



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校规划教材

Java 语言程序设计

姜志强 编著

软件工程课程群



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

高等学校规划教材

Java 语言程序设计

姜志强 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。全书共 14 章,第 0 章将与 Java 语言有关的 Internet 知识集中讲授,第 1 章至第 9 章讲授 Java 语言的基本语法和基本概念,第 10 章至第 13 章简单介绍 J2EE 中的主要技术内容。本书既注重讲解基本知识,又注重讲解程序设计方法,坚持贯彻“既讲语言,又讲技术,语言为主,技术为辅,相辅相成”的指导思想。全书例题丰富,讲解透彻,每章开头有“本章主要内容”介绍,结尾有“本章知识点”归纳,书后配有适量习题。选用本书做教材的教师还可免费获赠电子课件。

本书适合作为普通高等院校计算机及相关专业的 Java 课程教材,也可供其他专业本科生、研究生及计算机专业技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Java 语言程序设计/姜志强编著. —北京:电子工业出版社, 2007.9

高等学校规划教材

ISBN 978-7-5053-04998-9

I. J… II. 姜… 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 139391 号

责任编辑:何 雄

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

装 订:三河市金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1 092 1/16 印张:18.75 字数:480 千字

印 次:2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:26.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

Java 语言是目前世界上最流行的程序设计语言，代表着最新的程序设计思想。

1998 年初，作者初次接触 Java 语言。此前虽然听说过关于 Java 语言的一些内容，但还没有详细了解。有一天，偶然看到一本 Java 语言的书，根据多年来对程序设计语言的学习和了解，作者感觉到 Java 语言同其他高级程序设计语言的显著不同，它简单明了的语法和独特的功能令人激动并爱不释手。

自 1995 年推出以来，Java 语言在很短时间内迅速普及，已成为最重要的软件开发工具之一。现在，在强劲的需求推动下，全世界各大学大都开设了“Java 语言程序设计”或类似的课程。同时，因为 Java 语言发展迅速，大学教材总是显得滞后。特别是在各高校重视实践教学的大背景下，合适的“Java 语言程序设计”教材更难找。

基于此，作者着手编写本书及配套实践教程，希望实现两个目标：一是尽量反映 Java 语言的新内容和新思想，二是尽量满足课堂和实践教学的客观需要。对语言的掌握是应用的基础，技术的应用是学习语言的目的，故本书坚持“既讲语言，又讲技术，语言为主，技术为辅，相辅相成”的指导思想，将 Java 语言的语法和程序设计技术并重。力求在清楚讲解 Java 语言基本语法的基础上，传授程序设计技术，特别是让学生理解蕴涵其中的先进的软件工程思想。使学生学习完本课程之后，具备独立开发有一定难度的 Java 程序的能力。

本书主要介绍 Java 语言的基本语法（包括标识符、关键字和数据类型，运算符与表达式，语句与流程控制，数组），基本的面向对象程序设计技术，界面技术，异常处理，Applet 技术，输入/输出技术，多线程和网络编程。为了方便读者进一步学习 J2EE，本书还简单介绍了 JDBC, Java Servlet, JSP, EJB 等。考虑到“Java 语言程序设计”课程一般在本科阶段的第六或第七学期开设，学生大都学习了程序设计基础（如 C 语言）、操作系统、数据库和软件工程等课程，所以本书涉及到这些课程的有关内容时，将一带而过。

本书建议授课时为 48 学时，各章学时分配方案如下：

第 0 章	第 1 章	第 2 章	第 3 章	第 4 章	第 5 章	第 6 章
2	3	4	5	2	8	4
第 7 章	第 8 章	第 9 章	第 10 章	第 11 章	第 12 章	第 13 章
2	2	2	2	2	2	2

