



新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材

Java

主编
张杰

进阶教程



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材

Java 进阶教程

主 编 张 杰

副主编 古凌岚

参 编 罗 佳 王树森 唐吉

主 审 彭孟良



机械工业出版社

本书共分 10 章, 第 1 章主要介绍 Java 的基础知识; 第 2 章主要介绍 Java 面向对象的基本概念; 第 3 章主要介绍 Java 的图形用户界面的设计; 第 4 章主要介绍 Java 的 Swing 组件 JTable 和 JTree 的应用和设计; 第 5 章主要介绍 Java 的事件处理和异常处理的方法; 第 6 章主要介绍 Java 的输入和输出的设计; 第 7 章主要介绍 Java 的线程设计; 第 8 章主要介绍 Java 的数据库的编程技术; 第 9 章主要介绍 Java 的分布式编程技术; 第 10 章是一个综合应用的实例。

本书可作为高等职业技术学院、成人高校 Java 程序设计课程的教材和教学参考书, 也可供 Java 编程爱好者参考阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

Java 进阶教程 / 张杰主编 —北京: 机械工业出版社, 2004.8
新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材
ISBN 7-111-14863-0

I J… II 张… 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 (2004) 第 066660 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 王玉鑫

封面设计: 解辰 责任印制: 施红

北京忠信诚胶印厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·9 625 印张·374 千字

定价: 18.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

新世纪高职高专

计算机软件技术专业规划教材编审委员会

主任委员：何友义 番禺职业技术学院

副主任委员：（以姓氏笔划为序）

	王世刚	机械工业出版社
	贡克勤	机械工业出版社
	贺平	番禺职业技术学院
	陈周钦	广东交通职业技术学院
	蔡昌荣	广州民航职业技术学院
	梁炳钊	广东白云职业技术学院
	刘跃南	深圳职业技术学院
	姚和芳	湖南铁道职业技术学院
委	员：	于斌 广州民航职业技术学院
	古凌兰	广东轻工职业技术学院
	卢奕	广西柳州市交通学校
	张杰	湖南铁道职业技术学院
	李新燕	广州航海高等专科学校
	刘秋菊	河南济源职业技术学院
	邵鹏鸣	番禺职业技术学院
	杨小元	广州金融高等专科学校
	杨得新	广东白云职业技术学院
	杨丽娟	深圳职业技术学院
	赵从军	广东白云职业技术学院
	徐人凤	深圳职业技术学院
	柳青	广州航海高等专科学校
	郭庚麒	广东交通职业技术学院
	翁建红	湖南铁道职业技术学院
	谢川	杭州职业技术学院
秘	书：	王玉鑫 机械工业出版社

编写说明

党的十六大提出要走新型工业化道路,坚持以信息化带动工业化,以工业化促进信息化,加快发展现代服务业,全面建设小康社会。在推进国民经济信息化中,计算机应用、网络、软件专业人才的需求每年将在几十万人,为此教育部等六部门联合启动“制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,同时教育部制定下发了“关于批准高等学校试办示范性软件职业技术学院的通知”,将计算机应用、网络及软件技术人才培养列入优先、快速和重点发展的地位。探索新的软件人才培养培训模式,把提高培养者的职业能力放在突出重要的位置,以应用为目的,构建就业导向的课程体系,坚持能力本位的课程设计原则,组织开发和编写具有鲜明特色的教材,是实施“工程”的目标任务之一。

根据上述高等职业教育的方针和软件人才培养的目标,本套教材编审委员会与机械工业出版社积极组织 IT 办学水平较高、教学改革成效显著的高职院校的计算机应用、网络及软件技术专业方面的学科带头人和教学骨干,开展产业人才需求调研、研讨人才培养模式、构建课程体系与教材开发等一系列工作。

在课程体系的构建中,注重对当前产业应用的主流 IT 技术清楚的认识,对 IT 企业人才需求全面的了解和对 IT 技术发展的透彻的理解及预见性的把握。同时在教材中突出以实践为主的原则,通过理论讲授、上机练习、案例教学、实际项目演练及企业实习等多种形式的教学内容介绍,强化技能训练,达到职业及专业能力培养。

本套教材体现了教学内容紧密结合专业核心能力对理论知识的要求,形成了有技术应用特点的理论知识体系,构成技术运用理论基础,满足了培养对象的需求。同时,注重融入信息技术的最新发展,更新内容,介绍新知识、新技术、新流程和新方法,把握主流技术和成熟技术的运用,实现专业教学基础性与先进性的统一。

本套教材还具有连贯性和递进性的特点,在实验、实训、实习、项目训练、工程训练的内容安排上力求具有新的特色,能反映专业岗位的工作需求,并成为软件人才成长的一套科学性、系统性、实用性较好的软件技术教育培训教材。

新世纪高职高专计算机软件技术专业规划教材编审委员会

前 言

Java 是面向对象的编程语言，它是目前 Internet 最流行的编程语言。由于使用 Java 语言编写程序具有编程简单、功能强大、安全性高等特点，所以 Java 语言被广泛应用于 Internet 中。

本书的编写有别于一般的 Java 语言编程教材。由于大部分的院校是以 C 语言作为入门级语言，而 Java 语言与 C 语言在语法上有较大的类似性，因此本书并不是简单地重复介绍 Java 语言的基础知识，而是从 Java 的体系结构与各项编程技术的实现方法上进行介绍。对每一种编程技术，一步一步地详细介绍其实现方法，并配有实例，这样，读者在学完相关内容后就可以掌握相关的编程技术。本书意在通过丰富、实用的实例讲解，深入浅出地介绍 Java 语言编程的技术方法，重点培养学生解决实际问题的能力，真正起到提高学生编程能力的作用。

本书共 10 章，由湖南铁道职业技术学院张杰任主编，广东轻工职业技术学院古凌岚任副主编，广东轻工职业技术学院罗佳、河南济源职业技术学院王树森、湖南铁道职业技术学院唐吉参编。张杰负责第 7、9 章的编写，古凌岚负责第 5、6、10 章的编写，罗佳负责第 4、8 章的编写，王树森负责第 1、2 章的编写，唐吉负责第 3 章的编写。本书由彭孟良负责主审。

本书配有大量的实例，所有的实例都是经过作者实际测试通过的，可以作为学生上机实训的内容。

本书可以作为高职高专软件技术专业 Java 语言程序设计的教材，也可作为计算机相关专业的参考书。

由于时间仓促以及编著者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者
2004 年 3 月

目 录

编写说明	习题 4	110
前言	第 5 章 Java 的事件处理	111
第 1 章 Java 基础	5.1 事件模型	111
1.1 Java 语言概述	5.2 事件类	113
1.2 数据类型、变量和数组	5.3 事件监听器接口	114
1.3 运算符与表达式	5.4 鼠标事件	119
1.4 程序控制语句	5.5 键盘事件	129
习题 1	5.6 异常	133
第 2 章 Java 面向对象基本概念	小结	144
2.1 类与对象	习题 5	145
2.2 类成员变量	第 6 章 Java 的输入/输出	147
2.3 类成员方法	6.1 Java 输入/输出类和流概述	147
2.4 类的继承	6.2 字节流	147
2.5 包和接口	6.3 字符流	158
习题 2	6.4 File 类	167
第 3 章 Java 图形用户界面	6.5 文件的随机输入输出	169
3.1 图形用户界面概述	6.6 对象序列化	173
3.2 窗口基本框架及原理	小结	175
3.3 文本、字体与颜色	习题 6	176
3.4 标签和按钮	第 7 章 线程	177
3.5 复选框、单选框和列表	7.1 线程概述	177
3.6 文本框	7.2 主线程	180
3.7 布局管理器	7.3 创建线程	181
3.8 菜单与对话框	7.4 创建多线程	185
小结	7.5 线程的同步	191
习题 3	7.6 线程的暂停和恢复	196
第 4 章 Swing 组件——JTable、JTree	7.7 线程的死锁	202
4.1 JTable 组件	习题 7	205
4.2 JTree 组件	第 8 章 Java 数据库编程	206
小结	8.1 数据库管理	206
	8.2 JDBC 基础	206

8.3 数据库的连接	212	习题9	261
8.4 数据库的查询	214	第 10 章 综合实例	262
小结	233	10.1 系统功能及设计思想	262
习题8	234	10.2 服务器端代码	263
第 9 章 Java 的分布式编程	235	10.3 客户端代码	272
9.1 网络模型基础	235	附录	299
9.2 Socket 编程	237	参考文献	300
9.3 RMI 编程	255		

第1章 Java 基础

Java 语言是 Sun Microsystems 公司于 1995 年正式推出的面向对象（Object oriented）的程序设计语言。由于它很好地解决了网络编程语言中的诸多问题，所以很快便受到了计算机界的普遍欢迎和接受，并得到了广泛应用和发展。目前，Java 语言已经成为广泛使用的计算机网络编程语言。

1.1 Java 语言概述

Java 语言与其他高级计算机语言相比有着许多优点。本节将讨论 Java 有哪些特点，并通过两个 Java 程序来了解 Java 程序是怎样工作的和 Java 程序的基本框架结构。

1.1.1 Java 语言特点

1. 面向对象

Java 是一种面向对象的程序设计语言，它与 C++ 和 Pascal 等属于同一系列。它也采纳了许多主流语言如 Smalltalk 和 Lisp 的设计思想。面向对象编程是一种建立在简单设计思想之上的编程技术。在面向对象的技术中，把现实世界中的任何实体，都可以看作是对象。对象其实就是现实世界模型的一个自然延伸。现实世界中的对象均具有属性和行为，映射到计算机程序上，属性用数据表示，行为用程序代码实现。可见，对象实际上就是数据和算法的封装体，它用一个自主式框架把代码和数据联编在一起，形成一个对象。

2. 简单性

Java 语言简单高效，使得 Java 程序员能方便、快捷地使用 Java 编写程序。Java 的基本解释器及类的支持只有 40KB 左右，加上标准类库和线程的支持也只有 215KB 左右。另外，Java 还略去了运算符重载、多重继承和数据类型自动转换等模糊的概念，并且通过实现自动垃圾收集大大简化了程序设计者的内存管理工作，有助于减少软件错误。

3. 可移植性（与平台无关性）

Java 程序可以不经修改地移植到不同的软件或硬件平台上运行。这使得您可以在 Windows9x/2000/me/NT 环境下编写的 Java 程序，在 Linux 环境或其他操作环境下直接使用。Java 不仅源代码可以移植，而且经过编译之后的二进制代码也可以移植。这种可移植性是通过一个称为 JVM（Java Virtual Machine——Java 虚

拟机)的程序实现的。

4. 强壮性

Java 无论是在编译程序时还是在运行程序时,都要对可能出现的问题进行检查,以消除错误的产生。通过集成的面向对象的例外处理机制,在编译时,Java 提示出可能出现但未被处理的例外,帮助程序员进行正确选择,以防止系统的崩溃。另外,Java 在编译时还可捕获类型声明中的许多常见错误,防止动态运行时不匹配问题的出现。

5. 安全性和稳定性

Java 是网络编程语言。由于网络分布式计算环境要求软件应具有良好的稳定性和安全性。为此,Java 首先摒弃了指针数据类型。这样,程序员就不能凭指针在内存空间中任意“遨游”;其次,Java 提供了数组下标越界检查机制,从而使网络“黑客”无法构造出类似 C 和 C++语言所支持的那种指针;第三,Java 提供了自动内存管理机制,可以利用系统的空闲时间来执行诸如垃圾清除等操作。

6. 高性能

一般情况下,可移植性、稳定性和安全性几乎都是以牺牲性能为代价的,解释型语言(如 BASIC 语言)的执行效率一般也要低于直接执行源码的速度,而 Java 字节码的设计和多线程的支持,很好的弥补了这些性能的不足,从而得到较高的性能。

7. 动态性

Java 程序的基本组成单元为类,在类库中可以自由地加入新的方法和实例变量,类库升级后不会影响用户程序的执行,使 Java 程序适应于一个不断发展变化的环境。此外,Java 的动态性还体现在动态数据类型和动态协议的支持上。

8. 分布性

分布式包括数据分布和操作分布。数据分布是指数据可以分散在网络的不同主机上,操作分布是指把一个计算分散在不同主机上处理。Java 支持 WWW 客户机/服务器(C/S)计算模式。它支持这两种分布性。对于前者,Java 提供了一个叫作 URL 的对象,利用这个对象,你可以打开并访问具有相同 URL 地址上的对象,访问方式与访问本地文件系统相同。对于后者,Java 的 Applet 小程序可以从服务器端下载到客户端,即部分计算在客户端进行,以提高系统执行效率。Java 提供了一整套网络类库,开发人员可以利用类库进行网络程序设计,实现 Java 的分布式特性。

1.1.2 JCreator2.5 的安装、配置及使用

JCreator 是一个 Java 集成开发环境(IDE)。它为用户提供了相当强大的功能,例如项目管理功能,项目模板功能,可个性化设置语法高亮属性、行数、类浏览器、标签文档、多功能编译器,向导功能以及完全可自定义的用户界面。通过 JCreator,你不用激活主文档而直接编译或运行你的 Java 程序。JCreator 能自动找

到包含主函数的文件或包含 Applet 的 HTML 文件，然后运行适当的工具。在 JCreator 中，你可以通过一个批处理同时编译多个项目。JCreator 的设计接近 Windows 界面风格，用户对它的界面比较熟悉。其最大特点是：它能与您机器中所装的 JDK 完美结合。

1. JCreator2.5 的安装

可以从 <http://www.jcreator.com> 网站或其他网站下载 Jcreator2.5 的压缩文件 jcp250.zip，并用解压工具解压，生成 jcp250 的文件夹。直接运行 jcp250 文件夹中 Setup.exe 文件，选取其默认安装路径，并接受协议即可完成安装。

2. JCreator2.5 的配置

(1) 文件选项设置 该项设置是用来选择 Jcreator2.5 打开的文件类型的。在图 1-1 中将 .jcw、.jcp、.java 三种类型的文件分别添加进去，然后单击 Next 按钮。

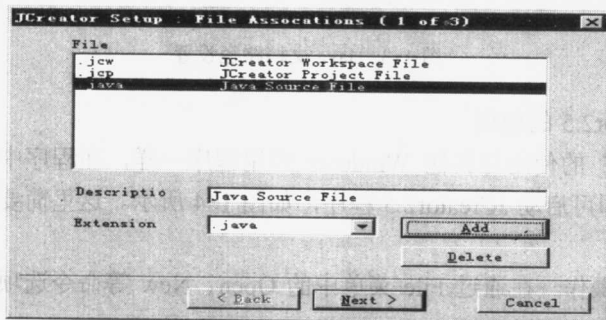


图 1-1 文件选项设置

(2) JDK 路径设置 该设置项是为 JCreator2.5 运行时正确调用 J2SDK (Java 程序标准开发工具) 工具包设置路径的。一般要在安装 JCreator2.5 之前先安装 J2SDK，这样时就会自动找到 J2SDK 工具包所在的文件夹，如图 1-2 所示。否则单击 Browse 自己选择 J2SDK 工具包所在的文件夹。

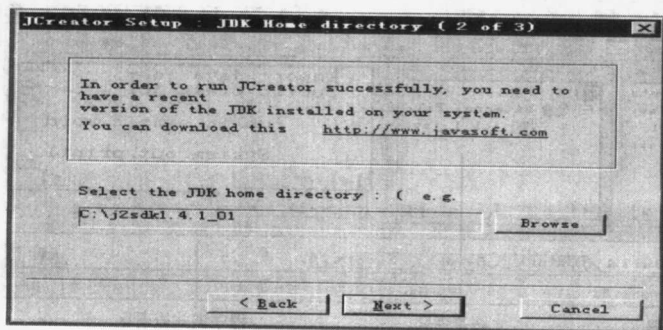


图 1-2 JDK 路径设置

(3) Java 文档路径设置 该项设置是用来设置 Java 文档的默认保存和打开路径的。如图 1-3 所示,单击 Browse 按钮选择自己建立的文件夹,如 D:\jc。

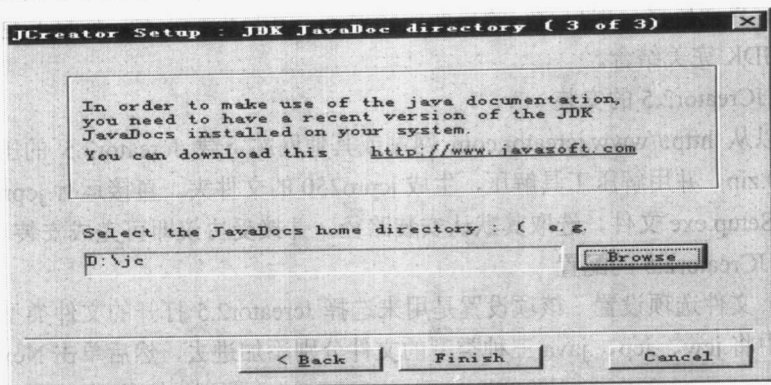


图 1-3 Java 文档路径设置

3. JCreator2.5 的使用

JCreator2.5 的使用与其他 Windows 应用程序一样,在程序中或桌面上打开 JCreator Pro 即可启动 JCreator2.5 程序,如图 1-4 所示。这里简要的介绍几个常用的功能。

(1) 文件操作 在通过 File 菜单中的 Open、New 等命令选项可以进行常用的文件操作。

(2) 编译和执行 通过 Build 菜单中的 Compile file 命令选项来编译一个.java 文件,Execute file 命令选项来解释执行一个.class 文件,还可以通过 Debugger 命令选项来设置断点等。

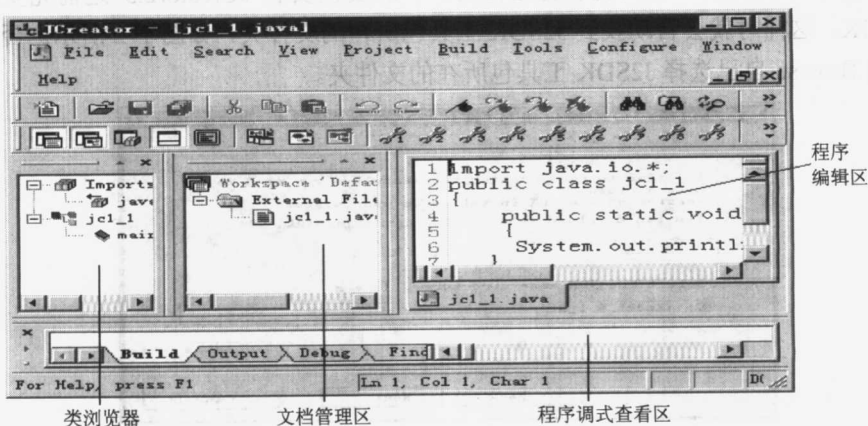


图 1-4 JCreator2.5 界面

1.1.3 Java 1.4.0 的下载安装和配置

1. J2SDK的下载安装和配置

(1) J2SDK安装的软硬件要求及下载 安装Microsoft Windows版本的Java2 SDK开发工具时需要具备的配置: 主频在166MHz以上CPU, 32MB以上的内存, 65MB以上的可用硬盘空间, Windows95/98/me/NT/2000等操作系统。可以从Sun公司的网站(<http://java.sun.com>)上下载j2sdk-1_4_1_01_windows-i586(注意版本的选择)。

(2) 安装和配置 直接运行下载的文件j2sdk-1_4_1_01_windows-i586.exe即可完成J2SDK的安装。安装路径可以使用默认的c:\j2sdk1.4.1_01, 这里将其设为C:\j2sdk1.4。

设置系统文件的默认查找路径。若将JDK安装在C:\j2sdk1.4目录中, 则应在Win95/98下的Autoexec.bat文件内加入:

```
SET PATH=%PATH%; C:\j2sdk1.4\bin
```

在Win2000下, 一般在安装j2sdk时会自动加入。请查看控制面板->系统->高级->环境变量->系统变量->双击Path, 如果无, 请在后面加上C:\j2sdk1.4\bin。这样, 可以在任何目录下运行C:\j2sdk1.4\bin目录中的工具, 诸如javac.exe、java.exe等文件。注意: 设置完后, 重启系统才能生效。

设置环境变量CLASSPATH。在Win95/98系统下在Autoexec.bat文件内加入:

```
SET CLASSPATH=%CLASSPATH%;C:\j2sdk1.4\lib;
```

```
SET CLASSPATH=%CLASSPATH%;C:\j2sdk1.4\lib\tools.jar; C:\j2sdk1.4\lib\dt.jar
```

在Win2000系统下, 在控制面板->系统->高级->环境变量->系统变量下新建CLASSPATH系统变量, 其值为C:\j2sdk1.4\lib\tools.jar; C:\j2sdk1.4\lib\dt.jar。

(3) Java工具集 Java工具集为开发人员提供了创建和运行Java代码的工具。javac是编译器, 用于将Java源程序编译成字节码; java是解释器, 用于解释执行Java字节码; Appletviewer是小应用程序浏览器, 用于测试和运行Applet程序。

2. Java程序的运行步骤

Java语言是一种半编译、半解释的计算机语言。Java的用户程序分为Java Application和Java Applet两类。这两类程序在组成结构和执行机制上都有一定的差异。Java Application是完整的程序, 需要独立的Java解释器来解释运行。Java Applet程序不能单独运行, 必须嵌入到用HTML语言编写的Web页面中, 通过与Java兼容的浏览器来控制执行。

(1) Java程序运行原理 用Java语言编写的Java源程序, 经Java编译器编译后形成字节码, 这些字节码由Java运行系统负责解释和执行。解释和执行的过程可分为三步。第一步: 字节码的装入, 这是由类装载器完成的。类装载器负责

装入运行程序需要的所有代码，包括被程序代码中的类所继承的类和调用的类。第二步：字节码校验，字节码校验器对字节码进行安全性校验。第三步：字节码的翻译和执行，有两种途径可以实现：一种是解释型工作方式，通过解释器将字节码翻译成机器码，然后由即时运行部件立即将机器码送硬件执行；另一种是编译型工作方式，通过代码生成器先将字节码翻译成适用于本系统的机器码，然后再送硬件执行。Java运行系统一般采用解释型工作方式。为便于理解，我们将Java语言程序的编译、解释和执行过程以方框图的形式画出，如图1-5所示。

(2) Java Application 程序的建立及运行步骤

第一步：打开任意一个纯文本编辑器，例如 windows 的写字板、edit.exe 等。

第二步：在文本编辑器中键入如下Java源程序。

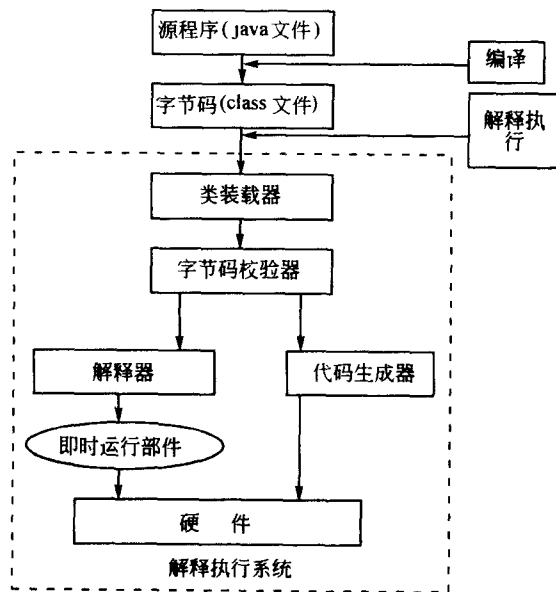


图 1-5 编译、解释和执行过程

例 1-1 第一个 Java Application 程序：jc1_1.java。

```

import java.io.*; //调用 java.io 包
public class jc1_1 //创建类 jc1_1
{
    public static void main(String args[]) //定义主方法
    { System.out.println("This is my first Java program!"); //字符串输出 }
}
  
```

第三步：检查无误后（注意大小写，Java 对大小写敏感）保存文件。文件最好保存在一个独立的文件夹中，假如保存在 `d:\myfiles\Application\` 目录下。文件名应与关键字 `class` 后的类名完全一样，扩展名为 `.java`。

第四步：编译 Java 源程序。由 Java 编译器 `javac.exe` 对源程序进行编译。进入 DOS 方式，在保存 `jcl_1.java` 文件的目录下的 DOS 提示符下键入：`javac jcl_1.java`

如果 Java2SDK 的安装和配置无误，程序书写无误，编译无任何输出，此时编译器产生一个与原文件同名扩展名为 `.class` 的文件名 `jcl_1.class`，并也保存在 `d:\myfiles\Application\` 目录下；否则会出现错误信息。注意：如果 DOS 提示符不是在 `jcl_1.java` 文件的目录下，一定要写出 `jcl_1.java` 文件的完整路径，如：

```
javac d:\myfiles\Application\jcl_1.java
```

但此时生成的 `jcl_1.class` 文件存放在当前目录下，而不是在 `d:\myfiles\Application\` 目录下。

第五步：运行字节码文件 `jcl_1.class`。由 Java 解释器 `java.exe` 负责装入和执行。在 DOS 提示符下键入：`java jcl_1`

注意：如果 DOS 提示符不是在 `jcl_1.class` 文件的目录下，一定要写出 `jcl_1.class` 文件的完整路径，如：

```
java d:\myfiles\Application\jcl_1
```

运行后，在 DOS 提示符下一行屏幕显示：

```
This is my first Java program!
```

程序说明：

1) “//” 是用来给程序加注释的，程序并不执行它后面的内容。

2) `public class jcl_1` 这一行表示声明此程序要建立一个新类，类名为 `jcl_1`。这个类名是程序员给类的标识符。Java 规定：用户标识符必须以字母、下划线、或 \$ 符号开始，后面可以是其他任何字符，用户不得使用 Java 的系统保留字（如 `class`、`import`、`System` 等）作为用户标识符。

`public` 指出这个类是公共类，而这个类定义的内容就在后面紧跟的花括号内。任何 Java 程序都必须以类的形式出现，一个程序中可以定义若干个类，但只能定义一个 `public` 类。定义类必须用关键字 `class` 作为标志。如果在一个程序中只定义了一个 `public` 类，那么类名一定是文件名，否则编译时会出错。

3) 在 `public static void main(String args[])` 行中，用 `main` 定义了一个主方法，当程序执行时，解释器会找到主方法，它是程序的入口点，若无此方法，解释器会显示错误信息。其中的 `public` 表明所有的类都可以调用这个方法，`static` 表明这个方法可以通过类名直接调用，而 `void` 表明此方法执行后不返回任何值。`String args[]` 表明向 `main` 传递的参数，其中 `args` 是参数名。`main` 后面紧跟的花括号是

main 方法的实现内容，它只含一条语句：

```
System.out.println("This is my first Java program!");
```

此语句的功能是输出字符串"This is my first Java program!"。

4) 在 System.out.println() 中，System 是 Java 类库中的一个类，利用此类可以获得 Java 运行环境的有关信息和输入输出信息等；out 是 System 类中的一个对象；println() 是 out 对象的一个方法，此方法的作用是向标准输出设备（这里是显示器）输出参数指定的字符串（这里是“()”中的内容），输出完成后光标定位在下一行。

(3) Java Applet 程序的建立及运行步骤

第一步：打开任意一个纯文本编辑器，例如 Windows 的写字板、edit.exe 等。

第二步：键入如下 Java 源程序。

例 1-2 第一个 Java Applet 程序：jcl_2.java。

```
import java.applet.Applet;//调用 java.applet 包中的 Applet 类
import java.awt.Graphics;//调用 java.awt 包中的 Graphics 类
public class jcl_2 extends Applet//创建类 jcl_2，继承 java.applet 包中的
Applet 类
{
    public void paint(Graphics g)
    { g.drawString("This is my first Java Applet!", 10,10);//字符串输出}
}
```

第三步：检查无误后，保存文件。文件最好保存在一个独立的文件夹中，假如保存在 d:\myfiles\Applet\目录下。文件名应与关键字 class 后的类名完全一样，扩展名为.java。

第四步：编译 Java 源程序。操作方法与 Java Application 程序的建立及运行步骤的第四步相同。

第五步：编辑一个 HTML 文件。在任何文本编辑器中输入如下内容，并保存在与 jcl_2.class 文件所在的目录下，文件名为 jcl_2.html。

例 1-3

```
<html>
<head><title>SimpleGraphicsInout</title></head>
<applet code=jcl_2.class
        width=200
        height=100>
</apple>
</html>
```

第六步：用浏览器打开 jcl_2.html，观察运行结果，或利用 appletviewer 运行 jcl_2.html，在 jcl_2.html 所在目录下键入：AppletViewer jcl_2.html。

程序说明：

1) import 语句。Java 的类库中有许多已编写好的类，它们按功能分成许多包，提供给编程人员使用。编写 Java 程序时，若要使用 Java 类库中的类，须先用 import 语句引用所要使用的类或该类所在的包。

```
import java.applet.Applet,
```

```
import java.awt.Graphics;
```

这两条语句说明该程序要使用 Java 类库。

2) public class jcl_2 extends Applet 行声明此程序要建立一个新类，类名为 jcl_2，public 指出这个类是公共类；extends Applet 说明该类是 Applet 的子类，而这个类的定义内容就在后面紧跟的花括号内。所有的 Java Applet 程序中都必须有一个 Applet 的子类，因为 Applet 类具有处理图形用户接口（GUI）的功能。

3) public void paint(Graphics g) 行定义了一个名为 paint 的方法，该方法用于重画 Java Applet 对象的内容。paint() 方法的参数 g 是属于 Graphics 类的对象，当程序执行到这里时，g 作为参数被传递至 paint() 中。

4) g.drawString("This is my first Java Applet!", 10, 10); 语句中 g.drawString() 方法用于将字符串 "This is my first Java Applet!" 显示在 applet 窗口。g.drawString() 方法有三个参数：第一个参数是以双引号引起的字符串，它便是窗口中显示的内容；第二个参数和第三个参数分别是 applet 窗口的横坐标 x 和纵坐标 y（以像素点为单位）。

5) 建立的 HTML 文件是用来显示 applet 程序内容的网页。<APPLET> 卷标用来标示放置于网页上的 Java Applet 程序；CODE 指明嵌入到 HTML 文件中的 Java Applet 字节码文件的文件名；width、height 指出 applet 窗口的宽与高。

(4) Java 虚拟机 (JVM) Java 虚拟机 JVM (Java Virtual Machine) 是一种可以运行 Java 字节码的假想的计算机，它是 Java 平台的核心。Java 源程序编译生成的字节码不能直接在操作系统平台上运行，必须在 Java 虚拟机的平台上运行。这就是说在运行 Java 程序时，首先应启动 Java 虚拟机，然后由 Java 虚拟机来负责执行 Java 的字节码。利用 Java 虚拟机就可以把 Java 字节码程序跟具体的软硬件平台分隔开来，只要根据 JVM 规范的描述将解释器移植到一个特定的计算机系统上，就能保证在其他任何机器上编译的 Java 字节码文件能够在该计算机系统上运行。图 1-6 是 Java 虚拟机与执行系统的关系图。