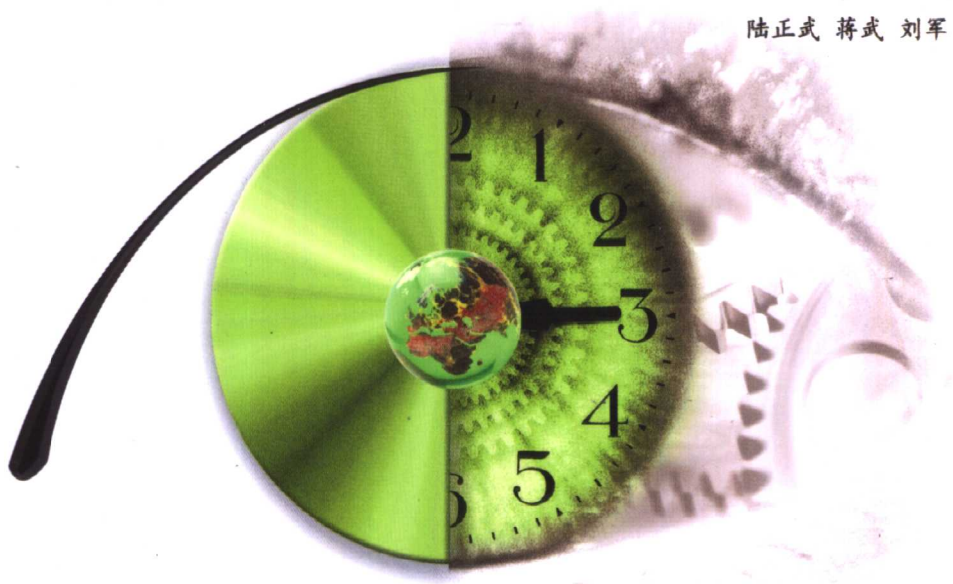


Java

项目开发实践

陆正武 蒋武 刘军 石正贵 编著



◆ 本书介绍了Java语言的基础知识，着重介绍了Java语言的特点、应用技术，进而讲到了面向对象机制，异常处理，常用类介绍等，相当于对Java语言作了一个总结，为后面的学习打下一个良好的基础。

◆ 本书是Java应用技术学习参考书，它涉及到了数据库、网络通信、多媒体，及企业级应用开发等方面的知识，对于读者来说，既可以学习具体的编程知识，又能拓展视野。

◆ 本书作者都有着多年的工程开发实践经验，结合他们自身学习的经历，使得本书更利于读者学习。

◆ 本书包括8个项目实例，分别为：自制网络聊天室、网上购物系统、图形图像编辑器、简单媒体播放器、个人日常事物管理系统、商场VIP消费情况查询系统及公司资源预约系统。对于实例的源代码、数据库、执行文件及调试说明等可到<http://www.tqbooks.net>处下载。

项目开发实践系列丛书

Java 项目开发实践

陆正武 蒋 武

刘 军 石正贵 编著



中国铁道出版社

2004 • 北京

MS18/04

内 容 简 介

本书面向具有一定 Java 基础的开发者。先简单介绍了 Java 语言的语法知识、异常处理技术,以及面向对象程序设计的相关概念、方法和内容;然后介绍了 Java 项目开发基础,包括 GUI、网络、多媒体、数据库和企业级应用开发。在此基础上,讲述了用 Java 语言来开发网络应用程序、多媒体应用程序、一般的数据库应用和企业级应用开发技术,并在企业级应用开发中着重讲述了 EJB 的相关知识。

本书是 Java 应用技术学习的参考书,它涉及到了数据库、网络通信、多媒体,及企业级应用开发等方面的知识,对于初学者来说,既可以学习具体的编程知识,又能拓展视野。

图书在版编目(CIP)数据

JAVA 项目开发实践/陆正武等编著. —北京:中国铁道出版社, 2004. 2

(项目开发实践系列丛书)

ISBN 7-113-05727-6

I. J… II. 陆… III. JAVA 语言-程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 007666 号

书 名: JAVA 项目开发实践

作 者: 陆正武 蒋 武 刘 军 石正贵

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 魏 春

责任编辑: 苏 茜 黄园园 秦绪好

封面设计: 白 雪

印 刷: 北京兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.5 字数: 514 千

版 本: 2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 1~5000 册

书 号: ISBN 7-113-05727-6/TP·1121

定 价: 32.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

一、引言

软件思维方法经历从面向过程到面向对象的转变后，面向对象的语言当然就要呼之欲出，尽管 C++ 和其他一些编程语言也提供了面向对象特性，但是在工程应用中 Java 应用更为广泛，而且 Java 对异构平台的良好支持使得 Java 成为当今程序开发中最流行的开发语言之一。

1991 年，SUN MicroSystem 公司的 JameGosling、BillJoe 等人，为在电视、控制烤面包箱等家用消费类电子产品上进行交互式操作而开发了一个名为 Oak 的软件（即一种橡树的名字），但当时并没有引起人们的注意，直到 1994 年下半年，Internet 的迅猛发展，环球信息网 WWW 的快速增长，促进了 Java 语言的发展，使得它逐渐成为 Internet 上最受欢迎的开发与编程语言，一些著名的计算机公司纷纷购买了 Java 语言的使用权，如 Microsoft、IBM、Netscape、Novell、Apple、DEC、SGI 等，因此，Java 语言被美国的著名杂志 PC Magazine 评为 1995 年十大优秀科技产品（计算机类仅此一项入选），随之出现了大量用 Java 编写的软件产品，受到工业界的重视与好评。微软总裁比尔·盖茨在悄悄地观察了一段时间后，不无感慨地说“Java 是长时间以来最卓越的程序设计语言”，并确定微软整个软件开发的战略从 PC 单机时代向着以网络为中心的计算机时代转移，而购买 Java 则是他的重大战略决策的实施部署。

Java 语言具有能独立于软硬件平台运行、面向对象、高稳定性等特点，又具有多线程开发的机制，而且还提供代码检验机制以保证安全性等功能，所以用来在 Internet 上研制与开发软件时，特别受到用户的欢迎。

Java 语言的优点主要表现在：简单、面向对象、自动内存管理、分布计算、稳定、安全、解释执行、结构中立、平滑移植、多线程以及异常处理等方面。

此外，Java 语言还带有庞大的类库，给应用程序的开发提供了极大的便利。本书中给出的应用程序实例都具有 Windows 风格，这使得初学者能很快上手并能够开发一般小型的 Windows 应用程序。

二、内容概述

本书主要面向具有一定 Java 基础知识的读者，所以并没有细致地介绍 Java 语法。本书循序渐进地向读者介绍了 Java 语言的基本语法知识、开发环境和开发基础，以及面向对象程序开发的基础概念和方法。能够让读者从基础知识学起，逐步掌握 Java 的编程思想和方法。

首先，对 Java 的基础知识进行了全面详细的介绍。包括 Java 语言的基本知识学习，面向对象方法的基本概念和重要方法。向读者展现了 Java 开发包的类库。让读者感性认识 Java，快速学习利用 JDK 开发 Java 应用程序。

然后，结合程序实例，逐步让读者进入到 Java 的程序开发实践中来。众所周知，优秀的实例程序在编程语言学习中的作用是极其巨大的，单纯地讲解或简单地演示示例往往不够深

刻。这就是本书在每一章给出一个具体实例开发过程的原因。具体来说，结合每一章的内容，我们开发了一个应用这些内容的程序实例，将 Java 的知识点分布在程序开发之中，让读者能更加深刻地理解这些基本知识。

最后，在实例程序开发过程中，积累了作者多年进行实际项目开发的经验，力争让实例具体、能反映知识点、令读者易于接受和上手。而且，本书程序的内容涉及面相当广，包括网络应用、多媒体开发、数据库开发和 Java 的高级技术——EJB 企业级应用开发等。这也让读者能够对各方面的知识都能够有所了解，丰富读者的见识。接下来就对本书的内容作一下简要的介绍。

第 1 章 Java 语言与面向对象设计基础

首先向读者详细介绍了 Java 语言的基础知识：讲述了语言的背景、特点、对软件开发技术的影响与 C++ 语言的区别以及 Java 语言的语法基础，包括数据类型、运算符、表达式、程序流程控制。然后介绍了 Java 类库和 Java 语言面向对象编程技术基础，并详细讲解了 Java 语言的异常处理。最后介绍了 JDK 开发环境的建立，这些都是学习 Java 语言的基础。

第 2 章 Java 项目开发基础

本章讲述了利用 Java 语言进行项目开发的必要基础知识，分别介绍了用户界面 GUI 的基本知识、小程序 Applet 程序原理及开发方法、数据库的连接及如何开发数据库应用程序，以及网络应用程序开发方法、多线程程序设计技术，最后，介绍了 Java 企业级应用开发的 EJB 组件技术。

第 3 章 自制网络聊天室

聊天程序网络编程中相对简单的程序，所以对初学网络编程的读者来说，按照本章来编写一个网络聊天程序不失为一种好的学习开端。这一章，我们将学习使用 Java RMI (Remote Method Invocation) 技术实现一个聊天程序。

第 4 章 网上购物系统的 JSP 实现

JSP (Java Server Pages) 是由 Sun Microsystem 公司于 1999 年推出的技术，是基于 Java Servlet 以及整个 Java 体系的 Web 开发技术，是 Servlet 2.1 API 的扩展。利用这一技术可以建立先进、安全和跨平台的动态网站。JSP 技术使用 Java 语言作为脚本语言。Java 的可执行性优于 VBScript 或 JScript 语言。因为它们利用 Java 技术并且都被编译为 Java Servlets，JSP 网页为整个服务器端的 Java 库单元提供了一个接口来服务于 HTTP 的应用程序。本章实例是一个由 JSP 实现的网上购物系统，实现了基本的登录验证、查询商品、分页处理、购物车处理以及订单处理功能。

第 5 章 图像编辑器

Java 语言提供了功能强大的绘图功能和丰富的可视化组件。我们可以用它们快速地编写图形图像相关的程序。图形图像处理是 Java 的一大特色，本章将先介绍 Java 图形图像程序设计基础，然后以一个完整的图像处理实例来讲解如何利用 Java 来开发图像处理系统。本章内容涉及了图形图像程序的工作流程、图形、字体知识、双缓冲技术、工具栏、菜单栏和绘图中的鼠标事件处理。

第 6 章 简单媒体播放器

在 Java 盛行的今天, Java 在媒体控制方面的能力也备受人们的关注。Java Media API 是一套涵盖广泛的多媒体技术领域的资源。其中, 如 2D API 和声音 API 是核心 J2SE 平台的一部分; 其余的是目前可选的扩展, 不过其中的一些技术在将来无疑会进入核心。这个领域的其他 API 还有 Java 3D、Advanced Imaging (高级图像处理)、Image I/O (图像 I/O)、Java Media Framework (JMF, Java 媒体框架) 和 Speech (语音)。本章介绍了一个完整的媒体播放器, 让读者了解如何利用 Java 开发多媒体应用程序。

第 7 章 个人日常事务管理系统

随着计算机技术的飞速发展, 计算机在管理方面应用的普及, 利用计算机来实现个人日常事务的管理势在必行。本章介绍了用 SQL Server 2000 关系型数据库和 Java 的集成开发工具来进行个人日常事务管理系统, 是一个典型的小型 MIS 系统。

第 8 章 商场 VIP 消费情况查询系统

本章介绍的是商场 VIP 消费情况查询的数据库应用程序, 从项目开发的角度分析了 VIP 消费系统的总体设计与概要设计、E-R 关系图、数据库的创建, 并对各模块进行分析, 实现了商场 VIP 消费情况查询系统。

第 9 章 公司资源预约系统

在 Java 中我们对数据库的访问主要是通过 JDBC 进行的。对数据库的应用首先必须要连接数据库, 数据库管理系统 (DBMS) 将在连接时对用户进行安全性认证, 相应地, 不同的用户具有不同的访问数据库的权限, 比如: 有的用户只能进行数据库记录的查询, 而不能进行数据库记录的修改; 有的用户则可以进行数据库记录的添加、删除、修改等操作。同时, 一个成熟的数据库管理系统还为我们保证了数据的相关性和完整性。本章将结合具体实例, 论述 Java 中的数据库接口技术。

在本章中我们用 JDBC 实现一个简单的公司资源预约系统的数据库管理系统, 本系统模拟了一个 IT 公司的以项目为核心的资源预约管理系统。

第 10 章 图书管理系统

企业应用系统的开发一直面临着重大挑战: 一方面, 企业应用系统面对的是一个异构的分布式环境, 它必须支持与已有系统的集成性和与其他系统的互操作性; 另一方面, 作为为客户、合作伙伴和企业内部提供信息服务的平台, 企业应用系统还必须具有高可用性、安全性、可靠性和可伸缩性。这些要求再加上复杂多变的用户需求和不断伸缩的交付时间, 使得企业应用系统的开发越来越困难。Java 技术的出现, 尤其是 J2EE (Java 2 Platform Enterprise Edition) 平台的推出正是这种努力的结果, 也使得企业系统的开发由此变得更加快速和方便。需要指出的是, J2EE 本身是一个标准, 它为不同厂商创建平台产品提供了标准, 使不同 J2EE

平台产品之间的交互成为可能。

本章我们通过开发一个企业级的应用实例来演示如何利用 EJB 开发企业级的应用，并着重讲述了 EJB 的基本知识。

三、本书特色

本书是一本关于 Java 项目开发的书籍，主要是向一些初、中级用户介绍 Java 语言的基本应用，并在一定程度上进行提高。因此，它具有以下的特色：

- ◆ 介绍了 Java 语言的基础知识，着重介绍了 Java 语言的特点、应用技术，进而讲到了面向对象机制、异常处理、常用类介绍等，相当于对 Java 语言作了一个总结。为后面的学习打下一个良好的基础
- ◆ 本书是 Java 应用技术学习参考书，它涉及到了数据库、网络通信、多媒体、企业级应用开发等方面的知识，对于初学者来说，既可以学习具体的编程知识，又能拓展视野。
- ◆ 本书的作者是华中科技大学的硕士或博士，他们大多精通 Java、C、C++ 的应用，且都有着多年工程实践的经验。
- ◆ 书中全部实例，包括源代码、程序注释、数据库和说明文件等都将放在网上以供读者下载，网址：<http://www.tqbooks.net> 的“下载专区”中。在利于读者学习本书的同时，可以帮助读者快速实现类似项目的开发。

四、作者与致谢

本书主要由陆正武、蒋武、刘军、石正贵编著，参与部分写作及资料整理的还有马进德、蔡斌、翁羽、刘军、孙云峰、姚杰、杨枭、赵启阳、刘方毅、何小诚和姜国松。陆正中负责审稿，参与审稿的还有张勇、郑荣辉、安冀苗、陈敏等。感谢李净、张国亮、吴根清、熊振宇，他们给本书的创作提供了不少宝贵的意见。

感谢秦绪好、魏春两位编辑，他们指出了本书创作中的不足！

联系本书作者，请发 Email 到 support@gridtek.net，或访问 <http://www.gridtek.net>。

编者

2004 年 1 月于北京

提示：在没有特别说明的情况下，本书项目都是在 Windows 2000 Professional 中文版环境下，选用 J2SDK1.4.0 版进行开发的。

目 录

第 1 章 Java 语言与面向对象设计基础	1
1-1 Java 语言的产生背景及特点	1
1-1-1 Java 语言的产生	1
1-1-2 Java 语言的特点	2
1-1-3 Java 语言的高级应用	3
1-1-4 Java 语言对软件开发技术的影响	5
1-2 JDK 开发环境的建立与简单程序设计	6
1-2-1 JDK 概述	6
1-2-2 JDK 安装	6
1-2-3 开始第一个 Java 程序	7
1-3 Java 面向对象编程概念	8
1-3-1 对象 (Object)	9
1-3-2 类 (Class)	10
1-3-3 消息	16
1-4 Java 引用与接口	17
1-4-1 引用	17
1-4-2 接口	19
1-5 Java 语言异常处理	22
1-5-1 异常基础	22
1-5-2 异常的类型	23
1-5-3 不捕捉异常	23
1-5-4 try 与 catch	23
1-5-5 多个 catch 子句	23
1-5-6 try 语句的嵌套	24
1-5-7 throw 语句	25
1-5-8 throws 语句	25
1-5-9 finally	26
1-6 本章小结	27
第 2 章 Java 项目开发基础	29
2-1 Java GUI 程序设计	29
2-1-1 AWT	29
2-1-2 Swing	31
2-1-3 JFC	32



2-2	Java Applet 程序设计	32
2-2-1	什么是 Applet	32
2-2-2	Applet 的装入	32
2-2-3	Applet 类的层次	33
2-2-4	Applet 中的主要方法	33
2-2-5	AWT 绘图	33
2-2-6	appletviewer 工具	34
2-2-7	初试 Applet	34
2-2-8	Applet 的限制和优点	36
2-3	Java 数据库程序设计	36
2-3-1	什么是数据库与数据库管理系统	36
2-3-2	关系数据库及 SQL 语言	36
2-3-3	什么是 ODBC	37
2-3-4	JDBC 及应用	37
2-4	Java 网络程序设计	40
2-4-1	网络编程概述	40
2-4-2	Java 技术中的网络	41
2-4-3	UDP Socket	44
2-5	Java 多线程程序设计	45
2-5-1	什么是多线程	45
2-5-2	线程的三个部分	45
2-5-3	创建线程	46
2-5-4	启动线程	47
2-5-5	线程调度	47
2-5-6	终止一个线程	48
2-5-7	测试一个线程	49
2-5-8	延迟线程	50
2-6	Java 企业级应用	51
2-6-1	概述	51
2-6-2	什么是企业级应用体系结构	51
2-6-3	EJB 组件技术	53
2-7	本章小结	53
第 3 章	自制网络聊天室	55
3-1	应用背景与主要技术介绍	55
3-1-1	应用背景	55
3-1-2	功能介绍	55
3-1-3	RMI 简介	56
3-2	总体设计与概要说明	57

3-3	业务流程图	58
3-4	程序实现	58
3-4-1	公共接口的定义	58
3-4-2	服务器端程序模块	60
3-4-3	客户端程序模块	73
3-5	程序的部署	85
3-6	本章小结	86
第 4 章	网上购物系统的 JSP 实现	87
4-1	应用背景与主要技术介绍	87
4-1-1	应用背景	87
4-1-2	功能介绍	88
4-1-3	JSP 技术介绍	88
4-2	总体设计和概要说明	89
4-3	业务流程图	90
4-4	数据库设计	91
4-5	JSP 页面设计	92
4-5-1	静态部分设计	92
4-5-2	动态部分 (JSP) 设计	96
4-6	服务器程序模块	102
4-6-1	CartManager 模块	102
4-6-2	UserEntity 模块	108
4-6-3	OrderEntity 模块	111
4-6-4	OrderItemEntity 模块	113
4-6-5	ProductEntity 模块	117
4-7	程序的部署	121
4-8	本章小结	122
第 5 章	图像编辑器	124
5-1	应用背景与主要技术介绍	124
5-1-1	应用背景	124
5-1-2	功能介绍	125
5-1-3	Java 图形图像程序设计基础	125
5-2	总体设计与概要说明	130
5-3	业务流程	130
5-4	Java 图形程序设计实现	131
5-4-1	窗口可视组件的声明和实例化	131
5-4-2	菜单栏的设置及其消息处理	133
5-4-3	工具栏的设置及其消息处理	136
5-4-4	绘画的模式	138



5-4-5	绘画中的鼠标事件处理	139
5-4-6	绘画区缓存和重绘制技术	140
5-4-7	图像的加载技术	141
5-4-8	GraFrame 类代码分析	142
5-4-9	PanelPic 类代码分析	151
5-4-10	JPGFilter 类代码分析	159
5-4-11	GraphProg 类代码分析	160
5-4-12	程序文件结构和运行方法	161
5-5	本章小结	161
第 6 章	简单媒体播放器	163
6-1	背景与主要技术介绍	163
6-1-1	应用背景	163
6-1-2	功能介绍	164
6-1-3	媒体播放技术介绍	164
6-2	总体设计和概要说明	165
6-3	操作流程图	167
6-4	媒体播放器的实现	168
6-4-1	程序界面设计	168
6-4-2	程序总体概述	169
6-4-3	MediaPlayer 构造函数	170
6-4-4	setupMenu 构造程序菜单	171
6-4-5	动作监听器	173
6-4-6	控制监听器	176
6-4-7	其他监听器	180
6-4-8	程序的编译和运行	181
6-5	本章小结	181
第 7 章	个人日常事务管理系统	183
7-1	背景与主要技术介绍	183
7-1-1	应用背景	183
7-1-2	数据库连接技术及其实现	183
7-2	总体设计与概要说明	188
7-3	业务流程图	189
7-4	个人日常事务管理的实现	189
7-4-1	数据库设计	189
7-4-2	数据库结构的实现	194
7-4-3	应用程序对象的创建	198
7-4-4	菜单的设计	200
7-4-5	登录窗口程序的设计	203

7-4-6 个人关系管理模块的设计	208
7-5 本章小结	219
第 8 章 商场 VIP 消费情况查询系统	221
8-1 背景与主要技术介绍	221
8-1-1 应用背景	221
8-1-2 功能介绍	221
8-1-3 Java 对数据库的管理与查询	222
8-2 总体设计和概要说明	223
8-3 业务流程图与 E-R 模型	224
8-3-1 业务流程图	224
8-3-2 E-R 模型	224
8-4 查询系统实现	225
8-4-1 创建管理数据库	225
8-4-2 VIP 商场消费管理系统设计	228
8-5 本章小结	251
第 9 章 公司资源预约系统	253
9-1 背景与主要技术介绍	253
9-1-1 应用背景	253
9-1-2 功能介绍	254
9-1-3 多客户端访问技术及其设置	255
9-2 总体设计和概要设计说明	255
9-3 程序设计流程图与 E-R 图	257
9-3-1 程序设计流程图	257
9-3-2 数据库的 E-R 模型	257
9-4 预约系统的实现	258
9-4-1 创建数据库	258
9-4-2 资源预约系统的实现模块	261
9-4-3 程序网络化模块	282
9-5 本章小结	283
第 10 章 图书管理系统	285
10-1 背景与主要技术介绍	285
10-1-1 应用背景	285
10-1-2 功能介绍	286
10-1-3 J2EE 介绍	286
10-2 总体设计和概要说明	289
10-3 系统数据库 E-R 图与数据表设计	293
10-4 图书管理系统的实现	294
10-4-1 系统界面设计	294



10-4-2	系统功能设计.....	305
10-5	程序的部署	322
10-5-1	安装本实例.....	322
10-5-2	运行本实例.....	327
10-6	小结	328

第 1 章

Java 语言与面向对象设计基础

Java 是由 SUN 公司开发的新一代编程语言，它可以用在异构平台的网络环境中进行开发。不论你使用哪种浏览器或者使用哪种操作系统（Windows、Unix 等等），只要浏览器支持 Java，就可以看到生动的页面。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，为迅速发展的信息世界增添了新的活力。所以作为 Internet 应用的开发技术人员不可不学 Java，而掌握 Java 不可不先从基础学起。

软件思维方法经历从面向过程到面向对象的转变后，面向对象的语言当然就要呼之欲出，尽管 C++ 和其他一些语言如 Object Pascal 语言也提供了面向对象特性，但是在工程应用中只有 Java 才是真正的面向对象的语言，而且 Java 对异构平台的良好支持使得 Java 成为当今程序开发中最流行的开发语言之一。

1-1 Java 语言的产生背景及特点

Java 语言的历史虽然不长，但是其特点却令其他语言无可比拟。本节将要介绍的是 Java 语言的产生、特点、Java 语言的高级应用及对软件开发过程的影响。

1-1-1 Java 语言的产生

1991 年，SUN MicroSystem 公司的 Jame Gosling、Bill Joe 等人，为在电视、控制烤面包箱等家用消费类电子产品上进行交互式操作而开发了一个名为 Oak 的软件，但当时并没有引起人们的注意，直到 1994 年下半年，Internet 的迅猛发展，环球信息网 WWW 的快速增长，促进了 Java 语言研制的进展，使得它逐渐成为 Internet 上受欢迎的开发与编程语言，一些著名的计算机公司纷纷购买了 Java 语言的使用权，如 Microsoft、IBM、NetScape、Novell、Apple、DEC、SGI 等，因此，Java 语言被美国的著名杂志 PC Magazine 评为 1995 年十大优秀科技产品（计算机类仅此一项入选），随之出现了大量用 Java 编写的软件产品，受到工业界的重视与好评，认为 Java 是 20 世纪 90 年代以来计算机界的一件大事，微软总裁比尔·盖茨在悄悄地观察了一段时间后，不无感慨地说“Java 是长时间以来最卓越的程序设计语言”，并确定微软整个软件开发的战略从 PC 单机时代向着以网络为中心的计算机时代转移，而购买 Java 则是他的重大战略决策的实施部署。



1-1-2 Java 语言的特点

Java 语言具有能独立于软硬件平台而运行、面向对象、可对动态画面进行设计与操作、稳定性等特点，又具有多线程、内置校验器用来防止病毒入侵等功能，所以用来在 Internet 上研制与开发软件时，特别受到用户的欢迎。

Java 语言的优点主要表现在：简单、面向对象、自动内存管理、分布计算、稳定、安全、解释执行、结构中立、平滑移植、多线程、可扩充以及异常处理等方面。下面我们分别来介绍这些特点。

◆ 简单

由于 Java 的结构类似于 C 和 C++，所以一般熟悉 C 与 C++ 语言的编程人员稍加学习就不难掌握 Java 的编程技术了。Java 所具有的自动内存管理机制也大大简化了 Java 程序设计开发。

◆ 面向对象

简单地讲，面向对象设计是一种以数据（对象）以及接口为重心的程序设计方法，面向对象的设计可以说是定义程序模块如何“即插即用”的机制。Java 的面向对象机制实际上可以看作是 C++ 面向对象机制的延伸。Java 提供了简单的类机制和动态的构架模型，对象中封装了它的状态变量和方法（函数、过程），实现了模块化和信息隐藏；而类则提供了一类对象的原型，通过继承和重载机制，子类可以使用或者重新定义父类或者超类所提供的过程，从而实现代码的复用。

◆ 自动内存管理

Java 的自动无用内存回收（Auto Garbage Collection）实现了内存的自动管理，因此简化了 Java 程序开发的工作，早期的 GC（Garbage Collection）对系统资源抢占太多而影响整个系统的运行，Java2 对 GC 进行的改良使 Java 的效率有了很大提高。GC 的工作机制是周期性地自动回收无用存储单元。Java 的自动内存回收机制简化程序开发的同时，提高了程序的稳定性和可靠性。

◆ 分布计算

Java 为程序开发提供了 java.net 包，该包提供了一组使程序开发者可以轻易实现基于 TCP/IP 的分布式应用系统。此外，Java 还提供了专门针对互联网应用的类库，如 URL、Java mail 等等。

◆ 稳定性

人们最常见的应用程序错误就是“非法访问 xxx 内存”，其实质是程序指针使用出错。Java 拥有一种指针（Pointer）模型，能够排除发生内存被覆盖和毁损数据的可能性。Java 不采用指针算法，而是提供真正的数组（Array），运行程序下标检查；另外，它也不会发生有对象类型转换将一个任意数转换成指针的情形。Java 的自动内存管理在减少编程工作的同时，大大减少了运行时错误。

◆ 安全性

Java 的设计目的是提供一个用于网络/分布式的计算环境。因此，Java 强调安全性，如确保无病毒、小应用程序运行安全控制等等。Java 的验证技术是以公钥（Public-key）加密算法为基础，而且从环境变量、类加载器、文件系统、网络资源和命名空间等方面实施安全策略。

◆ 解释执行

Java 解释器 (Interpreter) 可以直接在任何已安装了解释器的机器上解释、执行 Java 字节代码, 不需重新编译。当然, 其版本向上兼容, 因此如果是高版本环境下编译的 Java 字节码到低版本环境下运行也许会有问题。

◆ 跨异构环境

Java 是网络空间的“世界语”, 编译后的 Java 字节码是一种“结构中立性 (Architecture neutral) 的目标文件格式, 可以在所有提供 Java 虚拟机 (JVM) 的多种不同主机、不同处理器上运行。

◆ 平滑移植

“Write once, run everywhere!” 也许是 Java 最诱人的特点。用 Java 开发成的系统其移植工作几乎为零, 一般情况下只需对配置文件、批处理文件作相应修改即可实现平滑移植。

◆ 多线程

Java 的多线程 (Multithreading) 机制使程序可以并行运行。Java 还有一组同步化基本单元, 它们是以广泛使用的 C.A.R.Hoare 监视器与条件变量图为基础的。同步机制保证了对共享数据的正确操作。多线程使程序设计者可以用不同的线程分别实现各种不同的行为, 而不需要采用全局的事件循环机制, 因此, 使用 Java 语言可以非常轻松地实现网络上的实时交互行为。

◆ 异常处理

C 语言程序员大都使用 goto 语句来做条件跳转, Java 编程中不支持 goto 语句。Java 采用异常模型使程序的主流逻辑变得更加清晰明了, 并且能够简化错误处理工作。

◆ 可扩充

Java 目前发布的 J2EE 标准主要为采用 Java 技术的企业的全面解决方案提供了一个技术规范框架, 规划了一个利用现有和未来各种 Java 技术整合解决企业应用的远景蓝图。

1-1-3 Java 语言的高级应用

Java 技术根据硬件平台与适用环境的差异, 分成几个分支。JDK 1.1 的时代, 适用于一般消费性电子产品等, 嵌入式系统的 Java 平台是 Personal Java 与 Embedded Java, 此二者并无明确的界线, 大致上来说, 运算资源、内存以及显示设备比较丰富者, 使用 Personal Java, 例如 Set-Top Box、视讯电话等; 反之, 资源较有限者使用 Embedded Java, 例如呼叫器、移动电话等。除了 PC 使用的 Java 平台、IA 使用的 Personal Java 与 Embedded Java 平台之外, JavaCard 也是一个 Java 平台, 使用于 Smart Card (IC Card) 上。

Java 2 出现后, 推翻了先前的 Personal Java 与 Embedded Java 的分法, 改分成 Java 2 Platform Enterprise Edition (简称 J2EE)、Java 2 Platform Standard Edition (简称 J2SE)、Java 2 Platform Micro Edition (简称 J2ME)。J2EE 适用于服务器, 目前已经成为企业运算、电子商务等领域中相当热门的技术; J2SE 适用于一般的计算机; J2ME 适用于消费性电子产品。除了这三者之外, JavaCard 依然是独立的一套标准。

目前, Java 技术的架构包括 3 个方面:

- ◆ J2EE (Java 2 Platform Enterprise Edition) ——企业版 (J2EE) 是以企业为环境而开发应用程序的解决方案。



- ◆ J2SE (Java 2 Platform Standard Edition) ——标准版 (J2SE) 为桌面开发和低端商务应用提供了可行的解决方案。
- ◆ J2ME(Java 2 Platform Micro Edition)——小型版 (J2ME) 是致力于消费产品和嵌入式设备的最佳解决方案

下面我们分别来介绍这 3 个架构。

1. J2EE

J2EE 已经成为开发商创建电子商务应用的事实标准。正是认识到 J2EE 平台作为一种可扩展的、全功能的平台,可以将关键的企业应用扩展到任何 Web 浏览器上并可适合多种不同的 Internet 数据流、可连接到几乎任何一种传统数据库和解决方案、使企业经理根据多家企业所提供的产品和技术开发和部署最佳的解决方案进而降低开发网络化应用的费用和复杂性这一巨大优势,很多厂家都表示将对 J2EE 给予支持,并将 J2EE 技术作为大型 B2B 市场和海量交易处理的安全稳定的端到端平台。J2EE 技术的基础就是 J2SE 标准版,它巩固了标准版中的许多优点。其最终目的就是成为一个能够使企业开发者大幅缩短投放市场时间的体系结构。它为灵活配置各种多层企业应用软件,特别是 B2B、B2C 等电子商务应用,提供了强大的服务功能。最近又新加了 Connector API 服务,使企业应用的开发和部署有了一系列成熟的技术。

另外在大型的 J2EE (Java 2 Enterprise Edition) 应用上,可以说 J2EE 已经成为服务器运算环境的标准。Java Servlets、JSP (Java ServerPages)、EJB (Enterprise JavaBeans)、JavaMail、JDBC、JMS 等,都是各家厂商产品开发的重点方向。J2EE 兼容的是一般 Intel 个人计算机 (Linux、Windows...)、麦金塔以及各家高效率、高稳定度的 UNIX 伺服主机,未来必定成为服务器市场上的主要选择之一。

2. J2SE

J2SE 是 Java 2 平台的标准版,它适用于桌面系统,提供 CORBA 标准的 ORB 技术,结合 Java 的 RMI 支持分布式交互操作环境。它运行在 Java 虚拟机上。在引入了 Java IDL 后,J2SE 支持 IIOP 通信。它是高可移植性、异构性的实现环境和健壮平台,也是实现可伸缩性、可移植性、分布式异构交互操作应用软件开发的标准平台。

在中型的 J2SE (Java 2 Standard Edition) 方面,Sun 推出一个新的解决方案,称为 Java Web Start。原先的 Java Applet 是在 WebBrowser 中间开出一块方形区域来执行 Java 程序,但是这样在执行效率和兼容性上都受限于原有的 Web Browser。现在新推出的 Java Web Start 则是在操作系统上直接执行的 Java Application,但是可以在网页上激活。如此一来既可和网页结合,在执行上也更快、更有效率。并且,Sun 和 IBM 都将推出支持 64 位运算的 Java 版本,这对一般计算机上执行的客户端 Java 应用系统的开发将会是一大利器。

3. J2ME

J2ME 提供了 HTTP 高级 Internet 协议,使移动电话能以 Client/Server 方式直接访问 Internet 的全部信息,不同的 Client 访问不同的文件,此外还能访问本地存储区,提供最高效率的无线交流。J2ME 是 Java 2 平台的微型版,它分成 CDC (Connected Device Configuration) 和 CLDC (Connected Limited Device Configuration) 两部分。CDC 运行在连接虚拟机上,为手提式电脑一类较复杂的移动设备提供应用平台;CLDC 运行在核心虚拟机 (KVM) 上,它实