其余 6 学时可安排习题课和考试。如果采用 32 学时开设这门课程，可以不安排习题课，只讲授第 1~9 章。

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。书中包含大量实例及源代码，各章开头有“本章主要内容”简介，结尾有“本章知识点”列表，并配有精选的习题。为方便教师备课，选用本书做教材的教师可免费获赠教学配套资源（包括电子课件、源代码和部分习题参考答案），请与责任编辑联系（hexiong@phei.com.cn）。另外，与本书配套的实践教程稍后也将出版，敬请关注。

在本书即将付梓之际，作者要感谢吉林大学计算机科学与技术学院的有关领导对本书

的立项、申请等工作的大力支持。教育部高等学校计算机科学与技术教学指导委员会蒋宗礼教授、孙吉贵教授在百忙之中抽出时间审阅了全书，并提出十分有价值的意见和建议，对此表示诚挚的谢意。感谢电子工业出版社的有关人员，他们高质量和卓有成效的工作对本书的出版起到了十分重要的作用，在与他们的合作过程中，我充分感受到了工作的乐趣。最后还要感谢我的家人在我写作本书期间对我的全力支持。

由于时间仓促和作者水平有限，书中难免存在一些缺点和错误，恳请专家和读者批评指正。作者电子邮件：javajiangzhiqiang@163.com。

姜志强
于吉林大学

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

目 录

第 0 章 预备知识：关于 Internet	(1)
0.1 Internet 基本概念	(1)
0.1.1 什么是 Internet?	(1)
0.1.2 TCP/IP 通信协议与 IP 地址	(2)
0.1.3 Internet 域名与域名服务	(3)
0.1.4 Internet 服务	(3)
0.1.5 Internet 浏览器	(3)
0.1.6 Internet 搜索引擎	(4)
0.2 HTML 标记与 WWW	(4)
0.2.1 HTML	(5)
0.2.2 WWW	(7)
0.2.3 URI 与 URL	(8)
0.2.4 XML	(9)
习题 0	(10)
第 1 章 Java 语言基础	(11)
1.1 什么是 Java?	(11)
1.1.1 概述	(11)
1.1.2 历史与发展	(11)
1.1.3 Java 语言的主要特点	(13)
1.1.4 Java Application 与 Java Applet	(14)
1.1.5 丰富的类库	(14)
1.1.6 Java 语言与 C 语言和 C++ 语言的比较	(15)
1.2 Java Application 的基本结构	(15)
1.2.1 Java Application 程序的基本结构和运行	(15)
1.2.2 图形化的 Java 程序举例	(17)
1.3 Java 运行时系统与 Java 虚拟机	(18)
1.3.1 Java 运行时系统	(18)
1.3.2 Java 虚拟机	(18)
1.3.3 自动垃圾收集机制	(19)
1.3.4 Java 程序的代码安全机制	(20)
1.4 Java 开发工具简介	(20)
1.4.1 JDK	(20)
1.4.2 JBuilder	(20)
1.4.3 Eclipse	(20)
1.4.4 JCreator	(21)

1.4.5	Symantec Cafe	(21)
1.4.6	IBM Visual Age for Java	(21)
1.4.7	Java WorkShop	(21)
习题 1		(22)
第 2 章	Java 语言结构化程序设计	(23)
2.1	标识符、关键字和数据类型	(23)
2.1.1	注释与程序段	(23)
2.1.2	字符集和标识符	(24)
2.1.3	Java 语言的关键字	(24)
2.1.4	Java 语言基本数据类型	(24)
2.1.5	引用数据类型	(27)
2.1.6	常量	(27)
2.1.7	变量的声明和赋值	(27)
2.2	运算符与表达式	(28)
2.2.1	运算符	(28)
2.2.2	Java 语言运算符的优先级与结合性	(32)
2.2.3	表达式	(32)
2.3	语句与流程控制	(32)
2.3.1	结构化程序设计中的三种控制结构	(32)
2.3.2	选择语句	(33)
2.3.3	循环语句	(38)
2.3.4	break 语句和 continue 语句	(40)
2.3.5	return 语句	(44)
2.4	数组	(44)
2.4.1	数组的声明、创建、初始化与释放	(44)
2.4.2	多维数组	(45)
2.4.3	数组边界与数组元素的访问	(46)
2.5	结构化程序设计实例	(47)
习题 2		(55)
第 3 章	对象、类、包和接口	(57)
3.1	面向对象的程序设计	(57)
3.1.1	程序设计思想：结构化与面向对象	(57)
3.1.2	封闭：对象、类和消息	(57)
3.1.3	继承	(58)
3.1.4	多态	(58)
3.2	类与对象	(58)
3.2.1	类声明	(58)
3.2.2	变量成员和方法成员	(59)
3.2.3	声明的作用域	(60)
3.2.4	构造方法	(61)

