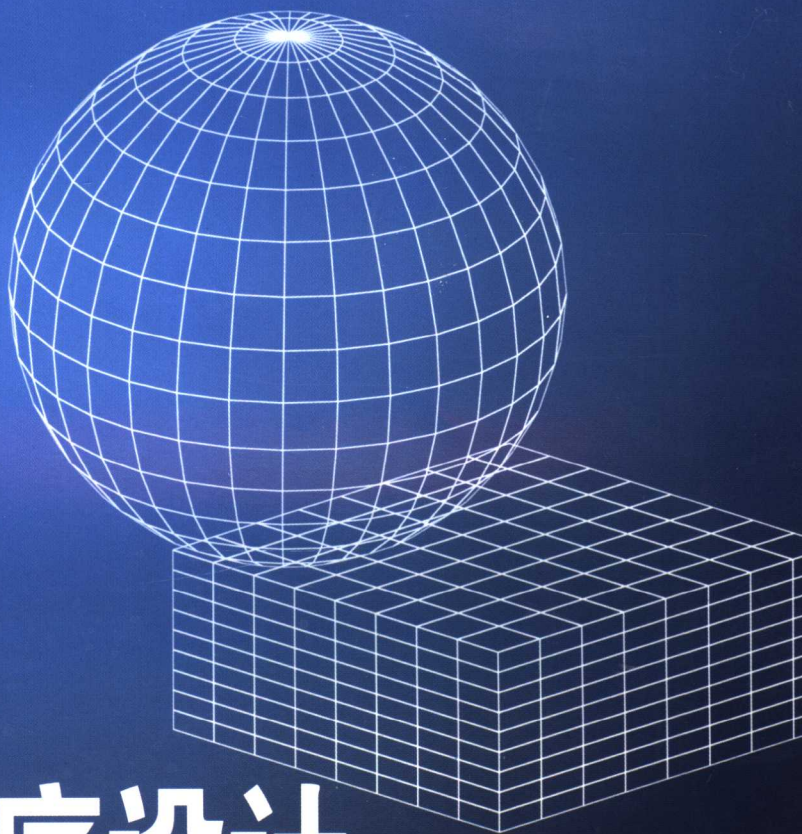




普通高等教育“十一五”国家级规划教材



Java程序设计

王建虹 主 编
孙 波 副主编



高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

Java 程序设计

王建虹 主 编

孙 波 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书以浅显易懂的语言阐述,理论与实例相结合,培养读者面向对象编程思想的思维方式和分析解决问题的能力。

本书以 J2SE 作为开发平台、JDK1.5 作为开发工具来对 Java 语言进行介绍。全书共分 10 章,包括:Java 概述、Java 编程基础、Java 面向对象编程、异常、图形用户界面设计与事件处理、多线程、Applet 与多媒体编程、Java 输入/输出处理、Java 网络编程、Java 数据库编程等。

本书可作为应用性、技能型人才培养的各类教育“Java 程序设计”课程的教学用书,也可供各类培训、计算机从业人员和爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

Java 程序设计 / 王建虹主编. —北京: 高等教育出版社, 2007.4

ISBN 978-7-04-021838-1

I. J… II. 王… 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 039599 号

策划编辑	冯 英	责任编辑	萧 潇	封面设计	杨立新	责任绘图	朱 静
版式设计	陆瑞红	责任校对	杨凤玲	责任印制	毛斯璐		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000
经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京未来科学技术研究所
有限责任公司印刷厂

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16
印 张 18.25
字 数 440 000

版 次 2007 年 4 月第 1 版
印 次 2007 年 4 月第 1 次印刷
定 价 21.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21838-00

前 言

Java 是由 Sun 公司开发的新一代编程语言，是目前全球最有影响力的软件开发工具之一。

Java 是一个奇妙的混合体：它包含一种叫做 Java 的语言，包含一套庞大且完善的类库，内置了其他语言；需要靠库甚至是操作系统才能支持的功能，拥有一个虚拟机就可实现。对于这样一个复杂的系统，要理清脉络，并能运用它自如地进行开发，可以说具有相当的难度。笔者所在的学校从 2000 年就开设了“Java 程序设计”课程，已积累了丰富的教学经验，本书就是多位教师的智慧结晶。在教学内容的组织上，本书不仅安排了 Java 语言的基本知识、Java 面向对象的基本内容，而且安排了 Java 应用方面的内容（如线程、网络编程以及 Java 和数据库连接等），使学生对 Java 有一个比较全面的了解。在写作顺序上，本书采用任务驱动的方法，用实例引出问题，再归纳总结；在表达上尽量采用比较通俗的语言，实例尽量贴切而实用，但是教学 and 实际应用毕竟是有区别的，所以书中还是会有一些实际开发过程中不会使用但是能说明问题的例子。理论内容以够用为原则，不涉及太深奥的理论知识，但是有一定的系统性，学生入门以后有能力进一步学习。

