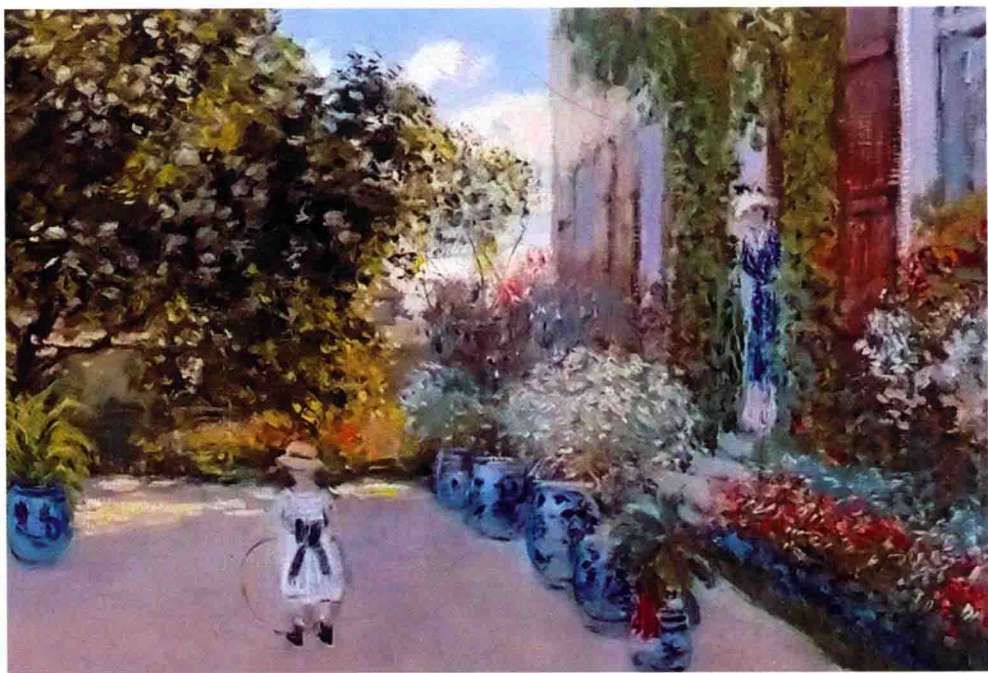




21世纪高等学校计算机
基础实用规划教材

Java程序设计之网络编程 (第3版)

◎ 杨瑞龙 李芝兴 主编



非
外
借



清华大学出版社

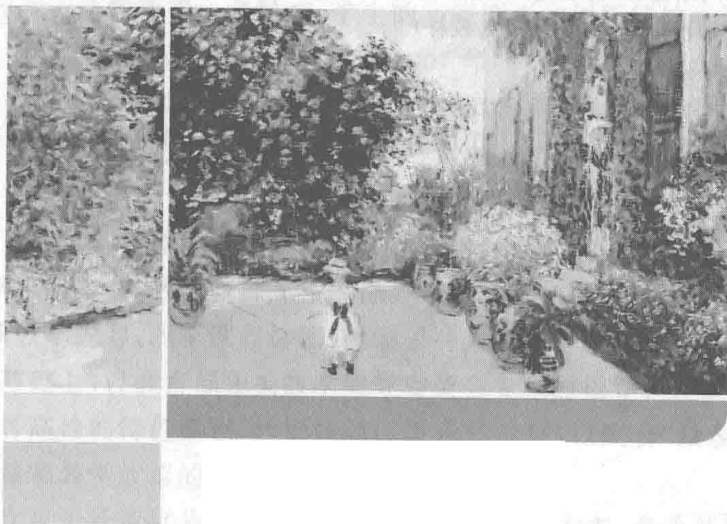


21世纪高等学校计算机
基础实用规划教材

计算机类

Java程序设计之网络编程 (第3版)

◎ 杨瑞龙 李芝兴 主编



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是《Java 程序设计之网络编程(第2版)》的升级版,主要对 Java SE 8.0 的部分特性做了补充。本书重点在于 Java 面向对象基础编程和网络编程,前者包含数据类型、程序流程控制、面向对象概念、类、继承、接口、字符串、异常、基础类库、线程、输入/输出技术、图形界面编程、JDBC 数据库技术等内容;后者包含网络通信技术、Servlet 和 JSP 技术,以及 Java EE 流行框架等技术。

