

Java 程序设计

辛运帙 饶一梅 张 钧 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书从 Java 语言的基本特点入手,逐步介绍了 Java 语言的基本概念和编程方法,并深入介绍了 Java 的高级特性,内容包括 Java 语言的基础知识、异常处理、图形用户界面设计、事件处理、小应用程序、输入输出处理、线程和网络通信等。

本书内容详尽,实例丰富,不仅适合 Java 语言的初学者使用,也可作为专业人员的参考书。书中每章均附有习题,便于教学。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

书 名: Java 程序设计

作 者: 辛运玮 饶一梅 张 钧 编著

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者: 世界知识印刷厂

发行者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 398 千字

版 次: 2001 年 9 月第 1 版 2001 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04549-6/TP·2691

印 数: 0001~6000

定 价: 21.00 元

21 世纪终于来临了,在新的世纪,人们自然对未来有许多美好的愿望和设想。现代科学技术的飞速发展,改变了世界,也改变了人类的生活。作为新世纪的大学生,应当站在时代发展的前列,掌握现代科学技术知识,调整自己的知识结构和能力结构,以适应社会发展的要求。新世纪需要具有丰富现代科学知识、能够独立解决面临任务、充满活力、有创新意识新型人才。

掌握计算机知识和应用无疑是培养新型人才的一个重要环节。计算机既是现代科学技术的结晶,又是大众化的工具。学习计算机知识不仅是为了掌握一种技能,更重要的是:它能启发人们对先进科技的向往,激发创新意识,推动对新知识的学习,培养自学能力,锻炼动手实践的本领。因而它是高等学校全面素质教育中极为重要的一部分。

自 20 世纪 80 年代初以来,高等学校中计算机教育(尤其是非计算机专业中的计算机教育)发展迅速,计算机教育的内容不断扩展,程度不断提高,它所起的作用也愈来愈显著。

在实践中,大家已认识到,计算机应用人才队伍是由两部分人组成的:一部分是计算机专业出身的计算机专业人才,他们是计算机应用人才队伍中的骨干力量;另一部分是各行各业中应用计算机的人员。这后一部分人一般并非从计算机专业毕业,他们人数众多,既熟悉自己所从事的专业,又掌握计算机的应用知识,善于用计算机作为工具去解决本领域中的任务。他们是计算机应用人才队伍中的基本力量。事实上,大部分应用软件都是由非计算机专业出身的计算机应用人员研制的。他们具有的这个优势是其他人难以代替的。从这个事实可以看到在非计算机专业中深入进行计算机教育的必要性。

非计算机专业中的计算机教育,无论目的、内容、教学体系、教材、教学方法等各方面都与计算机专业有很大的不同,决不应该照搬计算机专业的模式和做法。全国高等院校计算机基础教育研究会自 1984 年成立以来,始终不渝地探索高校计算机基础教育的特点和规律。在 80 年代中期,最早提出了按层次进行教育的方案。计算机应用是分层次的,不同的人在不同的层次上使用着计算机。同样,计算机教育也是分层次的,以适应不同应用层次的要求。全国有一千多所高等学校,几百个专业,学校的

类型、条件和基础差别很大,不可能按同一模式、同一要求、同一内容进行教学。按层次组织教学,可以使不同专业、不同学校能够根据自己的情况选择教学内容,做到“各取所需”。

经过十多年的实践,几经调整,许多高校形成了按以下三个层次组织教学的方案:第一层次为计算机公共基础,学习计算机基本知识和基本操作;第二层次为计算机技术基础,内容包括程序设计、数据库、网络和多媒体等;第三层次为计算机应用课程,结合专业应用的需要学习有关计算机应用课程。每一层次中设立若干门课程,包括必修课和选修课。

1988年起,我们根据层次教学方案,组织编写了“计算机基础教育丛书”,邀请有丰富教学经验的专家学者先后编写了20多种教材,由清华大学出版社出版。丛书出版后,迅速受到广大高校师生的欢迎,对高等学校的计算机基础教育起了积极的推动作用。广大读者反映这套教材定位准确,内容丰富,通俗易懂,符合广大非计算机专业学生的特点。许多高校都采用了我们编写的教材。丛书总发行量达到700多万册,这在全国是罕见的。

在新世纪来临之际,我们在该丛书成功的基础上组织了这套“新世纪计算机基础教育丛书”,以适应新形势的要求。本丛书有以下特点:

(1) 内容新颖。根据新世纪的需要,重新确定丛书的内容,以符合计算机科学技术的发展和教学改革的要求。本丛书除保留了原丛书中经过实践考验、且深受群众欢迎的优秀教材外,还新编写了许多新的教材,在这些教材中反映了近年来迅速得到推广应用的一些计算机新技术,以后还将根据发展不断补充新的内容。

(2) 适合按层次组织教学的需要。在新世纪大多数学校是采用层次教学模式的,但不同的学校和专业所达到的层次不同,本丛书采用模块形式,提供了各种课程的教材,内容覆盖高校计算机基础教育的三个层次。既有供理工类专业用的,也有供文科和经济类专业用的;既有必修课的教材,也包括一些选修课的教材供选用。各类学校都可以从中选择到合适的教材。

(3) 符合大学非计算机专业学生的特点。本丛书针对非计算机专业学生的特点,以应用为目的,以应用为出发点,强调实用性。本丛书的作者都是长期在第一线从事高校计算机基础教育的教授和副教授,对学生的基础、特点和认识规律有深入的研究,在教学实践中积累了丰富的经验。可以说,每一本教材都是他们长期教学经验的总结。在教材的写法上,既注意概念的严谨和清晰,又特别注意采用读者容易理解的方法阐明看似深奥难懂的问题,做到例题丰富,通俗易懂,便于自学。这一点是本丛书一个十分重要的特点。书是写给读者看的,读者如果看不懂,只能算

失败。

(4) 采用多样化的形式。除了文字教材这一基本形式外,有些教材还配有习题解答和上机指导,我们还准备采用现代教学方式,陆续制作电子出版物,以利于学生自学。

总之,本丛书的指导思想是:内容新颖、概念清晰、实用性强、通俗易懂、层次配套。简单概括为:“新颖、清晰、实用、通俗、配套”。我们经过多年实践形成的这一套行之有效的创作风格相信会受到广大读者欢迎。判别一本书的优劣,读者最有发言权。

本丛书多年来得到各方面人士的指导、支持和帮助,尤其是得到全国高等院校计算机基础教育研究会的各位专家和各高校的老师们的支持和帮助,我们在此表示由衷的感谢。

本丛书肯定有不足之处,竭诚希望得到广大读者的批评指正。

丛书主编
全国高等院校计算机基础教育研究会理事长
谭浩强
2000年1月1日

计

算机技术发展的速度和趋势远远超出了人们最初的预想,不论硬件还是软件,不论体积还是运算速度,今日的计算机已非早期的计算机所能相比。不仅如此,计算机应用的领域也已渗透到社会的各个层面。政府机关、企业、科研院所、学校、服务单位等都大量使用了计算机,使用的人员也日趋多元化。人们迫切要求掌握与计算机相关的新技术、新知识。Java 语言正是这众多新技术中的一朵奇葩,它适应了迅速发展的 Internet 的需要,开创了一种新的计算模式。

美国著名的计算机公司 SUN MICROSYSTEMS 在 1995 年推出 Java 语言时,确实在计算机软件界引起一场不小的震动,为软件设计人员带来了一杯新口味的“咖啡”。Java 语言一改过去程序设计语言过多依赖硬件平台、可移植性差的缺点,提出在硬件平台基础之上构建 Java 虚拟机,并在此之上执行通用的字节码的思想,实现了编程人员梦寐以求的“一次编写,到处执行”的愿望。Java 的语法简单,与已被众多程序设计人员掌握的 C++ 类似,而它的功能又很强大。Java 语言符合程序设计的主流,继承了面向对象程序设计语言的诸多特色,包括封装、继承和多态,具有安全性和健壮性。此外,它是多线程的、动态的语言,具有动画、声音等功能,能实时处理信息。Java 与 Web 及 Internet 结合紧密,强调网络特性,它还能用于瘦客户机体系架构,实现“零管理”。Java 语言的这些优点,是它在问世后短短几年之内得到广泛关注及应用的前提。

计算机技术是不断发展、不断完善的技术,Java 语言也是如此。从 Java 诞生之日起到现在,它已经过多次修改,正式公布了多个版本。在本书出版的过程中,Java 语言仍没有停止它的完善过程。本书中有些内容是以 Java 目前的版本为标准的,当推出更高版本的 Java 时,读者应参考这些新标准。

本书从 Java 语言的基本特点入手,详细介绍了 Java 语言的基本概念和编程方法,帮助读者深入了解 Java 的特性。全书共分 14 章,内容涉及 Java 的语言基础、异常处理、图形用户界面设计、事件处理、小应用程序、I/O 处理、线程和网络通信等。本书的读者需要掌握计算机的相关基础知识,学习或接触过一两种程序设计语言,初步掌握面向对象的程序设计思想,大致了解计算机网络基本知识。在此基础上再来学习 Java 语言程

序设计,将会收到事半功倍的效果。

本书第 1 章至第 6 章由幸运伟编写,第 7 章至第 10 章由饶一梅编写,第 11 章至第 14 章由张钧编写。本书在编写过程中,得到了南开大学信息技术科学学院卢桂章院长、吴功宜院长、黄亚楼院长、陈有祺教授、王治宝教授、王秀峰教授等的悉心指导,同时也得到了 SUN 公司原 AJC 部门金丰工程师、柳文中工程师、张杰先生、Oliver Zhou 等的大力支持,在此一并表示深深的感谢。

本书前后历经四年,现在终于与读者见面了。在此,非常感谢亲爱的读者在众多的 Java 参考书中选中了本书。由于作者的水平有限,书中难免有错误和不妥之处,恳请广大读者特别是同行专家批评指正。

编者

2001 年 7 月



概述

1

1.1	什么是 Java 语言	1
1.1.1	Java 语言的特点	1
1.1.2	Java 的三层架构	3
1.1.3	Java 语言的目标	3
1.1.4	Java 虚拟机	3
1.1.5	垃圾收集	4
1.1.6	代码安全	5
1.2	一个基本的 Java 应用程序	6
1.3	程序的编译和运行	8
1.3.1	编译	8
1.3.2	运行	9
1.4	常见错误	9
1.4.1	编译时错误	9
1.4.2	运行时错误	10
1.5	使用 Java 核心 API 文档	11
	习题	13



标识符、关键字和数据类型

14

2.1	Java 的基本语法单位	14
2.1.1	空白、注释及语句	14
2.1.2	关键字	15
2.1.3	标识符	16
2.2	Java 编码体例	16
2.3	Java 的基本数据类型	17
2.3.1	基本数据类型	17
2.3.2	类型转换	20
2.3.3	变量、说明和赋值	20

2.4	复合数据类型	21
2.4.1	概述	21
2.4.2	复合数据类型	21
2.5	类和对象的初步介绍	22
2.5.1	Java 的面向对象技术	22
2.5.2	Java 的类定义	23
2.5.3	与 OOP 有关的关键字	24
2.5.4	类定义示例	26
2.5.5	创建一个对象	29
2.5.6	引用变量的赋值	30
2.5.7	默认初始化和 null 引用值	31
2.5.8	术语概述	31
	习题	32



表达式和流控制

33

3.1	表达式	33
3.1.1	操作数	33
3.1.2	运算符	36
3.1.3	表达式的提升和转换	38
3.2	流控制	39
3.2.1	表达式语句	40
3.2.2	块	40
3.2.3	分支语句	40
3.2.4	循环语句	44
3.2.5	特殊的流控制语句	46
	习题	48



数组和字符串

50

4.1	数组	50
4.1.1	数组说明	50
4.1.2	创建数组	50
4.1.3	数组边界	52
4.1.4	数组初始化	52

4.1.5	多维数组	53
4.1.6	数组拷贝	55
4.2	字符串类型	56
4.2.1	字符串概述	56
4.2.2	字符串说明及初始化	56
4.2.3	字符串处理	57
4.2.4	几个特殊处理	58
	习题	60



对象和类的进一步介绍

62

5.1	抽象数据类型	62
5.1.1	抽象数据类型概述	62
5.1.2	定义方法	63
5.1.3	按值传送	66
5.1.4	this 引用	68
5.1.5	数据隐藏	68
5.1.6	封装	70
5.2	重载方法名	70
5.3	对象的构造和初始化	71
5.3.1	显式成员初始化	71
5.3.2	构造方法	71
5.3.3	默认构造方法	72
5.3.4	finalize 方法	72
5.4	子类	73
5.4.1	“is a”关系	73
5.4.2	extends 关键字	73
5.4.3	单重继承	74
5.4.4	多态性	74
5.4.5	方法的参量和异类集合	75
5.4.6	instanceof 运算符	75
5.4.7	转换对象	76
5.5	覆盖方法	77
5.6	Java 包	80
5.6.1	Java 包的概念	80

5.6.2	import 语句	81
5.6.3	目录层次关系及 CLASSPATH 环境变量	82
	习题	82



Java 语言中的异常

84

6.1	异常	84
6.2	异常示例	84
6.3	异常处理	85
6.3.1	try, catch 和 finally 语句	85
6.3.2	再讨论前面的示例	86
6.3.3	公共异常	87
6.4	异常分类	88
6.5	抛出	88
6.6	创建自己的异常	89
	习题	90



Java 的图形用户界面设计

92

7.1	创建图形用户界面	93
7.1.1	容器和组件	93
7.1.2	组件的定位	93
7.1.3	组件的大小	93
7.2	框架	93
7.2.1	创建一个简单的框架	93
7.2.2	运行程序	94
7.3	面板	94
7.4	布局	96
7.5	一个简单的例子	96
7.6	布局管理器	98
7.6.1	FlowLayout 布局管理器	98
7.6.2	BorderLayout 布局管理器	99
7.6.3	GridLayout 布局管理器	101
7.6.4	CardLayout 布局管理器	103
7.6.5	其他布局管理器	105

7.7	容器	105
7.7.1	框架	105
7.7.2	面板	105
7.7.3	创建面板和构造复杂布局	106
	习题	107



AWT 事件模型

108

8.1	JDK1.0 和 JDK1.1 事件模型	108
8.1.1	JDK1.0 的层次模型	108
8.1.2	JDK1.1 的委托模型	112
8.2	Java GUI 工作情况	113
8.2.1	事件的种类	113
8.2.2	一个较复杂的例子	114
8.2.3	多监听程序	117
8.3	事件适配器	117
	习题	118



AWT 组件库

120

9.1	按钮	120
9.2	复选框	122
9.3	复选框组——单选按钮	124
9.4	选择框	126
9.5	画布	128
9.6	标签	130
9.7	文本域	131
9.8	文本区	132
9.9	文本组件	134
9.10	列表	134
9.11	框架	136
9.12	面板	137
9.13	对话框	137
9.14	文件对话框	139
9.15	菜单组件	141

9.15.1	菜单栏	142
9.15.2	菜单	142
9.15.3	菜单项	143
9.15.4	带复选项的菜单项	144
9.15.5	弹出式菜单	147
9.16	控制组件外观	149
9.16.1	颜色	149
9.16.2	字体	149
9.17	打印	151
	习题	151



Java Applet

154

10.1	编写 Applet	155
10.2	Applet 的方法和 Applet 的生命周期	156
10.3	Applet 的显示与刷新	157
10.4	appletviewer	158
10.5	HTML 与 <applet> 标记	159
10.6	Applet 参数的读取	160
10.7	Applet 与 URL	161
10.8	在 Applet 中显示图像	162
10.9	在 Applet 中播放声音	163
10.10	Applet 的事件处理	165
10.11	Applet 与普通应用程序的结合	166
	习题	168



Java 语言的深入理解

169

11.1	方法覆盖	169
11.1.1	方法覆盖的概念	169
11.1.2	应用覆盖的规则	170
11.2	构造方法覆盖	171
11.3	父类构造方法调用	172
11.4	类成员	173
11.4.1	类变量	173

11.4.2	类方法	175
11.5	关键字 final	176
11.5.1	终极类	176
11.5.2	终极方法	177
11.5.3	终极变量	177
11.6	抽象类	179
11.7	接口	180
11.7.1	接口的定义	181
11.7.2	接口的实现	181
11.8	过时信息	182
11.9	内部类	185
11.9.1	内部类的概念	185
11.9.2	匿名类	186
11.9.3	内部类的工作方式	187
11.10	Vector 类	188
11.10.1	概述	188
11.10.2	Vector 类的构造方法	188
11.10.3	Vector 类中的变量	189
11.10.4	Vector 类中的方法	189
11.10.5	Vector 类的使用举例	189
	习题	191



Java 数据流

192

12.1	数据流的基本概念	192
12.1.1	输入数据流	192
12.1.2	输出数据流	193
12.2	基本数据流类	194
12.2.1	文件数据流	194
12.2.2	缓冲区数据流	194
12.2.3	数据数据流	195
12.2.4	管道数据流	196
12.2.5	对象流	197
12.3	其他相关类	198
12.3.1	URL 输入数据流	198

12.3.2	读者和写者	199
12.3.3	缓冲区读者和缓冲区写者	199
12.4	文件的处理	200
12.4.1	File 类	200
12.4.2	随机访问文件	202
12.5	可持续性	203
12.5.1	持续化的概念	203
12.5.2	对象结构表	203
	习题	204



线程

205

13.1	线程和多线程	205
13.1.1	线程的概念	205
13.1.2	线程的结构	206
13.2	创建线程	206
13.2.1	创建线程的方法一——继承 Thread 类	206
13.2.2	创建线程的方法二——实现 Runnable 接口	206
13.2.3	关于两种创建线程方法的讨论	208
13.3	线程的启动	208
13.4	线程的调度	208
13.5	线程的基本控制	210
13.5.1	结束线程	210
13.5.2	检查线程	211
13.5.3	挂起线程	211
13.6	同步问题	212
13.6.1	问题的提出	212
13.6.2	对象的锁定标志	214
13.6.3	同步方法	215
13.7	死锁	216
13.8	线程交互——wait()和 notify()	218
13.8.1	问题的提出	218
13.8.2	解决方法	218
13.9	综合应用实例	220
	习题	224

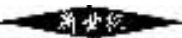


- 14.1 概述 226
- 14.2 URL——统一资源定位器 227
 - 14.2.1 URL 的概念 227
 - 14.2.2 URL 的构造方法 227
 - 14.2.3 与 URL 相关的异常 228
 - 14.2.4 获取 URL 对象属性 228
 - 14.2.5 读入 URL 数据 229
- 14.3 socket 接口 231
 - 14.3.1 socket 的基本概念 231
 - 14.3.2 socket 通信的基本步骤 232
 - 14.3.3 socket 通信的程序设计 232
- 14.4 Java 编程综合实例 234
- 习题 243

- 附录 A GridBagLayout 布局管理器 244
 - A.1 概述 244
 - A.2 GridBagLayout 的功能 244
 - A.3 GridBagConstraints 的使用 245
 - A.4 GridBagConstraints 的实例变量 245
 - A.5 GridBagConstraints 应用实例 246

- 附录 B 本机方法的使用 251
 - B.1 定义本机方法 251
 - B.2 调用本机方法 252
 - B.3 javah 工具 252
 - B.4 本机方法的 C 函数代码 252
 - B.5 集成 254
 - B.6 向本机方法传递信息 254
 - B.7 访问对象数据成员 255
 - B.8 访问字符串 256
 - B.9 本机方法应用小结 258

- 参考文献 259



第 1 章 概 述

1.1 什么是 Java 语言

在计算机语言史上,Java 是接受最快、并且普及最快的语言。在它问世后的短短两三年时间内,世界上已有超过 150 家大公司向 Java 的创始者 Sun Microsystem 公司购买了许可证,在不少于 7000 万个平台上使用 Java。使用 Java 编写程序的开发人员超过了 40 万。在计算机业发展最快的美国,有 200 多所大学先后开设了 Java 课程。与 Java 有关的出版物超过了 800 种,已多于 C++ 方面的书籍。随着时间的推移,这些数字还将被迅速刷新。

那么,Java 到底是什么?实际上,Java 是一种程序设计平台,既是开发环境,又是应用环境。它代表一种新的计算模式。以图 1-1 说明 Java 语言的基本概念。

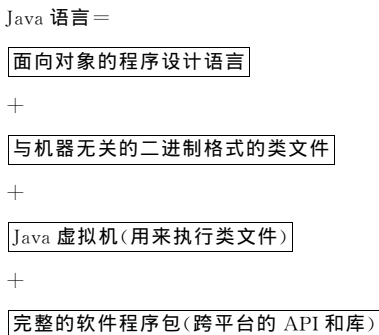


图 1-1 Java 的基本概念

Java 是简单的、面向对象的语言,并具有分布性、安全性和健壮性。它解释执行,但又不失高性能。它是多线程的、动态的语言,最主要的是它与平台无关,解决了困扰软件界多年的软件移植问题。Java 语言既具有 C++ 的功能,又具有 SmallTalk 对类型进行严格检查的安全特性。

1.1.1 Java 语言的特点

Java 语言自诞生之日起,就受到了全世界的关注。Java 的出现标志着一个新的计算时代的到来,这就是 Java 计算时代。Java 的众多突出特点使得它受到了大众的欢迎。实际上,Java 符合目前面向对象程序设计的主流,它与 Web 及 Internet 结合紧密,具有动画、声音等功能,能实时处理信息。它能用于瘦客户机体系架构,实现“零管理”。它有如下显著的特点: