



高等学校计算机科学与技术教材

Java 程序设计教程

□ 杨文军 董玉涛 主编



- 原理与技术的完美结合
- 教学与科研的最新成果
- 语言精炼，实例丰富
- 可操作性强，实用性突出

清华大学出版社

● 北京交通大学出版社

TP312/3516

2010

高等学校计算机科学与技术教材

Java 程序设计教程

杨文军 董玉涛 主编

清华大学出版社

北京交通大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书内容分为三部分：第一部分是 Java 基础知识，包括数据类型、控制结构、数组、字符串等；第二部分引入了面向对象的概念，介绍了 Java 面向对象知识，包括类、包、对象、接口、异常处理、常用系统类等；第三部分是 Java 在各方面的综合应用，包括线程、输入输出处理、Java 图形界面编程、Applet，以及 Java 在多媒体、网络、数据库等方面的应用。本书由浅入深、由易到难、语言简洁易懂、分析精辟深刻，适合作为高等学校各专业计算机程序设计课程的教材，或者作为计算机技术的培训教材，也可以作为 Java 认证考试的考试用书。

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 / 杨文军, 董玉涛主编. —北京: 清华大学出版社; 北京交通大学出版社, 2010.2

ISBN 978-7-5121-0053-4

I. ① J… II. ① 杨… ② 董… III. ① JAVA 语言-程序设计-教材 IV. ① TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 011526 号

责任编辑: 王晓春

出版发行: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者: 北京泽宇印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印张: 17.75 字数: 448 千字

版 次: 2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-0053-4/TP·573

印 数: 1~3 000 册 定价: 28.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

在程序设计的教学中,选择一种合适的语言是十分重要的。比较多种程序设计语言,编者认为 Java 具有如下突出的优点。

其一,Java 是面向对象的语言,与现代面向对象的设计与分析的软件工程相一致,也是当前的主流程序设计语言之一。

其二,简单易学。其中的数据类型、数据运算、程序控制结构等基本概念对于任何语言都是一致的;而其语法相对于 C++ 等语言更简单,更容易掌握。

其三,Java 语言就其本身而言支持一些高级特性,如多线程、异常处理、自动垃圾回收等,这些特性使 Java 成为极优秀的语言之一。

最后,Java 具有广泛的用途。Java 具有跨平台的特点,在各种平台上都可应用,它还可以有效地进行数据库、多媒体及网络的程序设计。

综上所述,Java 是特别适合于程序设计学习的基础语言。

对于学习者而言,选择一本好的教材十分重要。现在市面上有关 Java 的书不少,但适合于教学、自学的书却不多见。编者基于多年程序设计语言的教学经验,结合个人的软件开发实践,力图使本书突出以下特点。

(1) 对 Java 语言的基础知识,包括数据类型、流程控制、类的封装与继承、多态、传值调用等进行系统讲解,让学习者知其然,并知其所以然。

(2) 对 Java 中的类库中的基本类,包括 Math、字符串、集合进行详细讲解,以利于学习者打下牢固的基础。

(3) 对 Java 中的基本应用,包括 I/O、文本界面、图形界面等,精选大量典型而实用的例子,力图使学习者触类旁通,举一反三。

(4) 对一些高级应用,如数据库编程、网络编程、多媒体编程等内容,介绍其概念、原理,以利于学习者能了解 Java 的实际应用及最新进展。

(5) 在讲解语言的同时,介绍它所采用的面向对象技术的基础理论、主要原则和思维方法,同时介绍在 Java 软件工程中常用的 UML 工具。

(6) 在讲解、举例时充分考虑到各个层次的需要,力求语言简洁,内容循序渐进。同时,本书还提供了较多的习题。

学习 Java 是一个内容相对比较复杂、时间花费比较漫长的过程,为了帮助读者更好更快地学习 Java,我们将在 www.itfancy.com 站点上提供以下功能:

- 书中涉及的源代码下载;
- Java 基础知识的一些入门教程和知识文摘;
- 学生在线提问与答疑;
- 教师教学课件下载。

本书的内容和组织方式适合作为高等学校各专业计算机程序设计课程的教材，或者作为计算机技术的培训教材，也可以作为 Java 认证考试的考试用书。

书中存在的缺点和不足，恳请读者批评指正。

编 者

2010 年 5 月

目 录

第 1 章 Java 概述.....	1
1.1 Java 产生的背景	1
1.2 Java 语言的特点	2
1.2.1 简单性	2
1.2.2 面向对象	2
1.2.3 平台无关性	2
1.2.4 分布式	2
1.2.5 安全性	2
1.2.6 健壮性	3
1.2.7 多线程	3
1.2.8 解释性和高性能	3
1.3 Java 2 SDK 版本	3
1.3.1 Java ME	3
1.3.2 Java SE	3
1.3.3 Java EE	3
1.4 Java 开发环境	4
1.4.1 Java SE 的下载与安装	4
1.4.2 Java 环境变量的设置	5
1.4.3 Java 的集成开发环境	7
1.5 Java 开发工具	8
1.5.1 Applet 浏览器 appletviewer	8
1.5.2 Java 编译器 javac	8
1.5.3 Java 解释器 java	9
1.5.4 Java 文档生成器 javadoc	9
1.5.5 Java 打包工具 jar	10
1.5.6 Java 类分解器 javap	10
1.6 Java 虚拟机	10
1.6.1 Java 虚拟机 JVM	11
1.6.2 Java 虚拟机工作原理	11
1.7 两个简单的 Java 程序——HelloWorld	12
1.7.1 Java 应用程序 Application——HelloWorld	12
1.7.2 Java 小应用程序 Applet——HelloWorld	14
1.8 小结	15

习题	16
第2章 Java 编程基础	17
2.1 注释规则	17
2.2 标识符和关键字	18
2.2.1 标识符	18
2.2.2 关键字	18
2.3 变量和常量	19
2.3.1 变量	19
2.3.2 常量	19
2.4 基本数据类型	20
2.4.1 整数类型	20
2.4.2 浮点类型	21
2.4.3 字符类型	21
2.4.4 逻辑类型	22
2.5 数据类型之间的转换	23
2.5.1 自动类型转换	23
2.5.2 强制类型转换	23
2.6 Java 中的运算符	24
2.6.1 算术运算符	24
2.6.2 关系运算符	25
2.6.3 逻辑运算符	26
2.6.4 位运算符	26
2.6.5 移位运算符	27
2.6.6 赋值运算符	28
2.6.7 其他运算符	28
2.7 运算符的优先级	29
2.8 Java 语言的编码规范	29
2.8.1 语法规则	30
2.8.2 代码编写规范	30
2.9 小结	31
习题	31
第3章 程序控制语句	32
3.1 条件语句	32
3.1.1 if 语句	32
3.1.2 switch 语句	35
3.2 循环语句	37
3.2.1 for 循环结构	37
3.2.2 while 循环结构	38
3.2.3 do-while 循环结构	39

3.3	关键字 break 和 continue	41
3.3.1	break 语句.....	41
3.3.2	continue 语句	42
3.4	小结	43
	习题	43
第 4 章	数组	45
4.1	一维数组	45
4.1.1	一维数组的定义和创建	45
4.1.2	数组元素的使用	46
4.1.3	数组的初始化	47
4.1.4	一维数组的使用	47
4.1.5	数组元素的默认值.....	48
4.2	多维数组	49
4.2.1	二维数组的定义和创建	49
4.2.2	二维数组初始化	50
4.2.3	二维数组的使用	51
4.3	数组的操作	52
4.3.1	数组的长度	52
4.3.2	数组的复制	53
4.4	数组的排序	55
4.5	小结	56
	习题	56
第 5 章	字符串	57
5.1	字符串初始化	57
5.1.1	用赋值运算符生成字符串	57
5.1.2	用构造方法生成字符串	57
5.2	String 类的应用	59
5.2.1	求字符串的长度	60
5.2.2	字符串比较	60
5.2.3	字符串连接	61
5.2.4	字符串截取	61
5.3	StringBuffer 类介绍	61
5.3.1	创建 StringBuffer 对象	62
5.3.2	StringBuffer 对象的添加和插入操作	62
5.3.3	StringBuffer 和 String 之间的转换	64
5.3.4	取字符和删除字符.....	64
5.3.5	替换缓冲区中的字符串	66
5.3.6	StringBuffer 的其他操作	66
5.4	StringTokenizer 类的应用	68

5.5	字符串与其他类型数据的转换	70
5.5.1	其他对象转换为字符串	70
5.5.2	字符串转换为其他对象	71
5.6	小结	72
	习题	72
第6章	面向对象程序设计	73
6.1	面向对象的基本概念	73
6.1.1	面向过程的程序设计和面向对象的程序设计	73
6.1.2	对象和封装	73
6.1.3	类和实例	74
6.2	类	75
6.2.1	类的定义	75
6.2.2	成员变量和局部变量	76
6.2.3	成员方法	78
6.2.4	构造方法	80
6.2.5	main()方法	80
6.2.6	类对象的创建、使用和清除	81
6.2.7	方法中参数的传递	84
6.3	包	87
6.3.1	为什么使用包	87
6.3.2	包的定义	88
6.3.3	运行包中的类	88
6.3.4	引入包中的类	89
6.4	类中变量和方法的访问权限	89
6.4.1	公有类型变量和方法	90
6.4.2	受保护类型变量和方法	91
6.4.3	私有类型变量和方法	92
6.4.4	友好类型变量和方法	93
6.5	类的继承	94
6.5.1	继承的概念	94
6.5.2	继承的实现——创建子类	95
6.5.3	继承成员变量和方法	96
6.5.4	覆盖	97
6.5.5	继承中注意的问题	99
6.6	类的多态性	100
6.7	抽象类	101
6.7.1	理解抽象类	101
6.7.2	抽象类的定义	101
6.7.3	抽象类的应用	102

6.8	接口	104
6.8.1	接口的定义	104
6.8.2	接口的使用	105
6.8.3	接口的继承	106
6.9	内部类	107
6.9.1	静态类 (static class)	107
6.9.2	成员类 (member class)	107
6.9.3	局部类 (local class)	108
6.9.4	匿名类 (anonymous class)	109
6.10	和类相关的其他关键字和修饰符	110
6.10.1	final 修饰符	110
6.10.2	static 修饰符	111
6.10.3	this 关键字	114
6.10.4	super 关键字	114
6.11	小结	115
	习题	115
第 7 章	异常处理	117
7.1	异常和 Java 异常	117
7.2	Java 异常类	118
7.3	Java 异常处理	118
7.3.1	声明异常	119
7.3.2	异常捕获	119
7.3.3	try-catch-finally 语句应用	120
7.3.4	多个异常的处理	121
7.4	Java 自定义异常	123
7.4.1	定义自己的异常类	123
7.4.2	抛出自定义的异常	123
7.5	小结	124
	习题	124
第 8 章	Java 常用系统类	126
8.1	Java 类库结构	126
8.2	Vector 向量类	126
8.3	Stack 堆栈和 Hashtable (哈希表) 类	128
8.4	时间和日期类	131
8.5	随机数类	132
8.6	数学函数类	133
8.7	Enumeration 枚举和 Map 映射接口类	133
8.7.1	Enumeration 枚举	134
8.7.2	Map 映射接口类	135

8.8	Properties 属性类	136
8.9	小结	138
	习题	138
第9章	多线程	141
9.1	线程的概念	141
9.2	线程的创建	142
9.2.1	继承 Thread 类创建线程	142
9.2.2	通过实现 Runnable 接口创建线程	144
9.3	线程的属性	144
9.3.1	线程体	144
9.3.2	线程状态	145
9.3.3	线程死锁	146
9.3.4	线程调度	146
9.3.5	守护线程	147
9.3.6	线程组	148
9.4	线程优先级	148
9.5	线程同步	149
9.6	多线程应用举例	151
9.7	小结	153
	习题	153
第10章	输入输出处理	157
10.1	流的概念	157
10.2	Java 中输入/输出处理类的构造层次	157
10.3	标准输入/输出流	158
10.3.1	从键盘获取数据	158
10.3.2	向命令行写	159
10.3.3	printf()方法	159
10.4	字节输入流和输出流	161
10.5	过滤器流	164
10.6	Readers 和 Writers 流	165
10.7	文件操作	167
10.7.1	File 类和 RandomAccessFile 类	167
10.7.2	顺序文件的读写	169
10.7.3	随机文件的读写	169
10.8	小结	170
	习题	170
第11章	Java 图形用户界面	172
11.1	AWT 概述	172
11.1.1	AWT 组件分类	172

11.1.2	AWT 组件的类层次	173
11.2	常用 AWT 组件	173
11.2.1	标签组件	173
11.2.2	按钮组件	174
11.2.3	复选框组件	175
11.2.4	文本框组件	176
11.2.5	列表组件	177
11.2.6	菜单组件	178
11.3	AWT 容器组件	180
11.3.1	画布组件	180
11.3.2	面板组件	181
11.3.3	框架组件	182
11.3.4	窗口组件	182
11.3.5	对话框组件	183
11.3.6	文件对话框组件	184
11.4	布局管理器	184
11.4.1	FlowLayout 布局管理器	184
11.4.2	BorderLayout 布局管理器	186
11.4.3	CardLayout 布局管理器	187
11.4.4	GridLayout 布局管理器	188
11.4.5	null 布局管理器	189
11.4.6	GridBagLayout 布局管理器	190
11.5	AWT 事件处理	193
11.5.1	事件处理模型	193
11.5.2	事件注册、监听和处理	193
11.5.3	键盘事件	194
11.5.4	鼠标事件	196
11.5.5	窗口事件	196
11.6	Swing 组件	197
11.7	小结	198
	习题	199
第 12 章	Java 小应用程序 Applet	200
12.1	Applet 和 Application	200
12.1.1	Java Applet 和 Java Application 的概念	200
12.1.2	Java Applet 和 Java Application 的区别	200
12.2	Applet 的安全性	201
12.3	Applet 类	201
12.3.1	Java Applet 的执行过程	201
12.3.2	Applet 的创建	201

12.3.3	Applet 的生命周期	202
12.3.4	Applet 程序例子	203
12.4	HTML 和 Applet	204
12.4.1	HTML 超文本标记语言	204
12.4.2	HTML 中嵌入 Applet	204
12.4.3	Applet 标识应用举例	205
12.5	Applet 应用	207
12.5.1	标识网络上的资源	207
12.5.2	显示图像	207
12.5.3	加载声音文件	209
12.6	小结	209
	习题	210
第 13 章	Java 图形编程	211
13.1	Font 类	211
13.2	Color 类	213
13.3	几何图形的绘制	214
13.3.1	Graphics 类	214
13.3.2	绘制直线	214
13.3.3	绘制矩形	215
13.3.4	绘制椭圆	216
13.3.5	绘制圆弧	216
13.3.6	绘制多边形	217
13.3.7	文本控制	219
13.4	小结	220
	习题	220
第 14 章	Java 多媒体处理	221
14.1	图像	221
14.1.1	图像分类	221
14.1.2	Java 与图像	221
14.1.3	图像的显示	222
14.1.4	图像的缩放显示	223
14.2	动画处理	224
14.2.1	动画技术的原理	224
14.2.2	动画技巧和处理	224
14.2.3	用线程实现动画	227
14.3	声音处理	228
14.3.1	声音文件种类	228
14.3.2	Java 声音引擎	229
14.3.3	播放音频	229

14.4 小结	231
习题	231
第 15 章 Java 网络技术	232
15.1 网络相关知识	232
15.1.1 IP 地址	232
15.1.2 端口	232
15.1.3 客户机和服务器	233
15.1.4 面向连接和非连接	233
15.1.5 协议	233
15.2 URL	234
15.2.1 URL 构成	234
15.2.2 URL 类	234
15.3 InetAddress 类	237
15.4 基于 TCP 协议的 Socket 通信	238
15.4.1 理解 Socket	238
15.4.2 Socket 和 ServerSocket	239
15.4.3 Java 网络通信模型	240
15.4.4 一个基于 TCP 的 C/S 程序举例	241
15.5 基于 UDP 协议的 Socket 通信	243
15.5.1 DatagramSocket 类和 DatagramPacket 类	243
15.5.2 一个基于 UDP 的 C/S 程序举例	244
15.6 支持多客户连接的 Socket 通信方式	246
15.6.1 支持多客户连接的 Socket 通信模型	246
15.6.2 创建服务器线程	247
15.6.3 服务器主程序	248
15.6.4 客户机程序	249
15.7 小结	250
习题	251
第 16 章 Java 数据库技术	252
16.1 数据库基础知识	252
16.1.1 数据库基本概念	252
16.1.2 关系数据库	253
16.2 SQL 语言	254
16.3 JDBC 概述	256
16.3.1 ODBC 技术	256
16.3.2 JDBC 技术	257
16.4 利用 JDBC 访问数据库的方式	257
16.5 编写简单的 JDBC 程序	259
16.6 PreparedStatement	262

16.7 JDBC 的批量数据操作	263
16.8 存储过程和 CallableStatement 类	264
16.8.1 存储过程	265
16.8.2 CallableStatement	265
16.8.3 CallableStatement 综合应用	266
16.9 小结	268
习题	268

第1章 Java 概述

Java 语言是 Sun 公司推出的具有革命性、优秀的编程语言，其具有面向对象、与平台无关、安全、稳定和多线程等优良特性，是目前程序设计中较为健壮的语言。Java 语言不仅是一个正在被广泛应用的编程语言，而且许多新的技术领域都涉及到了 Java 语言。Java 已经成为软件开发人员需要掌握的一门基础语言。

本章将对 Java 语言做一个简单的介绍，包括 Java 语言的开发工具，配置 Java 中环境变量，Java 虚拟机 JVM；对 Java 应用程序和 Java 小应用程序有一个初步的介绍。

1.1 Java 产生的背景

Java 是 Sun 公司推出的新一代面向对象程序设计语言，特别适用于互联网应用程序开发，其平台无关性是其突出的优势。

Java 语言的前身是 Oak 语言，是 Sun 公司在 1991 年由一个叫 Green 的项目组专门为家用消费电子产品开发的一个分布式代码系统，主要用来与家电产品如电视机、冰箱、空调等进行信息交互和控制。由于商业原因，Oak 语言一直没有被推广出去。

1994 年随着互联网的快速发展，Sun 公司的 Bill Joe 参加 Green 小组，决定将 Oak 语言应用于互联网的万维网的发展中，并编制了 HotJava 浏览器。通过 HotJava 浏览器在互联网上的应用，充分展现了 Oak 语言的网络方面的特点。同时 Bill Joe 决定通过互联网让世界上无数的软件开发人员免费的使用 Oak 语言，更加推动了 Oak 语言的发展。

1995 年 Sun 公司将 Oak 语言正式命名为 Java，同时召开了 Java 语言的发布会，推出 Java 和 HotJava 的最初版本。

Java 语言作为软件开发的一种革命性的技术，其地位已经确立，这主要表现在以下几个方面。

- 计算机行业许多大公司购买了 Java 许可证，包括 IBM、Apple、DEC、HP、Oracle 等。这一点说明 Java 语言已经得到了工业界的认可。
- 众多软件开发商开始开发支持 Java 的软件产品。例如：Borland 公司的 Jbuilder，IBM 的 Visual Age for Java，Sun 公司的 Forte、开放源码的 Eclipse 等，这些都为 Java 的开发者提供了方便、快捷的开发环境。
- 随着互联网成为企业信息系统的最佳解决方案，Java 将发挥重要的作用。

Java 的最初版本是 Sun 公司于 1995 年发布的 Java 1.0，不久 Sun 公司在 Java 1.0 的基础上又发布了 Java 1.1，功能进一步增强。

从 1998 年 Sun 公司相继推出了 JDK 1.2 到现在的 Java SE 6.0，随着 Java 语言的功能不

断增强, Java 语言越来越多地受到软件开发人员和公司的青睐。

1.2 Java 语言的特点

Java 语言是当前最流行的网络编程语言, 和 C++语言相比, 有着特殊的优点, 如简单性、面向对象、平台无关性、分布式、安全性、多线程等。

1.2.1 简单性

Java 语言是一种面向对象的语言, 它通过提供最基本的方法来完成指定的任务, 只需理解一些基本的概念, 就可以用其编写出适合于各种情况的应用程序。Java 语言大多数语法是从 C++继承过来的, 但 Java 略去了 C++中所用到的一些难以理解而极易混淆的概念, 如 Java 语言中没有了头文件、指针、运算符重载、多重继承等模糊的概念, 并且通过实现自动垃圾收集机制大大简化了程序设计者的内存管理工作。

1.2.2 面向对象

Java 语言的面向对象的概念吸取了 C++面向对象的思想。面向对象的最大优点是将数据封装于类中, 利用类的优点, 实现了程序的简洁性和便于维护性。类的封装性、继承性等有关对象的特性, 使程序代码只需一次编译, 然后通过上述特性反复利用。程序员只需把主要精力用在类和接口的设计和应用上。Java 提供了众多的一般对象的类, 通过继承即可使用父类的方法, 实现了代码的重用。

在 Java 中, 类的继承关系是单一的而非多重的, 一个子类只有一个父类, 子类的父类也只有一个父类。

1.2.3 平台无关性

平台无关性是指 Java 能运行于不同的平台上。Java 引进虚拟机原理, Java 的数据类型与机器无关。Java 虚拟机 (Java Virtual Machine) 建立在硬件和操作系统之上, 实现 Java 二进制代码的解释执行功能, 提供不同平台的接口。Java 语言可以运行在 Windows、Solaris、UNIX、Linux 等操作系统上, 使得 Java 程序经过一次编译, 就可以运行在安装了 Java 运行环境的操作系统上, 真正实现了“一次编译, 到处运行”的特点。

1.2.4 分布式

Java 建立在扩展 TCP/IP 网络平台上。库函数提供了用 HTTP 和 FTP 协议传送和接受信息的方法。Java 应用程序通过 URL 对象访问网络资源, 这使得程序员使用网络上的文件就像使用本地文件一样容易。

1.2.5 安全性

Java 的编程类似 C++, 学习过 C++的读者将很快掌握 Java 的精髓。Java 舍弃了 C++的指针对存储器地址的直接操作, 程序运行时, 内存由操作系统分配, 这样可以避免病毒通过指针侵入系统。Java 对程序提供了安全管理器, 如 Applet (小应用程序)、互联网程序是不