本书配套资源丰富,提供所有例题源代码、习题答案、多媒体课件,以及教学大纲、教学日程、实验项目、课程设计、案例库、在线考试等。

本书可作为高等院校、应用型本科(含部分高职高专)计算机相关专业的程序设计教材,也可作为软件开发人员的培训教材及计算机技术爱好者的自学参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Java 程序设计之网络编程/杨瑞龙,李芝兴主编.—3 版.—北京:清华大学出版社,2018
(21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材)
ISBN 978-7-302-47334-3

I. ①J… II. ①杨… ②李… III. ①JAVA 语言—程序设计—高等学校—教材
IV. ①TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 124108 号

责任编辑:付弘宇 王冰飞

封面设计:刘 键

责任校对:时翠兰

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市铭诚印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:26.75

字 数:647 千字

版 次:2012 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 3 版

印 次:2018 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:69.00 元

产品编号:069345-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生的知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程可以有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材
联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

Java 自 1995 年诞生,至今已有 23 年了。在这期间,它已经发展成 Internet 时代最普及的计算机语言。它具有跨平台、纯粹的面向对象、适用于单机和网络编程等诸多优点。无论是在桌面系统(Java SE)和企业分布式计算(Java EE)上,还是在嵌入式设备(Java ME)的开发和应用上,Java 语言都提供了简单而且富有成效的解决方案。Java 语言的使用是免费的、开放源代码的。全世界的计算机专家、高手,各种机构、公司、大学等都在自己的领域为 Java 的发展出谋划策,而这一切都源自于 Sun 公司(2009 年被 Oracle 公司收购)天才们的构想和激情的创造。而今许多的学子、计算机高手逐渐被它的魅力所感染,成为 Java 技术最狂热的追星族。

国内许多高校在 1999 年左右就开设这门课程,在美国和其他发达国家,Java 语言这门课程就更普及,甚至连文科的专业也开设。Java 技术发展日新月异,旧的教材已经跟不上教学的要求。尤其在今天,网络技术走向成熟,Java EE、Java ME 大行其道,许多新技术层出不穷,Java SE 8.0 新版本、新特性的推出,更方便了程序的编写。

在 2006 年 3 月初的时候,本书第 1 版《Java 程序设计之网络编程》由清华大学出版社正式出版,迄今已有 12 年的时间了。承蒙广大读者的厚爱,在这期间本书已经 6 次印刷,销售量达到 17500 册,已达到畅销书的水平,这是一个可喜的成绩。在 2008 年 11 月“第八届全国高校出版社优秀畅销书”评审活动中,本书获“二等奖”。多年来,许多教师和读者给本书提出了相当多的宝贵意见,使笔者受益匪浅。

2009 年 8 月,本书出版了第 2 版。该书涵盖了 Applet、网络通信技术、Java 安全技术、Servlet 和 JSP 技术、Java EE 概念、Java EE 流行框架及 Java ME 等技术。虽然该书不失为一本好的教材,也取得了较好的销量,但由于篇幅过多,对初学者造成一定的困惑。正是由于这个原因,笔者决定编写《Java 程序设计之网络编程(第 3 版)》。

同时,本书是第 2 版的升级版,主要对 Java SE 8.0 的部分特性做了补充,为 Java 程序设计语言的学习提供更好的选择。

本书重点放在了两个方面。一方面是 Java 面向对象基础编程。俗话说,万丈高楼平地起,再好的房子也得从基础开始。所以本书在数据类型、程序流程控制、面向对象概念、类、继承、接口、字符串、异常及 Java 最基础的类库等方面都进行了详细的论述。同时在本书中也介绍了线程、输入/输出技术、图形界面编程、JDBC 数据库技术等内容。另一方面是介绍网络编程,包括网络通信技术、Servlet 和 JSP 技术,以及 Java EE 流行框架等技术。Java 技术框架目前发展得非常庞大,我们应该对其主要的技术进行了解,以便为今后的学习打下坚实的基础。其实 Java 技术每一个方面的内容都是非常丰富和精深的,可以很好地解决实际问题。这正是 Java 的魅力所在。