本书可作为三年制高中起点的高职高专教材使用，也适用于本科生和初学 Java 的读者。建议讲授课时 48~68 学时，实践课时 32 学时。

全书共分 10 章。第 1 章介绍 Java 语言的发展、特点及开发工具。第 2 章介绍 Java 编程基础。第 3 章介绍面向对象编程知识。第 4 章介绍异常处理机制和应用。第 5 章介绍图形用户界面设计与事件处理。第 6 章介绍多线程机制。第 7 章介绍 Applet 与多媒体应用。第 8 章介绍输入/输出流。第 9 章介绍网络编程。第 10 章介绍 Java 数据库编程。本书例题源代码、实训题参考答案和授课用电子教案可从高等教育出版社高职高专教学资源网下载，网址为 <http://hv.hep.com.cn>。

本书具有如下特点：

- 合理的内容编排：符合学生循序渐进、由浅入深的学习习惯，不讲深奥的原理，不涉及不常用的知识，只介绍程序设计最常用的内容。内容起点低，操作上手快，学习效果好。
- 通俗实用的实例：通过精心设计、生动通俗的实例讲解相关内容。
- 紧扣内容的习题和实训：每章都配有紧扣本章内容的典型习题及实训，以帮助读者巩固所学知识。

本书由王建虹任主编，孙波任副主编，余宏、刘三满参编。其中第 1、3 章由孙波编写，第 2、7 章由刘三满编写，第 4、5、9 章由余宏编写，第 6、8、10 章由王建虹编写。全书由王建虹统稿。曾建潮教授在百忙之中抽出宝贵时间审阅了全书，在此深表感谢。

在本书的编写过程中，参考了大量的相关技术资料，吸取了许多同仁的宝贵经验，在此深表谢意，同时还要对所有关心和支持本书编写工作的领导、老师和同学们表示感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，本书难免存在不当之处，敬请读者批评指正。

编 者

2007 年 2 月

目 录

第 I 章 Java 概述.....1

1.1 Java 语言简介.....1

1.1.1 Java 的发展.....1

1.1.2 选择 Java 的原因.....4

1.1.3 Java 的实现机制.....5

1.2 Java 的体系结构.....6

1.2.1 Java 运行环境 JDK 的目录结构.....6

1.2.2 Java 的 API 结构.....6

1.2.3 Java 程序基本结构.....11

1.2.4 Java 程序编写及运行过程.....11

1.3 Java 语言开发工具.....15

1.3.1 Sun JDK 软件包.....15

1.3.2 Eclipse 简介.....19

1.3.3 NetBeans 简介.....21

本章小结.....21

习题.....21

第 2 章 Java 编程基础.....23

2.1 数据类型.....23

2.2 常量、变量与表达式.....24

2.2.1 常量.....24

2.2.2 变量.....26

2.2.3 数值类型之间的转换.....26

2.2.4 表达式与运算符.....28

2.2.5 运算符的优先级.....31

2.3 数组.....31

2.3.1 一维数组的声明.....31

2.3.2 一维数组的创建与赋值.....32

2.3.3 多维数组.....33

2.4 流程控制语句.....34

2.4.1 分支语句.....35

2.4.2 循环语句.....37

2.4.3 特殊的控制流语句.....40

本章小结.....42

习题.....43

第 3 章 Java 面向对象程序设计.....44

3.1 面向对象程序设计基础.....44

3.1.1 面向对象概述.....44

3.1.2 面向对象的基本概念.....45

3.1.3 面向对象程序设计方法的优点.....47

3.2 类与对象.....48

3.2.1 类的声明和类主体.....48

3.2.2 创建对象与构造方法.....50

3.3 成员变量和成员方法的定义与实现.....53

3.3.1 成员变量的声明.....53

3.3.2 成员方法的定义与实现.....54

3.3.3 类的封装.....56

3.3.4 实例成员和类成员.....59

3.4 类的继承与多态.....61

3.4.1 类的继承.....61

3.4.2 类的多态.....68

3.4.3 最终类和抽象类.....70

3.5 包.....71

3.5.1 包的概念.....71

3.5.2 引用 Java 定义的包.....71

3.5.3 自定义包.....73

3.6 接口和内部类.....80

3.6.1 接口	80	5.3.3 Swing 事件结构	142
3.6.2 内部类	84	5.3.4 事件适配器	142
本章小结	91	5.3.5 事件处理实例	143
习题	92	本章小结	145
第4章 异常	93	习题	145
4.1 异常概述	93	第6章 多线程	147
4.1.1 异常及其发生的原因	93	6.1 基本概念	147
4.1.2 异常处理机制	95	6.1.1 多线程	147
4.2 异常的分类	95	6.1.2 线程的生命周期	149
4.2.1 异常的层次结构	95	6.1.3 线程的调度与优先级	150
4.2.2 Java 定义的标准异常类	96	6.2 创建线程	151
4.3 异常的处理	97	6.2.1 用 Thread 类建立多线程	151
4.3.1 捕获异常	97	6.2.2 用 Runnable 接口建立线程	154
4.3.2 抛出异常	104	6.3 线程的控制	155
4.3.3 throws 关键字的使用	105	6.3.1 停止线程运行	156
4.4 自定义异常	107	6.3.2 线程睡眠	157
本章小结	109	6.3.3 暂停线程运行	159
习题	109	6.3.4 连接线程	159
第5章 图形用户界面设计与 事件处理	111	6.3.5 中断线程	161
5.1 图形界面组件	111	6.4 线程同步与锁	161
5.1.1 JFC 简介	111	6.4.1 对共享数据的同步控制	161
5.1.2 AWT	112	6.4.2 线程间通信	167
5.1.3 Swing 组件	121	本章小结	170
5.2 布局管理器	127	习题	170
5.2.1 顺序布局管理器	127	第7章 Applet 与多媒体编程	172
5.2.2 网格布局管理器	128	7.1 Applet 类	172
5.2.3 网格包布局管理器	129	7.1.1 Applet 简介	172
5.2.4 边界布局管理器	131	7.1.2 Applet 的生命周期	173
5.2.5 卡片布局管理器	133	7.1.3 Applet 的创建与运行	174
5.2.6 空布局管理器和 setBounds 方法	135	7.1.4 HTML 与<Applet>标记	174
5.3 事件处理	136	7.1.5 HTML 与 Applet 的参数传递	176
5.3.1 Java 的事件处理机制	136	7.1.6 Applet 与普通应用程序的合并运行	177
5.3.2 AWT 事件结构	138	7.1.7 使用 Java 存档文件	179
		7.1.8 Java 插件	180
		7.2 图形处理	181



7.2.1 基本图形	182	9.1.1 网络通信概述	231
7.2.2 画布	183	9.1.2 客户/服务器模式	232
7.2.3 文字输出	187	9.1.3 保留端口	232
7.2.4 颜色控制	189	9.1.4 Internet 编址	232
7.3 图像处理	190	9.2 URL 编程	232
7.3.1 装载和显示图像	190	9.2.1 URL 的概念	232
7.3.2 动态显示图像	191	9.2.2 URL 的组成	233
7.4 动画处理	192	9.2.3 创建一个 URL	233
7.4.1 动画原理	192	9.2.4 解析 URL	234
7.4.2 图形双缓冲技术	195	9.2.5 从 URL 读取 WWW 网络资源	235
7.5 声音处理	197	9.2.6 通过 URLConnection 连接 WWW	236
本章小结	198	9.3 Socket 编程	237
习题	199	9.3.1 Socket 通信	237
第8章 Java 输入/输出处理	200	9.3.2 Socket API	237
8.1 流的概念	200	9.3.3 Socket 通信的一般过程	238
8.1.1 数据流的基本概念	200	9.3.4 最小 TCP/IP 服务器	238
8.1.2 Java 的标准输入/输出	201	9.3.5 最小 TCP/IP 客户	239
8.2 流的分类	204	9.4 数据报编程	240
8.2.1 流的分类	204	9.4.1 数据报通信	240
8.2.2 基本输入/输出流的方法	205	9.4.2 基于 UDP 的简单的客户/服务器 程序设计	241
8.3 文件类	206	9.5 综合实例	244
8.3.1 File 类的构造方法	206	9.5.1 聊天室的设计	244
8.3.2 File 类的常用方法	207	9.5.2 简单的 Web 浏览器设计	247
8.4 数据流的应用	211	本章小结	250
8.4.1 文件输入/输出流的应用	211	习题	250
8.4.2 缓冲流的应用	214	第10章 Java 数据库编程	252
8.4.3 随机存取文件类	220	10.1 JDBC 概述	252
8.4.4 数据输入/输出流的应用	223	10.1.1 JDBC 与 ODBC	252
8.5 对象序列化	224	10.1.2 JDBC 技术概述	253
8.5.1 对象序列化的定义	224	10.1.3 JDBC 驱动程序	254
8.5.2 序列化的方法	224	10.2 JDBC 编程的基本步骤	255
8.5.3 序列化的注意事项	226	10.2.1 数据库 URL	255
本章小结	228	10.2.2 装载驱动程序并建立连接	256
习题	228	10.2.3 执行 SQL 语句	258
第9章 Java 网络编程	230	10.2.4 处理查询结果	259
9.1 网络基础	230		



10.3 连接 Access 数据库	265	实训三 类、接口和包的使用	273
10.3.1 使用数据源连接 Access 数据库的 方法.....	265	实训四 异常的使用	274
10.3.2 用 Java 直接连接 Access 数据库的 方法.....	267	实训五 图形用户界面 (1)	275
10.4 连接 SQL Server 数据库	268	实训六 图形用户界面 (2)	275
10.4.1 查找驱动程序.....	268	实训七 使用多线程编程	277
10.4.2 加载驱动程序.....	268	实训八 浏览器中的图形和多媒体应 用设计	277
本章小结	270	实训九 输入/输出流的应用	278
习题	271	实训十 网络编程	278
实训	272	实训十一 Java 数据库编程	279
实训一 熟悉开发工具和运行环境	272	部分习题参考答案	280
实训二 Java 编程基础训练	272	参考文献	283

第 I 章

Java 概述

Internet 的发展对程序语言提出了更高的要求,Java 便是在这种形势下应运而生。本章介绍 Java 的产生、发展及特点,读者在学完本章后会对 Java 语言的应用有基本的了解。

学习目标

了解 Java 语言的发展历史和工作原理,掌握 Java 语言作为一门面向对象编程语言的基本思想,初步接触 Java 程序的两种形式:Java 应用程序和 Java 小程序,掌握 Java 程序的结构和编程规范,学习阅读 Java 帮助文档,并安装 Java 开发环境和帮助文档,最后要学会编写 Java 小程序并生成相应的帮助文档。

知识点

- Java 语言的发展史
- Java 的工作原理
- Java 的体系结构
- 构建 Java 程序



- Java 程序规范
- Java 开发环境

1.1 Java 语言简介

1.1.1 Java 的发展

Java 是由 Sun 公司开发的新一代编程语言,使用它可在不同种机器、不同种操作平台的网络环境中开发软件。Java 正在逐步成为 Internet 应用的主要开发语言,它彻底改变了应用软件的开发模式,带来了自 PC 机发明以来的又一次技术革命,为迅速发展的信息世界增添了新的活力。



1. Java 简史

早在 1991 年, Sun 公司就由 Patrick Naughton 和 James Gosling 成立了 Green 项目组, 该项目组的主要目标是设计一种小型计算机语言, 使其能够用于开发像个人数字助理 (Personal Digital Assistant, PDA)、有线电视转换器一类的消费电子产品, 解决电视机、烤箱等家用电器的控制和通信问题。

James Gosling 是一位非常杰出的程序员, 在研究开发过程中, 他深刻体会到消费类电子产品和 workstation 产品在开发需求上的差异, 即消费类电子产品要求可靠性高、费用低、标准化、使用简单, 所以要求新语言必须代码短小、紧凑并与平台无关。

James Gosling 把他的语言称为 “Oak”, 这就是 Java 语言的前身。在 1992 年 9 月, Green 项目组提交了第一个产品 Star Seven (*7), 它类似现在的 PDA, 但是功能更强大, 而 Star Seven 上的应用程序就是用 Oak 编写的。

由于这些智能化家电的市场需求没有达到预期, Sun 放弃了该项计划。到了 1993 年, 万维网得到了迅速发展, 但当时在浏览器中能够看到的页面都是静态的, 内容是程序员事先写好的。此时, Sun 公司发现可以利用 Oak 创造动态页面, 在计算机网络上具有广阔应用前景, 便开始对 Oak 进行改造, 注册商标时才发现 Oak 已经被另一种计算机语言注册, 遂改名为 Java。

Java 语言用于在万维网的平台上编写高互动性的 Web 程序——小程序 (Applet), 由于当时没有其他的语言能够做到这点, 又由于 Java 具有“编写一次, 到处运行”的特性, 所以 1995 年 5 月 23 日当 Sun 公司在 Sun World'95 大会上正式宣布 Java 编程语言诞生后, 立刻受到软件开发者的追捧, 因为他们再也不用做重复劳动了。此前, 为了使程序能够在不同型号的硬件上运行, 开发者必须耗费大量的时间进行一遍又一遍的代码编译。同年, Java 语言被美国著名杂志 *PC Magazine* 评为 1995 年十大优秀科技产品, 在产业界引起了巨大的轰动, Java 的地位也随之而得到肯定。但是, 仅有编程语言是不够的, 为了提高软件开发效率, 任何编程语言都离不开相应的开发工具和程序库, 所以 Sun 公司在 1996 年发布了包括运行环境和开发工具在内的 JDK1.0, 之后几年又陆续发布新版本 (JDK1.1, J2SE1.2, J2SE1.3, J2SE1.4, J2SE5.0)。

在 Java1.0 或 Java1.1 中, 称 API 库为 JDK (Java Development Kit), 但在 Java 1.2 版后改名为 Java2 SDK (Software Development Kit), 不过很多人还是习惯称之为 JDK。当我们使用某种计算机语言开发应用程序时, 除了会用到该语言所提供的 API 之外, 还会用到编辑、编译、运行、调试等工具, 而这些工具可统称为 SDK。

2. Java 带来的影响

Java 伴随着 Internet 的迅猛发展而发展, 在过去 10 年中逐渐成为重要的 Internet 编程语言。

Java 虽出现的时间不长, 但已被业界广泛接受, IBM、Apple、DEC、Adobe、HP、Oracle、Toshiba、Netscape 和 Microsoft 等大公司已经购买了 Java 的许可证。Microsoft 还在其 Web 浏览器 Internet Explorer 3.0 版中增加了对 Java 的支持。

另外, 众多的软件开发商也开发了许多支持 Java 的软件产品, 如 Borland 公司的基于 Java 的快速应用程序开发环境 JBuilder、Metrowerks 公司和 NaturalIntelligence 公司分别开发的基于 Machintosh 的 Java 开发工具、Sun 公司的 Java 开发环境 NetBeans、IBM 公司的 Eclipse 以及 Microsoft 的系列 Java 产品。数据库厂商如 Illustra、Sybase、Versant 和 Oracle 都在开发支持 HTML

和 Java 的公共网关接口 (Common Gateway Interface, CGI)。在以网络为中心的计算机时代, 不支持 HTML 和 Java, 就意味着应用程序的应用范围只能限于同构的环境。