3.2.5	finalize()方法	(61)
3.2.6	方法重载	(61)
3.2.7	对象	(64)
3.3	包	(68)
3.3.1	package 语句	(68)
3.3.2	import 语句	(68)
3.4	成员的访问	(69)
3.4.1	变量成员和方法成员的访问	(69)
3.4.2	形参和实参	(69)
3.4.3	this	(70)
3.4.4	访问权限	(70)
3.4.5	static 属性: 类变量成员和类方法成员	(71)
3.5	父类、子类和继承	(73)
3.5.1	创建子类	(73)
3.5.2	变量成员的隐藏和方法的重写	(73)
3.5.3	super	(74)
3.5.4	继承层次结构中对象间的关系	(75)
3.5.5	final 属性: final 类和 final 方法	(78)
3.5.6	abstract 属性: abstract 类和 abstract 方法	(79)
3.5.7	java.lang.Object 类	(79)
3.6	接口	(80)
3.6.1	接口的定义	(80)
3.6.2	接口体的定义	(80)
3.6.3	接口的继承	(81)
3.6.4	接口的实现	(81)
3.7	嵌套类与内部类	(82)
3.7.1	嵌套类与内部类的概念	(82)
3.7.2	嵌套类与内部类的两种实现形式	(82)
3.8	Java 类库中的几种常用类	(82)
3.8.1	基本数据类型封装类	(82)
3.8.2	System 类	(83)
3.8.3	String 类和 StringBuffer 类	(83)
3.8.4	Math 类	(84)
3.8.5	Date 类、Calendar 类和 DateFormat 类	(84)
3.9	完整的 Java 语言 Application 程序的基本结构	(84)
	习题 3	(96)
第 4 章	异常处理	(98)
4.1	异常与异常类	(98)
4.1.1	Java 语言中的异常概念	(98)
4.1.2	Java 类库中的异常类及其类层次结构	(100)

4.2	异常处理的两种方式	(101)
4.2.1	捕获和处理异常	(101)
4.2.2	抛出异常	(103)
4.2.3	创建自己的异常	(104)
习题 4		(106)
第 5 章	图形用户界面	(107)
5.1	Java 图形用户界面概述	(107)
5.1.1	Java 语言平台无关性组件的实现	(107)
5.1.2	GUI 组件的类层次结构	(108)
5.2	图形用户界面的构建与布局管理器	(110)
5.2.1	图形用户界面的构建	(110)
5.2.2	FlowLayout 布局管理器	(112)
5.2.3	BorderLayout 布局管理器	(114)
5.2.4	GridLayout 布局管理器	(116)
5.2.5	CardLayout 布局管理器	(119)
5.2.6	GridBagLayout 布局管理器	(122)
5.2.7	javax.swing 包中定义的布局管理器	(127)
5.2.8	无布局管理器	(127)
5.3	Java 语言事件处理机制	(127)
5.3.1	事件处理机制	(127)
5.3.2	事件类与事件监听器接口	(128)
5.4	组件的使用	(138)
5.4.1	组件的分类	(138)
5.4.2	顶层框架 JFrame	(139)
5.4.3	面板 JPanel 及普通容器	(139)
5.4.4	特殊容器	(141)
5.4.5	基本控制组件	(141)
5.4.6	不可编辑信息显示组件	(146)
5.4.7	可编辑的格式化信息显示组件	(146)
5.4.8	文本编辑类组件	(147)
5.4.9	菜单相关组件	(147)
5.4.10	显示效果控制类	(148)
习题 5		(159)
第 6 章	Applet 程序设计	(161)
6.1	Applet 基本概念	(161)
6.1.1	什么是 Applet?	(161)
6.1.2	Applet 的运行环境和运行方式	(161)
6.1.3	Applet 的执行步骤和生命周期	(162)
6.1.4	Applet 的安全机制	(162)
6.2	编写 Applet 程序	(162)

6.2.1	Applet 的主要行为	(162)
6.2.2	Applet 编程	(164)
6.2.3	Applet 标记	(167)
6.2.4	Applet 类与 JApplet 类	(169)
6.3	Applet 多媒体设计	(169)
6.3.1	图形绘制	(170)
6.3.2	字符串绘制	(170)
6.3.3	图像绘制	(170)
6.3.4	动画绘制	(174)
6.3.5	声音播放	(177)
6.4	Applet 的交互功能与通信功能	(180)
6.4.1	Applet 的交互功能	(180)
6.4.2	读取 HTML 参数	(181)
6.4.3	Applet 与其他程序的通信	(182)
6.4.4	Application 与 Applet 的简要比较	(182)
习题 6		(183)
第 7 章 输入/输出		(185)
7.1	输入/输出、流和相关类	(185)
7.1.1	流的概念	(185)
7.1.2	java.io 包中的输入/输出类	(185)
7.1.3	输入/输出流常用方法	(187)
7.2	数据的输入/输出	(187)
7.2.1	标准输入/输出	(187)
7.2.2	基于字节的输入和输出	(188)
7.2.3	基于字符的输入和输出	(188)
7.2.4	基本数据类型的输入和输出	(189)
7.2.5	对象的输入和输出	(189)
7.2.6	字节数组的输入和输出	(190)
7.3	文件的输入和输出	(190)
7.3.1	顺序文件的输入和输出	(190)
7.3.2	随机访问文件的输入和输出	(196)
习题 7		(203)
第 8 章 多线程		(204)
8.1	并发性、线程与多线程	(204)
8.1.1	并发性的概念	(204)
8.1.2	线程的状态与生命周期	(204)
8.2	获得线程体的两种方法	(205)
8.2.1	通过继承 Thread 类获得线程体	(206)
8.2.2	通过实现 Runnable 接口获得线程体	(210)
8.3	线程调度	(212)

8.3.1 线程的优先级	(212)
8.3.2 线程同步	(212)
习题 8	(218)
第 9 章 网络编程	(219)
9.1 IP 地址与网络指针	(219)
9.1.1 InetAddress 类	(219)
9.1.2 URL 类	(222)
9.2 Internet 通信	(225)
9.2.1 Socket 通信机制	(225)
9.2.2 Datagram 通信机制	(230)
习题 9	(233)
第 10 章 JDBC	(234)
10.1 关系型数据库的驱动与连接	(234)
10.1.1 JDBC 技术概述	(234)
10.1.2 JDBC 的驱动管理器	(235)
10.1.3 JDBC 驱动程序的类型	(235)
10.2 用 SQL 指令操作数据库	(236)
10.2.1 载入 JDBC 驱动程序	(236)
10.2.2 连接到 DBMS	(236)
10.2.3 创建并执行语句	(237)
10.2.4 处理 DBMS 返回的数据	(238)
10.2.5 终止与 DBMS 的连接	(239)
10.2.6 一个完整的实例	(240)
习题 10	(246)
第 11 章 Java Servlet	(247)
11.1 Servlet 概述	(247)
11.1.1 动态网站的概念	(247)
11.1.2 Servlet 的概念及其优势	(248)
11.1.3 Servlet 程序的结构	(248)
11.1.4 Servlet 的生命周期	(251)
11.2 Servlet 的交互过程	(251)
11.2.1 接受和处理 GET 请求	(251)
11.2.2 接受和处理 POST 请求	(253)
11.2.3 与 JDBC 的连接	(255)
习题 11	(260)
第 12 章 JSP	(261)
12.1 JSP 简介	(261)
12.1.1 什么是 JSP?	(261)
12.1.2 JSP 的特点和优势	(263)
12.1.3 JSP 的生命周期	(263)

12.1.4	JSP 的基本应用模式	(264)
12.2	JSP 语法与内建对象	(264)
12.2.1	JSP 脚本元素	(264)
12.2.2	JSP 标准动作	(266)
12.2.3	JSP 指令	(269)
12.2.4	JSP 内建对象	(269)
习题 12		(270)
第 13 章	EJB 简介	(272)
13.1	JavaBean 组件技术	(272)
13.1.1	现代软件工业面临的问题	(272)
13.1.2	JavaBean 组件的基本概念	(273)
13.1.3	创建 JavaBean 组件	(274)
13.1.4	java.beans 包	(278)
13.2	EJB 技术	(278)
13.2.1	J2EE 多层体系结构	(278)
13.2.2	EJB 构件模型	(279)
13.2.3	EJB 和 JavaBean 的关系	(279)
13.2.4	JSP, Java Servlet, JDBC 与 EJB 的结合使用	(280)
习题 13		(281)
附录 A	Java 语言关键字	(282)
附录 B	Java 语言运算符优先级和结合性表	(283)
附录 C	事件、监听器、适配器对应表	(284)
附录 D	Java 中相关的网络资源地址	(285)
附录 E	缩略语说明	(286)
参考文献		(287)

第0章 预备知识：关于 Internet

本章主要内容：Java 语言是一种 Internet 环境下的程序设计语言，它支持分布式程序设计，支持网络通信，支持客户—服务器模式的程序设计，支持域名解析，支持分布式数据库，支持动态网站的设计。在 Java 语言中有很多内容与 Internet 密切关联，很多 Internet 的基本概念也是 Java 语言的内容，有些甚至是 Java 语言的语言成分。作为即将开始讲授的 Java 语言的相关知识和预备内容，本章将 Internet 的基本概念和有关名词等集中起来进行简要介绍。

0.1 Internet 基本概念

0.1.1 什么是 Internet?

Internet 的中文译名为“因特网”，也称“互联网”，是目前世界上覆盖面最广的，最具影响力的全球性计算机网络。它将目前世界上的大多数计算机连接起来，形成了一个覆盖全球的最大的网络。在这个网络中，所有的计算机都可以以一个平等的身份共同享用网络信息资源。经过十几年的发展，Internet 已经成为遍布世界的计算机网络，对于推动计算机技术的普及，促进信息的交流和社会经济等各个方面的发展起到了巨大的作用。由于 Internet 的出现，方便了人与人之间的交流和沟通，从心理上缩短了人与人之间的空间距离，人们用“地球村”这个名词来形容网络时代人类之间的这种信息交流生活。可以说 Internet 的出现，在相当程度上改变了人们的生活方式。

Internet 源于 20 世纪 60 年代后期由美国国防部主持开发的一个小型 Web: ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network)。后来经过改进和发展而形成了 Internet，其核心内容是分组交换技术。1983 年 1 月，TCP/IP 协议正式成为 ARPANET 的网络协议标准，这在一定程度上方便和促进了大量的网络和主机与 ARPANET 相连接。Internet 在 20 世纪 90 年代得到了快速发展，这一方面是因为数据交换的需求在快速增长，另一方面也由于商业活动的推动。早期的网络绝大多数是为一些大学和研究机构提供一个计算平台，以利于完成大型计算任务，随着商业化的渗透，各种各样的信息通过 Internet 传播，使得 Internet 的发展更加势不可挡，网络用户呈几何级数增长。同时，由于商业化带来了大笔的资金，使得新技术的研究开发和设备的改造成为可能。在短短的几年时间里，Internet 迅速在全球普及。目前，Internet 的主干网是由美国的高级网络与服务公司 (Advanced Network and Services, ANS) 所建设的 ANSNET，其他国家和地区的主干网都是通过接入 ANSNET 而实现与 Internet 的连接的，一般用户只要与所在国家的主干网连接，即可进入 Internet，从而享受到无穷无尽的 Internet 服务，获取浩如烟海的 Internet 信息。

Internet 是一个使用路由器将各种局域网和广域网互联起来的大型网际网。Internet 的物理构成主要包括：通信线路、路由器和各种各样的计算机。通信线路是 Internet 的基础设施，它担负着将网络中的路由器和计算机连接起来的任务。包括光缆、电缆等有线线路和卫

星、微波等无线线路。路由器是负责连接 Internet 的各个局域网和广域网的设备，同时还负责调度数据的传输。Internet 中的计算机是信息和服务的载体，从功能上可以分为服务器和客户机。Internet 连接了分布在世界各地的计算机，并且按照“全球统一”的规则为每台计算机命名，制定了“全球统一”的协议约束计算机之间的交往，在 Internet 上，每台计算机都是平等的。有了 Internet 的物理存在，就可以在这上面建立各种各样的网络服务，提供各种各样的信息资源了。

关于“什么是 Internet”，其实是一个很难找到标准答案的问题，很多专家学者给出了多种不同的定义，但是难得有一个被大多数人认可。1995 年 10 月，“联合网络委员会”（FNC）的决议做出了对 Internet 的描述性定义：

Internet 是指全球性的信息系统，该系统具有三个主要特征：

（1）Internet 中的计算机通过全球唯一的地址连接在一起，这个地址是建立在 IP（网间协议）或今后的其他协议基础之上的；

（2）Internet 中的计算机之间的通信使用的是 TCP/IP 协议；

（3）Internet 可以为公共用户或个人用户提供高水平的信息服务，这种服务是建立在上述通信及相关的基础设施之上的。

该定义揭示了 Internet 的三个特点，即全球性、开放性与平等性。同时也提出了 Internet 的三个重要内容：Internet 以 TCP/IP 协议作为它的通信协议，Internet 中的计算机都有一个唯一的逻辑地址，Internet 的目的是为用户提供信息服务。

0.1.2 TCP/IP 通信协议与 IP 地址

Internet 采用 TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol，传输控制协议/互联网络协议）通信协议。TCP/IP 协议的开发工作始于 20 世纪 70 年代，是用于互联网的第一套协议。在 Internet 没有形成之前，世界上已经有很多机构（如大学和研究机构）建立了小型网络，称为局域网。Internet 的字面含义是“网际网”，它实际上是将全球各地的局域网连接起来而形成的一个“网之间的网”。因为此前的各种局域网存在不同的网络结构和数据传输规则，将这些小网连接起来后，各网之间需要有一个通用的网际连接和数据传输标准，这就促成了 TCP/IP 协议的出现和发展。

TCP/IP 是一个协议集，它包括一系列的协议，并对 Internet 主机的寻址方式、命名规则、传输机制与服务功能做了详细的约定。由于 TCP/IP 协议有高可靠性、互操作性与灵活性等特点，所以能够得到广泛的应用。

IP 协议具有识别网络与主机号的功能，它相当于 Internet 中的交通规则。IP 协议的基本任务是在 Internet 中传送 IP 数据包，各个 IP 数据包之间相互独立。

发送数据的主机使用 IP 协议将数据封装成 IP 数据包，路由器使用 IP 协议指挥 IP 数据包的传输方向，接收数据的主机使用 IP 协议将 IP 数据包拆封成数据。IP 数据包中既包括数据，又包括地址信息。IP 数据包一般要经过多个网络与路由器，才能到达目的地。

每台计算机或路由器都有一个由授权机构分配的号码，称为 IP 地址。IP 地址采用分层结构，它由网络号与主机号两部分组成。其中，网络号用来标识一个逻辑网络，主机号用来标识网络中的一台主机。一台 Internet 主机至少有一个 IP 地址，而且这个 IP 地址是整个 Internet 上唯一的。IP 地址用 32 位二进制数表示，分为 4 段，每段 8 位，对应一个 0~255 之间的十进制数，段与段之间用点号“.”隔开。

最近几年，随着 Internet 的发展和新的需求的出现，新一代 Internet 正在逐步发展起来，IPv6 开始进入实用阶段，一种新的地址定义方式——128 位地址定义方式已经出现，相信在不久的将来，新的 Internet 标准即将替代现有的 Internet 标准，Internet 的应用也将以一个崭新的面貌呈现出来。

了解和掌握 TCP/IP 协议的相关内容对于学习 Java 语言的网络程序设计是十分重要的。

0.1.3 Internet 域名与域名服务

Internet 地址有两种表示形式：IP 地址与域名。

按照 IP 地址的定义方式，Internet 上的每台计算机都可以平等地获得一个确切的位置，称为地址，这个地址按照 32 位二进制数的方式表示，将可能会是一个数字串，当然它既可以用形如“10110001.00001110.01011101.11110000”的二进制数表示，也可以按照人们的习惯被改写成形如“24.205.9.238”的十进制数表示。由于无论是使用二进制数还是使用十进制数字标识的 IP 地址都非常不便于记忆，所以，人们通常用一组英文简写来代替，这种英文的简写就是域名（Domain Name）。

Internet 的域名结构是由 TCP/IP 协议集的 DNS（Domain Name System，域名系统）来定义的。DNS 将整个 Internet 划分为多个顶级域，并为每个顶级域规定了通用的顶级域名。顶级域的划分采用了两种模式：组织模式与地理模式。如 .com，.gov，.edu，.org，.net，.int，.info 等是组织域，.aq，.br，.ca，.cn，.gb，.hk，.dk，.fr 等是地理域。由于美国是 Internet 的发源地，在域名管理上享有优惠，因此美国没有定义地理域，它的顶级域名就是以组织模式划分的。对于其他国家，它们的顶级域名是以地理模式划分的，每个申请接入 Internet 的国家都可以作为一个顶级域出现，而组织域则成为二级域名。Internet 主机域名的排列原则是低层的子域名在前面，而它们所属的高层域名在后面，如“www.jlu.edu.cn”，其中的顶级域名就是中华人民共和国的地理域名“.cn”，教育网的组织域名“.edu”是次一级的域名，吉林大学的域名“.jlu”则是更低一级的域名。

当用户使用主机域名进行通信时，必须首先将其映射成 IP 地址。这种将主机域名映射成 IP 地址的过程称为域名解析。域名解析包括两种方式：从域名到 IP 地址的解析过程称为正向域名解析，从 IP 地址到域名的解析过程称为反向域名解析。这种解析是公开的，Internet 的域名系统 DNS 能够透明地完成此项工作。

0.1.4 Internet 服务

Internet 的出现使得全球范围内信息的共享和传播成为可能，为信息的共享和传播提供了一个实现媒介。Internet 实际上是一个应用平台，在它的上面可以开展很多种应用。Internet 的飞速发展和计算机软件、硬件技术的不断创新，使得人们可以在 Internet 上构建出各种各样的服务。现在，Internet 所能提供的各种服务已经多达上万种，其中大多数是免费的。Internet 的商业化趋势，将会使它所能提供的服务进一步增多。Internet 提供的基本服务功能包括电子邮件、远程登录、文件传输、WWW 服务及新闻与公告类服务等。

0.1.5 Internet 浏览器

有了 Internet，用户就可以在自己的计算机上浏览 Internet 的内容了。这需要在用户的客户端机器上安装一个 Internet 浏览器。什么是浏览器呢？浏览器（Browser）实际上是一个采

用 HTTP 通信协议的客户端软件包,用于与 WWW 建立连接,并与之进行通信。它可以在 WWW 系统中根据链接确定信息资源的位置,并将用户感兴趣的信息资源取回来,对 HTML 文件进行解释,然后将文字、图像等多媒体信息还原出来。另外,现有的浏览器产品还集成了其他一些功能。

各种浏览器中,最著名的就是 Microsoft 公司推出的 Internet Explorer,目前在浏览器市场上的占有率排在第一位。早期比较著名的浏览器还有 Netscape 公司的 Navigator。根据最近的数据统计,到 2006 年 6 月,Internet Explorer 在全球的市场份额已经达到 83.05%。火狐(Firefox)异军突起,已经成为市场份额位居第二的浏览器,在全球的市场份额已经达到 12.93%。火狐浏览器集成了 Google 工具条,并且内置了多个主流搜索引擎,具有很多实用功能。

0.1.6 Internet 搜索引擎

最初人们使用 Internet 是为了方便信息的传递和查询,可是当信息量太大的时候,准确而及时地获取所需信息便成了一件十分困难的事情。于是搜索引擎便应运而生了。

所谓搜索引擎是这样的一些网站,它提供对 Internet 上的信息进行快速检索和快速分类的功能,可以根据用户提供的检索词对 Internet 上的页面进行快速检索,把检索结果快速呈现给用户,并且能在一定程度上对检索到的信息进行简单的分类排序。

在 Internet 发展的初期,实现上述功能的方法是将 Internet 范围内的网页页面进行定期搜索,根据一定的规则进行分类,将搜索到的超链接以页面的形式提供给用户,用户可根据自己的需要在其分类信息中进行查找,早期的 Yahoo 网站是这种方式的典型。目前的搜索引擎主要是用“关键词检索”的方式提供服务,网站与用户之间实现一个交互过程:用户提交自己感兴趣的关键词,网站则按照关键词进行检索,把搜索到的结果页面的链接返回给客户。目前比较著名的搜索引擎有:Google、Yahoo,百度、搜狗、新浪爱问等。

从未来的发展看,搜索引擎很有可能成为 Internet 应用的一个重要领域,数据挖掘、智能计算、知识工程等领域的研究成果将会促进搜索引擎的进一步发展。

0.2 HTML 标记与 WWW

HTML 超文本标记语言和 WWW(World Wide Web,万维网)服务几乎是目前 Internet 上使用最多的技术,也是 Internet 各种实际应用的基础。HTML 超文本标记语言和 WWW 服务是与 Java 语言关系十分密切的两种 Internet 技术,随着 Java 语言的出现,Java,HTML 和 WWW 进一步结合,Internet 呈现出更加丰富多彩的景象,曾经一度将 HTML,WWW,Java 并称为“Internet 三剑客”,由此可见三者之间的密切关系。

HTML 与 Java Applet 的结合大大丰富了 WWW 页面的设计手段,Java Servlet 和 JSP 技术的出现,又促进了动态网站的普及和发展,目前十分流行的 JSP+Java Servlet+JDBC+EJB 的开发设计模式,就是动态网站这种应用的标准方式,新一代的 XML 规范的制定和完善也逐步结合到 J2EE 和 J2ME 的开发中。在后面的有关章节,我们将不止一次地提到 HTML 及 WWW 服务,还有 XML(Extensible Markup Language,可扩展标记语言),这里先对其进行简单的介绍。