下面介绍本书各章内容。

第1章介绍Java基础知识,如Java产生的历史、发展、简单的输入/输出、JDK开发环境和一些集成开发环境的介绍。

第2章详细介绍简单数据类型、运算符、数组等内容。

第3章详细介绍程序流程控制。

第4章详细介绍Java面向对象的特点,如抽象、多态、封装等,对对象、类进行了详细的介绍。

第5章详细介绍继承、接口、内部类等内容。

第6章详细介绍字符串处理相关类的使用,以及字符串和其他数据的转换。

第7章详细介绍java.lang和java.util包中所定义的类和接口,尤其详细介绍了Java的集合框架。

第8章详细介绍Java异常处理机制。

第9章详细介绍Java的输入/输出机制。

第10章详细介绍Java的线程处理机制。

第11章介绍Java图形用户界面设计、事件处理机制。

第12章的内容是数据库编程,介绍JDBC访问数据库的流程、相关的类及接口。在学习这一章时需要一定的数据库知识。

第13章主要介绍网络编程技术,包括URL通信、Socket通信、数据报及RMI等内容。

第14章主要介绍Web服务器容器、Servlet技术、JSP技术。

第15章主要介绍轻型框架,包括Hibernate框架、Struts框架和Spring框架。同时介绍Hibernate Synchronizer插件。

第16章主要介绍两个案例,分别是Java桌面应用和Web应用。

本书力求重点突出、层次清晰严谨、语言通俗易懂、内容覆盖面广。各章均提供了丰富的示例和练习,同时也提供了相关内容的多媒体课件(PPT格式)。本书可作为高等院校应用型本科(含部分专科、高职类)各相关专业(如计算机、电子、通信、网络安全等)的程序设计教材,也可作为编程开发人员的培训教材、广大计算机技术爱好者的自学参考书。

根据笔者的教学体会,本书的教学安排学时数可以为40~68学时。如果学时少,可以根据学生的水平删减一部分内容。更详细的教学日程安排,可以参考重庆大学网络教学综合平台(<http://eol.cqu.edu.cn>)。

在清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)上提供了本书的所有例题源代码、各章习题参考答案及详细的多媒体课件(PPT格式)。在重庆大学网络教学综合平台“Java程序设计语言”课程上也提供了同样的内容。另外,在选用本书作为教材的同时,读者也可以访问该网站上关于Java程序设计教学的其他丰富内容,如教学大纲、教学日程、试验项目、课程设计、在线考试、案例库、参考文献、精彩文章等,均是围绕本书展开的。

另外,《Java程序设计之实验及课程设计教程》(ISBN 9787302254119)一书已于2011年7月在清华大学出版社出版,可以作为本书的配套实验用书。

尽管笔者在写作过程中投入了大量的时间和精力,但由于水平有限,不足之处仍在所难免,敬请读者批评指正(任何建议或索要课件可以发邮件至邮箱 cqlizhx@163.com 或 fuhuy@tup.tsinghua.edu.cn),我们会在适当时间进行修订和补充。

目 录

第 1 章 Java 语言概述	1
1.1 Java 语言的产生及其特点	1
1.1.1 Java 语言发展简史	1
1.1.2 Java 虚拟机	3
1.1.3 Java 平台	3
1.1.4 Java 语言的特点	4
1.1.5 Java 与 C/C++ 语言的异同	6
1.2 Java 运行环境与开发环境	7
1.2.1 Java 运行环境	7
1.2.2 Java SDK 开发环境	7
1.2.3 JDK 开发环境工具	12
1.3 Java 程序举例	15
1.3.1 简单的 Java 应用程序	15
1.3.2 简单的 Applet 小程序	18
1.3.3 Servlet	20
1.4 其他集成运行环境	20
1.5 Eclipse 开发环境的搭建	23
习题及思考	27
第 2 章 数据类型及其运算	28
2.1 标识符和关键字	28
2.2 常量和变量	30
2.3 基本数据类型	31
2.4 运算符	34
2.5 表达式	40
2.6 数组	41
2.6.1 一维数组	41
2.6.2 二维数组	43
习题及思考	45

第3章 程序控制语句	47
3.1 选择语句	47
3.2 循环语句	50
3.3 跳转语句	53
习题及思考	55
第4章 Java 面向对象程序设计基础	56
4.1 面向对象的基本概念	56
4.1.1 面向对象编程的概念	56
4.1.2 客观事物的抽象	57
4.2 类的定义	58
4.2.1 类声明	59
4.2.2 类体	59
4.2.3 实例化对象	64
4.2.4 构造方法说明	65
4.2.5 对象的清除	68
4.2.6 方法重载	69
4.3 类和对象的使用	71
4.4 包 package	74
4.5 成员变量及方法的访问权限	78
4.6 final、this 及其他	82
习题及思考	88
第5章 面向对象高级程序设计	89
5.1 继承	89
5.1.1 创建子类	89
5.1.2 成员变量的隐藏和方法的重写	93
5.1.3 super	93
5.1.4 对象的上转型对象	95
5.2 多态性	97
5.3 抽象类和抽象方法	100
5.4 接口	101
5.4.1 接口声明	102
5.4.2 使用接口的优点	103
5.5 枚举类型	104
5.6 Annotation	106
5.7 内部类和匿名类	108
5.8 简单案例	115

习题及思考	118
第 6 章 字符串处理	120
6.1 String 类	120
6.2 StringBuffer 类	128
6.3 StringTokenizer 类的应用	134
6.4 字符串与其他数据类型的转换	136
6.5 自动装箱和拆箱	139
习题及思考	141
第 7 章 Java 标准类库	142
7.1 简单类型包装器类	142
7.2 System 类	147
7.3 Runtime 类	150
7.4 Math 类	152
7.5 日期时间实用工具类	153
7.6 Java 类集合	158
7.6.1 集合接口	158
7.6.2 List 接口实现类	160
7.6.3 Set 接口实现类	162
7.6.4 Queue 接口实现类	163
7.6.5 通过迭代接口访问类集合	165
7.6.6 泛型简介	166
7.6.7 映射接口	168
7.6.8 Map 接口实现的类	169
7.6.9 比较器	171
7.6.10 通用类集算法	173
7.6.11 数组类	174
习题及思考	175
第 8 章 Java 异常处理	176
8.1 异常的定义	176
8.2 异常处理机制	178
8.2.1 Java 的异常处理机制	178
8.2.2 异常类的类层次	179
8.2.3 Throwable 类的常用方法	181
8.3 异常的处理	182
8.3.1 捕获异常 try-catch-finally	182
8.3.2 声明抛弃异常	184

8.3.3 抛出异常	185
8.4 创建用户异常类	187
习题及思考	188

第9章 输入/输出处理 189

9.1 I/O 流的划分	189
9.2 File 类的使用	191
9.2.1 文件的操作	191
9.2.2 目录的操作	193
9.3 字节流的使用	195
9.3.1 InputStream/OutputStream	195
9.3.2 标准输入/输出流	196
9.3.3 文件字节流	198
9.3.4 过滤流	200
9.3.5 随机存取文件	201
9.3.6 其他字节流	203
9.4 字符流的使用	204
9.4.1 Reader/Writer	204
9.4.2 文件字符流	205
9.4.3 字节流向字符流的转换	206
9.4.4 工具类 Scanner 及 PrintWriter 字符流	208
9.5 串行化	211
习题及思考	214

第10章 线程 215

10.1 线程的概念	215
10.2 线程的创建	216
10.3 线程的生命周期及调度	219
10.4 线程互斥	221
10.5 线程同步	226
10.6 线程通信	229
10.7 线程死锁	232
10.8 线程池	234
习题及思考	237

第11章 GUI 程序设计 239

11.1 JFC 简介	239
11.2 Swing 组件的结构	241
11.2.1 类层次结构	241

11.2.2	MVC 模式	243
11.3	顶层容器类	244
11.3.1	JFrame	244
11.3.2	JDialog、JWindow 和 JApplet	245
11.4	布局管理	246
11.5	事件处理	254
11.5.1	事件处理模型	254
11.5.2	事件类	256
11.5.3	事件监听器	257
11.5.4	事件适配器	259
11.5.5	键盘与鼠标事件	261
11.6	Swing 组件	264
11.7	图形编程	270
11.8	加载和使用多媒体资源	274
	习题及思考	279
第 12 章	JDBC	280
12.1	JDBC 的结构	280
12.1.1	JDBC 数据库应用模型	280
12.1.2	JDBC 驱动程序	281
12.2	通过 JDBC 访问数据库	283
12.2.1	基本流程	283
12.2.2	常用的 JDBC API	287
12.2.3	事务	292
12.2.4	Java 数据类型和 SQL 数据类型间的关系	292
12.3	数据库存取优化	294
12.3.1	Prepared 语句	294
12.3.2	存储过程	295
12.4	JDBC 编程实例	298
	习题及思考	305
第 13 章	网络通信	307
13.1	网络通信简介	307
13.2	URL 通信	308
13.3	Socket 通信	312
13.3.1	服务器程序	312
13.3.2	客户机程序	314
13.3.3	服务多个客户	316
13.3.4	数据报通信	321

13.4 远程方法调用(RMI)	325
习题及思考	326
第14章 Web 服务器端编程	327
14.1 在 Tomcat 上运行 Servlet 及 JSP 的简单例子	327
14.2 Servlet 介绍	332
14.2.1 Servlet 的概念	332
14.2.2 Servlet 应用范围和运行环境	332
14.2.3 Servlet 常用类、接口和生命周期	333
14.2.4 Servlet 应用举例	338
14.3 JSP 介绍	343
14.3.1 JSP 的概念	343
14.3.2 JSP 的运行方式	343
14.3.3 JSP 指令介绍	344
14.3.4 JSP 中的隐藏对象	350
14.3.5 JSP 应用举例	352
14.4 JSP 和 Servlet 协同工作	354
习题及思考	357
第15章 轻型框架介绍	358
15.1 Hibernate、Struts 和 Spring 介绍	358
15.1.1 Hibernate 框架介绍	358
15.1.2 Struts 框架介绍	359
15.1.3 Spring 框架介绍	361
15.1.4 轻型框架的流行	362
15.2 Hibernate 案例实现	364
15.2.1 Hibernate 的体系结构	364
15.2.2 Hibernate 的文档和软件	365
15.2.3 Hibernate 的简单案例	366
15.3 Hibernate Synchronizer 插件	372
15.3.1 Hibernate Synchronizer 简介	372
15.3.2 Hibernate Synchronizer 的获取与安装	373
15.4 在 Eclipse 中使用 Hibernate Synchronizer 进行开发	374
15.4.1 在项目中使用 Hibernate	374
15.4.2 创建 Hibernate Configuration File 文件	376
15.4.3 创建映射文件	378
15.4.4 运行 Hibernate 实例	381
习题及思考	383

第 1 章

Java 语言概述

本章主要介绍 Java 语言产生的历史背景、特点、运行环境、开发环境及其技术框架,引导读者学习编写简单的 Java 应用程序和 Java Applet,使读者对 Java 有一个初步的认识,为后续各章的学习做好准备。

1.1 Java 语言的产生及其特点

在经历了以大型机为代表的集中计算模式和以 PC(个人计算机)为代表的分散计算模式之后,计算机网络的出现使得计算模式进入了网络计算时代。网络计算模式的一个特点是计算机是异构的,即计算机的类型和运行的操作系统可能各不相同。例如,Sun 工作站的硬件是 SPARC 体系,操作系统是 UNIX 系列中的 Solaris,而 PC 的硬件是 Intel 体系,操作系统是 Windows 或 Linux。各种电子设备使用的嵌入式系统其硬件体系和操作系统也是不一样的。网络计算模式的另一个特点是代码可以通过网络在各种计算机之间迁移,这就迫切需要一种跨平台的编程语言,使得用它编写的程序在网络中的各种计算机上都能够正常运行,而 Java 语言就是在这种需求下应运而生的。

Java 是 1995 年 5 月由 Sun 公司发布的革命性的编程语言,它被美国的著名专业杂志 PC Magazine 评为 1995 年十大优秀科技产品之一。之所以称 Java 为革命性编程语言,是因为传统的软件往往与具体的实现环境有关,一旦环境有所变化就需要对软件做一番改动,既耗时又费力,而用 Java 语言编写的软件能在执行码的层次上兼容。只要计算机提供了 Java 虚拟机环境,用 Java 编写的软件就能在其上运行。

由于 Java 语言具有安全、跨平台、面向对象、简单、适用于网络等显著特点,因此它已成为最流行的网络编程语言。

1.1.1 Java 语言发展简史

Sun 公司的 Java 语言开发小组成立于 1991 年,其目的是为家用消费电子产品开发一个分布式代码系统,这样就可以给电冰箱、电视机等家用电器编写程序,对它们进行控制,与它们进行信息交流。Sun 公司内部人员把这个项目称为 Green,当时 WWW 还尚未实现。该小组的领导人是 James Gosling,当时的他是一位非常杰出的程序员。

