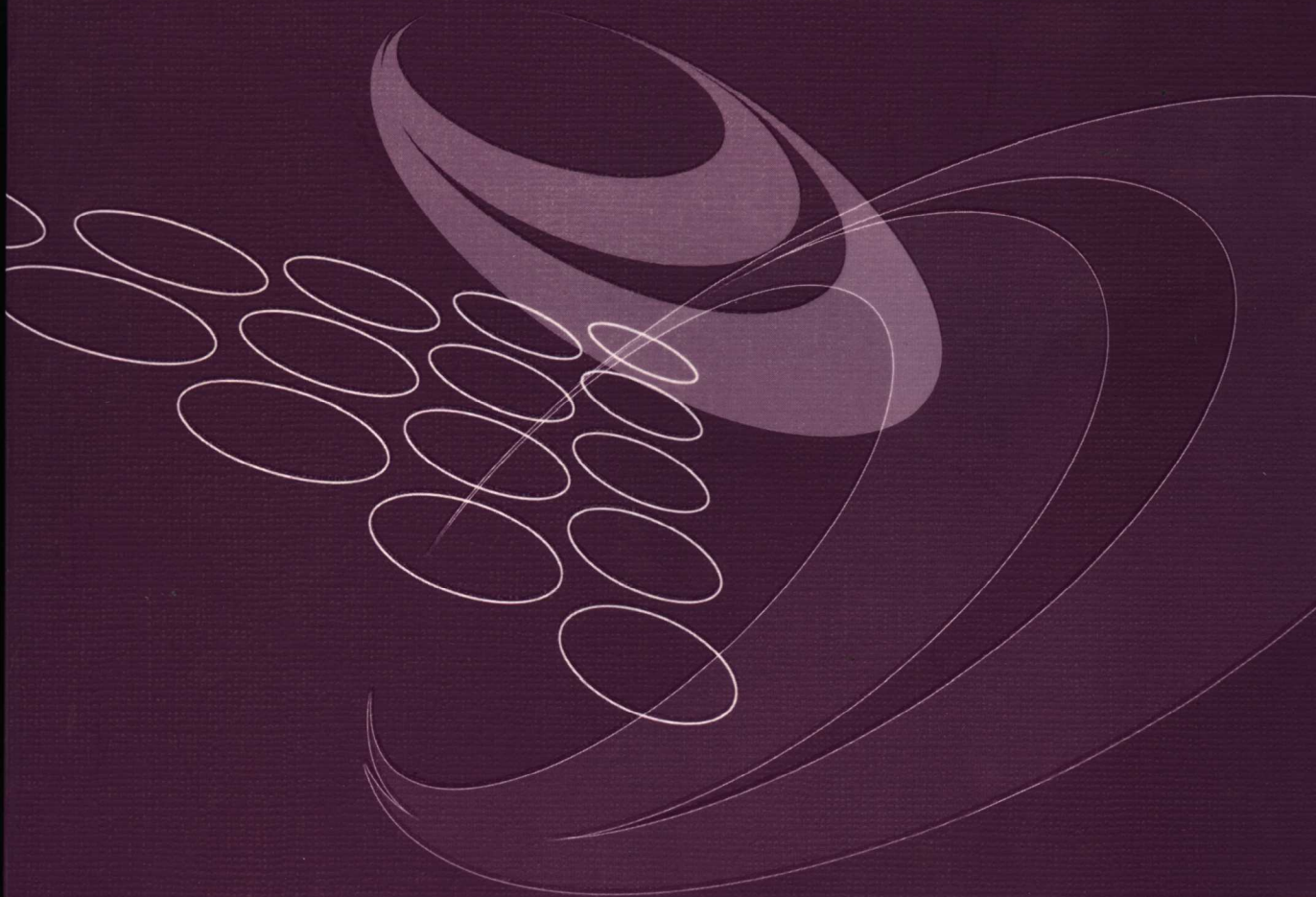


普通高等院校
计算机专业(本科)实用教程系列

Java 2

实用教程(第三版)

耿祥义 张跃平 编著



清华大学出版社

普通高等院校计算机专业（本科）实用教程系列

Java 2 实用教程

（第三版）

耿祥义 张跃平 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

Java 是一种很优秀的编程语言, 具有面向对象、与平台无关、安全、稳定和多线程等特点, 是目前软件设计中极为健壮的编程语言。Java 语言不仅可以用来开发大型的应用程序, 而且特别适合于在 Internet 上应用开发, Java 已成为网络时代最重要的编程语言之一。

本书注重可读性和实用性, 配备了大量的例题, 许多例题都经过精心的考虑, 既能帮助读者理解知识, 又具有启发性。本书通俗易懂, 便于自学, 针对较难理解的问题, 例子都是从简单到复杂, 内容逐步深入, 便于读者掌握 Java 编程的技巧。

全书共分 17 章, 分别介绍了 Java 的基本数据类型、语句、类、对象、接口、内部类、异常处理、字符串、实用类、AWT 组件、多线程、输入输出流、网络编程、Java Applet、数据结构类、JDBC、Java Swing 等内容。

本书不仅可以作为高等院校相关专业的教材, 也适合自学者及软件开发人员参考使用。

版权所有, 翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术, 用户可通过在图案表面涂抹清水, 图案消失, 水干后图案复现; 或将表面膜揭下, 放在白纸上用彩笔涂抹, 图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

Java 2 实用教程 / 耿祥义, 张跃平编著. —3 版. —北京: 清华大学出版社, 2006.8

(普通高等院校计算机专业(本科)实用教程系列)

ISBN 7-302-13175-9

I. J… II. ①耿… ②张… III. Java 语言—程序设计—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 062097 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

责任编辑: 魏江江

印 刷 者: 北京国马印刷厂

装 订 者: 三河市化甲屯小学装订二厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 29.5 字数: 729 千字

版 次: 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-13175-9/TP · 8332

印 数: 1 ~ 4000

定 价: 39.00 元

普通高等院校计算机专业（本科）实用教程系列
编 委 会

主 任 孙家广（清华大学教授，中国工程院院士）

成 员 （按姓氏笔画为序）

王玉龙（北方工业大学教授）

艾德才（天津大学教授）

刘 云（北方交通大学教授）

任爱华（北京航空航天大学教授）

杨旭东（北京邮电大学副教授）

张海藩（北京信息工程学院教授）

徐孝凯（中央广播电视大学教授）

徐培忠（清华大学出版社编审）

樊孝忠（北京理工大学教授）

丛书策划 徐培忠 徐孝凯

序 言

时光更迭、历史嬗递。中国经济以她足以令世人惊叹的持续高速发展驶入了一个新的世纪，一个新的千年。世纪之初，以微电子、计算机、软件和通信技术为主导的信息技术革命给我们生存的社会所带来的变化令人目不暇接。软件是优化我国产业结构、加速传统产业改造和用信息化带动工业化的基础产业，是体现国家竞争力的战略性产业，是从事知识的提炼、总结、深化和应用的高智型产业；软件关系到国家的安全，是保证我国政治独立、文化不受侵蚀的重要因素；软件也是促进其他学科发展和提升的基础学科；软件作为 20 世纪人类文明进步的最伟大成果之一，代表了先进文化的前进方向。美国政府早在 1992 年“国家关键技术”一文中提出“美国在软件开发和应用上所处的传统领先地位是信息技术及其他重要领域竞争能力的一个关键因素”，“一个成熟的软件制造业的发展是满足商业与国防对复杂程序日益增长的要求所必需的”，“在很多国家关键技术中，软件是关键的、起推动作用（或阻碍作用）的因素”。在 1999 年 1 月美国总统信息技术顾问委员会的报告“21 世纪的信息技术”中指出“从台式计算机、电话系统到股市，我们的经济与社会越来越依赖于软件”，“软件研究为基础研究方面最优先发展的领域。”而软件人才的缺乏和激烈竞争是当前国际的共性问题。各国、各企业都对培养、引进软件人才采取了特殊政策与措施。

为了满足社会对软件人才的需要，为了让更多的人可以更快地学到实用的软件理论、技术与方法，我们编著了《普通高等院校计算机专业（本科）实用教程系列》。本套从书面向普通高等院校学生，以培养面向 21 世纪计算机专业应用人才（以软件工程师为主）为目标，以简明实用、便于自学、反映计算机技术最新发展和应用为特色，具体归纳为以下几点：

1. 进透基本理论、基本原理、方法和技术，在写法上力求叙述详细，算法具体，通俗易懂，便于自学。

2. 理论结合实际。计算机是一门实践性很强的科学，丛书贯彻从实践中来到实践中去的原则，许多技术理论结合实例讲解，以便于学习理解。

3. 本丛书形成完整的体系，每本教材既有相对独立性，又有相互衔接和呼应，为总的培养目标服务。

4. 每本教材都配以习题和实验，在各教学阶段安排课程设计或大作业，培养学生的实战能力与创新精神。习题和实验可以制作成光盘。

为了适应计算机科学技术的发展，本系列教材将本着与时俱进的精神不断修订更新，及时推出第二版、第三版……

新世纪曙光激人向上，催人奋进。江泽民总书记在十五届五中全会上的讲话：“大力推进国民经济和社会信息化，是覆盖现代化建设全局的战略举措。以信息化带动工业化，发挥后发优势，实现社会生产力的跨越式发展”，指明了我国信息界前进的方向。21 世纪日趋开放的国策与更加迅速发展的科技会托起祖国更加辉煌灿烂的明天。

孙家广

2004 年 1 月

前 言

本书是《Java 2 实用教程》的第三版，在继续保留原教材特点——注重教材的可读性和实用性的基础上，许多例题都重新经过精心的考虑，使之既能帮助读者理解知识，同时又具有启发性。另外，本版次的内容还加大了面向对象的知识容量，并对原书章节的先后顺序和部分例题的内容做了调整，增加了一些新的知识。

本书共分 17 章，分别介绍了 Java 的基本数据类型、语句、类、对象、接口、内部类、异常处理、字符串、实用类、AWT 组件、数据结构类、多线程、输入输出流、Java 与网络、JDBC、Java Swing 等内容。

第 1 章介绍 Java 语言的来历、地位和重要性，对 Java 平台进行了详细讲解。第 2 章和第 3 章介绍 Java 的基础知识。第 4 章涉及类、对象、接口等概念，对许多重要和不易于理解的概念，比如多态、接口、匿名类、异常类等，都结合实例给予了全面介绍。第 5 章和第 6 章讲述常用的实用类，例如，有关字符串、日期、时间和数字处理的类。第 7 章和第 8 章是组件的有关知识，本书把对事件处理的内容分散到具体的组件中进行讲授，因此读者只要真正理解了一种组件事件的处理过程，就会掌握其他组件的事件处理。鉴于多线程是 Java 语言中的一大特点，并占有很重要的地位，因而本书在第 9 章通过针对性的例子讲述多线程中的重要概念，目的是使读者掌握用多线程来解决实际问题。另外，输入、输出流也是 Java 很丰富和先进的一部分，尽管 Java 提供了 20 多种流，但它们的用法、原理却很类似。在第 10 章对输入、输出流的讲授突出原理，并特别详细地讲解了利用对象流克隆对象的原理。第 11 章、第 12 章是关于网络编程的知识，对套接字采用通俗而准确的语言给予了详细的讲解，目的是使读者认识到多线程在网络编程中的重要作用，因而这部分内容，本书结合已介绍过的知识给出了一些实用性很强的例子，读者可以举一反三地编写出相应的网络程序。怎样有效地使用数据永远是程序中最重要内容之一，所以本书在第 13 章讲述了常用数据结构的 Java 实现，同时结合有关组件的知识讲解如何有效地使用常用的数据结构类。第 14 章是有关图形、图像的知识，并结合已学习的知识给出了许多实用的例子。另外，考虑到 Java 与数据库连接的重要性，因此在第 15 章结合实例讲解了 Java 与数据库的连接过程，在此基础上，运用已讲过的组件知识，给出了一个综合的数据库查询实例。第 16 章是 Java 与多媒体的内容，具体讲述了怎样处理音频文件、怎样编写播放视频文件的多媒体程序，并结合多线程给出了几个有应用价值的实例。第 17 章初步介绍了 Java Swing，旨在使读者掌握 Java Swing 的核心内容，并能掌握部分 Swing 组件的用法，

该章在语言叙述和实例选取方面都做了精心的考虑。

希望本书能对读者学习 Java 有所帮助，在编写过程中，我们力求写出 Java 的精髓，但是作者知识水平有限，因而书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。E-mail: xygeng0629@sina.com。

编者
2006年6月

目 录

第 1 章 Java 入门	1
1.1 Java 的诞生	1
1.2 Java 的特点	1
1.3 安装 Sun 公司的 SDK	3
1.4 一个 Java 程序的开发过程	5
1.5 一个简单的 Java 应用程序的开发过程	5
1.6 一个简单的 Java 小应用程序	8
1.7 什么是 JSP	9
习题	10
第 2 章 标识符、关键字和数据类型	11
2.1 标识符和关键字	11
2.2 Java 的基本数据类型	11
2.3 Java 的数组	16
习题	19
第 3 章 运算符、表达式和语句	21
3.1 运算符与表达式	21
3.2 语句概述	26
3.3 控制语句	27
3.4 循环语句	30
3.5 break 和 continue 语句	32
习题	33
第 4 章 类、对象和接口	35
4.1 编程语言的几个发展阶段	35
4.1.1 机器语言	35
4.1.2 过程语言	35
4.1.3 面向对象编程	36
4.2 类	37
4.2.1 类声明	38
4.2.2 类体	38

4.2.3	成员变量和局部变量	39
4.2.4	方法	41
4.2.5	方法重载	42
4.2.6	构造方法	43
4.2.7	类方法和实例方法	43
4.2.8	值得注意的问题	44
4.3	对象	45
4.3.1	创建对象	45
4.3.2	使用对象	48
4.3.3	对象的引用和实体	51
4.3.4	参数传值	51
4.4	static 关键字	54
4.4.1	实例变量和类变量的区别	54
4.4.2	实例方法和类方法的区别	55
4.5	this 关键字	56
4.6	包	58
4.6.1	包语句	58
4.6.2	import 语句	60
4.6.3	将类打包	62
4.7	访问权限	64
4.7.1	私有变量和私有方法	64
4.7.2	共有变量和共有方法	65
4.7.3	友好变量和友好方法	66
4.7.4	受保护的成员变量和方法	66
4.7.5	public 类与友好类	67
4.8	类的继承	67
4.8.1	子类	68
4.8.2	子类的继承性	68
4.8.3	成员变量的隐藏和方法的重写	70
4.8.4	final 关键字	72
4.9	对象的上转型对象	72
4.10	多态性	74
4.11	abstract 类和 abstract 方法	75
4.12	super 关键字	78
4.13	接口	80
4.13.1	接口的声明与使用	80
4.13.2	理解接口	83
4.13.3	接口回调	84
4.13.4	接口做参数	86

4.14	内部类	87
4.15	匿名类	88
4.15.1	和类有关的匿名类	88
4.15.2	和接口有关的匿名类	89
4.16	异常类	91
4.16.1	try-catch 语句	91
4.16.2	自定义异常类	92
4.17	Class 类	94
4.17.1	获取类的有关信息	94
4.17.2	使用 Class 实例化一个对象	95
4.18	基本类型的类包装	96
4.18.1	Double 类和 Float 类	96
4.18.2	Byte、Integer、Short、Long 类	96
4.18.3	Character 类	97
4.19	反编译和文档生成器	98
4.20	JAR 文件	98
4.20.1	将应用程序压缩为 JAR 文件	98
4.20.2	将类压缩成 JAR 文件	99
4.20.3	更新、查看 JAR 文件	100
	习题	100
第 5 章	字符串	103
5.1	字符串	103
5.2	字符串的常用方法	104
5.3	字符串与基本数据的相互转化	108
5.4	对象的字符串表示	110
5.5	StringTokenizer 类	111
5.6	字符串与字符、字节数组	112
5.7	StringBuffer 类	114
5.8	正则表达式	116
	习题	118
第 6 章	时间、日期和数字	120
6.1	Date 类	120
6.2	Calendar 类	121
6.3	Math 类	123
6.4	BigInteger 类	125
	习题	126

第 7 章 AWT 组件及事件处理	127
7.1 Java 窗口	128
7.1.1 Frame 常用方法	128
7.1.2 菜单条、菜单、菜单项	128
7.1.3 窗口与屏幕	129
7.2 文本框	131
7.2.1 TextField 类的主要方法	131
7.2.2 文本框上的 ActionEvent 事件	133
7.3 内部类实例做监视器	138
7.4 按钮与标签	140
7.4.1 标签组件	140
7.4.2 按钮组件	140
7.5 菜单项	143
7.6 文本区	144
7.6.1 TextArea 类主要方法	144
7.6.2 文本区上的 TextEvent 事件	145
7.7 面板	147
7.7.1 Panel 类	147
7.7.2 ScrollPane 类	149
7.8 布局	150
7.8.1 FlowLayout 布局	150
7.8.2 BorderLayout 布局	152
7.8.3 CardLayout 布局	153
7.8.4 GridLayout 布局	155
7.8.5 BoxLayout 布局	156
7.8.6 null 布局	158
7.9 画布	159
7.10 选择型组件	161
7.10.1 选择框	161
7.10.2 下拉列表	164
7.10.3 滚动列表	167
7.11 Component 类的常用方法	169
7.12 窗口事件	175
7.13 鼠标事件	179
7.14 焦点事件	186
7.15 键盘事件	187
7.16 使用剪贴板	192
7.17 打印	195

7.18 综合实例	197
习题	211
第 8 章 建立对话框	213
8.1 Dialog 类	213
8.2 文件对话框	218
8.3 消息对话框	220
8.4 确认对话框	222
8.5 颜色对话框	224
习题	225
第 9 章 Java 多线程机制	226
9.1 Java 中的线程	226
9.2 Thread 类的子类创建线程	231
9.3 使用 Runnable 接口	232
9.4 线程的常用方法	239
9.5 GUI 线程	242
9.6 线程同步	247
9.7 在同步方法中使用 wait()、notify()和 notifyAll()方法	250
9.8 挂起、恢复和终止线程	252
9.9 计时器线程 Timer	257
9.10 线程联合	259
9.11 守护线程	260
习题	261
第 10 章 输入输出流	264
10.1 File 类	264
10.2 FileInputStream 类	268
10.3 FileOutputStream 类	270
10.4 FileReader 类和 FileWriter 类	271
10.5 使用文件对话框打开和保存文件	277
10.6 RandomAccessFile 类	279
10.7 数据流	284
10.8 数组流	286
10.9 对象流	288
10.10 序列化与对象克隆	290
10.11 文件锁 FileLock	293
10.12 Process 类中的流	295
10.13 带进度条的输入流	298

习题	299
第 11 章 Java 网络的基本知识	301
11.1 使用 URL	301
11.2 读取 URL 中的资源	301
11.3 显示 URL 资源中的 HTML 文件	303
11.4 处理超链接	305
11.5 InetAddress 类	307
11.6 套接字	309
11.7 网络中的数据压缩与传输	317
11.8 UDP 数据报	321
11.9 广播数据报	325
习题	329
第 12 章 Java Applet 基础	330
12.1 Java Applet 的运行原理	330
12.2 网页向 Java Applet 传值	333
12.3 Java Applet 中使用 URL	333
12.4 Java Applet 中建立新线程	335
12.5 Java Applet 中使用套接字	337
习题	339
第 13 章 常见数据结构的 Java 实现	340
13.1 链表	340
13.2 栈	347
13.3 树集	349
13.4 树映射	356
13.5 散列集	358
13.6 散列表	359
13.7 向量	365
习题	367
第 14 章 图形与图像	368
14.1 绘制文本	368
14.2 绘制基本图形	368
14.3 建立字体	370
14.4 清除	370
14.5 Java 2D	371
14.6 图形的布尔运算	377

14.7	绘制钟表	380
14.8	绘制图像	382
14.9	制作 JPG 图像	385
14.10	XOR 绘图模式	387
14.11	打印图形、图像	388
	习题	389
第 15 章	Java 数据库连接 (JDBC)	391
15.1	创建数据源	391
15.2	JDBC-ODBC 桥接器	393
15.3	顺序查询	394
15.4	可滚动结果集	397
15.5	排序查询	399
15.6	模糊查询	400
15.7	随机查询	401
15.8	更新、添加、删除记录	402
15.9	预处理语句	404
15.10	数据库访问中的套接字技术	407
	习题	411
第 16 章	Java 与多媒体	412
16.1	在小程序中播放音频	412
16.2	在另一个线程中创建音频对象	413
16.3	在应用程序中播放音频	415
16.4	Java 媒体框架 (JMF)	417
	习题	421
第 17 章	Java Swing 基础	422
17.1	几个重要的类	423
17.2	中间容器	426
17.3	各种组件	429
	习题	451

第 1 章 Java 入门

Java 是一门很优秀的编程语言，具有面向对象、与平台无关、安全、稳定和多线程等特点，是目前软件设计中极为健壮的编程语言。Java 不仅可以用来开发大型的应用程序，而且特别适合于 Internet 的应用开发。Java 确实具备了“一次写成，处处运行”的特点，Java 已成为网络时代最重要的编程语言之一。本章将对 Java 做一个简单的介绍，并初步了解什么是 Java 应用程序，什么是 Java 小应用程序，有关的细节会在后续的章节中讨论。

1.1 Java 的诞生

Java 是 1995 年 6 月由 Sun 公司引进到这个世界的革命性的编程语言，它被美国的著名杂志《PC Magazine》评为 1995 年十大优秀科技产品。之所以称 Java 为革命性编程语言，是因为传统的软件往往与具体的实现环境有关，一旦环境有所变化就需要对软件进行一番改动，耗时费力，而 Java 编写的软件能在执行码上兼容。这样，只要计算机提供了 Java 解释器，Java 编写的软件就能在其上运行。

Java 的出现是源于对独立于平台语言的需要，希望这种编程语言能编写出嵌入各种家用电器等设备的芯片上、且易于维护的程序。但是，人们发现当时的编程语言，比如 C、C++ 等都有一个共同的缺点，那就是针对 CPU 芯片进行编译。这样，一旦电器设备更换了芯片就不能保证程序正确运行，就可能需要修改程序并针对新的芯片重新进行编译。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、跨平台的编程语言，该编程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。他们的精心专研和努力促成了 Java 的诞生。Java 的快速发展得利于 Internet 和 Web 的出现，Internet 上有各种不同的计算机，它们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，中文名叫爪哇，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 的特点

Java 是目前使用最为广泛的网络编程语言之一。它具有简单、面向对象、与平台无关、解释型、多线程、安全、动态等特点。

简单：指这门编程语言既易学又好用。不要将简单误解为这门编程语言很干瘪。你可

能很赞同这样的观点：英语要比阿拉伯语言容易学。但这并不意味着英语就不能表达丰富的内容和深刻的思想，许多荣获诺贝尔文学奖的作品都是用英文写的。如果你学习过 C++，你会感觉 Java 很眼熟，因为 Java 中许多基本语句的语法和 C++ 一样，像常用的循环语句、控制语句等和 C++ 几乎一样，但不要误解为 Java 是 C++ 的增强版，Java 和 C++ 是两种完全不同的编程语言，它们各有各的优势，将会长期并存下去，Java 和 C++ 已成为软件开发者应当掌握的编程语言。如果从语言的简单性方面看，Java 要比 C++ 简单，C++ 中有许多容易混淆的概念，或者被 Java 弃之不用了，或者以一种更清楚更容易理解的方式实现，例如，Java 不再有指针的概念。

面向对象：基于对象的编程更符合人的思维模式，使人们更容易编写程序。将在第 4 章详细地讨论类、对象等概念。

与平台无关：与平台无关是 Java 最大的优势。其他语言编写的程序面临的一个主要问题是：操作系统的变化，处理器升级以及核心系统资源的变化，都可能导致程序出现错误或无法运行。Java 的虚拟机成功地解决了这个问题，Java 编写的程序可以在任何安装了 Java 虚拟机 (JVM) 的计算机上正确的运行，Sun 公司实现了自己的目标——“一次写成，处处运行”。

解释型：我们知道 C，C++ 等语言，都是针对 CPU 芯片进行编译，生成机器代码，该代码的运行就和特定的 CPU 有关。Java 不像 C 或 C++，它不针对 CPU 芯片进行编译，而是把程序编译成称为字节码的一种“中间代码”。字节码是很接近机器码的文件，可以在提供了 Java 虚拟机 (JVM) 的任何系统上被解释执行。

如果把 Java 的程序比做“汉语”的话，字节码就相当于“世界语”，世界语不和具体的“国家”有关，只要这个“国家”提供了“翻译”，就可以再快速地把世界语翻译成本地语言。

多线程：Java 的特点之一就是内置对多线程的支持。多线程允许同时完成多个任务。实际上多线程使人产生多个任务在同时执行的错觉，因为，目前的计算机的处理器在同一时刻只能执行一个线程，但处理器可以在不同的线程之间快速地切换，由于处理器速度非常快，远远超过了人接收信息的速度，所以给人的感觉好像多个任务在同时执行。C++ 没有内置的多线程机制，因此必须调用操作系统的多线程功能来进行多线程程序的设计。

安全：当准备从网络上下载一个程序时，最大的担心是程序中含有恶意的代码，比如试图读取或删除本地机上的一些重要文件，甚至该程序是一个病毒程序等。当你使用支持 Java 的浏览器时，你可以放心地运行 Java 的小应用程序 (Java Applet)，不必担心病毒的感染和恶意的企图，Java 小应用程序将限制在 Java 运行环境中，不允许它访问计算机的其他部分。在第 12 章将详细介绍 Java 小应用程序。

动态：在学习了第 4 章之后，就会知道，Java 程序的基本组成单元就是类，有些类是自己编写的，有些是从类库中引入的，而类又是运行时动态装载的，这就使得 Java 可以在分布环境中动态地维护程序及类库，而不像 C++ 那样，每当其类库升级之后，如果想让程序具有新类库提供的功能，就需要修改程序、重新编译。