如今, Java 技术被应用到全世界 25 亿个设备之中, 其中包括 10 亿张智能卡、7.08 亿部移动电话、7 亿多台个人计算机以及全球各地大型公司与组织机构的数据中心。另外, 现在有 450 万 Java 开发人员、180 多种 Java 技术许可证以及 910 多个 Java 标准制订组织 (Java Community Process, JCP) 成员。

在中国, 数量超过 20 万的中国软件开发人员正在把 Java 技术应用到诸如移动通信、智能卡、ATM 机、个人计算机、服务器和大型主机等设备上去。Sun 公司称, Java 技术已经在中国软件产业增长中占据中心地位。

3. Java 应用遍地开花

从目前推出的各种软件来看, Java 应用集中在以下 10 个方面。

(1) Java 开发工具软件的可视化、可听化、可操作化

如 Java Audio/Video、Java 媒体框架 (Java Media Frame, JMF), 以及 JDK、Symantec Visual Cafe、Java 动态管理工具包 (Java Dynamic Management Kit, JDMK) 等。此外还有 Sun 公司推出的 JFC、JNDI、Java Studio 等软件。Java 工具软件已经逐渐系列化。

(2) 企业解决方案软件

如 EJB (Enterprise JavaBeans) 为企业提供全面的信息管理、基于知识的企业开发解决方案。基于服务器的信息服务功能, 如销售系统、售后服务、员工培训、企业决策等逐渐成为发展的重点。

(3) 家用电器控制用 Java 设备及软件

如机顶盒 (Web-TV)、Java Telephone API、家庭 Java Home 软件。Java 在工业过程控制 (如 CIMS、企业生产流程控制、制造等) 领域也得到了应用。

(4) 个人信息综合服务 (Java Ring)

如基于 Java 技术的触摸屏 “社会信息综合查询亭” (Kiosk)。

(5) 电子商务软件

如零售业 Java 应用 (Java-based POS 系统)、智能卡、Java Card API 等。网上银行、网上购物、金融支付、税务征收等是未来电子商务的应用重点。

(6) 用于网络计算环境

包括 Java 服务器软件、远程方法调用 (RMI)、基于 Java 技术的移动计算设备。

(7) 网络出版与订阅

如 Java 消息服务 (Java Message Service, JMS)。

(8) Java OS

如基于 Java 技术的 NC 和 Java Station、高性能的 Java 平台以及 Java PC 等。

(9) Java 在教育中的应用

如远程教学、远程考试与培训、教学事务管理等。

(10) Java 在医疗中的应用

如远程医疗与诊断、药品销售与使用咨询、急诊处理等。



4. Java 技术的走向

Java 的发展前景可以概括为以下 6 个方面。

(1) 基于 Internet 和 WWW 上的信息综合服务

网络计算模式下的信息处理：多模式的信息获取、主页的制作、问题求解方案的制定、信息服务系统的维护、员工的培训等。

特别是知识经济和首席知识主管 (Chief Knowledge Officer, CKO) 的出现, 促使单位或企业建立 “知识服务器”, 以向用户提供 “随时随地可访问任何模式的信息”。

(2) 智能卡或 Java Ring 的应用

用 Java 芯片制成集银行信用卡、医疗保健卡、银行储蓄卡、个人信息档案卡等于一体的 “综合信息卡”, 其用途非常广泛。Java Ring 的应用与推广很值得人们重视。

(3) Personal Java 软件的开发与推广

安装该软件可以在 486 计算机机上运行 Java 程序, 使得大量拥有 486 计算机的用户都能成为 Java 的最终用户。

(4) Java 电子商务

Java 电子商务使得社会的各个阶层的用户均能共享 Internet 上的资源, 进行商务活动。可以考虑开发基于 Java 的商用软件包括:

① 网上订单系统: 根据客户的需要, 自动生成货品订单, 包括价格、规格、品种、交货地点、售后服务等。

② 用于金融交易支付的软件及税务征收系统等。

③ 剩余物资交换系统、电话号码查询系统、飞机票订票系统等。

(5) 基于 Java 芯片的嵌入技术应用

① 用于 JavaCard 信息编程: 个人基本信息、身份认证与确认、通讯录、备忘录等。

② 用于机顶盒的信息浏览、查询功能。

③ 用于家用电器 (如移动电话、PDA 和其他电器) 的控制等。

(6) 基于 Java 技术的系统开发

用 Java 芯片研制开发 Java 控制板、Java PC 机、Java Station 等, 基于 Java 的系统软件、支撑软件、应用软件的开发等。

1.1.2 选择 Java 的原因

1. 通用性强

Java 语言所具备的独特功能使它具有极强的通用性, 使开发 “一次编写, 到处运行” 的软件成为可能, 也许, 软件移植这一概念将随着 Java 语言的广泛使用而逐渐消失。因此, Java 语言刚刚诞生就博得了一片喝彩, 计算机工业界的大多数专家都认为 Java 语言是新一代面向对象程序设计语言。