为了使整个系统与平台无关,Gosling 首先从改写 C/C++ 编译器着手。但是 Gosling 在改写过程中感到仅 C 是无法满足需要的,而 C++ 太复杂且庞大,也无法满足要求,于是他在 1991 年 6 月开始开发一种新的语言,并命名为 Oak(一种精巧而安全的网络语言,适用于多线程编程),这就是 Java 语言的前身(后来发现 Oak 已是另一个公司的注册商标,才改名为

Java。Java 本是太平洋上一个盛产咖啡的岛屿的名称)。

Gosling 在开始写 Java 时,并不局限于扩充语言机制本身,更侧重于语言所运行的硬件环境。他要建立一个系统,这个系统运行于一个巨大的、分布的、异构的网格环境中,完成各电子设备之间的通信与协同工作。Gosling 在设计中采用了虚拟机器码(Virtual Machine Code)方式,即 Java 语言编译后产生的是虚拟机器码(也称为伪代码)。虚拟机器码运行在一个解释器上,每一个操作系统均有一个解释器。这样一来,Java 就成了与平台无关的语言。

到了 1994 年,WWW 已如火如荼地发展起来了。Gosling 意识到 WWW 需要一个中性的浏览器,它不依赖于任何硬件平台和软件平台,而且应是一种实时性较高、可靠安全、有交互功能的浏览器。于是 Gosling 决定用 Java 开发一个新的 Web 浏览器。这项工作由 Naughton 和 Jonathan Payne 负责,到 1994 年秋,完成了 WebRunner 的开发工作。WebRunner 是 HotJava 的前身,这个原型系统展示了 Java 可能带来的广阔市场前景。WebRunner 更改名称为 HotJava,并于 1995 年 5 月 23 日发表后,在产业界引起了巨大的轰动,Java 的地位也随之得到肯定,这一天被 IT 界视为 Java 的生日。又经过一年的试用和改进,Java 1.0 版终于在 1996 年初正式发表。1997 年 11 月,国际标准化组织正式批准了 Sun 等公司提出的 Java 标准。Java 标准化促进了它的进一步发展,也标志着 Java 语言走向成熟。

2009 年 4 月 20 日,Oracle 公司用 74 亿美元收购了 Sun 公司,从而取得 Java 的版权。虽然如此,但是在学习 Java 的过程中还是不得不提到 Sun 公司。

Java 出现的时间虽不长,但已被业界广泛接受,主要表现在以下几个方面。

(1) IBM、Apple、DEC、Adobe、SiliconGraphics、HP、Toshiba、Netscape 和 Microsoft 等大公司已经购买了 Java 的许可证。几个主流的浏览器如 IE、Netscape、Google Chrome 等都支持 Java 小程序。

(2) 众多的软件开发商开始支持 Java 的软件产品。许多公司不仅推出基于 Java 的软件产品,而且还推出一些各具特色的集成开发环境。例如,Borland 公司开发的基于 Java 的快速应用程序开发环境 JBuilder,目前最新版本是 JBuilder 10 版。Borland 公司的这一举措,推动了 Java 进入 PC 软件市场。Sun 公司也推出了自己的 Java 开发环境 Java Workshop 和 NetBeans。2001 年 IBM 推出了免费的 Java 集成开发系统 Eclipse,目前最新版本是 4.5 版。

数据库厂商如 Illustra、Sysbase、Versant 等都开发了 CGI 接口,支持 HTML 和 Java。今天是以网络为中心的计算时代,如果应用程序不支持 HTML 和 Java,那么它的应用范围只能限于同质的环境(相同的软硬件平台)。

(3) Intranet 正在成为企业信息系统最佳的解决方案,而其中 Java 将发挥不可替代的作用。Intranet 的目的是把 Internet 用于企业内部的信息系统,它的优点表现在便宜、易于使用和管理。用户不管使用哪种类型的机器和操作系统,界面都可以是统一的浏览器(如 IE 浏览器),而数据库、Web 页面、小应用程序(Java Applet)则存在 WWW 服务器上,无论是开发人员、管理人员还是用户都可以受益于该解决方案。开发人员只需维护一个软件版本,管理人员省去了为用户安装、升级的麻烦,用户则只需一个操作系统和一个浏览器即可。