全、支持多线程，是计算机世界的“国际语言”。面向对象技术具有模拟现实世界的思维方式，数据与操作相捆绑的程序风格符合现代大规模软件开发的要求，这使其成为计算机应用开发领域的主流趋势。不仅如此，Java 的跨平台性造就了它在 Internet 上无可比拟的应用前景，使其成为当今 Internet 上最流行、最受欢迎的一种程序开发语言。原 Sun 公司总裁兼首席运营官 Jonathan Schwartz 说，“Java 技术正在成为全球网络应用的事实标准，它将大大加快和简化提供移动、消费和企业市场的服务。”现在，Java 平台仍在持续不断地为 Java 经济注入着活力，并驱动着全球企业在桌面系统和服务器领域的技术创新。

当前，许多高等院校已开设了 Java 程序设计课程，该课程也已成为高等院校计算机基础教学的骨干课程之一。在教育部计算机基础课程教学指导委员会制定的白皮书中，Java 课程也被列为核心课程之一。

本书提供了大量有趣、实用的案例，编排结构针对每个实验分为实验指导、程序设计和思考题，思考题主要针对程序促使读者思考代码结构和关键知识点，使用 UML 图使读者理解面向对象模块化的程序结构。实验题目的形式有基础知识点训练、程序填空、程序测试分析、综合实践及综合设计等形式。实验教材重视知识的循序渐进和深入浅出，让读者在练中学、学中思，在不知不觉中掌握 Java 面向对象的原则、方法和程序编写过程。

本书由杨晓燕主编，参与本书编写和校对工作的还有姜遇姬、邱臻豪、陈潇峻和张梁斌等。在本书顺利完成之际，要特别感谢 2005 年我们一起编写教材的长辈和同事，尤其是已经故去的尊敬的姜遇姬教授，感谢他耐心、认真的指导和高水平的编写。另外，还要感谢我的学生邱臻豪提供的支持。

本书是宁波市特色教材《Java 语言实用教程》的配套实验教材，得到了浙江省教育厅实验示范中心项目的大力资助，在此表示感谢；同时感谢清华大学出版社的支持，感谢朱英彪编辑的热心付出和敬业的指导。

由于编者水平所限，书中难免存在一些缺点和错误，恳请读者批评指正（邮箱：yangxy3225@163.com）。

编 者

目 录

第 1 章	Java 开发工具及程序设计初步	1
1.1	J2SDK 开发工具入门	1
1.1.1	JDK 的下载、安装	1
1.1.2	环境变量介绍和配置	5
1.1.3	JDK 开发工具简介	7
1.2	Java 程序开发步骤	7
1.3	Java 程序基本结构	9
1.4	良好的编程习惯	10
1.5	实验目的	11
1.6	实验内容	11
	实验 1 第一个 Java 应用程序	11
	实验 2 第一个 Java Applet 小程序	14
	实验 3 读程序, 答问题	16
1.7	TextPad 工具的使用	17
第 2 章	Java 语言基础	19
2.1	知识点	19
2.2	实验目的	19
2.3	实验内容	19
	实验 1 程序填空与测试分析	19
	实验 2 编程测试 Java 数值类型的最大值和最小值	20
	实验 3 韩信点兵问题	21
	实验 4 实现简易移位加密	21
	实验 5 基本数据类型应用: 自我介绍	22
第 3 章	Java 输入/输出	23
3.1	知识点	23
3.2	实验目的	23
3.3	实验内容	23
	实验 1 标准输入/输出方法	23
	实验 2 键盘输入-Scanner 类	25
	实验 3 综合实践	27

第 4 章 程序流程控制、算法和方法设计	29
4.1 知识点	29
4.2 实验目的	30
4.3 实验内容	30
实验 1 选择结构	30
实验 2 循环结构	33
实验 3 循环嵌套	36
实验 4 迭代和穷举算法	37
实验 5 综合实践	41
第 5 章 Java 数组	45
5.1 知识点	45
5.2 实验目的	46
5.3 实验内容	46
实验 1 一维数组实验	46
实验 2 二维数组实验	49
实验 3 Arrays 类	52
实验 4 综合实践	53
第 6 章 类的结构和设计	59
6.1 知识点	59
6.2 实验目的	60
6.3 实验内容	60
实验 1 类的定义及对象的创建和使用	60
实验 2 对象比较和字符串的比较	64
实验 3 引用型参数传递	66
实验 4 静态变量和静态方法应用	71
实验 5 类的继承: this 和 super	73
实验 6 抽象类和接口	77
实验 7 方法重载和方法重构	79
实验 8 成员变量的隐藏	80
实验 9 泛型应用	81
实验 10 综合实践	83
第 7 章 UML 类图及面向对象设计的基本原则、模式	99
7.1 知识点	99
7.2 实验目的	101
7.3 实验内容	101
实验 1 面向抽象编程	101

实验 2 多用组合、少用继承编程	105
实验 3 策略模式设计	106
实验 4 中介者模式	107
实验 5 模板方法模式	112
第 8 章 Java 包	114
8.1 知识点	114
8.2 实验目的	115
8.3 实验内容	115
实验 1 jar 包的创建	115
实验 2 包的定义和互连	119
第 9 章 GUI 和事件驱动	122
9.1 知识点	122
9.2 实验目的	124
9.3 实验内容	125
实验 1 组件应用入门	125
实验 2 文本框的应用	126
实验 3 菜单的应用	130
实验 4 窗口及对话框的应用	132
实验 5 表格的应用	135
实验 6 MVC 结构	137
实验 7 音乐播放器	139
实验 8 综合实践	141
第 10 章 Java 图形及多线程	149
10.1 知识点	149
10.2 实验目的	153
10.3 实验内容	153
实验 1 绘制图形	153
实验 2 用 Thread 类创建线程	157
实验 3 实现 Runnable 接口创建线程	159
实验 4 线程间的数据共享: 模拟航空售票	160
实验 5 多线程的同步控制: 模拟银行取款	161
实验 6 综合实践	162
第 11 章 JDBC 编程	166
11.1 知识点	166
11.2 实验目的	169
11.3 实验内容	170

实验 1 Access 数据库的创建与 ODBC 数据源	170
实验 2 运用 JDBC 操作数据库	173
第 12 章 综合设计	176
实验 1 UML 分析和模块化实现猜数字游戏	176
实验 2 UML 设计	179
实验 3 网络通信	183
实验 4 四则运算和日期计算	187
参考答案	206

第 1 章 Java 开发工具及程序设计初步

1.1 J2SDK 开发工具入门

1.1.1 JDK 的下载、安装

1. 下载 JDK

J2SDK 是 Java 2 Software Development Kit 的简称，人们往往习惯称之为 JDK (Java Development Kit)，即 Java 开发工具包。目前应用较多的版本是 JDK5.0 或 JDK6.0，用户应根据运行平台的不同，下载相应的 JDK 版本。JDK 软件包中提供了 Java 编译器、Java 解释器和 AppletViewer 浏览器等可执行文件，但没有提供 Java 编辑器，初学者可使用 Windows 的记事本进行 Java 语言编写。

 **提示：**一个阶段学习之后，大家对 Java 编译、运行等命令已经熟悉了，可在网上下载使用 TextPad，图标为 ，直接默认安装，前提是 JDK 已安装并配置好 path 环境变量。在 TextPad 中，可以打开已经编写好的程序，或者直接编辑程序，关键字会自动突出显示。编辑好之后，可以直接通过菜单编译、运行 Application 程序或 Applet 程序，非常方便。

学习 Java 语言初期，读者最好直接选用 Java SE 提供的 JDK，在掌握了 Java 语言之后，再去熟悉、掌握某个流行的 Java 集成开发环境。这是因为各种集成开发环境不仅系统界面复杂，需要很多配置，而且会屏蔽掉一些知识点，并不适合初学者学习使用。

J2SDK 或 JDK 是原 Sun 公司免费提供的，JDK 下载地址为 <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads>，读者也可以在谷歌或百度中搜索 JDK 的下载地址。

2. 安装 JDK5.0

由于目前大多数用户使用的都是 Windows 操作系统，因此这里以在 Windows 操作系统上安装 jdk-1_5_0_06-windows-i586-p.exe 为例，说明 JDK5.0 (JDK1.5) 的安装过程。其中，也包含了 Java 运行环境 (Java Runtime Environment) 的安装。

安装工作实际上分为两个步骤。安装程序首先会收集一些信息，用于安装的选择，然后才开始复制文件、设置 Windows 注册表等具体的安装工作。

双击 jdk-1_5_0_06-windows-i586-p.exe 文件，进入安装初始界面，如图 1.1 所示。

初始化之后，进入准备安装界面，如图 1.2 所示。随后，出现 JDK5.0 的许可证协议界面，如图 1.3 所示。



图 1.1 安装初始界面

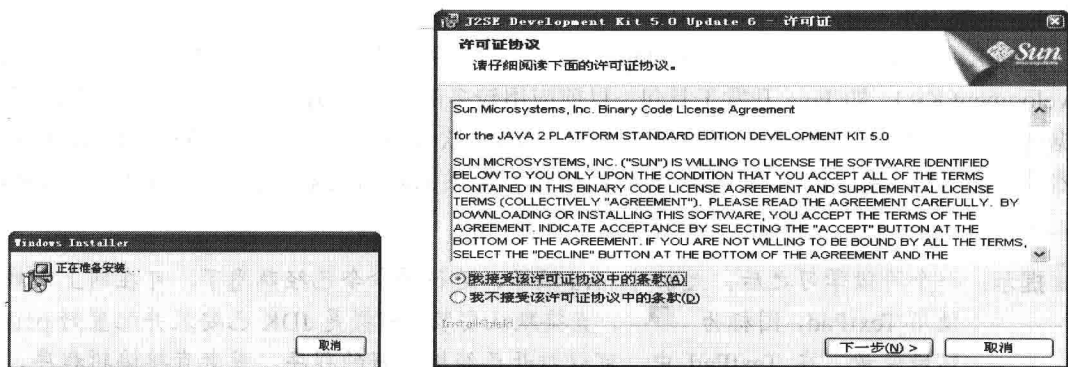


图 1.2 安装欢迎界面

图 1.3 安装协议

选中“我接受该许可证协议中的条款”单选按钮，单击“下一步”按钮，安装程序会出现提示用户选择要安装的程序功能及安装路径的对话框，如图 1.4 所示。

在这个对话框中，保持默认安装功能及默认安装路径，然后单击“下一步”按钮，JDK 的所有程序就会被安装到 C:\Program Files\Java\jdk1.5.0_06\目录下。用户也可以在“自定义安装”对话框中单击“更改”按钮，为 JDK 程序选择其他安装路径。

开始安装后，会显示安装进度提示，如图 1.5 所示。

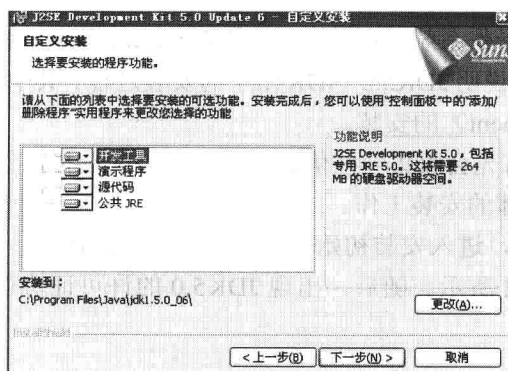


图 1.4 JDK 安装目标路径的选择

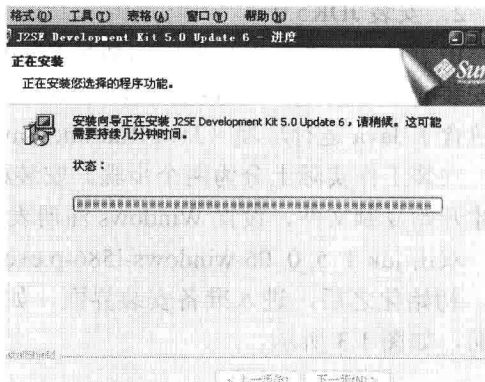


图 1.5 安装进度提示

安装完毕后，接下来会提示用户自定义安装 J2SE Runtime Environment 5.0。同样保持

默认安装功能及默认安装路径，然后单击“下一步”按钮，如图 1.6 所示。

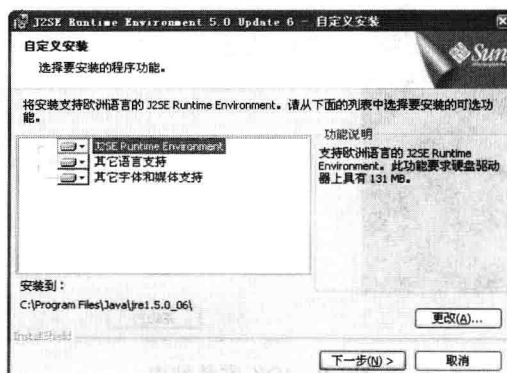


图 1.6 自定义安装选择

接着是进行浏览器注册，默认的选择是 IE 浏览器，如图 1.7 所示。单击“下一步”按钮，进入 J2SE Runtime Environment 安装进度界面，如图 1.8 所示。

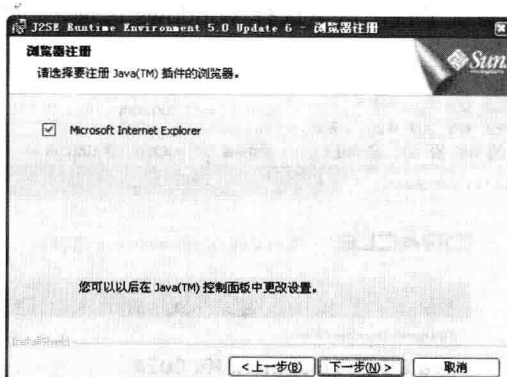


图 1.7 浏览器注册

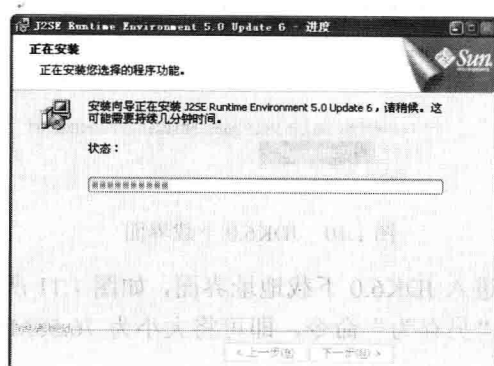


图 1.8 JRE 安装

JDK 安装完毕后，显示如图 1.9 所示的提示界面。单击“完成”按钮，结束安装。



图 1.9 JDK 安装结束

3. 安装 JDK6.0

JDK6.0 (JDK1.6) 的安装过程与 JDK5.0 类似, 这里仅做简单介绍。

进入 JDK6.0 的官方下载网站, 其下载界面如图 1.10 所示, 在 Platform 下拉列表框中可选择用户的计算机操作系统平台, 这里选择 Windows 选项, 同时选中其下的复选框。

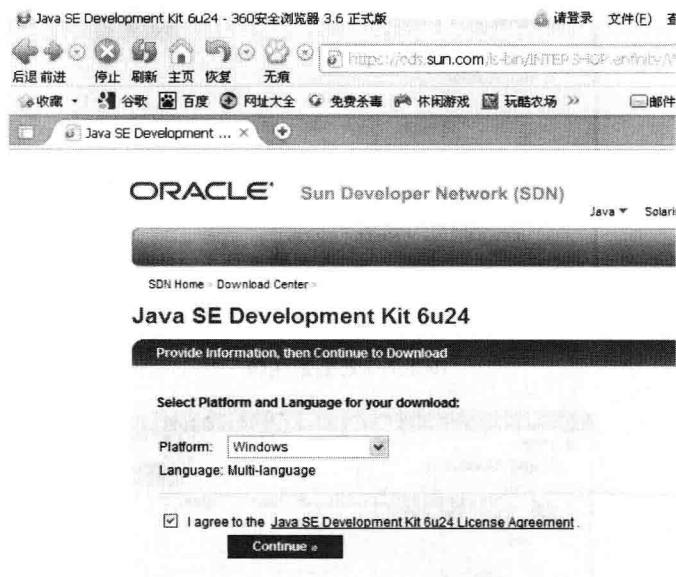


图 1.10 JDK6.0 下载界面

单击 Continue 按钮, 进入 JDK6.0 下载地址界面, 如图 1.11 所示。右键单击下载链接, 在弹出的快捷菜单中选择“另存为”命令, 即可将大小为 76.58MB 的 JDK6.0 下载到自己的计算机中。

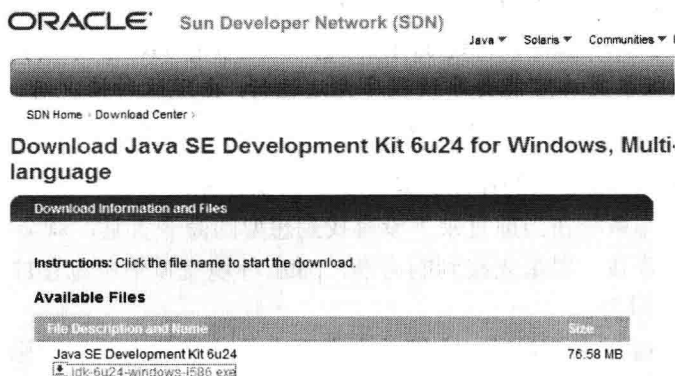


图 1.11 JDK6.0 下载地址界面

双击 jdk-6u24-windows-i586.exe 文件进行默认安装，再配置好 path 环境变量即可使用，环境变量配置见 1.1.2 节。各个版本 API 的官方下载地址为 <http://www.oracle.com/technetwork/java/api-141528.html>，如图 1.12 所示。



图 1.12 API 下载地址界面

1.1.2 环境变量介绍和配置

在 Windows 平台下，我们经常设置的环境变量是 path 和 classpath，它们分别指定了 JDK 命令搜索路径和 Java 类路径。只要我们在安装 JDK 时保持默认安装路径，则 JDK 的所有命令都放在 C:\Program Files\Java\jdk1.5.0_06\bin 目录中。这里，若使用 %path% 表示 path 环境变量当前已有的字符串取值，则 JDK 命令的路径应放在 %path% 前边，以确保这些命令可以使用，因为计算机 system32 文件下也有一个 java.exe 程序。

设置环境变量 path 的目的是在 DOS 操作系统下也可以找到 JDK 命令。设置环境变量 classpath 的目的是告诉 Java 类装载器到哪里去寻找第三方提供的类和用户定义的共享类。在 classpath 环境变量中添加的 “.” 代表 Java 虚拟机运行时的当前工作目录。

✎ 问题提示：安装 JDK 一般不需要设置环境变量 classpath 的值。但如果读者的计算机中安装过一些商业化的 Java 开发产品或带有 Java 技术的产品，则它们所带的旧版本类库可能会导致程序无法运行。出现这种情况后，需要编辑 classpath 的值，在 JDK 文件中增加 jre、lib、rt.jar 文件。

通俗地说，path 环境变量的作用就是提供一个操作系统寻找和执行应用程序时的路径，也就是说，如果操作系统在当前目录下没有找到想要的命令工具，就会按照 path 环境变量指定的目录依次去查找，以最先找到的为准。path 环境变量中可以存放多个路径，路径之间用英文分号“;”隔开。

平台为 Windows 2000/XP 时，右键单击桌面上的“我的电脑”图标，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，打开“系统特性”对话框，选择“高级”选项卡，如图 1.13 所示。然后单击“环境变量”按钮，打开“环境变量”对话框，在这里可以看到上下两栏，上栏为用户的环境变量列表，下栏为系统变量列表，如图 1.14 所示。

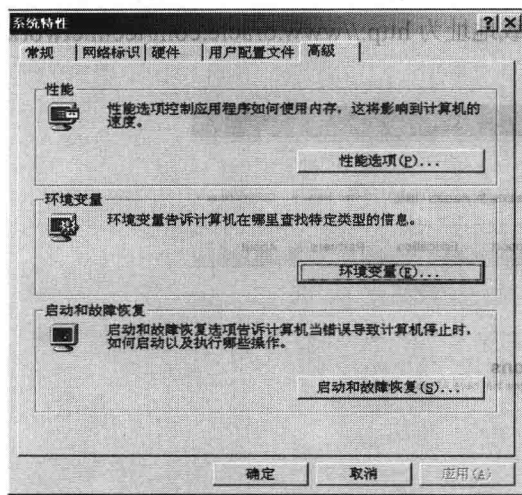


图 1.13 “系统特性”对话框



图 1.14 “环境变量”对话框

“用户变量”栏中设置的环境变量，只有以该用户身份登录计算机时才有效；而“系统变量”栏中设置的环境变量，则对所有用户都有效。以设置系统变量为例，选择变量名为 path 的变量（如果系统没有 path 环境变量选项，则在“用户变量”或“系统变量”中选择“新建”来添加），然后单击“编辑”按钮，打开如图 1.15 所示的“编辑系统变量”对话框，在“变量值”文本框中输入 JDK 开发工具 bin 文件夹所在的路径（这里是 C:\Program Files\Java\jdk1.5.0_06\bin），路径末尾以英文分号“;”结尾，然后单击“确定”按钮。

⚠ 注意：为了确保能正确搜寻到 JDK 中的 bin 文件夹，应把这个路径放在 path 变量值的最前边，并以英文输入状态下的分号结尾。



图 1.15 “编辑系统变量”对话框

path 环境变量设置好之后，需要重新打开 DOS 命令提示符界面，path 环境变量才能真正起作用。接着，在 DOS 下通过 cd 命令进入源程序所在的工作目录，程序就可以编译、运行了。如果仍然有问题，可以在 DOS 下进一步使用“set classpath=c:\myjava”（myjava 为存放自己源代码的文件夹）语句进行设置，并再次运行源文件就可以了。

 **注意：**如果用户在安装 JDK5.0 时，选择了另外的 JDK 安装路径，则环境变量 path 和 classpath 的值也要作相应的调整。

环境变量设置完毕后，在 DOS 窗口下输入 `javac` 命令并按 Enter 键，如果出现 `javac` 的用法参数提示信息，则安装正确。

1.1.3 JDK 开发工具简介

J2SDK 工具是以命令行的方式使用的，即要在 Windows 操作系统的 DOS 命令行提示符界面中执行 J2SDK 命令。在 JDK 的 bin 目录下，存放着 Java 提供的一些可执行文件，为我们开发和测试 Java 程序提供了工具。常用的 JDK 开发工具有以下三种。

- ☑ javac.exe: Java 语言的编译器。
- ☑ java.exe: Java 程序的执行引擎, 解释器。
- ☑ appletviewer.exe: JDK 自带的小应用程序浏览器。

1.2 Java 程序开发步骤

要编写和运行一个 Java 程序，需要具备文本编辑器和 Java 开发平台。用户可以使用 DOS 操作系统提供的 Edit 或记事本作为编辑器，用 J2SDK 作为开发平台。也可以在安装好 JDK 之后，下载 TextPad 作为编辑和运行平台。推荐初学者使用 Windows 记事本作为创建源文件的文件编辑器。

要创建一个 Java 程序需要 3 个基本步骤:

- (1) 创建扩展名为 `java` 的源文件。
- (2) 利用 `Java` 编译器生成扩展名为 `class` 的字节码文件。

(3) Application 程序利用 Java 解释器运行该字节码文件, Applet 利用 Java 自带的查看器或浏览器运行嵌有字节码文件的 HTML 文件。

 **注意：**保存文件时一定要使用 `public` 的类名作为文件名，用 `.java` 作为后缀。记事本默认的扩展名是 `.txt`，所以必须修改文件扩展名为 `.java`，可在文件名的开始和扩展名的结尾处加上一对双引号后保存；或者不加双引号，保存类型选择 `all files`。

Java 编译器是 JDK 中的 `javac.exe`，其作用是将 Java 源程序编译成字节码文件。

使用语法为：`javac 类名.java`，按 `Enter` 键即可。如果源程序有误，则屏幕上会显示出错信息。

Java 解释器是 JDK 中的 `java.exe`，其作用是解释和执行 Java 应用程序。

使用语法为：`java 类名`，编写后按 `Enter` 键即可。Java 具有平台无关性，即不同操作系统的计算机上都安装有一个合适的解释器，它们将不同计算机系统间的差别隐藏起来，使字节码可以面对相同的运行环境，因此可实现“编写一次，到处运行”的目标。

对于 Applet 程序来说，需要 HTML 文件的配合。

使用语法为：`appletviewer HTML 文件名.html`，编写后按 `Enter` 键即可。字节码文件嵌入 HTML 文件中，`appletviewer` 为 Applet 查看器（JDK 中的 `appletviewer.exe`），含有内置 Java 解释器。`appletviewer` 又称小浏览器，它仅显示相关 Applet 的属性，初学者使用方便。

Java 源程序的开发步骤如图 1.16 所示，经过编辑、编译和运行的过程，JVM 执行的是 Java 字节码。

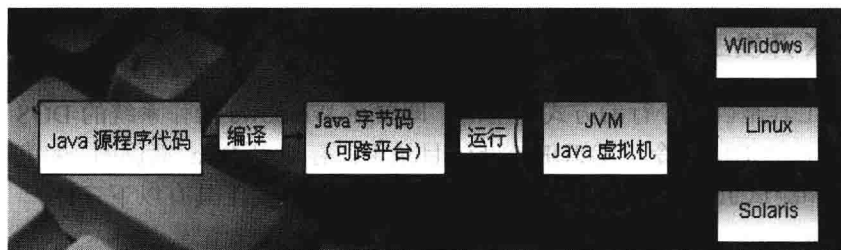


图 1.16 Java 程序开发过程

(1) 编辑

利用 Windows 的记事本，或使用其他文本编辑器编写 Java 源程序文件（其扩展名为 `java`）。

(2) 编译

打开 MS-DOS 窗口，首先通过 `cd` 命令进入源文件所在的盘符，这里进入 D 盘下的“特色教材-source”文件夹，如图 1.17 所示。

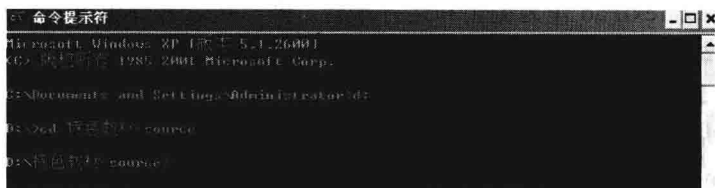


图 1.17 进入源文件所在目录

输入 `javac` 编译命令和 Java 源文件，中间用空格隔开。这里以 `Welcome.java` 为例，应输入：

```
javac Welcome.java
```


输入完成后,按 Enter 键执行。编译之后生成的文件就是以.class 为后缀的字节码文件。

(3) 运行

Java 程序分两种基本类型——Application 和 Applet。

① 对于 Application, 打开 MS-DOS 窗口, 进入 Java 字节码文件所在的目录, 这里仍以 Welcome.java 为例, 在命令行提示符下执行运行程序, 格式为: java Welcome。

 注意: 这里不能带.class 文件后缀, 因为编译器默认的后缀已经是.class 了。class 字节码文件编译生成之后会自动和源文件保存在同一级目录下。

② 对于 Applet, 需要将 Applet 字节码文件加入到一个 HTML 文件中, 然后在命令行状态下通过 JDK 自带的 AppletViewer 显示网页, 执行之后就可以看到 Applet 的运行结果。或者用 IE 浏览器打开该网页, Applet 的运行结果同样会在浏览器窗口中显示出来。

1.3 Java 程序基本结构

用 Java 书写的程序有两种类型: Java 应用程序 (Java Application) 和 Java 小应用程序 (Java Applet)。

Java 应用程序必须得到 Java 虚拟机的支持才能够运行。Java 小应用程序则需要客户端浏览器的支持。Java 小应用程序运行之前必须先将其嵌入 HTML 文件的 <applet> 和 </applet> 标记中。当用户浏览该 HTML 页面时, Java 小应用程序将从服务器端下载到客户端, 进而被执行。

Application 的基本编写格式如下:

```
class 用户自定义的类名           // 定义类
{
    public static void main(String args[]) // 定义main()方法
    {
        方法体
    }
}
```

Applet 的基本编写格式如下:

```
import java.awt.Graphics;           //引入java.awt系统包中的Graphics类
import java.applet.Applet;         //引入java.applet系统包中的Applet类
class 用户自定义的类名 extends Applet //定义类
{
    public void paint(Graphics g)    //调用Applet 类的paint()方法
    {
        方法体
    }
}
```

Applet 需要的 HTML 文件的最小集格式为: