



高等学校计算机基础课程教材

JAVA

蒋剑平 赵铭伟 / 编著

程序设计



大连理工大学出版社

高等学校计算机基础课程教材

JAVA 程序设计

浩强创作室组织编写

蒋剑平 赵铭伟 编著

大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

JAVA 程序设计/蒋剑平,赵铭伟编著. —2 版. —大连:大连理工大学出版社,2002. 2

(高等学校计算机基础课程教材)

ISBN 7-5611-1379-X

I. J… II. ①蒋… ②赵… III. Java 语言-高等学校-教材
N. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 14687 号

大连理工大学出版社出版发行
大连市凌水河 邮政编码 116024
电话:0411-4708842 传真:0411-4701466
E-mail: dulp@mail. dlptt. ln. cn
URL: http://www. dulp. com. cn
大连业发印刷有限公司印刷

开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 字数: 330 千字 印张: 15.5

印数: 4001—7000 册

1997 年 11 月第 1 版

2002 年 2 月第 2 版

2002 年 2 月第 2 次印刷

责任编辑: 刘晓晶

责任校对: 于大全

封面设计: 王福刚

定价: 24.00 元

序

我们即将进入 21 世纪,大家都在讨论:21 世纪需要什么样的人?大学生应当具有什么样的素质?应当有什么样的知识结构和能力结构?怎样才能实现这些要求?

有一点是肯定的:21 世纪是信息时代。人们的工作、学习和思想都应当适应信息时代的要求。大学生的知识结构是随着社会的发展而不断变化的,决不是一成不变的。计算机是一门新兴的而又十分重要的学科。计算机的产生和发展,对所有领域的科学技术的发展起着巨大的推动作用。新世纪的知识分子应当站在新技术发展的前沿,掌握计算机应用技术,并且把它和自己从事的专业结合起来,有力地推动各领域科学技术及其应用的发展。

显然,目前许多高校所进行的计算机教育与日益增长的要求相比,差距是大的,难以满足新世纪的要求。近年来,许多高校进行了计算机基础教育的改革,在原有的基础上,提高了要求,增加了课程,更新了教学内容,改革了教学方法。许多学校按照以下三个层次设置计算机课程:

- 一、计算机公共基础;
- 二、计算机技术基础;
- 三、计算机应用课程。

不同学校不同专业根据不同需要开设了不同的课程。全国高校计算机基础教育研究会还提出了需要处理好的十个关系,即:

- 1. 理论与应用的关系;
- 2. 深度与广度的关系;
- 3. 当前与发展的关系;
- 4. 硬件与软件的关系;
- 5. 跟踪先进水平与教学相对稳定的关系;
- 6. 课内与课外的关系;
- 7. 课程设置与统一考试的关系;
- 8. 计算机课程与其他课程的关系;
- 9. 要求学生动手能力强与当前设备不足的关系;
- 10. 计算机技术迅速发展与师资现状的关系。

许多学校在以上这些方面摸索出了许多宝贵的经验。其中应当引起注意的是:计算机应用课程的教学,应该由教师传授为主逐步改变为学生自学为主,由课堂讲授为主逐步改变为上机实践为主。此外,除了规定的必修课以外,还应设若干选修课,以满足不同专业不同学生的需要。

为了推进高校计算机基础教学改革,浩强创作室组织了这套“高等学校计算机基础课程教材”,邀请高校中具有丰富教学经验的教师参加编写工作。在编写这些教材的过程中,我们力求符合非计算机专业的特点,而不是简单地将计算机专业的教材浓缩。非计算机专业的培

培养目标、学生特点、将来工作性质、教学内容、教学方法等各方面都和计算机专业有很大的不同。二十年的经验表明:照搬计算机专业的一套是不成功的。非计算机专业的计算机教材必须有自己的体系,根据需要精选内容,叙述方法必须做到由浅入深通俗易懂。

编写这套丛书遵循的方针是:内容新颖、概念清晰、实用性强、通俗易懂、层次配套。我们在确定丛书中各教材的选题时,充分考虑到大多数高校当前和今后一个时期所需要开设的课程。各校情况不同,有的可作为必修课,有的可作为选修课,也有的可以暂时不学。随着计算机科学技术的发展和教学改革的深入,今后还将陆续增加新的教材。各本书的内容也将不断修改补充,以跟上计算机技术的发展。

本丛书由浩强创作室策划并组织编写。参加本丛书策划、讨论和编写的有:谭浩强、李盘林、刘晓晶、朱桂兰、薛淑斌等。

希望本丛书的出版能推动高校计算机基础教育的发展。

全国高校计算机基础教育研究会理事长

谭浩强

1999.1

前 言

随着 Internet 的迅猛发展,Java 语言由于其简单易用、面向对象、平台无关性、面向网络等特点,正在 IT 行业中扮演着“世界语”的角色。本书旨在为初学者和大中专学生提供一本易于入门,快速提高和较全面地掌握 Java 编程技术的教材。于是,我们在书中提供了大量的实例和练习,而且这些实例都在开发工具 JDK1.3.1 中调试成功。

本书是针对 Sun 公司最新推出的 Java2 平台来编写的。全书共 16 章和 3 个附录,主要内容包括:第 1 章是概述,介绍有关 Java 语言的特点、平台、应用和开发环境的建立;第 2 章介绍了两个入门的程序和有关面向对象编程技术的概念;第 3 章讲述 Java 语言基础;第 4 章讲述 Java 语言的编程基础,主要包括类的构建、对象的应用和继承技术等;第 5 章讲述 Applet 编程技术,其中包括事件驱动技术和用户图形接口技术(Swing);第 6 章讲述基本类的应用,其中包括系统类、例外处理和安全管理器技术;第 7 章讲述线程技术;第 8 章讲述 Java 数据流的应用;第 9 章讲述网络编程技术;第 10 章讲述 Servlet 编程技术;第 11 章讲述远程方法调用技术(RMI);第 12 章讲述 Java 数据库连接技术(JDBC);第 13 章讲述 Java 文件压缩技术(JAR);第 14 章讲述用于开发异构的介布式系统的 Java 接口定义语言(IDL);第 15 章讲述 Java 组件技术(Java Bean);第 16 章讲述 JSP 编程技术;附录 1 介绍了 Java 语言特点;附录 2 介绍 Java 语言和 C/C++语言的特点比较,为学过 C/C++的读者提供方便;附录 3 介绍 Java 2 SDK 中的基本调试工具。

编者

2001 年 12 月

目 录

第一章 JAVA 概述.....	1
1.1 Java 简史	1
1.2 Java 语言特点	1
1.3 Java 平台简介.....	2
1.4 Java 语言的应用	2
1.4.1 小应用程序(Applet)	2
1.4.2 应用程序(Application)	3
1.5 开发环境的建立	3
1.5.1 Java 开发工具简介	3
1.5.2 Java 2 SDK 的安装	4
习 题.....	5
第二章 面向对象的概念.....	6
2.1 独立应用程序	6
2.2 小应用程序	7
2.3 面向对象的概念	10
习 题	15
第三章 JAVA 语言基础	16
3.1 一个排队程序的实例(Sort.java)	16
3.2 标 记	16
3.3 数据类型和值	18
3.4 变 量	18
3.5 表达式和语句	19
3.6 控制流语句	20
习 题	27
第四章 JAVA 编程基础	29
4.1 创建类	29
4.2 如何继承	34
4.3 对象的使用	36
4.4 常用数据类	36
4.5 接口和包	42
习 题	45
第五章 APPLET 编程.....	47
5.1 Applet 概述	47

5.2	Applet 的事件处理方法	48
5.3	给小应用程序添加用户组件	53
5.4	播放声音	60
5.5	小应用程序的安全性及功能	62
5.6	Applet 的运行	65
5.7	Applets 之间的互访	66
习 题		71
第六章	基本类及其应用	72
6.1	程序属性的设置	72
6.2	命令行参数的使用	73
6.3	系统资源的获取	74
6.4	例外处理	79
习 题		85
第七章	线 程	86
7.1	线程的生命周期	86
7.2	继承 Thread 类	88
7.3	实现 Runnable 接口	89
7.4	线程的优先级及同步	91
7.5	线程组	94
7.6	使用 Timer 和 TimerTask 类 (jdk1.3)	95
习 题		97
第八章	JAVA 数据流	98
8.1	系统数据流	98
8.2	输入输出流 (I/O Streams) 概述	99
8.3	应用举例	101
习 题		109
第九章	网络编程基础	113
9.1	有关网络的概念及类库	113
9.2	URL (Uniform Resource Locator) 的应用	114
9.3	Sockets 通信	118
9.4	UDP 编程	125
习 题		129
第十章	JAVA SERVLETS	130
10.1	Servlets 概述	130
10.2	Servlet 应用程序接口	131
10.3	处理 HTTP 协议的 Servlet	134
10.4	会话跟踪 (Session tracking)	138
10.5	Cookies 的使用	140
10.6	Servlet 通信	142

10.7 应用实例	144
习 题	155
第十一章 远程方法调用	156
11.1 RMI 概述	156
11.2 应用举例	157
习 题	167
第十二章 JAVA 与数据库的连接(JDBC)	168
12.1 JDBC 基础	168
12.2 JDBC 的深入	171
12.3 JDBC2.0 的新功能	178
习 题	182
第十三章 JAR 文件	183
13.1 使用 JAR 文件的基础	183
13.2 JAR 文件的签名与验证	186
13.3 远程启动运行 JAR 文件	187
习 题	189
第十四章 JAVA IDL 简介	190
14.1 CORBA 结构	190
14.2 实 例	191
习 题	195
第十五章 JAVA BEANS 简介	196
15.1 JavaBeans 的概念	196
15.2 BeanBox 的使用	196
15.3 创建简单的 Bean	198
15.4 Bean 的属性	198
15.5 BeanInfo 接口	206
15.6 在 BeanBox 中获取事件	208
习 题	209
第十六章 JSP	210
16.1 JSP 基础	210
16.2 JSP 编程	212
16.3 示例-日历	221
16.4 创建 JSP 的运行环境	228
习 题	228
附 录	230
附录 1 Java 语言特点	230
附录 2 Java 和 C/C++ 的比较	231
附录 3 Java2 SDK 中的工具	234



1.1 Java 简史

Sun 公司在 1991 年为了实现在电视机、烤箱、电话等家用类电子产品上进行交互式的操作而开始了一个代号为 Oak(橡树)的工程项目。Oak 的目标是设计出与硬件系统无关的通用编程软件系统。然而,由于电子产品本身的局限,Oak 并没有进入市场。

随着 Internet 技术在全球的迅猛发展,Sun 公司终于神奇地为 Oak 找到了用武之地。为了使该语言能够走向世界的每一个角落(包括印尼的爪哇岛),实现真正的“开放”性,她被更名为 Java。1995 年 3 月,Sun 公司发布了 Java 和用 Java 编写的第一个交互式浏览器 HotJava 并获得了巨大的成功,获得了全世界的关注,从而促进了 Java 语言的研制和完善,使得它逐渐成为 Internet 上受欢迎的开发与编程语言。一些著名的计算机公司纷纷购买了 Java 语言的使用权,如 MicroSoft、IBM、Netscape、Novell、Apple、DEC、SGI 等。因此,Java 语言被美国的著名杂志 PC Magazine 评为 1995 年十大优秀科技产品。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”。WWW 的创始人 Berners-Lee 说:“计算机事业发展的下一个浪潮就是 Java,并且将很快会发生的”。有人预言:Java 将是网络上的“世界语”,今后所有的用其他语言编写的软件统统都要用 Java 语言来改写。这个目标的追求使 Java 成为现在用于普通目的的编程语言。

1.2 Java 语言特点

Java 是一个简单、面向对象、分布式、解释性、强壮、安全、与平台无关、可移植、高性能、多线程和动态的语言。有关这些特点的详细说明请参考附录 1,下面就平台无关性进行分析。

一般的编程语言可分为编译和解释两种,Java 语言却包含两种特性:Java 源程序通过编译后产生 Java 字节码程序,然后通过 Java 虚拟机(JVM)进行解释在计算机上运行,如图 1-1 所示。

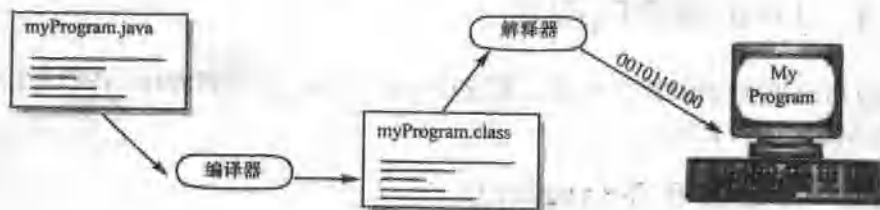


图 1-1 Java 程序的编译与解释特性

任何含有 Java 编译器的计算机均可产生 Java 字节码程序,而 Java 字节码程序又可以在任何含有 Java 虚拟机的计算机中运行,这就实现了“write once, run anywhere”的目标。事实上常用的操作系统内都集成了 Java 虚拟机,如 Windows NT、Windows 2000、Solaris workstation、Macintosh 等。那么 Java 程序只需编译一次即可在各种操作平台上运行,即平台无关性,如图 1-2 所示。

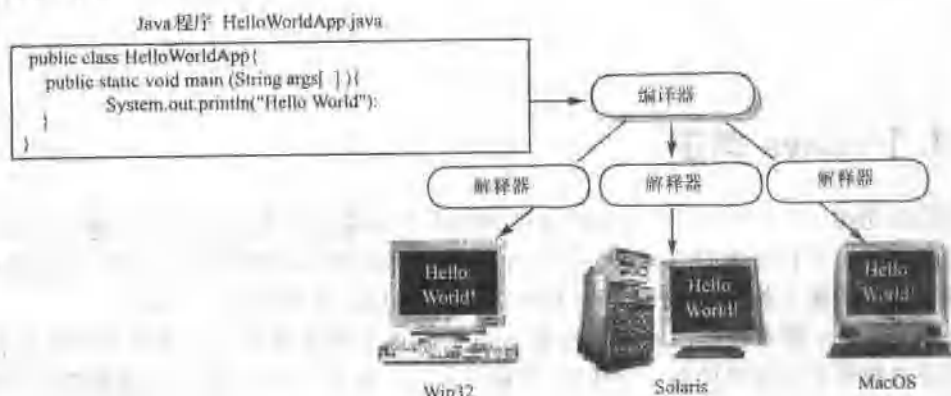


图 1-2 Java 程序与平台无关性

由于 Java 语言是在 C/C++ 语言的基础上发展起来的,如果你已经学过 C/C++,则通过比较两种语言的异同点(参考附录 2),将有助于快速掌握 Java 语言。

1.3 Java 平台简介

所谓平台一般是指程序运行时所需要的硬件和软件环境,如 Windows NT、Windows 2000、Solaris workstation、Macintosh 等操作系统。我们这里要讨论的 Java 平台是指建立在操作系统之上的,与硬件无关的 Java 程序运行时的软件环境。

如图 1-3 所示,Java 平台包括两部分:

- Java 虚拟机 (Java Virtual Machine)
- Java 应用编程接口 (Java API)

可见,有了 Java API 和 JVM,Java 程序可以完全独立于系统硬件。当然,与本地码程序相比,Java 程序的执行速度较慢。随着 JVM 性能的提高和即时(just-in-time)比特码编译器的使用,速度将会逐步接近本地码程序。

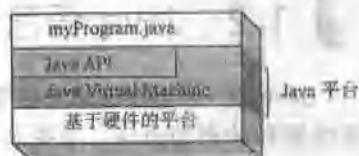


图 1-3 Java 平台

1.4 Java 语言的应用

根据应用的环境,我们把 Java 语言的应用分为两大类:小应用程序 (APPLET) 和一般应用程序 (APPLICATION)。

1.4.1 小应用程序 (Applet)

所谓小应用程序是指在客户的浏览器中运行的程序,由于该类程序必须经过网络的传

递才能到达客户端,故其大小和安全性的要求都受到一定的限制。为了区分一般应用程序,把它命名为小应用程序(Applet)。该类程序使得网页具有丰富的动态特性和交互功能,如股票的动态实时查询、网络课程的模拟教学动画等。本书的第 5 章将会详细的讨论这方面的编程技术。

1.4.2 应用程序(Application)

除了小应用程序外,Java 作为通用的高级编程语言,利用其丰富的 API 还可以编写出各种各样的应用程序,其中包括:

- 服务器程序——如 Web 服务器、代理服务器、邮件服务器、打印服务器等;
- 客户端程序(Client)——如 HotJava 浏览器、POS 机和各种企业级的客户程序;
- 服务器小程序(Servlet)——是运行在服务器端的与小应用程序相似的程序,其功能是对服务器进行初始化、替代传统的 CGI 程序、平衡服务器的负载和对后台的数据库进行操作等。第 10 章将详细讨论其编程方法和应用;
- 分布式计算程序(RMI)——通过网络进行远程对象的调用,从而实现分布式计算的功能,其编程方法参见第 11 章;
- 数据库应用程序(JDBC)——通过标准的数据库连接器可以对各种关系型数据库进行方便的操作,从而实现数据库管理信息系统,第 12 章详细的讨论了其应用;
- 程序打包应用(JAR)——第 13 章讨论了 Java 应用程序的打包和签名的技术;
- 分布式对象应用程序(IDL)——Java 完全支持 OMG 的 CORBA 技术规范,通过 IDL 可以方便的创建分布式对象应用系统,参见第 14 章;
- 软件组件(Bean)——软件组件是现代软件工程的发展方向,第 15 章介绍了 JavaBean 的规范和设计方法;
- 交互式的动态网页(JSP)应用——类似于 ASP(Active Server Page)技术的、性能更高的和更容易设计的交互式动态网页技术,参见第 16 章。

1.5 开发环境的建立

1.5.1 Java 开发工具简介

Java 开发工具分为两大类,一类是基本开发工具包,即 Sun 公司免费提供的 Java 2 SDK(最新版本是 jdk1.3.1)。另一类是可视化开发工具,主要有:IBM 公司的 VisualAge for Java 3.5、Borland 公司的 Jbuilder5、Symantec 公司的 VisualCafe3.5 和微软提供的 Visual J++6.0 等。

本书以 jdk1.3.1 为工具。如图 1-4 所示,该工具由各种类包(package)、编译器(javac)、调试器(Debugger)和相关的开发工具组成。

其中主要的特性如下:

- 基本操作:对象、字符串、线程、数据、输入输出、数据结构、系统属性、日期和时间等(涉及的包为:io lang math util);
- 小应用程序:实现小应用程序所需的规则和类库(涉及的包为:applet awt swing);
- 网络编程:统一资源定位(URLs)、传输控制协议(TCP)、用户数据报协议(UDP)、

sockets 和 IP 地址(涉及的包为:net);

- 国际化:程序可以本地化,并自动地适应于不同的语言环境(涉及的包为:text);
- 安全性:包括各种层次的安全特性,如电子签名、公钥和私钥的管理、存取控制和验证等(涉及的包为:security);
- 软件组件技术(涉及的包为:beans accessibility);

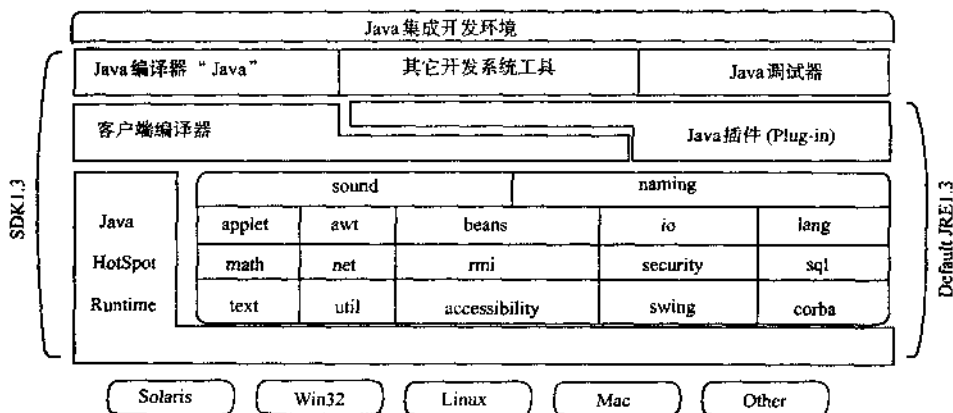


图 1-4 Java 2 SDK 的组成

- 对象串行化:实现远程对象调用(涉及的包为:naming rmi);
- 数据库操作:对各种关系性数据库提供了统一的存取技术(涉及的包为:sql);
- 多媒体处理:2D 和 3D 图形、语音、动画等(涉及的包为:sound)。

1.5.2 Java 2 SDK 的安装

1. 系统要求

硬件: CPU 为奔腾 166MB 以上、64 MB 内存以上、至少 70MB 硬盘空间、如果要安装使用说明文档(Documentation),则还需 120MB。

操作系统: Windows 98、Windows NT 4.0 SP5、Windows ME、Windows 2000 Professional、Windows 2000。

2. 安装

从 sun 网站下载 Java 2 SDK 的安装程序(j2sdk-1_3_1-win)和安装指南。运行 j2sdk-1_3_1-win,按要求设置所要安装的目录等,即可安装成功。

3. 建立 Java 的运行环境

安装完 Java 2 SDK 后,必须正确设置如下两个环境变量 PATH 和 CLASSPATH。

- Windows 98:在 autoexec.bat 文件中设置如下(假设 jdk1.3.1 安装在 c:根目录下):

```
set PATH = %PATH%;C:\jdk1.3.1\bin
```

```
set = .;C:\jdk1.3.1\lib\tools.jar
```

● Windows NT 或 Windows 2000: 双击控制面板中的系统图标,选择环境栏目(对 Windows 2000 而言,则选择高级栏目),然后在环境变量“Path”中添加 C:\jdk1.3.1\bin 和在“CLASSPATH”中添加:.;C:\jdk1.3.1\lib\tools.jar,最后单击“Set”,“OK”或“Apply”按钮。

- Windows ME:选择开始→程序→附件→系统工具→系统信息后会弹出一个标题是

“Microsoft Help and Support”的窗口,在其中选择工具菜单→系统配置→环境栏目,如前面一样修改 PATH 和 CLASSPATH 即可。

4. Java 2 SDK 中最常用的工具

Java 2 SDK 中具有丰富的应用工具,附录 3 列出了所有工具的功能,下面我们介绍在基础学习阶段最常用的 3 个工具。

javac: 编译器,用来把源文件(扩展名为 java)编译成字节码文件(扩展名为 class)。

例如,javac HelloWorld.java 执行后可得到字节码文件 HelloWorld.class。

java: 运行器,用来解释和执行字节码文件。

例如,java HelloWorld

appletviewer: 小应用程序的运行调试器。

习 题

1. 为什么 Java 程序可以做到与平台无关?
2. 通过 javac 命令编译后的程序是什么代码?
3. 简述 Java 语言的特点。
4. Java 应用程序分为几大类?
5. 安装开发环境 J2SDK。
6. 用 appletviewer 运行 demo\applets\TicTacToe 目录下的 example1.html。

JRE 1.3
Java Run-time



编写一个在屏幕上显示“Hello World”的程序是开始学习使用每种编程语言的入门方法。本章第一部分,通过两个在屏幕上显示“Hello World”的程序(其中一个独立应用程序,另一个是小应用程序)介绍 Java 应用编程的全过程。由于 Java 是完全面向对象的技术,本章第二部分将介绍面向对象的编程概念。

2.1 独立应用程序

1. 编程任务及其实现

编写一个在 DOS 环境下运行的程序,在屏幕上显示“Hello World”。为了实现这个目标,我们必须采用行打印输出方法——`println(“Hello World!”)`,由于该方法在系统(System)类的 `out` 变量里,所以必须如下来引用:

```
System.out.println(“Hello World!”);
```

根据 Java 的规定,任何一个 Java 程序都必须被定义成一个类,于是我们给该程序起一个类名字叫 `HelloWorldApp`。作为应用程序还要具有运行时的入口,Java 采用主方法(`main`)作为入口。为了使得程序更加易于被理解和方便维护,我们还采用了一些注释语句,具体的注释语句的格式参见附录 2。下面是完整的程序:

```
/*
 * HelloWorldApp
 * @version 1.0
 * @author jip311@dlmu.edu.cn
 */
public class HelloWorldApp {           // 定义类
    public static void main ( String args[] ) {   // 定义入口方法
        System.out.println( “Hello World!” );   // 打印输出“Hello World!”
    }
}
```

2. 程序代码的录入与保存

Java 程序可以在任何文本编辑器里录入代码,如 Windows 系统中的记事本或写字板。

那么让我们打开记事本,把前面的程序录入并以文件名 `HelloWorldApp.java` 保存到 `C:\java` (目录可以自己选定)目录下。

注意:文件的主名必须与程序的类名相同,扩展名是 `java`,而且 Java 程序中的英文字母是大小写敏感的。

3. 编译程序

用编译器 `javac` 来把源程序编译成字节码程序,其文件扩展名是 `class`;

1. 在 C:\java> javac HelloWorldApp.java

编译的结果是 HelloWorldApp.class, 如图 2-2 所示。

注意: 编译器 javac 要求包括扩展名 java 的完整的文件名。

4. 用 java 解释器来运行该字节码文件:

C:\java> java HelloWorldApp

结果在屏幕上显示 Hello World!, 如图 2-2 所示。

注意: 解释器 java 只要求文件名。



图 2-2 应用程序“Hello World!”

2.2 小应用程序

Java 小应用程序是动态、安全、跨平台的网络应用程序。它是内嵌于 HTML 文档中的使用<APPLET>标记的可执行 Java 代码,通过主页发布到 Internet。网络用户访问服务器的 Applet 时,这些 Applet 就会自动下载到支持 Java 的浏览器中运行。由于 Java 语言的安全机制,用户一旦载入 Applet,就可以放心地来生成多媒体的用户界面或完成复杂的计算,而不必担心病毒的入侵。下面是一个具体的示例。

1. 编程任务及其实现

编写一个在浏览器中运行的小应用程序,在屏幕上显示“Hello World”。为了实现这个目标,首先我们必须遵循在 java.applet 包中定义的小应用程序的编写标准,为此要引入这个包——import java.applet.*。为了显示字符串还要用到一些用户图形接口(GUI),为此要引入 Java 所提供的有关类——import java.awt.Graphics, import java.awt.Font。

根据 Java 的规定,任何一个 Java 程序都必须被定义成一个类,而且小应用程序必需继承 Applet 类,于是我们给该程序起一个类名字叫 HelloWorld 并如下定义类:

```
public class HelloWorld extends Applet
```

值得注意的是,小应用程序不需要主方法(main)作为入口,只是最后必须重写绘图方法即可完成工作:

```
public void paint( Graphics g )
```

下面是完整的程序:

```
/*
 * HelloWorld
 * @version 1.0
 * @author jip311@dlmu.edu.cn
 */
import java.applet.*;           // 引入 java.applet 包
import java.awt.Graphics;       // 引入 java.awt.Graphics 图形类
import java.awt.Font;           // 引入 java.awt.Font 字符类

public class HelloWorld extends Applet { // 定义类
    public void paint( Graphics g ) { // 重写绘图(paint)方法
        Font f = new Font( " SansSerif ", Font.BOLD, 36 ); // 创建字符格式对象
        g.setFont( f ); // 设置字符格式
        g.drawString( " Hello world! ", 50, 25 ); // 显示 " Hello world! "
    }
}
```

2. 程序代码的录入与保存

打开记事本,录入前面的程序,并以文件名 HelloWorld.java 保存到 C:\java 目录下。

3. 编译程序

用编译器 javac 把源程序编译成字节码程序:

```
C:\java> javac HelloWorld.java
```

编译结果是 HelloWorld.class,如图 2-3 所示。



图 2-3 小应用程序“Hello World!”