2. 简单易用

纯粹的面向对象加上众多 API 库的支持, 使得使用 Java 语言开发软件非常容易。此外, 还

可以大幅度降低软件管理成本和维护成本。

3. 适合开发分布式网络程序

可以说 Java 是凭借互联网而重生的，用 Java 编写具备网络功能的程序也是非常容易的。无论是对一般互联网程序、E-mail，还是服务器网页、JSP，甚至对分布式网络程序 CORBA 等相关套件的支持都非常丰富，并且使用起来也非常容易。

以后，任何从事网络软件开发的人都不得不面对 Java 语言，所以学习、了解和使用 Java 语言已是时代的趋势，只有掌握并利用好 Java 语言才能跟上计算机技术发展的潮流。

1.1.3 Java 的实现机制

1. Java 虚拟机

Java 虚拟机 (Java Virtual Machine, JVM) 是用软件模拟实现的虚拟计算机。它定义了指令集、寄存器集、类文件结构栈、垃圾收集堆、内存区域等，提供了跨平台能力的基础框架。

Java 程序不像其他语言程序那样，总是先被编译成所在平台上的机器语言以后再执行，而是将源文件 (.java) 先编译生成一种中间的字节码文件 (.class)，然后在装有 Java 虚拟机的硬件上由解释器运行，其流程如图 1-1 所示。

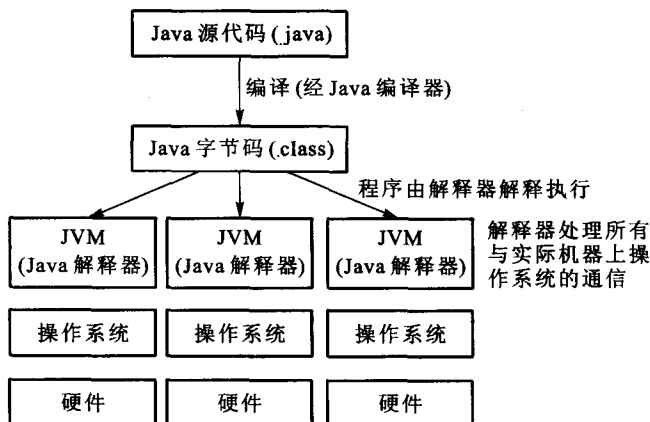


图 1-1 Java 程序编译运行流程

字节码文件是 Java 虚拟机中可执行文件的格式。Java 编译器针对不同的硬件平台提供了不同的编译代码规范，因此，Java 程序能够跨平台运行。

然后，Java 解释器负责将独立应用程序的字节码文件解释运行，其间经过加载代码、校验代码、执行代码 3 个步骤。执行 Applet 时须将字节码文件嵌入超文本文件 (.html) 中，在浏览器中运行。

Java 虚拟机执行过程有 3 个典型特点。

① 多线程：Java 虚拟机支持多个线程的同时运行，这些线程独立地执行 Java 代码，处理



公共数据区和私有栈中的数据。

② 动态链接: Java 虚拟机具有的动态链接特性使得 Java 程序适合在网络上运行。

③ 异常处理: Java 虚拟机提供了可靠的异常处理。

2. 垃圾回收机制

Java 系统不仅要分配对象所用的内存资源, 还需要跟踪资源的使用情况, 定期检测出不再使用的内存, 由系统自动回收并做再次分配, 称为垃圾回收 (Garbage Collection) 机制。因此, Java 程序中将不用考虑对象的释放问题, 从而减轻程序员的负担, 提高程序安全性, 避免因资源耗尽而导致系统瘫痪的隐患。

3. 代码安全性检测

Applet 可以将远程代码下载到 Web 浏览器上运行, 它改变了传统模式下程序的运行方式, 极大地拓展了 Web 浏览器的功能, 但同时也带来了安全隐患。为此, 必须建立一套行之有效的安全模型, 进行代码安全性检测, 限制一些操作, 如不能访问本地文件、不能建立新的网络连接等, 从而增强网络安全性。

Java 采用域管理方式的安全模型, 无论是本地代码还是远程代码都可以通过配置策略, 设定可访问的资源域, 这种策略更好地支持了企业级应用, 同时也消除了区分本地代码和远程代码的困难。

1.2 Java 的体系结构

1.2.1 Java 运行环境 JDK 的目录结构

Java 运行环境 JDK 安装成功后, 安装路径下的文件和子目录结构如表 1-1 所示。

表 1-1 JDK 的目录结构

文件/目录名	功能说明
src.jar	核心 API 所有类的源文件归档
bin	包含编译器、解释器等可执行文件
demo	包含源代码的程序示例
include	用于本地计算机的 C 语言头文件
jre	Java 运行时环境的根目录
lib	可执行程序使用的归档包文件

1.2.2 Java 的 API 结构

应用程序接口 (Application Programming Interface, API) 可以在 Sun 的网页上找到, 如图 1-2 所示。API 是一组编写好的程序, 用户只需参照它的使用规则, 就可以在自己的程序中使用这些程序。

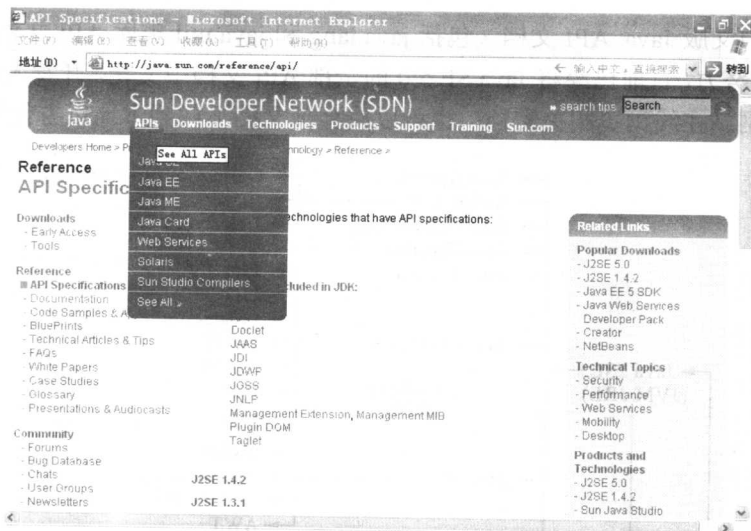


图 1-2 Java API 网页

1. Java 的 API 分类

从 2000 年 12 月开始, Sun 公司相继推出了 J2ME、J2SE 和 J2EE 三大平台。

(1) J2ME

J2ME (Java 2 Platform, Micro Edition) 是 Java 平台套件中最小的一个, 它是针对消费性电子产品和嵌入式系统设计的, 可用于传呼机、手机、PDA 等。J2ME 使嵌入式 Java 技术成为无处不在的计算模式, 为新的企业、商务、娱乐和通信等应用领域提供解决方案。

(2) J2SE

J2SE (Java 2 Platform, Standard Edition) 是用于工作站、PC 机的 Java 标准平台。不管开发 Java 何种平台下的程序, 必须使用这个基本套件。它除了包含开发 Java 程序所需要的基本的 API 库外, 还有一些编译程序、额外的辅助工具等, 所以它也是本书使用的主要工具。

(3) J2EE

J2EE (Java 2 Platform, Enterprise Edition) 是可扩展的企业级应用平台。J2EE 除了 J2SE 中的基本 API 库外, 还包含了编写服务器端、分布式应用程序、事务处理等企业级应用程序所需要的 API 库, 如 Servlet、Enterprise、JavaBeans 等。它是分布式企业软件组件架构的规范, 具有 Web 性能, 具有更高的特性、灵活性、简化的集成性、便捷性以及 J2EE 服务器之间的互操作性。

Java 三大部分主要的 API 如图 1-3 所示。

2. API 中的常用包

Sun 公司提供的 Java API 文档是学习和使用 Java 语言中最经常使用的参考资料之一。但是长期以来此文档只有英文版, 对于中国地区的 Java 开发者来说相当不便。Sun 公司组织多方力量将此文档翻译成中文, 并于 2005 年 10 月 31 日在 Sun 中国技术社区 (<http://gceclub.sun.com.cn/>)



正式发布第一批中文版 Java API 文档（包括 java.lang 和 java.util 类库 API 文档的中文版）。经过将近 10 个月的努力，目前已经将 Java SE 5.0 的全部 API 文档中文化。开发人员可以通过 Sun 中国技术社区的网站在线浏览相关文档，也可以将全部文档下载到本地以方便检索和使用。

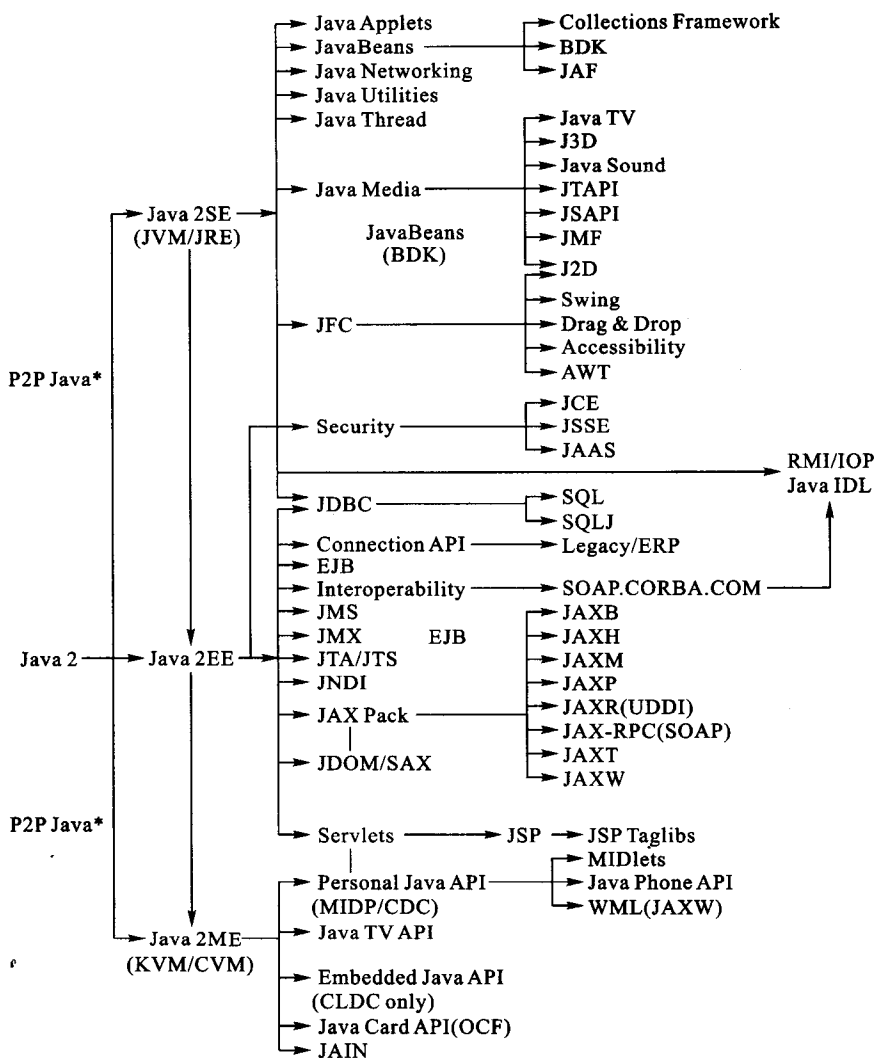


图 1-3 Java API 结构图

在浏览器中打开网页 http://gceclub.sun.com.cn/Java_Docs/html/zh_CN/api/index.html，选择 Java 的帮助文档，可以看到所有的包及其中的类和方法，如图 1-4 所示。

包（Package）是 Java 提供的一种区别类名字空间的机制，是类的组织方式。Java 类库是以包的形式实现的，每个包里都含有多组相关的类，除类之外还包含接口、异常等。

Java 的常用包有：

① java.lang：语言包，提供利用 Java 编程语言进行程序设计的基础类。

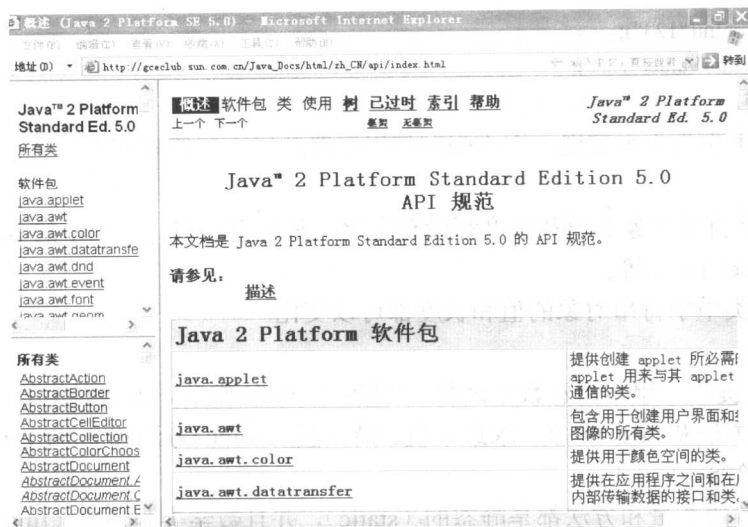


图 1-4 在线浏览 Java 的包

- ② **java.util**: 实用包, 包含集合框架、事件模型、日期和时间工具和各种实用工具类。
 - ③ **java.awt**: 抽象窗口工具包, 包含用于创建用户界面和绘制图形图像的所有类。
 - ④ **java.text**: 文本包, 提供以与自然语言无关的方式来处理文本、日期、数字和消息的类和接口。
 - ⑤ **java.io**: 通过数据流、序列化和文件系统提供系统输入和输出的文件包。
 - ⑥ **java.applet**: 提供创建 Applet 应用程序所必需的类。
 - ⑦ **java.net**: 为实现网络应用程序提供类。
 - ⑧ **javax.swing**: 提供一组“轻量级”(全部是 Java 语言)组件, 尽量让这些组件在所有平台上的工作方式都相同。
 - ⑨ **javax.sql**: 为通过 Java 语言进行服务器端数据源访问和处理提供 API。
 - ⑩ **javax.xml**: 根据 XML 规范定义核心 XML 常量和功能。
- java 包应该是基本的 Java 技术, 而 javax 是扩展的一部分。下面简单介绍语言包和实用包中的类, 其他包将在以后章节中介绍。

(1) java.lang 软件包

语言包 java.lang 提供 Java 语言最基础的类。

① Object 类。

Object 类是 Java 类层次的根, 所有其他的类都是由 Object 类派生出来的, 在 Object 类中定义的方法, 在其他类中都可以使用。常用方法有: 比较两个对象是否相等的 equals() 方法、将对象转换为字符串的 toString() 方法、获得对象的类 getClass() 方法等。

② 数据类型包装类。

对应 Java 的 8 个基本数据类型, 数据类型包装类也有 8 个: Byte、Short、Integer、Long、Float、Double、Character 和 Boolean。例如, 下面语句分别使用 Integer 类的静态方法 parseInt() 和实例方法 intValue() 将一个字符串转换为 int 值: