



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

Textbook for
Programming in Java
(Second Edition)

Java程序设计教程
(第2版)

雍俊海 编著

清华大学出版社





普通高等教育“十一五”国家级规划教材

TP312/2554

2007

Textbook for
Programming in Java
(Second Edition)

Java程序设计教程
(第2版)

雍俊海 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书讲解 Java 程序设计知识及其编程方法,包括 Java 语言的基础语法、结构化程序设计、面向对象程序设计、数组、字符串、向量、哈希表、泛型、枚举、异常处理、文件和数据流、图形用户界面设计、小应用程序、线程、编程规范、网络程序设计、多媒体和图形学程序设计以及数据库程序设计等。

本书的章节编排与内容以人们学习与认知过程为基础,与公司的实际需求相匹配。内容力求简明,每章都附有习题,而且在附录中包含了图、表、例程以及类和接口的页码索引,在正文中采用特殊字体突出中心词,希望使读者在轻松和欢乐之中迅速地了解与掌握 Java 程序设计的知识和方法,并应用到实践中去。

本书内容丰富,结构合理,语言简练,而且提供了丰富的例程,既可以作为计算机专业和非计算机专业的基础教材以及 Sun 公司的 SCJP (Java 程序员认证)考试的辅导教材,也可以作为需要使用 Java 语言的工程人员和科技工作者的自学参考书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

Java 程序设计教程/雍俊海编著. —2 版. —北京:清华大学出版社,2007.8

ISBN 978-7-302-15579-9

I. J… II. 雍… 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(2007)第 097833 号

责任编辑:丁 岭 李玮琪

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印刷者:北京市清华园胶印厂

装订者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:40.25 字 数:974 千字

版 次:2007 年 8 月第 2 版 印 次:2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:49.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024407-01

现代科学技术正在迅猛地发展着，计算机信息技术在其中发挥着巨大的作用。计算机技术已经渗透到各行各业，并推动着这些行业迅速发展。因此，如何尽快地掌握计算机知识，学好一门计算机语言，已经成为一个比较普遍面临的基本问题。本书就是在这种背景下编写的。

首先，Java 语言本身是可以满足这种需求的一种计算机语言。它比 C++ 计算机语言简单，去掉了在 C++ 语言中一些不易理解或容易出错的概念和语法。此外，因为 Java 是一种较新的计算机语言，所以它在面向对象和多线程特性上比其他现有计算机语言更为纯粹一些。同时，Java 语言在网络、平台无关性和安全性方面的优点也比其他计算机语言（如 C++ 语言）更为突出。而且，学习 Java 程序设计，应用 Java 语言实现算法也比较容易，从而节省编程时间。同时，编写出来的 Java 代码比较容易得到复用和移植。

最初 Java 程序教材是应选修我主讲的“Java 程序设计”课程的同学要求而编写的。在 2003—2004 年期间，共有三百多名清华大学本科生选修该课程。其中很多同学通过清华大学的教学评估系统以及给我写 E-mail 等方式强烈要求我编写一本 Java 程序设计教材。为此，我编写了该教材（雍俊海. Java 程序设计. 北京：清华大学出版社，2004）。

我希望教材能够给读者带来尽可能多的益处。对于学习而言，首先最重要的应当是对学习方法的引导。学习每门课程都有其内在的学习规律。顺应其规律，采用正确的学习方法一般将会产生良好的学习效果。对于有些初学者而言，在最开始学习的时候，要把握学习规律常常有难度；要按学习规律进行学习，常常会有很多来自自身的阻力。如果能够克服上述不利因素并加以坚持，相信会有事半功倍的效果。希望教材能够为适应这些学习规律添加一些辅助的约束力，从而帮助初学者克服阻力。

学习首先应当是“学以致用”。为此，我常常利用各种机会调研软件公司对 Java 程序设计的实际需求。如果能够从应用出发进行学习，那么应当会提高学习的效率。另外，学习过程的关键应当是实践。教材是实践的一种辅助工具。为此，本教材比较详细地讲解了Java 语言编程环境的建立过程。希望读者在开始学习 Java 语言的时候能够建立起 Java 语言编程环境。

在教材每章的后面都有习题。对教材中的习题,都没有提供答案,真诚希望这些习题能够给读者增加一些自主性思考和实践练习的机会;意味着应当通过自己的思考去理解 Java 语言并求解问题,而且同时应当不要拘泥于某一种答案,即可以采用多种不同的方法求解相同的问题。这似乎会增加学习时间和学习难度,但实际上一般都会迅速提高学习的效率。在刚开始的时候,有些读者可能会不太习惯,但是如果能够坚持,那么会迅速降低后续学习的难度,而且会对 Java 语言的掌握变得更加牢固。另外,希望读者能够理解习题编写的初衷,即它的主要目的是加强具有自主性思考的实践,而不是习题答案本身。希望读者能够经常总结实践过程的收获,享受其中的成就感,即使无法最终求解问题。因为教材提供的习题偏少,所以我还整理了一本习题集:“雍俊海. Java 程序设计习题集(含参考答案). 北京:清华大学出版社,2006”。这本习题集对判断正错题、填空题和选择题基本上都给出了答案,但只给出少量编程题的答案。这本习题集应当是本教材的一个有益补充。如果读者需要阅读编程样例,那么教材已经提供了 158 个例程,而且在建立 Java 语言编程环境之后,在 Java 系统的安装目录中也包含了一些例程。

在进行编程实践的时候,常常应当查阅在线帮助文档,而不是各种教材或参考书。这对很多初学者来说有很大的难度,难度主要来自于自身的情性。现在越来越多的在线帮助文档已经有了相应的中文版本。即使直接使用英文的在线帮助文档,它的词汇量也不大,而且语法结构比较简单。另外,理解这些词汇的关键是实践,即通过实践理解或加深理解各种中文或英文术语。为了强化读者对在线帮助文档的使用,在 2004 年出版的那本教材中,基本上未将在线帮助文档的内容写入,而希望读者对照在线帮助文档进行教材的阅读。当然,它的一个负面作用是阅读教材的速度会变慢。但这种“慢”属于“磨刀不误砍柴工”,会给以后的工作或学习带来较大的益处,实际上一般都会提高工作与学习的整体效率。在本教材中,应很多读者的要求,将这些本来应当属于在线帮助文档的内容添加到教材中,但是强烈希望读者不仅不要忽略在线帮助文档,而且应当将重视的程度提高到足够的高度。当然,本教材不是简单地去翻译在线帮助文档,而是在该文档的基础上增加编程原理、经验和技巧的介绍,而且在内容上与在线帮助文档相比力求准确、简洁、易于理解。

本教材是在 2004 年版本的基础上编写而成的,除了添加相关的在线帮助文档内容之外,还增加了泛型、枚举、向量、哈希表、二维表格、后台线程、安全网络程序设计和像素处理等内容,并对数据库程序设计等章节全部重新进行改写,使得教材内容更加全面,体现出一定的手册特点。另外,为了方便读者查找教材知识点和中心内容,通过加黑加粗加框的方式强调各个部分内容的中心词以及各个基本概念或定义的核心词,并在附录中添加了图、表、例程、以及类和接口的页码索引。同时本教材继承了 2004 年版本的一些特点,例如考虑了如何方便读者自学,希望各章内容的相关性尽可能地小。所有例程都在 Java 1.6 版本(也称为 6.0 版本)上编译运行。

本书既可以作为计算机专业和非计算机专业的基础教材,也可以作为需要使用计算机的工程人员和科技工作者的自学参考书。本书在编写与出版的过程中得到了许多朋友的帮助,这里一并表示诚挚的谢意。其中,读者与选修我所负责课程的同学起到了非常重要的作用,他们的建议和批评意见是教材发生变化的最重要的外在因素,这里再次对他们表示诚挚的谢意。清华大学的研究生杜敏、范怀宇、高扬、高跃、李勇、林鸿维、刘倩欣、刘曙、刘永宾、卢新来、潘峰、宋征轩、孙学卫、佟强、汪亚君、王天兴、王维勃、王治中、

夏雨、许嵩罡、余忠冕、喻晓峰、张佳、张楠、张怡文和赵宏星等同学参与了本书的校对工作。本书也凝聚了他们的劳动结晶。欢迎广大读者特别是讲授此课程的教师对本教材进行批评和指正。我真诚希望这本教材能够给读者带来轻松和快乐，而我也会不断为此努力。目前，我的个人主页是：<http://cgcad.thss.tsinghua.edu.cn/~yongjh/chn/index.html>，E-mail 是：yongjunhai@tsinghua.org.cn。真诚欢迎各种建设性意见。

本教材还配有网站，其网址是：<http://cgcad.thss.tsinghua.edu.cn/~yongjh/java/index.html>。或登录清华大学出版社的网站 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>。通过这两个网站可以下载与本教材相关的一些资料：（1）在本教材中用到的所有例程；（2）本教材的课件，该课件可能会不断更新。

雍俊海于清华园

2007年7月7日

读者意见反馈

亲爱的读者：

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表，以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信告诉我们。

地址：北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 室 计算机与信息分社营销室 收
邮编：100084 电子邮件：jsjc@tup.tsinghua.edu.cn
电话：010-62770175-4608/4409 邮购电话：010-62786544

教材名称：Java 程序设计教程（第 2 版）

ISBN：978-7-302-15579-9

个人资料

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通信地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：指定教材 选用教材 辅导教材 自学教材

您对本书封面设计的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看 很满意 满意 一般 不满意

从科技含量角度看 很满意 满意 一般 不满意

本书最令您满意的是：

指导明确 内容充实 讲解详尽 实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？（可附页）

您希望本书在哪些方面进行改进？（可附页）

电子教案支持

敬爱的教师：

为了配合本课程的教学需要，本教材配有配套的电子教案（素材），有需求的教师可以与我们联系，我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案（素材），希望有助于教学活动的开展。相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 jsjc@tup.tsinghua.edu.cn 咨询，也可以到清华大学出版社主页（<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>）上查询。

第 1 章 绪论	1
1.1 历史简介.....	1
1.2 特点.....	2
1.3 开发环境的建立.....	3
1.4 Java 程序及其执行过程.....	10
1.4.1 开发 Java 程序的工作流程.....	10
1.4.2 Java 程序的工作原理.....	18
1.5 本章小结.....	19
习题.....	19
第 2 章 结构化程序设计	20
2.1 标识符和关键字.....	20
2.2 基本数据类型、直接量和变量.....	24
2.2.1 基本数据类型.....	24
2.2.2 直接量.....	25
2.2.3 变量.....	27
2.3 运算符.....	30
2.3.1 算术运算符.....	31
2.3.2 关系运算符.....	32
2.3.3 布尔逻辑运算符.....	33
2.3.4 位运算符.....	34
2.3.5 赋值类运算符.....	38
2.3.6 条件运算符.....	39
2.3.7 其他运算符.....	39
2.4 控制结构.....	39
2.4.1 if 语句和 if-else 语句.....	40
2.4.2 switch 语句.....	42

2.4.3	for 语句	44
2.4.4	while 语句	46
2.4.5	do-while 语句	47
2.4.6	break 语句	48
2.4.7	continue 语句	49
2.5	结构化程序设计	53
2.6	本章小结	55
	习题	55
第 3 章	面向对象程序设计	58
3.1	类、域、方法和实例对象	58
3.2	继承性	66
3.3	多态性	70
3.3.1	静态多态性	71
3.3.2	动态多态性	73
3.4	包 (package)	76
3.5	封装性	81
3.6	修饰词 abstract、static 和 final	84
3.6.1	修饰词 abstract	84
3.6.2	修饰词 static	85
3.6.3	修饰词 final	89
3.7	接口	90
3.8	内部类	92
3.9	变量作用域范围与参数传递方式	101
3.9.1	变量作用域范围	101
3.9.2	方法调用的值传递方式	105
3.10	面向对象程序设计基本思想	109
3.11	本章小结	112
	习题	113
第 4 章	数组、字符串、向量与哈希表	115
4.1	数组	115
4.1.1	一维数组	116
4.1.2	多维数组	118
4.2	字符串和字符串缓冲区	125
4.2.1	String	125
4.2.2	StringBuffer	137
4.3	向量	143
4.4	哈希表	148

4.4.1	哈希表的基本原理	148
4.4.2	Hashtable、HashMap 和 WeakHashMap	149
4.5	本章小结	154
	习题	154
第 5 章	泛型、枚举与 for 语句的简化写法	158
5.1	泛型	158
5.2	枚举	164
5.3	for 语句的简化写法	168
5.4	本章小结	172
	习题	173
第 6 章	异常处理、递归和单体程序设计方法	174
6.1	异常处理	174
6.1.1	异常及其种类	174
6.1.2	异常产生	176
6.1.3	异常处理	177
6.1.4	自定义异常类型	182
6.2	递归方法	184
6.3	单体 (Singleton) 程序设计模式	187
6.3.1	单体程序设计模式的实现方法	187
6.3.2	单体类 Runtime	190
6.4	本章小结	193
	习题	193
第 7 章	文件与数据流	196
7.1	输入流与输出流	196
7.1.1	InputStream 和 FileInputStream	196
7.1.2	OutputStream 和 FileOutputStream	200
7.1.3	PrintStream	203
7.1.4	数据的输入流和输出流	207
7.1.5	带缓存的输入流和输出流	210
7.1.6	标准输入输出流的重定向	213
7.2	随机访问文件	215
7.3	读写器	219
7.3.1	Reader 和 Writer	219
7.3.2	FileReader 和 FileWriter	220
7.3.3	带缓存的读写器	222
7.3.4	PrintWriter	225

7.3.5 从控制台窗口读入数据	227
7.4 对象序列化	231
7.5 文件	237
7.6 本章小结	241
习题	242
第 8 章 Swing 图形用户界面程序设计	243
8.1 组件和容器	243
8.1.1 整体介绍	243
8.1.2 JFrame 和 JLabel	244
8.1.3 JDialog 和 JOptionPane	248
8.1.4 JTextField 和 JPasswordField	253
8.1.5 JButton、JCheckBox 和 JRadioButton	255
8.1.6 JComboBox、JList、JTextArea 和 JScrollPane	259
8.1.7 JSlider 和 JPanel	262
8.2 布局管理器	265
8.2.1 FlowLayout 和 GridLayout	265
8.2.2 BorderLayout	267
8.2.3 BoxLayout	269
8.2.4 GridBagLayout	271
8.2.5 CardLayout	274
8.2.6 组合布局方式	276
8.2.7 自定义的布局管理器	278
8.3 事件处理模型	283
8.3.1 事件处理模型	284
8.3.2 鼠标事件处理和自定义绘制	291
8.3.3 键盘事件处理	300
8.4 高级图形用户界面	304
8.4.1 菜单	304
8.4.2 表格	313
8.4.3 多文档界面	322
8.5 本章小结	326
习题	327
第 9 章 小应用程序 (Applet)	329
9.1 源程序	329
9.1.1 生命周期	329
9.1.2 图形用户界面	333
9.1.3 获取系统信息	338

9.2	网页标记	342
9.2.1	采用 object 网页标记	343
9.2.2	采用 embed 网页标记	344
9.2.3	采用 APPLET 网页标记	346
9.2.4	归档文件	347
9.2.5	小应用程序参数	352
9.3	应用程序与小应用程序	354
9.4	本章小结	359
	习题	359
第 10 章	编程规范和程序调试	361
10.1	程序编写规范	361
10.1.1	命名规范	361
10.1.2	排版规范	364
10.1.3	语句	366
10.1.4	文件组织	368
10.2	文档注释	370
10.3	程序调试	380
10.4	本章小结	384
	习题	384
第 11 章	多线程程序设计	385
11.1	编写线程程序	385
11.1.1	通过类 Thread 的子类构造线程	385
11.1.2	通过接口 Runnable 构造线程	388
11.1.3	后台 (daemon) 线程	391
11.1.4	线程组	394
11.2	线程的生命周期	396
11.3	多线程的同步处理	399
11.3.1	多线程共享内存引发的问题	399
11.3.2	多线程同步的基本原理	404
11.3.3	在多线程同步中的静态方法和非静态方法	406
11.3.4	在多线程同步中同一个实例对象的多个同步方法	410
11.3.5	同步语句块	412
11.3.6	方法 wait/notify/notifyAll	421
11.4	多线程的同步问题	425
11.4.1	死锁问题	426
11.4.2	多线程同步的粒度问题	428
11.5	本章小结	430

习题	431
第 12 章 网络程序设计	433
12.1 统一资源定位地址 (URL)	433
12.1.1 网络地址	433
12.1.2 统一资源定位地址	436
12.1.3 通过统一资源定位地址获取网络资源	438
12.2 基于 TCP 的网络程序设计	440
12.3 基于 UDP 的网络程序设计	453
12.4 基于 SSL 的网络程序设计	459
12.4.1 密钥和证书管理工具 keytool	459
12.4.2 基于 SSL 的服务器端和客户端程序	474
12.4.3 自定义安全提供程序和密钥管理器	482
12.5 本章小结	495
习题	495
第 13 章 多媒体与图形学程序设计	497
13.1 声音加载与播放	497
13.2 图像输入输出、像素处理和图像显示	501
13.3 图形显示及字体和纹理设置	513
13.4 计算机动画	525
13.4.1 通过计时器控制动画速率	525
13.4.2 动画制作	529
13.4.3 提高动画质量	532
13.5 本章小结	536
习题	536
第 14 章 数据库程序设计	538
14.1 基本原理	538
14.1.1 数据库基本知识	539
14.1.2 JDBC 驱动程序类型	539
14.2 Microsoft Access 数据库环境建立	541
14.2.1 Microsoft Access 数据库的直接操作	541
14.2.2 Microsoft Access 数据库的 ODBC 数据源	546
14.3 数据库程序设计	549
14.3.1 数据库表操作	549
14.3.2 列操作	555
14.3.3 记录操作	564
14.4 基于 SQL Server 2000 的 JDBC-ODBC 桥数据库程序设计	573

14.4.1	SQL Server 2000 数据库管理系统的安装	573
14.4.2	SQL Server 2000 数据库的直接操作	580
14.4.3	SQL Server 2000 的 ODBC 数据源	583
14.4.4	基于 SQL Server 2000 的 JDBC-ODBC 桥数据库程序设计	587
14.5	基于第四类 JDBC 驱动程序的数据库程序设计	590
14.5.1	基于 SQL Server 2000 的第四类 JDBC 驱动程序的安装	590
14.5.2	基于 SQL Server 2000 的 JDBC 数据库程序设计	593
14.6	数据库程序设计性能优化	595
14.6.1	预编译语句	596
14.6.2	SQL 语句批处理机制	598
14.6.3	基于 JNDI 的数据源管理机制	600
14.7	本章小结	606
	习题	606
附录一	图的索引	608
附录二	表的索引	613
附录三	例程索引	614
附录四	类和接口索引	618
参考文献	627

自从 1946 年第一台 ENIAC 计算机在美国宾夕法尼亚州 (Pennsylvania) 诞生以来, 计算机产业的发展速度以及计算机向其他领域渗透的速度已经远远出乎人们的意料。现在, 它已经成为各行各业的基本工具。在这期间, 计算机语言本身也在飞速发展, 其发展方向之一就是使得计算机语言越来越接近于人们的思维习惯。按照这种发展方向来分, 计算机语言可以分为第一代 (机器) 语言, 第二代 (低级) 语言和第三代 (高级) 语言。这种发展方向使得程序越来越容易编写、阅读、维护、复用和移植。Java 语言就是这样发展起来的一种高级语言, 它易学易用并迅速受到推崇。目前, Java 语言已经成为最常用的计算机语言之一。本章将简单介绍 Java 的历史和特点, 以及从建立 Java 环境到运行 Java 程序的整个流程。

1.1 历史简介

Java 语言是一种很新的计算机语言, 它的历史很短。Java 语言的前身是 **Oak 计算机语言**。1991 年, Sun 公司为了占领智能消费型电子产品的市场, 资助了一个“绿色项目”。这个项目是由 James Gosling 负责的, 主要是开发用于智能消费型电子产品的语言, 即 Oak 语言。Oak 语言是在 C 和 C++ 计算机语言的基础上进行简化和改进的一种语言。项目进行不久, Sun 公司意识到已经存在一种叫做 Oak 的计算机语言。于是, Sun 公司重新将自己开发的这种语言命名为 Java 计算机语言。这样, James Gosling 就成为 **Java 语言的创始人**。

但 Java 语言很快就遇到了一些困难, 因为 Sun 公司发现智能消费型电子产品发展没有预想的那样快, 而且当时 Sun 公司在竞争一个大项目时失败了。Sun 公司差一点就要取消这个“绿色项目”。到 1993 年, Sun 公司重新分析市场需求, 认为网络具有很好的发展前景, 而且 Java 语言似乎非常适合网络编程。于是 Sun 公司将 Java 语言的应用背景转向网络市场, 为网页增加“动态的内容”。

Sun 公司的这次市场策略转变是非常成功的。1995 年, 当 Sun 公司在

“Sun World 95”大会上第一次正式公布 Java 语言时,立即引起了巨大的轰动,因为那时正是网络“泡沫经济”的时代,网络处于“狂热”的时期。Java 语言为网络的发展开辟了一个新纪元。同年,Java 语言就被“PC Magazine”评为 1995 年十大优秀科技产品(当年计算机产品仅此一项入选)。微软公司总裁比尔·盖茨当时的一句话“Java 语言是有史以来最卓越的计算机程序设计语言”也是当时人们对 Java 语言的普遍评价。许多计算机公司都开始支持和开发 Java 产品,其中包括 IBM 公司、Apple 公司和 Oracle 公司等。1996 年,Sun 公司专门成立 Javasoft 分公司来发展 Java。Java 从此得到了迅猛的发展和广泛的应用。这种速度是前所未有的。

1999 年,Sun 公司重新组织 Java 平台的集成方法,加强 Java 企业级应用平台的功能。目前,Java 程序可以支持智能消费型电子产品的开发,各种应用程序的开发(包括个人应用程序和企业级的应用程序),尤其是网络程序的开发,Java 语言拥有“互联网上的世界语”的美称。

1.2 特点

Java 语言的特点与其历史发展是相关的。它之所以能够受到如此众多的好评以及拥有如此迅猛的发展速度,与其语言本身的特点是分不开的。其主要特点总结如下。

(1) **简单性**: 从 Java 语言的发展史可以了解到,Java 语言是在 C 和 C++ 计算机语言的基础上进行简化和改进的一种新型计算机语言。它去掉了 C 和 C++ 中最难正确应用的指针和最难理解的多重继承技术等内容,通过垃圾自动回收机制简化了程序内存管理,统一了各种数据类型在不同操作系统平台上所占用的内存大小。Java 程序的简单性是其得以迅速普及的最重要原因之一。

(2) **网络特性**: Java 语言正是因为其对互连网络的良好支持而受到推崇并得以迅速推广的。Java 语言是目前对网络支持最全面,与网络关系最密切的计算机语言之一。

(3) **面向对象**: 由于 Java 语言是一种新型计算机语言,没有兼容过程式计算机语言的负担,因此 Java 语言在面向对象的特性上比 C++ 语言更为彻底。面向对象模型是一种模拟人类社会和人解决实际问题的模型,因此更符合人们的思维习惯,而且容易扩充和维护。它的缺点是程序在开发的过程中常常会变得越来越庞大。

(4) **平台无关性/可移植性**: Java 语言的设计目标是让其程序不用修改就可以在任何一种计算机平台上运行。解决异构操作系统兼容性问题是一个很艰巨的任务。Sun 公司提供的 Java 语言也没有完全做到这一点。在 Java 语言的说明书中,Sun 公司用权重(weight)的轻重来表示其提供的类或成员方法与计算机平台的相关性大小。不过总的来说,Java 语言在这一方面是做得最好的。

(5) **鲁棒性**: 鲁棒性指的是程序执行的**稳定性**,常常也称为**健壮性**。Java 语言设计者在设计 Java 语言的过程中一直考虑如何减少编写程序的过程中可能产生的错误。Java 在编译和执行的过程中都会进行比较严格的检查,以减少错误的发生。Java 语言的垃圾自动回收机制和异常处理机制在很大程度上提高了程序的鲁棒性。另外,Java 语言的简单性也在一定程度上保证了程序的鲁棒性。

(6) **安全性**: 在网上运行的 Java 程序是符合网络安全协议的。在执行 Java 程序的

过程中, Java 虚拟机对程序的安全性进行检测。一般说来, Java 程序是安全的, 它不会访问或修改不允许访问的内存或文件。

(7) **多线程性**: 这主要用来处理复杂事务或需要并行的事务。组成 Java 虚拟机的各个程序本身一般也采用多线程机制。采用多线程机制是提高程序运行效率的一种方法, 但同时也增加了程序的设计难度。

(8) **解释性**: Java 语言是一种解释执行的语言。这是 Java 语言的一个缺点, 因为解释执行的语言一般会比编译执行的语言(如 C 和 C++语言)的执行效率要低。

总而言之, Java 语言是一种易学好用, 健壮性高, 但执行效率相对较低的计算机语言。它适合于各种对执行时间要求不是很苛刻的应用程序。用 Java 语言编写程序一般会比用其他计算机语言编写程序花费更少的时间, 而且调试所需的时间一般也会较短。对于计算机初学者或正打算开始学习一门计算机语言的工程师或教学科研工作者来说, 选择 Java 程序设计语言是一个很好的方案。

1.3 开发环境的建立

要学好任何一门计算机语言, 都必须加强实践, 即编写程序解决各种实际问题。只有多练习, 勇于尝试, 并善于总结, 才能真正掌握和精通一门计算机语言。要练习, 首先就需要建立起 Java 的开发环境。

要在一台计算机上编写和运行 Java 程序, 首先应当在这台计算机上建立起 Java 开发环境。**建立 Java 开发环境**就是在计算机上安装 Java 开发工具包并在计算机中设置相应的参数, 使得 Java 开发工具包可以在计算机中顺利地得到正确运行。Sun 公司免费提供的开发工具包的早期版本简称为 JDK (Java Developer's Kit)。现在推出的开发工具包分化成为 3 类版本: J2SE (Java™ 2 Platform, Standard Edition)、J2EE (Java™ 2 Platform, Enterprise Edition) 和 J2ME (Java™ 2 Platform, Micro Edition)。J2SE 是用于工作站和个人计算机(简称 PC)的标准开发工具包, J2EE 是应用于企业级开发的工具包, J2ME 主要是用于开发智能消费型电子产品(如移动电话和汽车导航系统等)。本书介绍的是基于 J2SE 的 Java 程序设计。**建立基于 J2SE 的 Java 开发环境的步骤**如下:

- (1) 下载 J2SE 安装程序;
- (2) 运行 J2SE 安装程序, 安装 J2SE;
- (3) 设置环境变量运行路径 (path) 和类路径 (classpath);
- (4) 下载 J2SE 的在线帮助文档。

J2SE 安装程序可以从 Sun 公司的 Javasoftware 分公司的网站 (<http://java.sun.com>) 下载。在下载时要注意自己计算机的操作系统类型。下载的安装程序应当与自己计算机的操作系统相匹配, 而且版本一般选择最新的。安装程序下载完了, 就可以运行安装程序。安装过程只要遵循安装程序提供的指示进行就可以了。在安装完成之后进入步骤 (3)。这个步骤的目标是给计算机设置 Java 工具包运行的环境变量: 运行路径 (path) 和类路径 (classpath)。其中, **运行路径 (path) 变量**记录的是各个运行程序所在的路径。系统根据这个变量的值来查找运行程序。因此, 在运行路径 (path) 变量中加上 J2SE 运行程序所在的路径, 可以使得在运行 J2SE 程序时不必输入全路径名。**类路径 (classpath) 环境变量**通常用来记录