



清松电脑系列丛书

Java

姚晓春

郑文清

等编著

编程技术教程



清华大学出版社

第 1 章 绪论

1.1 绪论

1.1.1 绪论

1.1.2 绪论

Java 编程技术教程

姚晓春 郑文清 等编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

Java 无疑将成为 21 世纪的首选程序设计语言。本书全面地介绍了 Java 及 Java 语言的技术背景,并重点介绍了用微软最新的 Java 编程工具 Visual J++ 6.0 进行程序设计的方法。本书通过大量的程序实例介绍了怎样使用 Java 编写、运行 Java 程序。本书内容包括 Java 语言简介,使用 Symantec Cafe、Java 语言语法、面向对象的 Java 语言、Visual J++ 6.0 集成环境、Java 的布局设计、Java 接口、异常和包、Java 输入输出、Java 小应用程序简介、图形与动画设计、建立动画主页、鼠标与键盘事件处理、Java 多线程程序设计技术、Java 与 C 的接口技术、Java 与网络技术等,内容丰富,实例详尽。

本书可作为 Java 应用程序员的参考书,本书同样适用于初中级读者,以及非计算机专业的计算机爱好者,大中专院校师生及开始从事计算机工作的计算机专业毕业生等。

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。

图书在版编目(CIP)数据

Java 编程技术教程/姚晓春,郑文清等编著. —北京:清华大学出版社,1999. 2
ISBN 7-302-03306-4

I. J… II. ①姚… ②郑… III. Java 语言-程序设计-教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 00812 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京 清华大学校内,邮政编码:100084)

因特网址: <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑: 章忆文

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京科技发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 28.5 字数: 675 千字

版 次: 1999 年 2 月第 1 版 1999 年 2 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-03306-4/TP·1776

印 数: 0001—5000

定 价: 42.00 元

前 言

Java 是由 Sun 公司的 JavaSoft 分部开发的一种激动人心的新型编程语言。它专门设计用于在像互联网络(Internet)这样的广域网上运行。原先静止不动的网页在 Java 中因拥有了动画、行为和智能而变得充满生气。

但是,Java 的用途并不仅仅是可爱的动画。Java 的独特功能使得向数百万的网上用户发送面向对象的应用程序成为可能。通过将重点从桌面转向网络,Java 已经宣告了基于网络计算的新纪元的到来。与其它任何一种语言开发工具不同,Java 是唯一适合在互联网络上分布执行的语言。Java 程序可以从万维网 WWW 上的服务器动态下载,并且既可以在支持 Java 的浏览器上执行也可以单独执行。

目前,Java 不仅在 Internet 网络环境上很流行,就是平常不怎么上网的人,也喜欢把 Java 从网络上下载(Download)下来,用于编写一些动画程序或交叉平台应用程序。

Java 建立在 Web 和基于 CGI(Common Gateway Interface,公共网关接口)的应用程序的基础上,同时又提供了更多的功能,如可把动画加到 Web 应用程序中,相同的代码可在各种不同的平台上运行,而且,Java 看起来像 C/C++。因此,访问过 Internet 的 C/C++,程序员都发现很容易掌握 Java,并开始着手编写 Java 小应用程序和应用程序。

当然,Java 与 C/C++之间也有很大的区别。因此,要编写可正常运行的 Java 应用程序和小应用程序,不掌握 Java 语言的语法结构和小应用程序的运行机理是不行的。

本书第 1 章由姚晓春执笔,第 2 章由郑文清、王莉执笔,第 3 章和第 4 章由姚晓春、魏泱、张勤执笔,第 5 章到第 14 章由王勇、焦敏杰、皱文彪、刘发贵、李湛、陈思、宋伟、王道群执笔;第 14 章到第 22 章由顾铁成、王清、高山华、翁敬农、邓拥军、常伯通、汪勇、王立执笔。本书由李梅统稿,黄海策划,李东审稿。本书录入工作由刘林、汪成伟完成,亚明、周涛对全书插图的制作做出了很大贡献。在此向以上同志表示感谢。

目 录

第 1 章 Java 语言简介	1
1.1 产生背景	1
1.2 基本特点	1
1.3 发展方向	2
1.4 应用前景	3
第 2 章 使用 Symantec Cafe	4
2.1 Symantec Cafe 介绍	4
2.1.1 选择 Symantec Cafe	4
2.1.2 安装 Symantec Cafe	4
2.1.3 工程管理界面	5
2.1.4 源代码编辑环境	7
2.1.5 资源编辑器	7
2.1.6 联机网址资源	8
2.2 开发小应用程序	9
2.2.1 Java 程序分类	9
2.2.2 HelloWorld:播放动画	10
2.2.3 Cafe:Java 集成开发平台	12
2.2.4 支持 Java 的浏览器 Internet Explorer	13
2.3 用 Cafe 开发应用程序	14
2.3.1 Java 应用程序的两种形式	14
2.3.2 第一种形式	14
2.3.3 第二种形式	15
2.3.4 网址资源	16
第 3 章 Java 语言语法	17
3.1 Java 语言的数据类型	17
3.1.1 一种强类型的语言	17
3.1.2 基本数据类型	17
3.1.3 整数类型	18
3.1.4 浮点数类型	18
3.1.5 字符类型	19

3.1.6	布尔型	21
3.1.7	网址资源	21
3.2	常量	22
3.2.1	整数常量	22
3.2.2	浮点常量	22
3.2.3	布尔常量	23
3.2.4	字符常量	23
3.2.5	字符串常量	23
3.3	变量	24
3.3.1	声明一个变量	24
3.3.2	变量的动态初始化	24
3.3.3	变量的作用域和生命期	25
3.3.4	类型自动转换和强制转换	27
3.3.5	表达式的自动类型提升	28
3.4	数组	30
3.4.1	一维数组	30
3.4.2	多维数组	31
3.4.3	其他数组声明的语法	33
3.4.4	指针:一个过时的概念	34
3.5	运算符	34
3.5.1	算术运算符	34
3.5.2	位运算符	36
3.5.3	关系运算符	36
3.5.4	“?”运算符	37
3.5.5	运算符优先级	38
3.6	控制语句	38
3.6.1	选择语句	38
3.6.2	迭代语句	45
3.6.3	跳转语句	50
第4章	面向对象的Java语言	54
4.1	面向对象(OOP)原理	54
4.1.1	两种编程范式	54
4.1.2	抽象	54
4.1.3	三个基本原则	55
4.2	类	55
4.2.1	类的一般定义形式	56
4.2.2	一个简单的类:Box	56
4.2.3	方法	58

4.2.4	构造函数	61
4.2.5	this	62
4.2.6	重载	62
4.2.7	用对象作为参数	65
4.2.8	返回对象	66
4.2.9	递归	66
4.2.10	访问控制	67
4.2.11	static	68
4.2.12	final	69
4.2.13	再论数组	70
4.3	继承	70
4.3.1	继承	70
4.3.2	访问控制	72
4.3.3	实例	73
4.3.4	super	75
4.3.5	方法重载	75
4.3.6	动态方法调度	77
4.3.7	abstract	79
4.3.8	再论 final	81
第 5 章	Visual J++ 6.0 集成环境	82
5.1	Visual J++ 6.0 开发环境界面	82
5.2	一个简单的 Java 小应用程序	83
5.3	剖析 Java 小应用程序	86
5.4	通过模板创建 Java 小应用程序	88
5.5	分析 Applet1.java 源程序	90
5.6	HTML 基础	96
5.7	了解解决方案和项目	99
第 6 章	文本域及按钮控件	102
6.1	文本域控件	102
6.2	按钮控件	109
6.3	Java 事件处理	114
第 7 章	Java 的布局设计	126
7.1	掌握 BorderLayout 布局	126
7.2	掌握 CardLayout 布局	130
7.3	掌握 GridLayout 布局	135
7.4	掌握 GridBagLayout 布局	140

第 8 章 文本区域和面板控件	148
8.1 文本区域控件	148
8.2 面板控件	154
8.3 创建面板类	159
第 9 章 复选框和单选按钮控件	168
9.1 复选框控件	168
9.2 复选框事件	173
9.3 单选按钮控件	183
第 10 章 滚动条控件与事件处理	194
10.1 如何创建滚动条	194
10.2 事件处理技术	200
第 11 章 下拉列表框和滚动表控件	211
11.1 创建下拉列表框	211
11.2 处理下拉列表框事件	216
11.3 如何创建滚动表	223
11.4 滚动表事件	229
第 12 章 窗口和菜单程序设计	237
12.1 创建弹出式窗口	237
12.2 增加菜单	247
12.3 菜单项事件处理	256
第 13 章 对话框控件	262
13.1 创建对话框	262
13.2 处理对话框事件	272
第 14 章 Java 接口、异常和包	279
14.1 接口	279
14.1.1 定义一个接口	279
14.1.2 实现接口	280
14.1.3 接口中的变量	280
14.1.4 接口继承	282
14.2 异常问题	283
14.2.1 异常处理	283
14.2.2 异常类型	284
14.2.3 未捕获的异常	284

14.2.4	使用 try 和 catch	285
14.2.5	显示异常的描述	286
14.2.6	多个 catch 语句	286
14.2.7	throw	287
14.2.8	throws	287
14.2.9	finally	289
14.3	包	290
14.3.1	定义包	290
14.3.2	访问保护	291
14.3.3	import	292
第 15 章	Java 输入输出	293
15.1	控制台输入/输出	293
15.1.1	System 类	293
15.1.2	ConsoleDemo	294
15.2	文件的输入/输出	297
15.2.1	一般文件输入/输出	297
15.2.2	FileIODemo	298
15.2.3	缓冲输入/输出	300
15.2.4	DataIODemo	301
15.3	文件与目录	304
15.3.1	File	304
15.3.2	FileDemo	305
15.4	网址	308
15.4.1	概述	308
15.4.2	InetAddress	308
15.4.3	InetAddressDemo	309
15.5	URL	310
15.5.1	概述	310
15.5.2	格式	310
15.5.3	URL	311
15.5.4	URLDemo	311
15.5.5	URLConnection	312
15.5.6	UCDemo	312
15.6	TCP/IP Socket	314
15.6.1	概述	314
15.6.2	Socket	314
15.6.3	SocketDemo	315
15.6.4	ServerSocket	315

15.7	UDP 和数据包	316
15.7.1	概述	316
15.7.2	DatagramPacket	317
15.7.3	DatagramDemo	317
第 16 章	Java 小应用程序简介	320
16.1	小应用程序的生命周期	322
16.1.1	public void init()	322
16.1.2	public void start()	322
16.1.3	public void stop()	322
16.1.4	public destroy()	323
16.2	加入自己的代码	323
16.3	日历小应用程序实例	327
16.3.1	Applet 标签	328
16.3.2	CODE, WIDTH 和 HEIGHT	329
16.3.3	CODEBASE	329
16.3.4	ALIGN	330
16.3.5	HSPACE 和 VSPACE	331
16.4	向小应用程序传递参数	332
16.5	类 Date	334
16.5.1	构造函数	335
16.5.2	类方法	336
16.5.3	一般的设置方法和取值方法	336
16.5.4	其他方法	338
第 17 章	图形与动画设计	339
17.1	图形的坐标系统	339
17.2	字型与颜色	340
17.2.1	字型的设置	340
17.2.2	显示方式	341
17.2.3	取得字型的数据	341
17.2.4	调整颜色的方法	344
17.3	绘图指令	345
17.3.1	画线	345
17.3.2	绘制矩形	346
17.3.3	绘制圆角矩形	347
17.3.4	绘制立体矩形	348
17.3.5	绘制椭圆形	349
17.3.6	绘制弧形	350

17.3.7	绘制多边形	352
17.4	限定作图的区域	353
17.5	图形复制	354
17.6	加载现有图形文件	355
17.7	图形输出	358
17.8	动画与线程	359
17.8.1	时钟小应用程序版本 1.0	359
17.8.2	时钟小应用程序版本 2.0	362
17.8.3	时钟小应用程序版本 3.0	363
17.8.4	解决闪烁问题	368
第 18 章	建立动画主页	370
18.1	建立一个简单的主页	370
18.2	建立动画主页	373
18.2.1	动画原理简述	373
18.2.2	如何载入图像数据	374
18.2.3	控制放映的速度	374
18.2.4	实例一	375
18.2.5	配音	378
18.2.6	实例二	380
18.2.7	一些改进工作	382
第 19 章	鼠标与键盘事件处理	386
19.1	鼠标事件	387
19.1.1	mouseDown 和 mouseUp	387
19.1.2	mouseMove 和 mouseDrag	389
19.1.3	mouseEnter 和 mouseExit	392
19.2	键盘事件 keyDown 和 keyUp	393
19.3	事件的处理程序 handleEvent	396
第 20 章	Java 多线程程序设计技术	398
20.1	多线程概念简介	398
20.2	Java 多线程技术	399
20.3	如何建立线程	400
20.3.1	继承类 Thread	400
20.3.2	类 Thread	402
20.3.3	实现接口 Runnable	405
20.4	资源的协调	406
20.5	锁定对象数据	408

20.6	锁定类数据	410
第 21 章	Java 与 C 的接口技术	412
21.1	在 Java 中调用 C 语言函数	412
21.1.1	编写并编译 Java 程序代码	414
21.1.2	利用 javah 生成 ShowMessage.h	414
21.1.3	利用 javah-stubs 生成 ShowMessage.c	415
21.1.4	编写原生方法的程序代码	416
21.1.5	编译并执行	416
21.2	原生方法的参数与返回值	417
21.2.1	自动参数	418
21.2.2	简单数据类型的参数与返回值	418
21.2.3	复杂数据类型的参数与返回值	419
第 22 章	Java 与网络技术	421
22.1	什么是 URL	421
22.2	URL 对象的构造法	422
22.2.1	绝对 URL 位置构造法	422
22.2.2	相对 URL 位置构造法	423
22.2.3	指定域的 URL 对象构造法	424
22.2.4	处理 MalformedURLException 异常	424
22.3	URL 类的基本方法	425
22.3.1	取出 URL 域的数据	425
22.3.2	将 URL 对象的内容转成字符串	426
22.3.3	比较两个 URL 的数据	427
22.4	直接读入 URL 的数据	427
22.5	Java 主页计数器	429
22.5.1	HTML 文件	430
22.5.2	服务器端——简单的 CGI 计数程序	431
22.5.3	客户端——Java 小应用程序	432
22.6	URL 的双向通信	433
附录A	建立 Web 服务器	436
A.1	Internet Information Server 程序介绍	436
A.2	建立自己的 Web 站点	437
A.3	使用自己的目录	440
A.4	设置域名服务	440

第 1 章 Java 语言简介

1.1 产生背景

Java 的产生看似 Sun 公司的创始人之一 Bill Joy 的高瞻远瞩,以及被 Joy 称为“世界上最伟大的程序员之一”的 Gosling 等人的编程杰作,其实,它是计算机 C/S(客户/服务器)体系结构向 Internet/Intranet 发展的必然产物。在这样的市场需求驱动情况下,即使没有 Sun 公司推出 Java,也会有别的公司(如 AT&T 的 Bell 实验室)推出类似的语言。

1.2 基本特点

Java 被 Sun 公司在随 HotJava 1.0.3 Alpha 版本发布的文档中描述为具有 11 大特性:简单的、面向对象的、分布式计算的、解释型的、稳健的、安全的、体系结构中立的、可移植的、高性能的、多线程的和动态的特性。其实,这种描述具有广告宣传的韵味。我们说,追根溯源,Java 的核心是适用于 Internet 编程。而 Internet 编程必须解决的基本问题就是:网络异构性。上网的计算机如此多样,以致必须考虑用一种语言编写的程序可在各种芯片(包括 Intel, MIPS, PowerPC, Alpha 等)、各种操作系统(如 Windows, Macintosh, Unix, Solaris 等)上运行,这样,这种语言必须是体系结构中立的。为满足该特点,Java 提供下面的机制:

(1) 虚拟机(Virtual Machine,简称 VM)和解释执行。通过把 Java 源程序编译成一种中间代码(字节码,Bytecode),然后,VM 根据当前运行的芯片和操作系统把字节码解释成它的本地机器支持的形式运行,这样就实现了体系结构中立!但是,由于 Java 程序被机器解释执行,速度就慢了!

(2) 网络和安全。由于 Java 程序在延伸到世界各个角落的 WWW 上运行,它必须是非常适合于 Internet 的网络编程,包括多线程,URL,Socket 和 Datagram。另外一方面,由于 Java 程序在网上传来传去,必须具有相当的安全性,包括禁止非法访问和对病毒免疫,这样,Java 抛弃了 C++ 导致具有严重安全性问题的指针,并用 VM 机制引入了四道具有“铜墙铁壁”效果的安全防线,确保 Java 程序的安全性。

另外,应该看到,Java 是面向对象时代的产物,必然要充分应用面向对象语言(如 C++)的最新成果,并摒弃其在发展过程中暴露出来的种种弊端。这样,从面向对象这个角度来看,Java 具有下面的基本特点:

(3) 更彻底的面向对象语言。C++ 等传统面向对象语言脱胎于面向过程的 C 语言,因此它不可避免地打上了旧语言的标记。比如,在 C++ 的派生数据类型中,除了类(Class)以

外,还有结构(Struct)、联合(Union)和枚举(Enum)三种数据类型。C++在C的基础上除引入类之外,之所以还要保持这三种派生类型,完全出于与C的兼容性考虑。换句话说,用类完全可以替换这三种类型。所以,在Java中,这三种派生数据类型被抛弃。

(4) 更简单的面向对象语言。C++从推出至今,一直被认为太复杂而不能被绝大多数的非专业编程人员掌握,这样,才导致 Visual Basic 等更简单的语言在全球的广泛流行。究其原因,C++的指针除了给非法访问和病毒侵入提供了一条“秘密”通道外,另外一个方面就是其太复杂而易出错,甚至导致系统崩溃。这样,Java 抛弃了指针。另外,由于多重继承太复杂,并且是用得很少的特征,Java 也将其抛弃,而采用了“接口(Interface)”这种更灵活的方式来实现多重继承。

(5) “包—类—接口”体系构成的 JDK(Java 开发工具)。面向对象技术曾被推崇为解决软件危机的一种强有力的一种手段,而其中最重要的一点就是具有很高的代码可重用性。Sun 公司的 Java 开发者们肯定没有忽视这样一个事实:在当今 C++编程中,基于类库框架编程是主流。就以 Windows 平台来讲,Microsoft Visual C++开发组一直致力于 MFC(微软基础类库)的完善,使得 MFC 现在已成为 Windows 平台 C++编程的事实标准和 Windows C++程序员最爱之物。所以,Java 开发者推出了 JDK,其由包(Package)、类(Class)和接口(Interface)三级体系构成了功能庞大的类库框架,来帮助 Java 程序员完成所有例行工作。

1.3 发展方向

Java 技术新、发展快,可能读者在看到本书时,Java 类库中某些类已被功能更强大的类所替换,开发工具提供大量的自动代码生成,并提供非常好用的用户界面设计工具——这些发展都是必然的!目睹 Windows 平台的类库框架的发展,您就会对此深有体会。为了引导读者在发展中学习 Java,把握住 Java 技术的基本点,不会误入歧途,从以下三方面来把握 Java,就能迎接 Java 发展带来的挑战:

(1) 语言规范。Java 的语言规范主要基于 C++,抛弃了其不适合于 Internet 网络异构性的东西,比如,基本数据类型的字节大小不固定,以及严重影响网络安全性和稳健性的指针,等等,其他基本的语法和句法不会有什么变化。

(2) JDK(Java 开发工具)。Java 被称为编写多线程、网络程序非常方便,您可别误会这是 Java 语言规范所提供的能力,这是通过其 JDK 实现的!所谓的 JDK,不是像 Windows SDK(软件开发工具)那样,有成百上千的函数和结构体,而是由一组包提供具有良好层次结构的类和接口组成。就像 Windows 平台的 Microsoft Visual C++的 MFC 或 Borland C++的 OWL。对于 Java 的发展,JDK 是最活跃、对编程影响最大的方面。有可能出现这样的情况:以前用了很多代码编写的程序,在新版 JDK 支持下,寥寥数语即了结。在那个时候,是高兴还是心酸,各种滋味由您体会。

(3) 开发平台。我们已经感受到了开发平台的巨大发展:在 HotJava 1.0.3 Alpha 中提供的开发平台是行命令式的,尽管是如此笨拙,世界多少豪杰用它编写了第一批 Java 程序,来参加 Sun 公司发起的 Java 世界大赛。而现在,Sun 公司的 Java Workshop、Syntanmtec 公

司的 Cafe、Microsoft 的 Visual J++ 等一批集成开发平台在网上可以免费下载,使得编写程序更为快捷和方便。尽管如此,我们还是感到这些开发工具与成熟的 Windows 平台开发工具相比,显得笨拙,比如,自动生成代码少,制作用户界面不方便等等,这些在以后将会得到很大发展。

1.4 应用前景

由于 Java 推出时间短,除了 Sun 公司的 HotJava 和后来的 Java Workshop 外,我们看到的 Java 程序都是嵌入到 Web 页面中的小应用程序(Applet)。这些小应用程序为 Web 页面注入了新的活力,用户可以与页面进行交互,可以播放动画,可以观看复杂过程的演示.....

如果您因此就认为 Java 是用来编写嵌入到 Web 页面中的小应用程序的,那您就大错特错了。Java 的真正魅力在于其能够编写适合于所有芯片、所有操作系统的能够独立运行的应用程序(Application),正如 Sun 身体力行的杰作 HotJava 和 Java Workshop。您可以想像那样的应用程序对于开发商和用户会有哪些好处:对于开发商,白费精力的“软件移植”成为历史;对于用户,网上下载应用程序,永远使用最新版本。但是,由于 Java 是解释执行的,而现在的芯片(即使奔腾)还比较慢,运行这样的程序,其奇慢的速度会使您忍受不了的!笔者编写本书的程序就没有用 Java Workshop,而是用 Windows 95/NT 程序 Symantec Cafe 和 Microsoft Visual J++ 完成。

第 2 章 使用 Symantec Cafe

2.1 Symantec Cafe 简介

Symantec 公司始终在开发工具市场上占有一席之地。1996 年年中,当各个公司纷纷推出 Java 开发工具时,Symantec 公司因以最快的速度推出具有集成编辑、编译、运行环境的 Cafe 而获得众多用户的赞赏。

2.1.1 选择 Symantec Cafe

Symantec Cafe 1.51 是其最新版本(1996 年年底提出),其优点在于:

- (1) 集成开发环境;
- (2) 编译、运行速度快;
- (3) 制作用户界面简洁。

其中第一个优点其它 Java 开发工具都有,这里列出来只是提醒读者进行 Java 开发别再用随 Sun 公司的 HotJava 发行的什么 JDK 1.x 版本的行命令,那是很不方便的东西。因而本书将不讨论 JDK 1.x 开发工具。

第二个优点是相对于 Sun 公司基于 HotJava 推出的升级版 Java Workshop,由于 Sun 公司要身体力行全部用 Java 编写的程序是什么样子,结果是一个出奇慢的东西!即使用高能奔腾也不管用。所以,本书也不采用 Java Workshop 作为开发工具。

第三个优点是相对于 Microsoft Visual J++ 的,尽管 Visual J++ 推出晚于 Symantec Cafe 大半年,但由于它制作用户界面比较特殊而且编写起代码来特麻烦,Visual J++ 提供的 Resource Wizard 没有和源代码文件(*.java)集成在一起,需要人工从事许多操作,以及添加代码,显然在这一点上还不成熟。

2.1.2 安装 Symantec Cafe

Symantec Cafe 安装采用著名的 Windows 95/NT 安装软件 InstallShield 制作,双击 Setup.exe,就开始了安装,弹出 Symantec Cafe 版权页,如图 2.1 所示。

接下来的界面与一般用 InstallShield 制作的安装向导基本相同,比较有趣的是其每个对话框的弹出采用镜头投射方式,让人感到多媒体技术已经用到安装工具上了。

要注意的一点是,在 Symantec Cafe 1.51 Setup Options 对话框中,缺省设置没有选择 Tutorial 和 Samples Files 两个选项,一定要选中它们,参见图 2.2。其中,Tutorial 提供了许