

 **Java** 应用开发系列丛书

Java SE


应用程序设计

◇ 张利国 刘 伟 编著

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

清华大学出版社



Java SE

应用程序设计

第 2 版

清华大学出版社

TP312/2652

2007

Java 应用开发系列丛书

Java SE 应用程序设计

张利国 刘伟 编著

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书涵盖了 Java 平台标准版 (Java SE 6.0) 的全部基础知识和高级特性, 内容由浅入深, 主要包括 Java 程序设计基础、面向对象程序设计、接口、内部类、异常处理、断言、集合框架、AWT 与 Swing、GUI 事件处理机制、IO 与 NIO、泛型、注解、多线程编程、Socket 网络编程、JDBC 数据库编程、应用程序国际化等。

全书结构严谨, 层次清晰, 语言生动, 论述精准而深刻, 程序实例丰富实用。本书不要求读者具有其他语言编程基础, 或软件开发方面的任何经验, 通过学习本书, 读者将具备使用 Java 语言进行应用开发的能力。

本书不仅适合用作普通高校或职业培训教材, 更是 Java 初学者和程序员的首选参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

Java SE 应用程序设计 / 张利国, 刘伟编著. —北京:

北京理工大学出版社, 2007. 10 (2007. 11 重印)

(Java 应用开发系列丛书)

ISBN 978 - 7 - 5640 - 1365 - 3

I . J… II. ①张…②刘… III. JAVA 语言—程序设计
IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 151831 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心) 68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京爱丽精特彩印有限公司

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 40.5

字 数 / 940 千字

版 次 / 2007 年 10 月第 1 版 2007 年 11 月第 2 次印刷

定 价 / 66.00 元

责任校对 / 张 宏

责任印制 / 母长新

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

前言

Java 不仅仅是一门高级编程语言，更是一种完备的技术体系和开发平台。Java 拥有卓越的技术特性，丰富的编程接口（类库），多款功能强大的开发工具。全球 Java 程序员已超过 450 万，在企业级应用开发领域中占有过半的市场份额，超过 25 亿台设备正在使用 Java 技术并获得除微软外所有主流 IT 厂商的大力支持。从目前的应用现状和发展前景来看，Java 已经成为软件开发从业人员的首选技术。

遗憾的是，许多 Java 学习者因不得其门而入，无奈入宝山而空返。本书从最基础的内容开始，详细讲述了如何使用 Java 技术进行应用程序开发。全书共分为 19 章，内容由浅入深，全面覆盖了 Java 编程基础知识及高级性能。在保证知识体系完备，脉络清晰，论述精准深刻的同时，本书尤其注重培养读者的实际动手能力，并结合具体的知识点专门编写了大量的（近 300 个）实用程序作为例程，例程的源代码可以到网站 <http://www.v512.com> 免费下载。如果说 Java 知识像海洋一样茫无际涯，我们愿意通过本书，将之化作涓涓溪流，一路欢歌，流入读者心底。

IT 技术发展迅速，自 1995 年以来，Sun 公司已发布了 Java 开发工具集（JDK，Java Development Kit）的七个主要版本，每个版本中都会有新的功能或特性加入，当前的最新版本是 Java SE6.0，为跟上知识点的快速更新，实现本书的保值以回馈读者厚爱，我们将对本书内容进行持续更新升级，更新升级的内容将通过我们的网站 <http://www.v512.com> 免费发布。同时为帮助读者更好地使用本书，我们还亲自精心制作了与之配套的讲解视频，读者也可通过我们的网站免费下载。

本书篇幅较长、内容涵盖广泛，尽管我们尽了最大努力，但仍难免会有错误和疏漏之处，我们在 <http://www.v512.com> 上给出了专门的勘误页，并对其进行持续更新，勘误页中还还为读者提供了报告 bug 并提出改进意见的表单（建议您先阅读一遍勘误页，避免出现重复提交），读者也可以通过信箱 javase@v512.com 提交 bug 信息、关于本书的意见和建议等。我们真诚希望收到广大读者的反馈信息，并将认真阅读所有的 E-mail，感谢您的建议使本书更新更迅捷、更具实用价值！因信息量较大，我们可能无法及时回复每一个问题，请您谅解。

用心写作并不是一件轻松的事情，为不辜负读者厚爱，我们只能尽心竭力、精益求精，虽不敢比古人“二句三年得，一吟双泪流”的呕心沥血，但字斟句酌、诚惶诚恐确是做到了！感谢我们的家人和朋友们的全力支持！感谢我的女儿悠悠，是你给了我写作的灵感和无限快乐！

张利国

2007 年 8 月 于北京

目 录

第一章	Java 技术入门	1
1.1	Java 技术概述.....	1
1.1.1	Java 发展简史.....	1
1.1.2	Java 技术特性.....	2
1.2	Java 平台核心机制.....	4
1.2.1	Java 平台.....	4
1.2.2	Java 程序运行过程.....	5
1.3	Java 开发环境安装及配置.....	6
1.3.1	获取和安装 Java 开发工具集.....	6
1.3.2	JDK6.0 组成结构.....	7
1.3.3	配置环境变量 Path.....	7
1.4	第一个 Java 应用程序.....	9
1.4.1	创建源文件 HelloWorld.....	9
1.4.2	将源文件编译为字节码文件.....	10
1.4.3	运行程序.....	11
1.4.4	Java 应用程序结构.....	11
第二章	面向对象程序设计入门	13
2.1	面向对象程序设计概述.....	13
2.2	类和对象.....	14
2.2.1	类的声明.....	14
2.2.2	属性.....	15
2.2.3	方法.....	16
2.2.4	构造方法.....	16
2.2.5	对象创建和使用.....	17
2.3	信息封装和隐藏.....	18
2.4	Java API 文档.....	21
第三章	Java 基础语法	23
3.1	注释.....	23
3.2	分隔符、标识符和关键字.....	24
3.2.1	分隔符.....	24
3.2.2	标识符.....	25
3.2.3	关键字.....	26

3.3 数据类型.....	28
3.3.1 什么是数据类型.....	28
3.3.2 基本数据类型.....	29
3.3.3 引用数据类型.....	35
3.4 方法.....	40
3.4.1 什么是方法.....	40
3.4.2 形参、实参及返回值.....	41
3.4.3 方法的调用.....	42
3.5 变量.....	43
3.5.1 什么是变量.....	43
3.5.2 变量的分类、声明及初始化.....	43
3.5.3 变量的生存期、作用域和存储细节.....	44
3.6 值传递.....	48
3.7 关键字 this.....	50
3.8 标准输入/输出.....	52
3.8.1 什么是控制台.....	52
3.8.2 读取控制台输入.....	53
3.8.3 格式化输出.....	54
3.9 编码惯例.....	56
3.9.1 命名惯例.....	57
3.9.2 文件组织.....	57
3.9.3 分隔和缩进.....	58
3.9.4 声明语句.....	59
3.9.5 其他.....	60
第四章 运算符、表达式和流程控制.....	61
4.1 运算符.....	61
4.1.1 算术运算符.....	61
4.1.2 关系运算符.....	62
4.1.3 布尔运算符.....	63
4.1.4 位运算符.....	65
4.1.5 移位运算符.....	67
4.1.6 赋值运算符.....	68
4.1.7 其他运算符.....	69
4.2 表达式.....	72

4.2.1	什么是表达式.....	72
4.2.2	表达式中的数值类型转换.....	74
4.3	程序运行流程.....	76
4.3.1	顺序性结构.....	76
4.3.2	分支结构.....	77
4.3.3	循环结构.....	78
4.4	分支语句.....	78
4.4.1	if-else 语句.....	78
4.4.2	switch 语句.....	83
4.5	循环语句.....	87
4.5.1	for 循环.....	88
4.5.2	while 循环.....	91
4.5.3	do-while 循环.....	92
4.5.4	for-each 循环.....	93
4.5.5	循环的嵌套.....	94
4.5.6	流程控制语句 break 和 continue.....	95
4.6	递归.....	99
4.6.1	什么是递归.....	99
4.6.2	Fibnacy 数列问题.....	101
4.6.3	汉诺塔问题.....	103
第五章	数组.....	105
5.1	一维数组.....	105
5.1.1	数组的声明.....	105
5.1.2	数组对象的创建和使用.....	106
5.1.3	数组对象的 length 属性.....	109
5.1.4	数组的静态初始化.....	111
5.2	多维数组.....	112
5.3	数组拷贝.....	115
5.4	数组排序.....	118
第六章	面向对象编程进阶.....	120
6.1	包.....	120
6.1.1	什么是包.....	120
6.1.2	包的创建.....	121
6.1.3	导入包中的类.....	122

6.1.4 应用程序类打包.....	124
6.2 继承.....	125
6.2.1 什么是继承.....	125
6.2.2 单重继承和多重继承.....	128
6.2.3 类之间的关系.....	129
6.3 访问控制.....	130
6.4 方法重写.....	133
6.5 关键字 super.....	136
6.6 多态性.....	138
6.6.1 何为多态.....	138
6.6.2 虚方法调用.....	141
6.6.3 对象造型.....	143
6.6.4 instanceof 运算符.....	145
6.6.5 协变返回类型.....	146
6.7 方法重载.....	148
6.7.1 什么是方法重载.....	148
6.7.2 使用 this 调用其他重载构造方法.....	151
6.7.3 调用重载方法的多重匹配问题.....	153
6.8 深究对象构造和初始化.....	155
6.9 关键字 static.....	157
6.9.1 static 属性.....	157
6.9.2 static 方法.....	159
6.9.3 初始化块.....	162
6.9.4 静态导入.....	163
6.9.5 Singleton 设计模式.....	164
6.10 关键字 final.....	167
6.10.1 final 类和 final 方法.....	167
6.10.2 final 常量.....	169
第七章 高级类特性.....	171
7.1 抽象类.....	171
7.2 接口.....	174
7.2.1 什么是接口.....	174
7.2.2 接口的多重实现.....	176
7.2.3 接口的多重继承.....	179

7.3 嵌套类.....	180
7.3.1 嵌套类概述.....	180
7.3.2 内部类.....	181
7.3.3 局部内部类.....	185
7.3.4 匿名内部类.....	186
7.3.5 静态嵌套类.....	189
7.4 枚举类型.....	191
7.4.1 什么是枚举类型.....	191
7.4.2 组合使用枚举类型与 switch 语句.....	193
第八章 异常处理.....	195
8.1 异常的概念及分类.....	195
8.1.1 什么是异常.....	195
8.1.2 Java 异常分类及常见异常.....	196
8.2 Java 异常处理机制.....	200
8.2.1 捕获异常.....	200
8.2.2 声明抛弃异常.....	206
8.2.3 人工抛出异常.....	208
8.3 用户自定义异常.....	210
8.4 断言.....	211
8.4.1 启用和禁用断言.....	212
8.4.2 使用断言.....	212
第九章 精通常用的 Java 类.....	215
9.1 Java 类的共同父类 Object.....	215
9.1.1 hashCode() 方法.....	215
9.1.2 toString() 方法.....	216
9.1.3 equals() 方法.....	218
9.1.4 finalize() 方法.....	221
9.1.5 clone() 方法.....	223
9.2 字符串相关类型.....	228
9.2.1 String 类.....	228
9.2.2 StringBuffer 类.....	231
9.2.3 StringBuilder 类.....	232
9.2.4 StringTokenizer 类.....	232
9.3 封装类.....	234

9.3.1	封装类的概念和使用	234
9.3.2	自动封装和拆封	237
9.4	日期相关类型	239
9.4.1	Date 类	239
9.4.2	Calendar 类	240
9.4.3	Locale 类	242
9.4.4	TimeZone 类	245
9.4.5	GregorianCalendar 类	247
9.4.6	DateFormat	248
9.4.7	SimpleDateFormat	250
9.5	数学相关类型	253
9.5.1	基本数学功能类 Math	253
9.5.2	随机数生成器类 Random	254
9.5.3	大数值类型 BigInteger/BigDecimal	257
9.5.4	数据格式化工具类 NumberFormat/DecimalFormat	259
第十章	控制台应用程序设计	264
10.1	命令行参数	264
10.2	系统属性	265
10.3	标准输入/输出	269
10.4	文件操作	272
10.4.1	File 类	272
10.4.2	文件 I/O	276
10.4.3	文件过滤	280
10.5	可变参数方法	283
10.6	过时 API (Deprecation)	285
10.6.1	什么是过时 API	285
10.6.2	用户自定义过时 API	286
10.7	注解 (Annotation)	287
10.7.1	什么是注解	287
10.7.2	内置注解类型	288
10.8	归档工具 (jar)	290
10.8.1	jar 文件基本用法	290
10.8.2	发布 Java 应用程序	292
10.8.3	清单文件	294

第十一章 集合与映射	296
11.1 集合框架概述	296
11.2 Collection 及 Map 接口	297
11.3 列表 (List)	299
11.3.1 ArrayList 类	299
11.3.2 Vector 类	301
11.3.3 Stack 类	304
11.4 Iterator 接口	305
11.5 集 (Set)	309
11.5.1 HashSet 类	309
11.5.2 TreeSet 类	310
11.5.3 Comparable 接口	311
11.6 映射 (Map)	313
11.6.1 HashMap 类	314
11.6.2 Hashtable 类	316
11.6.3 TreeMap 类	316
11.7 其他相关 API	319
11.7.1 Enumeration 接口	319
11.7.2 Collections 类	320
11.7.3 Arrays 类	324
第十二章 GUI 程序设计	326
12.1 Java GUI 设计	326
12.1.1 抽象窗口工具集 AWT	326
12.1.2 组件和容器	326
12.1.3 布局管理器	331
12.2 GUI 事件处理	341
12.2.1 Java 事件和事件处理机制	341
12.2.2 多重监听器	345
12.2.3 事件适配器	349
12.2.4 内部类和匿名类在 GUI 事件处理中的应用	352
12.3 AWT 常用组件和视觉控制	356
12.3.1 按钮和标签	356
12.3.2 文本组件	356
12.3.3 菜单组件	363

12.3.4	选择组件	368
12.3.5	对话框组件	372
12.3.6	滚动组件	380
12.3.7	视觉控制类	384
12.4	AWT 绘图	386
12.4.1	绘制基本图形	386
12.4.2	图像处理	388
12.5	Applet	395
12.5.1	什么是 Applet	395
12.5.2	Applet 运行机制	397
12.5.3	Applet 插件标记	398
第十三章	Swing 基础	401
13.1	Swing 概述	401
13.2	Swing 典型组件	403
13.2.1	JFrame	403
13.2.2	Swing 按钮、菜单和工具条	406
13.2.3	标准对话框	408
13.2.4	表格和树	412
13.2.5	定时器	416
第十四章	高级 I/O 编程	419
14.1	Java I/O 原理	419
14.2	基础 I/O 流类型	420
14.2.1	InputStream	420
14.2.2	OutputStream	421
14.2.3	Reader	422
14.2.4	Writer	423
14.3	常用 I/O 流类型	424
14.3.1	FileInputStream/FileOutputStream	424
14.3.2	FileReader/FileWriter	425
14.3.3	BufferedReader/BufferedWriter	426
14.3.4	InputStreamReader/OutputStreamWriter	427
14.3.5	PrintStream/PrintWriter	427
14.3.6	DataInputStream/DataOutputStream	428
14.3.7	CharArrayReader/CharArrayWriter	430

14.4 I/O 应用专题	432
14.4.1 标准 I/O 重定向	432
14.4.2 属性信息导入/导出	436
14.4.3 随机存取文件	437
14.4.4 临时文件	440
14.5 对象序列化	442
14.6 NIO	448
14.6.1 缓冲区 (Buffer)	448
14.6.2 通道 (Channel)	452
14.6.3 字符集转换 (Charset)	453
14.6.4 高级 NIO 技术	458
第十五章 泛 型	467
15.1 泛型简介	467
15.2 使用泛型	468
15.2.1 集合框架中的泛型	468
15.2.2 泛型的向后兼容性	470
15.3 泛型进阶	471
15.3.1 类型参数	471
15.3.2 类型通配符	473
15.3.3 泛型方法	477
15.3.4 受限制的类型参数	479
第十六章 线 程	482
16.1 线程基础	482
16.1.1 什么是线程	482
16.1.2 创建线程	483
16.1.3 创建线程的第二种方式	486
16.1.4 后台线程	487
16.1.5 GUI 线程	488
16.2 线程控制	490
16.2.1 线程状态	490
16.2.2 线程优先级	491
16.2.3 线程串行化	493
16.2.4 线程休眠	494
16.2.5 线程让步	497

16.2.6	线程挂起和恢复	498
16.2.7	线程等待和通知	502
16.3	线程的同步	502
16.3.1	临界资源问题	502
16.3.2	互斥锁	505
16.3.3	死锁	506
16.3.4	线程同步通讯	508
16.3.5	生产者-消费者问题	509
16.4	多线程编程专题	512
16.4.1	线程间数据传输	512
16.4.2	类的同步性和线程安全	514
16.4.3	定时器	517
第十七章	Socket 网络编程	520
17.1	网络基础	520
17.1.1	什么是计算机网络	520
17.1.2	网络通信协议	521
17.1.3	IP 地址、域名和端口号	523
17.2	URL	525
17.3	Socket 编程	527
17.4	NIO 非阻塞式 Socket 通信	544
17.4.1	传统的阻塞式 I/O	544
17.4.2	非阻塞式 I/O	550
第十八章	JDBC 编程	561
18.1	数据库简介	561
18.1.1	关系型数据库	561
18.1.2	SQL 语言	561
18.1.3	ODBC	561
18.2	JDBC 基本概念	562
18.2.1	什么是 JDBC	562
18.2.2	JDBC 驱动程序	563
18.2.3	JDBC URL	564
18.3	JDBC 编程	565
18.3.1	JDBC 编程基本步骤	565
18.3.2	执行 SQL 语句	568

18.3.3 获取数据库元数据	572
18.3.4 访问 SQL Server 数据库	575
18.4 JDBC-ODBC 编程	577
18.4.1 创建 ODBC 数据源	577
18.4.2 连接并操作 ODBC 数据源	579
18.4.3 访问 Access 数据库	581
18.4.4 访问 SQL Server 数据库	582
18.5 JDBC 编程进阶	583
18.5.1 使用属性文件配置运行环境信息	583
18.5.2 OCI 方式访问 Oracle 数据库	585
18.5.3 可滚动和可更新结果集	590
18.5.4 预处理语句	599
18.5.5 调用存储过程	602
18.5.6 事务处理	603
18.5.7 批处理	607
18.5.8 高级 SQL 类型 BLOB/CLOB	609
第十九章 应用程序国际化	615
19.1 国际化和本地化简介	615
19.2 数字、日期和时间国际化	616
19.3 资源包	618
19.3.1 属性文件	618
19.3.2 资源绑定类	622
19.4 消息格式化	626
19.4.1 简单的消息格式化	626
19.4.2 占位符类型和样式设置	628
19.4.3 国际化程序中的消息格式化	630
后记	632

第一章 Java 技术入门

1.1 Java 技术概述

Java 语言自 1995 年 5 月由 Sun 公司发布以来,以极为迅猛的势头发展至今,现已不仅仅是一门高级编程语言,而是成为一种完备的技术体系和开发平台。Java 拥有卓越的技术特性、丰富的编程接口(类库)、多款功能强大的开发工具、全球 Java 程序员已超过 450 万、在企业级应用开发领域中占有过半的市场份额、超过 25 亿台设备正在使用 Java 技术并获得除微软外所有主流 IT 厂商的大力支持。从目前的应用现状和发展前景来看,Java 已经成为软件开发从业人员的首选技术。

1.1.1 Java 发展简史

Java 技术源于 Sun 公司早期一个名为“Green”的研究项目,该项目始于 1991 年,由 Patrick Naughton 及 James Gosling 主持(后者被称为“Java 语言之父”),目标是设计一种“轻型”的计算机语言以运行在联网的小型家电上,要求其运行开销足够小并能在不同厂商的处理器上运行(跨平台),以适应家电设备有限的处理速度和存储容量、尤其是处理器体系结构上的差异。

最初 Sun 公司将 Green 项目所设计出的语言命名为 Oak(后改名为 Java),并于 1992 年推出 Green 项目的第一款电子消费产品*7——一种家庭娱乐设备,它带有触摸屏幕,并能够播放动画,其高度智能化的遥控功能就是采用 Oak 技术实现的。遗憾的是,家用电器厂商对这种跨平台的编程技术并不感兴趣,原因是消费者没有对家电联网控制这方面的需求。直到 20 世纪 90 年代中期,随着互联网技术的蓬勃发展,为数众多的联网计算机在硬件结构、软件性能方面存在着巨大的差异,能够同时在这些机器上运行的软件,即跨平台编程技术受到追捧,Java 终于守得云开见月明!

1995 年 5 月, Sun 公司在 SunWorld'95 大会上正式宣布 Java 技术诞生并发布了 HotJava 浏览器。“一次编写、随处运行”(write once, run anywhere, run anytime.)是当时人们对 Java 技术的第一印象。为数众多的开发者自此追随 Java 技术, IT 厂商则开始支持并申请 Java 技术使用许可,其中 Netscape 和 Oracle 公司分别于同年的 8 月和 10 月即获得 Sun 公司的 Java 许可证。随后, Sun 公司宣布成立新的业务部门 JavaSoft, 该部门主要负责开发、销售和支持基于 Java 技术的产品。

1996 年 1 月, Sun 公司发布了 Java 的第 1 版。要使用一种编程语言进行应用开发,光有语言规范(Language Specification)是不够的,还必须有强大的开发工具和代码库, Sun 公司从 Java 的第 1 版开始提供并持续维护了完备的 Java 开发工具集(Java Development Kit, JDK)。Java1.0 版本除了语言规范本身主要包含两部分——开发工具集(JDK)和运行环境(Java