

Java

高等学校计算机教材

Java 2 程序设计 实用教程

含光盘

| 叶核亚 陈立 编著 | 廖雷 主审 |



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

高等学校计算机教材

Java2 程序设计实用教程

叶核亚 陈立 编著

廖雷 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

Java 语言以其完全面向对象、简单高效、与平台无关、支持多线程、安全性、健壮性等特点,已成为计算机网络编程的主流工具。

本书介绍如何使用 Java 语言编写网络应用程序。主要内容包括:Java 运行环境 JDK,Java 语言基础,面向对象技术,Java 类和对象的高级特征,异常处理,图形界面设计,多线程机制,输入输出流,Applet 应用程序,网络通信,Web 开发技术 JSP 和 J2EE 概论等。这些内容是构成 Java 应用程序的基本要素和必备知识。

本书注重理论与实践相结合,注重基本知识的理解与基本技能的培养。书中内容丰富,章节安排合理,讲解深入浅出,通俗易懂,程序结构严谨、规范,示例典型实用、易学易用。

本书可作为高校计算机及相近专业的 Java 语言程序设计课程教材,也可作为使用 Java 从事软件开发人员的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Java2 程序设计实用教程/叶核亚,陈立编著. —北京:电子工业出版社,2003. 5

高等学校计算机教材

ISBN 7-5053-8688-3

I. J… II. ①叶…②陈… III. JAVA 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 032326 号

责任编辑:章海涛

印 刷:北京四季青印刷厂

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:22 字数:560 千字 附光盘 1 张

版 次:2003 年 5 月第 1 版 2003 年 5 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:31.00 元(含光盘)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077

前 言

随着计算机技术日新月异的变化及网络化的发展趋势,Java 语言已成为目前最具吸引力且功能强大的程序设计语言。Java 是完全面向对象的,具有诸多传统语言无可比拟的优点,且比 C++ 更容易学习,程序的可读性也更强。

本书主要内容包括 Java 运行环境 JDK、Java 语言基础、面向对象技术、Java 类和对象的高级特征、异常处理、图形界面设计、多线程机制、输入输出流、Applet 应用程序、网络通信、Web 开发技术 JSP 和 J2EE 概论。

本书力求体现出“理论性、实用性、新技术”三者相结合的编写特色。在全面准确讲述基本语法和面向对象技术等理论内容的同时,将实用性强的应用程序穿插在理论叙述中,以多个示例体现和巩固理论知识,并结合新技术的发展趋势,介绍网络编程的通信机制、JSP 技术、J2EE 平台等。

本书注重基本知识的理解与基本技能的培养。概念叙述由浅入深,循序渐进,用语规范,思路清楚,结构严谨。程序力求结构清晰、书写清楚、风格优美,培养良好的程序设计习惯。每章安排有习题、上机操作实习,并为课程设计等大型作业安排了综合应用实习。本书所附光盘包含书中全部例题。

本书由叶核亚、陈立编著。其中叶核亚编写第 1、2、3、6、8、11 章,陈立编写第 4、5、7、9、10、12 章。廖雷老师在百忙之中抽出宝贵时间认真细致地审阅了全书,并提出了许多宝贵意见,编者深表感谢。同时,本书在编写过程中还得到了阚建飞、陈建红、李林广、邓晶、唐清丽、邢琦、汪飞、裴波、钱小钰、李刚、周士宏等老师和同学的大力帮助,在此一并表示感谢。由于作者水平有限,时间紧迫,书中难免有疏漏之处,恳请广大读者批评指正,不胜感激。

联系地址:江苏省南京市北京西路 74 号南京工程学院 77 信箱(210013)

E_mail: Yeheya@x263.net

编著者
2003 年 5 月

目 录

第一部分 实用教程

第 1 章 概述	(3)
1.1 了解 Java	(3)
1.1.1 Java 的特点	(3)
1.1.2 Java 的实现机制	(4)
1.1.3 Java 的核心技术	(5)
1.2 Java 的运行环境 JDK	(6)
1.2.1 Java 软件环境的安装	(7)
1.2.2 Java 程序的编辑、编译与运行	(9)
第 2 章 Java 语言基础	(11)
2.1 标识符与关键字	(11)
2.2 基本数据类型	(12)
2.3 变量与常量	(14)
2.4 运算符与表达式	(15)
2.4.1 赋值	(15)
2.4.2 运算符	(16)
2.4.3 表达式	(20)
2.5 流程控制	(22)
2.5.1 程序控制结构	(22)
2.5.2 分支语句	(23)
2.5.3 循环语句	(27)
2.5.4 转向语句	(35)
2.6 数组	(36)
2.6.1 一维数组	(36)
2.6.2 二维数组	(41)
2.6.3 不规则的多维数组	(44)
2.7 字符串	(46)
第 3 章 面向对象技术	(50)
3.1 类与对象	(50)
3.2 类的创建	(50)
3.2.1 类的声明	(51)
3.2.2 类主体	(51)
3.3 对象的创建	(53)
3.3.1 创建对象	(54)
3.3.2 对象的使用	(54)

3.3.3	对象的初始化	(55)
3.3.4	对象的销毁	(57)
3.4	类的封装	(57)
3.4.1	封装的概念	(57)
3.4.2	如何封装	(58)
3.4.3	实例成员和类成员	(60)
3.5	类的继承	(62)
3.5.1	创建子类	(63)
3.5.2	this 引用、super 引用和 instanceof 对象运算符	(66)
3.5.3	最终类和抽象类	(68)
3.6	类的多态性	(70)
3.6.1	方法的重载	(70)
3.6.2	方法的覆盖	(72)
3.7	递归方法	(75)
第 4 章	Java 类和对象的高级特征	(79)
4.1	接口	(79)
4.1.1	定义接口	(79)
4.1.2	实现接口	(80)
4.2	内部类	(82)
4.2.1	内部类特性	(83)
4.2.2	静态内部类	(88)
4.3	包	(90)
4.3.1	Java 的 API 介绍	(90)
4.3.2	引用 Java 定义的包	(94)
4.3.3	自定义包	(96)
第 5 章	异常处理	(102)
5.1	Java 异常处理的基础知识	(102)
5.1.1	错误与异常	(102)
5.1.2	异常处理机制	(102)
5.2	异常类的产生、捕获与处理	(103)
5.3	异常的分类	(107)
5.4	抛出异常	(109)
5.5	自定义异常类	(113)
第 6 章	图形界面设计	(116)
6.1	创建图形界面	(116)
6.1.1	抽象窗口工具集 AWT	(116)
6.1.2	Java 的图形类结构	(117)
6.1.3	框架与面板	(119)
6.1.4	按钮	(120)
6.1.5	标签和文本行	(120)

6.2	AWT 的事件模型	(122)
6.2.1	层次事件模型和委托事件模型	(123)
6.2.2	AWTEvent 事件类	(127)
6.2.3	事件类的接口	(128)
6.2.4	事件适配器	(130)
6.3	AWT 常用组件	(131)
6.3.1	界面的布局	(131)
6.3.2	文本区	(135)
6.3.3	复选框	(136)
6.3.4	单选按钮	(139)
6.3.5	选择框	(140)
6.3.6	列表框	(141)
6.3.7	对话框	(144)
6.4	菜单组件	(145)
6.5	图形设计	(150)
6.5.1	在组件上绘图	(150)
6.5.2	绘图类	(150)
第 7 章	多线程机制	(156)
7.1	线程概念	(156)
7.2	Runnable 接口与 Thread 类	(157)
7.3	线程的控制与调度	(161)
7.3.1	线程的生命周期	(161)
7.3.2	线程调度与优先级	(163)
7.3.3	改变线程状态	(163)
7.4	线程的同步机制	(169)
7.4.1	共享数据的线程“互斥”锁定	(169)
7.4.2	传送数据的线程同步运行	(175)
7.4.3	死锁问题	(182)
第 8 章	输入输出流	(187)
8.1	数据流的基本概念	(187)
8.1.1	理解数据流	(187)
8.1.2	Java 的标准数据流	(188)
8.1.3	java.io 包中的数据流及文件类	(189)
8.2	字节流初步	(190)
8.2.1	InputStream 和 OutputStream 类	(190)
8.2.2	文件字节输入流类 FileInputStream	(191)
8.2.3	文件字节输出流 FileOutputStream 类	(193)
8.3	文件操作	(195)
8.3.1	File 类	(195)
8.3.2	文件过滤器	(198)

8.3.3	文件对话框	(200)
8.3.4	随机文件操作	(202)
8.4	字符流	(204)
8.4.1	Reader 类和 Writer 类	(204)
8.4.2	字符文件流 FileReader 和 FileWriter 类	(205)
8.4.3	字符缓冲流 BufferedReader 和 BufferedWriter 类	(205)
8.5	字节流的高级应用	(210)
8.5.1	管道流	(210)
8.5.2	数据流	(214)
8.5.3	对象流	(217)
第 9 章	Applet 应用程序	(220)
9.1	Applet 的特点	(220)
9.2	Applet 类	(221)
9.2.1	Applet 的创建	(221)
9.2.2	Applet 的生命周期	(222)
9.2.3	Applet 的显示与刷新	(225)
9.3	HTML 和 Applet	(228)
9.3.1	超文本标记语言	(228)
9.3.2	HTML 中嵌入 Applet	(229)
9.4	Applet 应用	(232)
9.4.1	标识网络上的资源	(232)
9.4.2	显示图像	(232)
9.4.3	播放声音	(233)
第 10 章	网络通信	(239)
10.1	网络运行机制	(239)
10.2	使用 URL 访问网络资源	(239)
10.2.1	什么是 URL	(239)
10.2.2	URL 类	(240)
10.2.3	针对 HTTP 协议的 URLConnection 类	(244)
10.3	Socket 通信机制	(246)
10.3.1	Socket 通信机制的基本概念	(246)
10.3.2	实现 Socket 通信	(247)
第 11 章	Web 开发技术 JSP	(254)
11.1	Web 的客户-服务器模式	(254)
11.1.1	客户-服务器模式	(254)
11.1.2	Web 服务器、浏览器与 HTTP	(254)
11.1.3	服务器端脚本语言概述	(255)
11.2	运行 JSP	(257)
11.2.1	JSP 容器	(257)
11.2.2	JSP 的运行环境 Tomcat	(258)

11.2.3 JSP 的执行过程与生命周期	(260)
11.3 JSP 基本语法与隐式对象	(261)
11.3.1 JSP 的基本语法	(261)
11.3.2 JSP 隐式对象	(262)
第 12 章 J2EE 概论	(270)
12.1 J2EE 的基本概念	(270)
12.2 J2EE 的优势	(270)
12.3 J2EE 的分布式应用模型	(271)
12.4 J2EE 的核心技术	(273)
12.5 J2EE 的测试平台	(274)

第二部分 习 题

习题 1 概述	(281)
习题 2 Java 语言基础	(281)
习题 3 面向对象技术	(282)
习题 4 Java 类和对象的高级特征	(283)
习题 5 异常处理	(284)
习题 6 图形界面设计	(284)
习题 7 多线程机制	(284)
习题 8 输入输出流	(285)
习题 9 Applet 应用程序	(285)
习题 10 网络通信	(285)
习题 11 Web 开发技术 JSP	(285)
习题 12 J2EE 概论	(286)

第三部分 上机操作实习

实验 1 金额的中文大写方式	(289)
实验 2 求解约瑟夫环问题	(289)
实验 3 设计银行账户类及存取款操作方法	(289)
实验 4 继承 String 类重载 replace 方法	(290)
实验 5 设计学生成绩表	(290)
实验 6 计算器	(291)
实验 7 利用线程比较插入、冒泡排序算法的运行时间	(291)
实验 8 使用多种方式读取文本文件	(291)
实验 9 浏览器中的图形与动画设计	(292)
实验 10 以 Socket 方式发送与接收邮件	(292)
实验 11 网上购书	(292)

第四部分 综合应用实习

实习 1 设计一个 Java 程序编辑器	(295)
实习 2 设置日期时间属性	(295)

实习 3	利用线程比较查找、排序算法的运行时间	(295)
实习 4	交通信号灯的线程设计	(296)
实习 5	使用对象流模拟对象数据库	(296)
实习 6	网上发牌程序	(296)
实习 7	设计邮箱	(297)
实习 8	设计一个聊天室程序	(297)

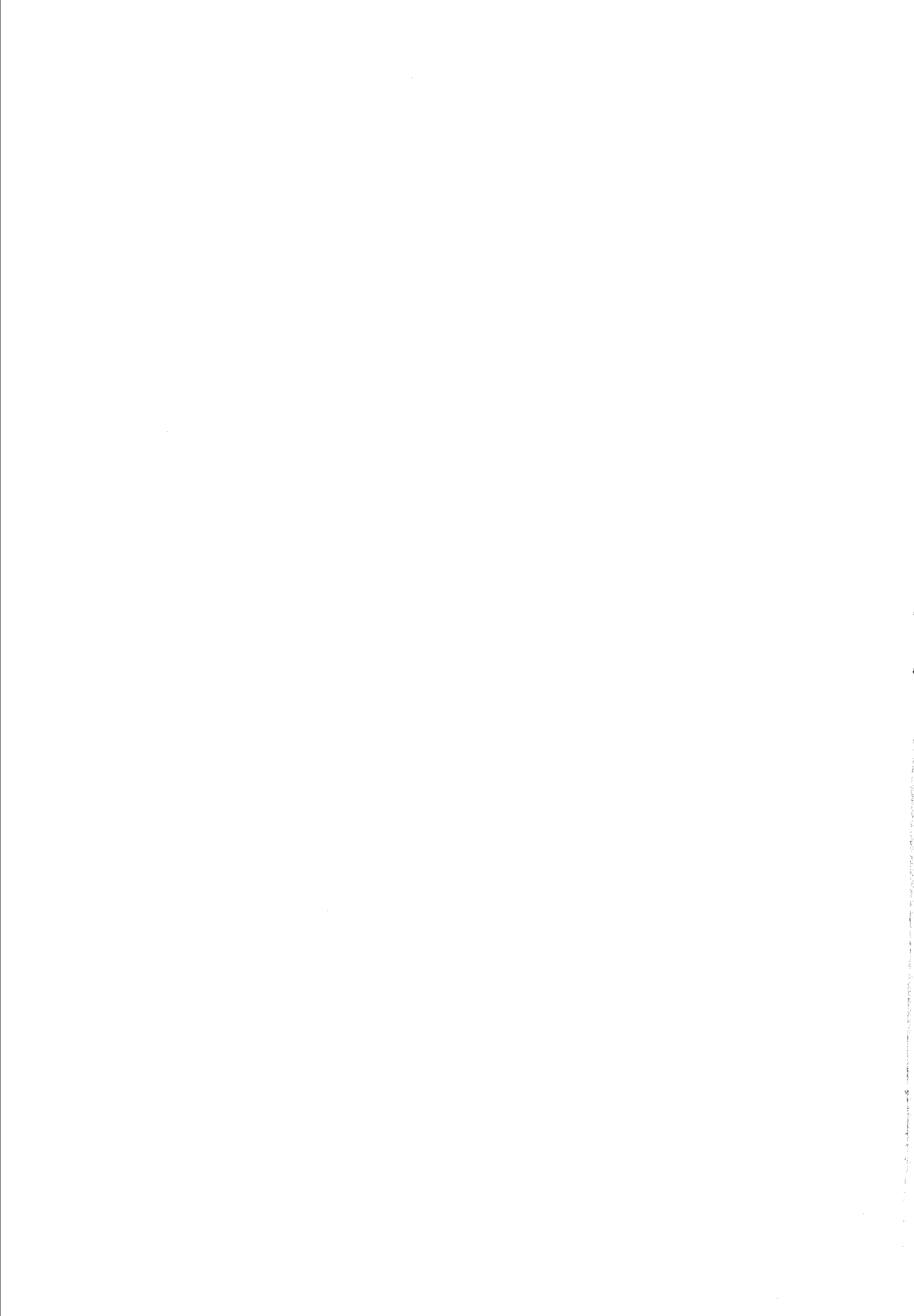
第五部分 附 录

附录 A	ASCII 码表	(301)
附录 B	Java 关键字表	(302)
附录 C	Java 部分类库表	(304)
C.1	java.lang 包	(304)
C.1.1	Object 类	(304)
C.1.2	数据类型包装类	(304)
C.1.3	String 类	(306)
C.1.4	Math 类	(307)
C.1.5	System 类	(308)
C.1.6	Class 类	(308)
C.1.7	Runtime 类	(309)
C.1.8	异常处理类	(309)
C.1.9	线程类	(309)
C.2	java.util 包	(311)
C.2.1	Date 类	(311)
C.2.2	Calendar 类	(311)
C.3	java.text 包	(312)
C.4	java.awt 包	(313)
C.4.1	组件类及其子类	(313)
C.4.2	事件类	(319)
C.4.3	布局管理器	(320)
C.4.4	字体与颜色	(321)
C.4.5	菜单组件	(322)
C.4.6	绘图类	(324)
C.5	java.io 包	(325)
C.5.1	字节流	(325)
C.5.2	文件	(328)
C.5.3	字符流	(330)
C.6	java.applet 包	(331)
C.7	java.net 包	(332)
C.7.1	URL	(332)
C.7.2	Socket	(333)

附录 D HTML 与 JSP	(334)
D.1 HTML	(334)
D.2 JSP	(334)
参考文献	(337)

第一部分

实用教程



第 1 章 概 述

1995 年 5 月 Sun 公司正式发布 Java 的第一个办公版本。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。短短几年间, 随着 Internet 的迅猛发展和 WWW 应用的快速增长, Java 获得迅速发展和壮大, 已成为 Internet 上的主流编程语言。近两年 Sun 公司推出的 J2ME、J2SE、J2EE 三大平台更体现了 Java 语言强大的应用能力, 从高性能计算, 到移动计算(手机通信)、智能卡, 都无不体现着 Java 的存在。

本章主要介绍 Java 的特点、实现机制、核心技术以及运行环境 JDK, 使读者对 Java 有个初步认识, 为后续各章的学习做好准备。

1.1 了解 Java

Java 是在网络时代诞生的, 因此必须适应网络发展的特殊需求。Java 的发展和壮大并且逐渐成为网络编程的主流语言, 则充分说明 Java 适应了网络发展的特殊需要。

1.1.1 Java 的特点

1. 现有平台

从 2000 年 12 月开始, Sun 公司相继推出了 J2ME、J2SE、J2EE 三大平台。

(1) J2ME: Java 2 Micro Edition, 嵌入式 Java 消费电子平台。

J2ME 使嵌入式 Java 技术成为无处不在的计算模式, 为新的企业、商务、娱乐和通信等应用领域提供解决方案, 如实现 J2ME 嵌入到手机中的移动计算功能等。

(2) J2SE: Java 2 Standard Edition, 用于工作站、PC 机的 Java 标准平台。

Java 2 标准平台体现了 Sun 的开放精神, 被称为“互联网上的世界语”。

(3) J2EE: Java 2 Enterprise Edition, 可扩展的企业级应用 Java 2 平台。

J2EE 是分布式企业软件组件架构的规范, 具有 Web 性能, 具有更高的特性、灵活性、简化的集成性、便捷性, 以及 J2EE 服务器之间的互操作性。

2. 平台无关性

Java 最重要的特点就是独立于硬件设备的平台无关性, 使 Java 程序可以不需任何修改就可运行在支持 Java 的任何计算机上。

平台无关性是 Java 设计伊始的指导思想, 也是使 Java 区别于其他成熟语言的革命性变化, 为 Java 能够在多平台的网络上运行创造了可行条件。

3. 完全面向对象

Java 是完全面向对象式设计, 所有数据类型和函数都是封装在类中, 不依赖于机器的结构, 具有平台无关性、分布式、可移植性、可重用性、健壮性、安全性等特点。

在 Java 之前的面向对象语言中, 功能最强的当属 C++。而 C++ 是从面向过程的 C 语言

发展而来，它背负着沉重的包袱，不能做到完全面向对象。

Java 的语法类似 C++，它具备 C++ 中的优秀特性，但除去了那些模糊、复杂、容易出错的特性以及 C/C++ 中影响程序健壮性的部分，如指针、内存申请和释放、多重继承等，并引入了很多独特的高级特性。

4. 嵌入浏览器运行

Java 的 Applet 应用程序可嵌入浏览器运行，能够完成动画、游戏、交互式事务处理等功能，使 Web 页面具有动感，而不只是被动地展现文本和图形，提高了 Web 页面的智能化和灵活性。

Applet 提供动态下载程序运行的技术基础，程序在网络上传输而不受 CPU 和环境的限制。Applet 嵌入 Web 页面运行的能力使 Java 能够最大限度地利用网络，为 Java 的发展创造了新机遇。

5. 多线程的并发机制

Java 支持内在的多线程运行，提供分布式的并发机制，运行效率高。

6. 网络安全性强

Applet 运行方式在显示其强大功能的同时，也使 Internet 的安全性问题凸显。为此，Java 提供代码检验机制以保证安全性。

7. 丰富的类库

Java 代码清晰、结构合理、简明流畅，并提供丰富的类库，使程序员可以很方便地建立自己的系统。

总之，Java 是一种编程语言、一种开发环境、一种应用环境、一种部署环境、一种广泛使用的网络编程语言，它是一种新的计算概念。在面向对象的程序设计中，使用 Java 语言的继承性、封装性、多态性等面向对象的属性，可以较好地实现信息的隐藏、对象的封装，从而降低程序的复杂性，实现代码的复用，提高开发速度。

1.1.2 Java 的实现机制

1. Java 虚拟机

Java 虚拟机 (Java Virtual Machine, JVM) 是用软件模拟实现的虚拟计算机。它定义了指令集、寄存器集、类文件结构栈、垃圾收集堆、内存区域等，提供了跨平台能力的基础框架。

Java 程序从源文件 (.java)，经编译生成字节码文件 (.class)，再由解释器运行，其流程如图 1.1 所示。

字节码文件是 Java 虚拟机中可执行文件的格式。Java 编译器针对不同的硬件平台提供了不同的编译代码规范，使得 Java 软件能够独立于平台。

然后，Java 解释器负责将独立应用程序的字节码文件解释运行，其间经过加载代码、校验代码、执行代码三个步骤。Applet 应用程序将字节码文件嵌入超文本文件 (.html) 中，在浏览器中运行。

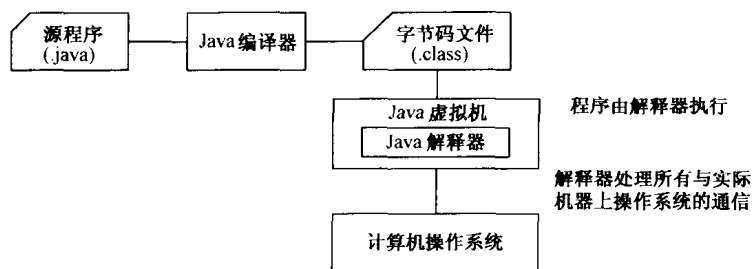


图 1.1 Java 程序编译运行流程

Java 虚拟机执行过程有 3 个典型特点。

- 多线程：Java 虚拟机支持多个线程的同时运行，这些线程独立地执行 Java 代码，处理公共数据区和私有栈中的数据。
- 动态连接：Java 虚拟机具有的动态连接特性使得 Java 程序适合在网络上运行。
- 异常处理：Java 虚拟机提供了可靠的异常处理。

2. 垃圾回收机制

Java 系统不仅要分配对象所用的内存资源，还需要跟踪资源的使用情况，定期检测出不再使用的内存，由系统自动回收并做再次分配，称为垃圾回收机制（Garbage Collection）。因此，Java 程序中不用考虑对象的释放问题，从而减轻程序员的负担，提高程序安全性，避免因资源耗尽而导致系统瘫痪的隐患。

3. 代码安全性检测

Applet 应用程序可以将远程代码下载到 Web 浏览器上运行，它改变了传统模式下程序的运行方式，极大地拓展了 Web 浏览器的功能，但同时也带来了安全隐患。为此，必须建立一套行之有效的安全模型，进行代码安全性检测（Code Security），限制一些操作，如不能访问本地文件、不能建立新的网络连接等，从而增强网络安全性。

Java2 采用域管理方式的安全模型，无论是本地代码还是远程代码都可以通过配置策略，设定可访问的资源域，这种策略更好地支持了企业级应用，同时也消除了区分本地代码和远程代码带来的困难。

1.1.3 Java 的核心技术

除了 J2SE 具有平台无关性、完全面向对象、嵌入浏览器运行、多线程等特点外，J2EE 平台全面支持 Java Servlet API、JSP、JavaBean EJB、JDBC API、CORBA 以及 XML 等新技术，满足企业级应用对软件在安全性、可靠性、高效性上的高要求，J2EE 成为开发分布式企业级应用的工业标准。

1. J2EE 的核心技术

(1) JDBC

JDBC（Java DataBase Connectivity）API 为访问不同的数据库提供了一种统一的途径。像 ODBC 一样，JDBC 对开发者屏蔽了一些细节问题，使得 JDBC 对数据库的访问也具有平台无关性。

(2) JavaBean 与 EJB

JavaBean 又称为 Java 豆，它实际上是用 Java 写的控件，类似于微软的 ActiveX。EJB (Enterprise JavaBean) 是企业级的 JavaBean。它们提供了一个框架来开发和实施分布式商务逻辑，从而显著地简化了具有可伸缩性和高度复杂性的企业级应用的开发。

(3) Java Servlet

Servlet 是服务器端的 Java 小程序，Servlet 全部由 Java 写成并且生成 HTML，它扩展了 Web 服务器的功能。当客户端发送请求时，服务器端开始执行 Servlet 程序。

(4) JSP

JSP (Java Server Pages) 是 Sun 公司 1999 年推出的一种动态网页技术标准，是一种运行于 Web 服务器端的脚本语言。JSP 是基于 Java Servlet 以及整个 Java 体系的 Web 开发技术，利用这一技术可以建立安全、先进、跨平台的动态网站，这项技术还在不断地更新和优化中。JSP 与 Microsoft 的 ASP (Active Server Pages) 技术相似，不同的是编程语言：ASP 采用 VBScript，JSP 采用 Java。JSP 功能更强，具有动态页面与静态页面分离、脱离硬件平台、编译后运行的特点。

(5) XML

XML (eXtensible Markup Language) 是一种可以用来定义其他标记语言的语言，用于在不同商务过程中共享数据。虽然 XML 的发展和 Java 是相互独立的，但它们的共同目标都是平台独立性。将 Java 与 XML 组合可以得到一个完美的具有平台独立性的解决方案。

(6) JavaMail

JavaMail 是用于存取邮件服务器的 API，它提供了一套邮件服务器的抽象类。它不仅支持 SMTP 服务器，也支持 IMAP 服务器。

(7) 分布式通信技术

分布式通信技术也是分布式企业系统的核心技术，它使运行在某一机器上的对象能够调用另外一台机器上的对象。J2EE 实现了协议调用远程对象方法 RMI、接口描述语言 Java IDL 等多种通信技术。

2. Java 的发展趋势

Java 的发展趋势主要包括：

- 智能 Web 服务。
- 移动电子商务。
- 以 JXTA 为框架的分布计算技术。
- 企业的综合信息化处理。
- Java+XML 是 B2B 的驱动力。
- 嵌入式 Java 技术。

1.2 Java 的运行环境 JDK

Java 产品面向的主流平台有 Solaris、Windows、Macintosh。由于 Java 的跨平台性，在任一平台中编写的 Java 程序可以很好地移植到其他平台上。

为了运行 Java 程序，计算机上必须安装 JVM 和 Java 运行时解释器，两者构成 Java 的运