



高等学校计算机类专业规划教材

Web应用开发技术：JSP

崔尚森 张白一 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

面向 21 世纪高等学校计算机类专业规划教材

Web 应用开发技术: JSP

崔尚森 张白一 编著

西安电子科技大学出版社

2007

内 容 简 介

本书通过丰富的实例,系统地讲解了 Java Server Pages(JSP)动态 Web 应用开发技术。主要内容包括: Internet 基础知识, B/S 开发模式和主流技术介绍, HTML 语言, JSP 开发运行环境搭建, JSP 脚本语言——Java, JSP 内置对象, JSP 标签, Web 数据库技术, JavaBean 组件技术, 服务器应用程序 Servlet 和文件应用程序开发技术。最后, 还介绍了近几年逐步兴起的 XML 和 JSTL 技术。

本书的显著特点之一是以 Eclipse+MyEclipse 为开发平台, 该平台具有易安装、易学习和易使用等特点, 降低了 Java 体系中开发平台搭建的难度。本书结构清晰, 内容充实、深入浅出、易学易懂, 可作为大专院校计算机和电子商务等相关专业学生的教材, 也可作为对 Web 应用开发技术感兴趣的读者的自学用书。

为方便教学和学习者实践, 本书配有光盘一张。

★ 本书配有电子教案, 有需要的老师可与西安电子科技大学出版社联系, 免费提供。

图书在版编目(CIP)数据

Web 应用开发技术: JSP / 崔尚森, 张白一编著. —西安: 西安电子科技大学出版社, 2007.8
面向 21 世纪高等学校计算机类专业规划教材

ISBN 978-7-5606-1879-1

I. W… II. ① 崔… ② 张… III. JAVA 语言—主页制作—程序设计—高等学校—教材
IV. TP393.092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 096852 号

责任编辑 云立实

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

http://www.xduph.com E-mail: xdupfb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印 张 20.875

字 数 493 千字

印 数 1~4000 册

定 价 33.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-5606-1879-1/TP·0975

XDUP 2171001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜, 谨防盗版。

前言



Internet 的飞速发展对人类的各种活动产生了深刻的影响。无论是政府、企业，还是个人，要想在现代社会中获取信息、展示自己、推销新产品，等等，都离不开 Internet。与此同时，IT 产业也正面临着一场变革，即由传统应用向基于 Internet/Web 的服务模式转化；Web 应用由早期的基于 C/S(Client/Server)模式的应用系统向目前基于 B/S(Browser/Server)模式的应用系统转变。

翻开历史，我们可以看到，互联网的形成和发展就是以分布性、开放性和平台无关性为基础的。这是 Internet 与生俱有的属性。纵观目前 Web 应用开发的两大主流体系——Microsoft 公司的 .NET 体系和 Sun 公司的以 J2EE 为核心的 SUN Open Network Environment(SUN-ONE)体系，基于 Web 的技术正在被逐渐加强。.NET 推出了以 ASP.NET 为代表的 Web 开发技术，而在 Java 的 J2EE 体系中，JSP/Servlet/JavaBean 占据了非常重要的位置，不仅成为 Web 项目开发的利器，而且也是人们接触和使用 J2EE 的一个基础。

JSP(Java Server Pages)是在 Sun 公司倡导下建立的一种动态网页技术标准，是基于 Java Servlet 以及整个 Java 体系的 Web 开发技术。1999 年，Sun 公司利用自己在 Java 语言上的优势，正式公布了 JSP 技术标准，一种新的动态网页技术从此诞生。由于 Sun Java 具备的跨平台性、安全性、强大的网络功能等特性，利用 JSP 技术可以建立动态的、高性能的、安全的、跨平台的先进动态网站。

本书通过翔实的内容和丰富的案例，引领读者学习 JSP/Servlet/JavaBean 的开发体系，以及这套技术在 Web 项目开发中的实际应用。全书共分 12 章，其中前 6 章为基础篇；第 7 章~第 10 章是核心技术篇；最后两章是扩展篇。第 1 章介绍 Internet 基础知识和 B/S 开发模式下的主流技术。第 2 章介绍 Web 基础语言——HTML。第 3 章介绍在 Windows 环境下搭建和配置 JSP 开发运行环境的过程。第 4 章讲述 JSP 脚本语言——Java，包括 Java 的数据类型、类与对象、封装、继承、多态、接口和包，以及异常处理等诸多概念及其在 JSP 程序设计中的具体应用。第 5 章介绍 JSP 的 9 个内置对象，它们是不需要声明便可使用的对象。第 6 章讲解 JSP 指令和 JSP 动作标签。第 7 章介绍使用 JSP 操作数据库的技术。第 8 章介绍 JSP 组件技术——JavaBean，利用 JavaBean 可以实现代码的重复利用。第 9 章详细地介绍了 Servlet 的运行原理，以及怎样在 JSP 页面中调用一个 Servlet 完成动态数据的处理，并对 JSP+JavaBean 和 JSP+JavaBean+Servlet 两种 Web 应用开发模式进行了比较。第 10 章是 JSP 文件操作。第 11 章和第 12 章分别介绍近几年正在逐渐兴起的 XML 语言和 JSP 标准标签库——JSTL。XML 是对 HTML 的扩展；JSTL 是对 JSP+JavaBean 的扩展。

本书第 3 章和第 7 章~第 11 章由张白一编写，其余各章由崔尚森完成。研究生李卓文参与了部分章节例题程序的调试和检验。初稿完成后，崔尚森对其进行了统稿。

本书是在作者多年来从事 Java 和 Web 应用开发技术的教学和开发工作的基础上编写而成的，书中从人的认知规律入手，由浅入深、全面地介绍了 JSP 技术。为了兼顾各种知识层面读者的需要，本书首先介绍了 Internet 基础知识、Java 语言基础和 HTML 语言基础，这样，即使是一个没有这方面知识的读者也可以轻松入门。其次，在应用开发平台的选择上，首先在第 3 章介绍了一种简单易用的开发平台——Eclipse 中文加强版，然后在第 12 章又介绍了功能更强的包括 JSTL 的 Eclipse+MyEclipse 开发平台。第三，书中的案例全部取自教学，全部经过实际教学的检验，而且对我们在教学中发现的学习者容易出现的问题也进行了较为详细的解答。本书有别于目前市面上常见的 JSP 教材的显著特点之一是以 Eclipse+MyEclipse 为开发平台，该平台具有易安装、易学习和易使用等特点，降低了 Java 体系中开发平台搭建的难度。

本书结构清晰，内容充实、深入浅出、易学易懂，可作为大专院校计算机和电子商务等相关专业学生的教材，也可作为对 Web 应用开发技术感兴趣的读者的自学用书。

作者
2007 年 5 月

目 录

第 1 章 Internet 应用开发技术概述 1	1.5.4 JSP 页面的执行过程..... 25
1.1 Internet 基础知识..... 1	1.5.5 编译后的 .java 文件 25
1.1.1 Internet 的起源与发展..... 1	1.5.6 JSP 的技术优势..... 28
1.1.2 Internet 的组成..... 3	1.6 JSP 语法..... 29
1.1.3 Internet 提供的服务..... 3	1.6.1 JSP 语法成分导引符..... 29
1.1.4 HTTP 协议..... 6	1.6.2 JSP 标识符命名规范..... 30
1.1.5 IP 地址与域名..... 7	1.6.3 模板元素..... 30
1.1.6 统一资源定位器(URL)..... 8	1.6.4 JSP 中的注释..... 30
1.2 Internet 的 WWW 服务..... 9	1.6.5 脚本元素..... 31
1.2.1 WWW 的起源与发展..... 9	1.6.6 JSP 标签..... 32
1.2.2 WWW 的特点..... 10	习题 1..... 33
1.2.3 WWW 的结构与工作模式..... 11	第 2 章 Web 编程基础——HTML
1.2.4 C/S 模式与 B/S 模式..... 12	语言..... 34
1.2.5 Web 浏览器软件的发展..... 13	2.1 HTML 概述..... 34
1.2.6 对 Web 服务器软件的要求..... 14	2.1.1 网页与 HTML..... 34
1.3 Internet 上的信息携带者——网页..... 14	2.1.2 HTML 的产生和发展..... 34
1.3.1 网页的概念..... 14	2.1.3 HTML 语法..... 35
1.3.2 超文本、超媒体与超链接..... 15	2.1.4 HTML 文档结构..... 35
1.3.3 网页的组成方式..... 15	2.1.5 HTML 文档的四个顶级标记..... 37
1.3.4 静态网页与动态网页..... 15	2.1.6 HTML 文档的注释..... 38
1.3.5 网页的浏览..... 17	2.2 文字风格设置..... 38
1.3.6 网页的下载与保存..... 18	2.2.1 字体标记..... 38
1.4 动态网页技术简介..... 18	2.2.2 标题字标记..... 40
1.4.1 CGI 技术..... 18	2.2.3 文字辅助变化标记..... 40
1.4.2 ASP 技术..... 19	2.2.4 画线标记..... 40
1.4.3 PHP 技术..... 20	2.2.5 转义字符与特殊字符..... 41
1.4.4 Servlet 技术..... 20	2.2.6 文字移动标记..... 42
1.4.5 JSP 技术..... 20	2.3 段落控制标记..... 42
1.4.6 网络应用编程语言体系..... 21	2.3.1 分行和禁行标记..... 42
1.5 JSP 页面结构和技术原理..... 21	2.3.2 段落标记..... 43
1.5.1 一个简单的 JSP 页面..... 21	2.3.3 预排版标记..... 43
1.5.2 一个典型的 JSP 页面文件..... 22	2.3.4 列表标记..... 44
1.5.3 JSP 页面构成分析..... 24	2.3.5 块标记..... 46

2.4 超链接标记	47	3.3.1 下载和安装 Eclipse	77
2.4.1 <A>标记	47	3.3.2 安装过程中的设置	77
2.4.2 嵌入图像或视频标记	50	3.3.3 创建和测试 JSP 程序	81
2.4.3 嵌入背景音乐标记	51	3.4 安装和配置 SQL Server 2000	84
2.4.4 嵌入声音或图像标记	51	3.4.1 安装 SQL Server 2000	
2.4.5 单图多向超链接的设置	51	数据库系统	84
2.4.6 <BODY>标记的属性与		3.4.2 测试 SQL Server 2000	
窗口色彩搭配	54	\开发平台	88
2.5 表格标记	55	习题 3	90
2.5.1 表格的基本语法	55	第 4 章 JSP 脚本语言	91
2.5.2 表格的属性	56	4.1 Java 的数据类型和变量	91
2.5.3 单元格的属性	56	4.1.1 Java 的标识符命名规范	91
2.5.4 表格标题设置	57	4.1.2 Java 的数据类型	91
2.5.5 复杂表格设计示例	57	4.1.3 常量	92
2.6 表单标记	59	4.1.4 变量	93
2.6.1 表单标记的一般格式	60	4.1.5 数组	96
2.6.2 <INPUT>标记	60	4.1.6 注释	98
2.6.3 列表框和下拉列表框	61	4.2 运算符和表达式	98
2.6.4 文本区域	62	4.2.1 算术表达式	98
2.7 框架结构标记	63	4.2.2 关系表达式	99
2.7.1 框架的基本结构	63	4.2.3 逻辑运算符	99
2.7.2 <FRAMESET>的常用属性	64	4.2.4 条件运算符	99
2.7.3 <FRAME>的属性	65	4.2.5 位运算	100
2.7.4 框架结构间的关联	66	4.2.6 运算符的优先级	101
2.7.5 <NOFRAMES>标记	68	4.3 程序流程控制语句	102
2.8 CSS 样式	68	4.3.1 if 选择语句	102
2.8.1 定义 CSS 样式的方法	68	4.3.2 switch 多分支选择	103
2.8.2 加载 CSS 样式的三种方式	69	4.3.3 for 循环控制	103
2.8.3 CSS 应用示例	70	4.3.4 while 循环控制	104
习题 2	71	4.3.5 Do-while 循环控制	105
第 3 章 搭建 JSP 运行环境	73	4.3.6 break 与 continue	106
3.1 需要安装的工具软件	73	4.4 类、对象和包	107
3.2 安装和配置 JDK	74	4.4.1 定义类	107
3.2.1 下载和安装 JDK	74	4.4.2 创建对象	109
3.2.2 配置 JDK	75	4.4.3 继承	109
3.2.3 测试 JDK 的安装与环境		4.4.4 多态	109
变量设置	76	4.4.5 接口(interface)	111
3.3 安装和配置 Tomcat Eclipse		4.4.6 包(package)	113
开发工具	76	4.5 Java 常用类	114

4.5.1 String 类.....	114	5.7 config、exception 和 page 对象.....	154
4.5.2 System 类.....	116	5.7.1 config 对象.....	154
4.5.3 Date 类.....	118	5.7.2 exception 对象.....	154
4.5.4 Math 类.....	120	5.7.3 page 对象.....	155
4.5.5 parseInt()和 parseFloat()函数.....	122	习题 5.....	155
4.6 异常处理.....	123	第 6 章 JSP 标签	156
4.6.1 异常处理.....	123	6.1 JSP 指令元素.....	156
4.6.2 异常处理示例程序.....	124	6.1.1 page 指令.....	156
4.6.3 常用异常类.....	125	6.1.2 include 指令.....	157
4.7 JSP 中变量的作用域与多线程问题.....	126	6.1.3 taglib 指令.....	159
4.7.1 JSP 中的变量作用域问题.....	126	6.2 JSP 动作.....	159
4.7.2 多线程问题.....	127	6.2.1 param 动作.....	160
习题 4.....	129	6.2.2 include 动作.....	160
第 5 章 JSP 常用内置对象	130	6.2.3 forward 动作.....	162
5.1 out 对象.....	130	6.2.4 useBean 动作.....	164
5.1.1 out 对象的数据成员.....	130	6.2.5 setProperty 动作.....	164
5.1.2 out 对象的主要方法.....	130	6.2.6 getProperty 动作.....	165
5.1.3 out 对象应用举例.....	131	6.2.7 plugin 动作.....	167
5.2 request 对象.....	132	6.2.8 fallback 动作.....	168
5.2.1 request 对象的数据成员.....	132	习题 6.....	168
5.2.2 request 对象的主要方法.....	133	第 7 章 使用 JDBC 连接数据库	170
5.2.3 获取请求头信息.....	134	7.1 关系型数据库与 SQL 语言.....	170
5.2.4 获取用户提交的信息.....	136	7.1.1 关系型数据库的基本概念.....	170
5.2.5 中文乱码的处理.....	138	7.1.2 数据定义语言.....	171
5.3 response 对象.....	139	7.1.3 数据操纵语言.....	172
5.3.1 response 对象的数据成员.....	139	7.1.4 数据查询语句.....	173
5.3.2 response 对象的主要方法.....	140	7.2 连接数据库的 JDBC 简介.....	174
5.3.3 response 对象应用举例.....	141	7.2.1 JDBC 结构.....	174
5.4 session 对象.....	142	7.2.2 四类 JDBC 驱动程序.....	175
5.4.1 session 对象的主要方法.....	143	7.2.3 JDBC 编程要点.....	176
5.4.2 session 对象应用举例.....	143	7.2.4 常用的 JDBC 类与方法.....	176
5.4.3 利用 session 对象设计购物车.....	145	7.3 在 JSP 中使用 JDBC 连接数据库.....	179
5.5 application 对象.....	148	7.3.1 创建数据库及表.....	179
5.5.1 application 对象的主要方法.....	148	7.3.2 建立 JSP 与 MS Access 数据库的连接.....	179
5.5.2 application 对象应用举例.....	148	7.3.3 JSP 访问 MS Access 数据库应用实例.....	181
5.6 pageContext 对象.....	150	7.3.4 JSP 连接 MS SQL Server 数据库.....	183
5.6.1 pageContext 对象的数据成员.....	150		
5.6.2 pageContext 对象的主要方法.....	151		
5.6.3 pageContext 对象应用举例.....	151		

7.3.5 JSP 访问 MS SQL Server 数据库 应用实例.....	186	9.1.5 init()、service()和 destroy() 方法.....	221
7.3.6 向 MS Access 数据库中 添加记录.....	188	9.2 Servlet 的基本结构与成员方法.....	221
习题 7.....	190	9.2.1 Servlet 的基本层次结构.....	222
第 8 章 JSP 与 JavaBean	192	9.2.2 HttpServlet 类的成员方法.....	222
8.1 JavaBean 与组件复用.....	192	9.2.3 在 Eclipse 中建立 Servlet.....	224
8.1.1 软件复用技术.....	192	9.3 调用 Servlet 的多种方法.....	226
8.1.2 JavaBean 组件模型.....	193	9.3.1 在 URL 中直接调用 Servlet.....	226
8.1.3 JavaBean 的组成特性.....	193	9.3.2 在<FORM>标记中访问 Servlet ...	227
8.1.4 JavaBean 的其它特性.....	194	9.3.3 利用超链接访问 Servlet.....	228
8.2 在 JSP 中使用 JavaBean.....	195	9.3.4 在 JSP 文件中调用 Servlet.....	229
8.2.1 JavaBean 编写规范.....	195	9.4 两种模式的 JSP 技术.....	231
8.2.2 JavaBean 应用示例.....	195	9.4.1 JSP+JavaBean.....	232
8.2.3 用 Eclipse 建立 JSP+JavaBean 程序.....	197	9.4.2 JSP+Servlet+JavaBean.....	232
8.2.4 JavaBean 在 JSP 中的生命周期... 199		9.4.3 两种模式的比较.....	233
8.2.5 一个具有索引属性的 JavaBean ... 202		9.5 Servlet 模式的留言板案例.....	234
8.3 使用 JavaBean 访问数据库.....	203	9.5.1 填写留言的界面.....	235
8.3.1 连接数据库的 JavaBean.....	204	9.5.2 接受请求保存留言的 Servlet.....	235
8.3.2 操作数据库中数据的 JavaBean ... 204		9.5.3 查看留言的 Servlet.....	237
8.3.3 使用 JSP+JavaBean 创建表、 插入记录和显示记录.....	206	9.5.4 表示留言数据的 JavaBean.....	239
8.3.4 使用 JSP+JavaBean 修改记录和 删除记录.....	207	9.5.5 显示留言消息的 JSP.....	240
8.4 JSP+JavaBean 留言板案例.....	210	9.5.6 运行效果.....	241
8.4.1 填写留言的界面.....	210	9.6 Servlet 的会话跟踪.....	242
8.4.2 表示留言数据的 JavaBean.....	211	9.6.1 获取用户的会话.....	242
8.4.3 执行数据库操作的 JavaBean.....	212	9.6.2 Servlet 购物车.....	244
8.4.4 添加留言的 JSP 页面.....	214	习题 9.....	247
8.4.5 查看留言的 JSP.....	215	第 10 章 JSP 中的文件操作	248
8.4.6 运行效果.....	216	10.1 File 类.....	248
习题 8.....	216	10.1.1 获取文件属性的成员方法.....	248
第 9 章 Servlet	218	10.1.2 应用举例.....	249
9.1 Servlet 概述.....	218	10.2 基本输入/输出流类.....	251
9.1.1 Servlet 的特点.....	218	10.2.1 InputStream 类.....	252
9.1.2 Servlet 的工作原理.....	219	10.2.2 OutputStream 类.....	252
9.1.3 Servlet 的应用范围.....	219	10.2.3 Reade 类.....	252
9.1.4 Servlet 的生命周期.....	220	10.2.4 Writer 类.....	252
		10.3 字节文件输入/输出流的读/写.....	253
		10.3.1 FileInputStream 类和 FileOutputStream 类.....	253
		10.3.2 字节文件的读/写.....	254

10.4 字符文件输入/输出流的读/写	258	11.5.2 用 JSP 动态生成 XML 文档	285
10.4.1 FileReader 类和 FileWriter 类	258	11.5.3 使用 DOM 解析 XML 文件	286
10.4.2 字符文件的读/写	259	习题 11	290
10.5 文件的随机输入/输出流的读/写	261	第 12 章 JSP 标签库	291
10.5.1 RandomAccessFile 类	261	12.1 标签库概述	291
10.5.2 RandomAccessFile 类中的 常用成员方法	261	12.1.1 标签库的概念	291
10.5.3 文件位置指针的操作	262	12.1.2 标签库的接口和类的继承 关系	291
10.6 文件的上传和下载	265	12.1.3 Tag 接口中定义的方法和 常量	292
10.6.1 文件上传	265	12.1.4 JSTL 介绍	293
10.6.2 文件下载	268	12.1.5 表达式语言(EL)	294
习题 10	270	12.2 自定义标签库的开发	295
第 11 章 XML 简介	272	12.2.1 自定义标签的组成和开发 步骤	295
11.1 XML 概述	272	12.2.2 继承 TagSupport 类开发 自定义标签	295
11.2 XML 语法	273	12.2.3 实现 Tag 接口开发 自定义标签	298
11.2.1 XML 文档结构	273	12.3 安装配置支持 JSTL 的 IDE	300
11.2.2 XML 声明	274	12.3.1 安装前的准备工作	300
11.2.3 XML 元素	275	12.3.2 安装配置 MyEclipse 的步骤	300
11.2.4 XML 元素基本语法规则	275	12.3.3 MyEclipse 的其它一些设置	303
11.2.5 XML 的注释	276	12.3.4 一个使用 JSTL 的通用 web.xml 文件	304
11.3 根标记与特殊字符	276	12.4 JSTL 应用编程举例	305
11.3.1 XML 文档的根标记	277	12.4.1 <c:set>和<c:out>标签应用	305
11.3.2 数据内容中的特殊字符	277	12.4.2 迭代标签<c:forEach>应用	311
11.4 显示 XML 文档内容	277	12.4.3 SQL 类标签应用	313
11.4.1 显示没有样式表的 XML 文档	277	12.4.4 XML 核心动作应用	317
11.4.2 显示有 CSS 样式表的 XML 文档	278	12.4.5 XML 流程控制动作应用	320
11.4.3 显示有 XSL 样式表的 XML 文档	279	习题 12	323
11.5 用 Servlet 和 JSP 动态生成 XML 文档	282	参考文献和网站	324
11.5.1 用 Servlet 动态生成 XML 文档	282		

第1章 Internet 应用开发技术概述

21世纪的重要特征就是数字化、网络化和信息化，这是一个以网络为核心的信息时代。本章介绍 Internet 的基本概念和 Internet 应用开发的一些主要技术。主要包括：Internet 的基础知识；WWW 服务；客户机/服务器的 C/S 模式和 B/S 模式；网页的基本概念；主要的网页开发技术：JSP、ASP 和 PHP；JSP 页面执行过程和技术优势等。最后通过一个典型的 JSP 页面文件说明 JSP 文件的组成元素和 JSP 语法。

学习 JSP，一是要熟悉 HTML 标记；二是要学好 Java 语言；三是掌握 JSP 标签。

1.1 Internet 基础知识

计算机网络就是将分布在不同地理位置、具有独立功能的计算机系统通过通信线路连接起来，在网络协议和网络管理软件的支持下，以相互通信和资源共享为目的的计算机集群系统。进入 20 世纪 90 年代以来，以 Internet 为代表的计算机网络发展速度十分迅猛，已从最初的教育科研网络逐步发展成为商业网络。Internet 使全球信息共享成为现实，它正在逐步改变着人们的生活和工作方式。电子商务、电子社区、网络政府、网络文化等构筑了异彩纷呈的网络世界。可以毫不夸张地说，因特网是自印刷术以来人类通信方面最大的变革。

目前，人们的生活、工作、学习和交往都已离不开计算机网络。设想在某一天我们的计算机网络突然出故障不能工作了，那时会出现什么结果呢？我们将无法购买机票或火车票，因为售票员无法知道还有多少票可供出售；我们也无法到银行存钱或取钱，无法交纳水电费和煤气费等；股市交易都将停顿；在图书馆也无法检索需要的图书和资料；我们既不能上网查询有关的资料，也无法使用电子邮件和朋友及时交流信息。由此可以看出，人们的生活越来越依赖于计算机网络。

1.1.1 Internet 的起源与发展

Internet 是众多网络间的互联网，是一个由分布在全球的成千上万台计算机相互连接在一起构成的全球性计算机网络的网络。

1. Internet 的起源

Internet 的前身可以追溯到 1969 年美国国防部高级研究计划署(Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA)创办的一项计算机工程 ARPAnet(即阿帕网)。当时国际上冷战形势严峻，ARPAnet 的指导思想是要研制一个能经得起故障考验(战争破坏)而且能维持正常工作的计算机网络。该网络将美国许多大学和研究机构中从事国防研究项目的计算机

连接到一起, 形成一个新的军事指挥系统。ARPAnet 是一个广域网, 其目的是想看看什么类型的网络可以正常工作, 网络的可靠性如何, 这个网络怎样才能将许多厂家生产的不同计算机连接起来, 并能方便相互通信。

1972 年 ARPAnet 正式亮相, 由 ARPAnet 研究而产生的一项非常重要的成果就是开发了一种新的网络协议, 称为 TCP/IP 协议(Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 传输控制协议/网络互联协议)。这是因为每个网络都使用不同的方法来进行互联或传输数据, 因而需要采用一个通用的协议使这些网络可以互相通信。ARPAnet 建立在 TCP/IP 协议之上, 使得连接到网上的所有计算机能够相互交流信息。

20 世纪 80 年代是网络技术取得巨大进展的年代。出现了大量的小型 and 微型计算机, 局域网(LAN)技术迅速发展, 同时产生了与广域网(WAN)通信的需求。此时, ARPA 开始了一个称为 Internet 的研究计划, 研究如何把各种 LAN 和 WAN 互联起来, 到 1981 年建立了以 ARPAnet 为主干网的 Internet 网; 1983 年 Internet 已开始由一个实验型网络转变为一个实用型网络。

2. Internet 的实用化

在 Internet 的发展过程中, 1986 年建立的美国国家科学基金会网络(NSFnet)是 Internet 的一个里程碑。1986 年, 美国国家科学基金会(NSF)把建立在 TCP/IP 协议集上的 NSFnet 向全社会开放。它先把全美的五个超级计算机中心连接起来。该网络使用了 TCP/IP 协议, 并和 Internet 相连接。随后又把连接大学和学术团体的地区网络与全美学术网络实现连接, 成为全国性的学术研究和教学网络。NSFnet 建成后, 网络数量、用户人数、网上通信量都得到较大的发展, 联邦部门的其它计算机网(如航天技术网 NASAnet、能源科学网 ESnet、商业网 COMnet 等)相继并入 Internet。到 1988 年, NSFnet 已接替原有的 ARPAnet 而成为 Internet 主干网。1990 年, NSFnet 取代 ARPAnet 称为 Internet, ARPAnet 正式宣布停止运行。

3. Internet 的商业化

Internet 历史上第二次大发展应当归功于 Internet 的商业化。20 世纪 90 年代以前, Internet 的使用一直仅限于教育、军事和学术研究领域, 商业性机构受到许多限制。到了 90 年代初, NFS 已经意识到单靠美国政府已很难负担整个 Internet 的费用, 于是出现了一些私人投资的企业。1992 年, 专门为 NSFnet 建立高速通信线路的公司 ANS(Advanced Networks and Services)建立了一个传输速率为 NSFnet 网 30 倍的商业化的 Internet 骨干通道——ANSnet。Internet 的主干网由 ANSnet 代替 NSFnet 是 Internet 向商业化过渡的关键一步。一些公司开始利用 Internet 提供商业服务, 收集资料与信息, 发布商业广告, 探索新的经营之道, 甚至还出现了许多专为个人或单位接入 Internet 提供产品和服务的公司——ISP(Internet Service Provider)。1995 年 4 月, 在 Internet 发展中起过重要作用的 NSFnet 正式宣布关闭。

特别值得一提的是, 1989 年提出并于 1991 年在 Internet 上得到确立的 WWW(World Wide Web)技术及其服务, 使 Internet 被国际企业界普遍接受。

4. Internet 的公众化

近年来, 随着 Internet 的不断发展, 世界各地无数企业和个人纷纷涌入 Internet。到 1999 年底, 全世界共有 Internet 用户 1.76 亿, 美国等发达国家的 Internet 用户普及率超过 60%。到 2000 年, 全球有 2.5 亿用户。Internet 的业务量在 2001 年已赶上电话网, 其应用范围已

开始从过去单纯的通信、教育和信息查询向现在更具效益的商业领域扩张,许多公司和信息服务商在 Internet 网上建立了自己的站点,从网上发布信息、传递信息到在网上建立商务信息中心,从借助于传统贸易手段实现商品交易到能够在网上完成供、产、销全部业务流程的电子商务虚拟市场。1997年,通过 Internet 实现的交易量为 26 亿美元。2004年,中国的上网用户突破 1 亿,全球电子商务的增长率为 25.3%,整体营业额为 27 748 亿美元,通过电子商务实现的交易占全球贸易的 15%~20%。

1.1.2 Internet 的组成

Internet 和计算机系统类似,都是由硬件系统和软件系统构成的。Internet 的硬件系统可分为各种类型的计算机、网络连接设备(交换机、路由器等)和通信线路三部分,它们提供网络上数据传输的物理基础。Internet 的软件系统包括网络操作系统和网络通信协议,负责数据传输的管理。简单地说,凡是安装了网络操作系统且具有网络通信协议、并能与 Internet 上的任意主机进行通信的计算机,均可看成是 Internet 的一部分。

从应用的角度看,Internet 是基于客户机/服务器模式的,在这种模式下,整个系统是由 Web 服务器、客户端浏览器(Browser)及通信协议三部分组成的。

1. 服务器(Server)

服务器是连接在 Internet 上为网络用户提供各种网络服务和共享资源的计算机。作为服务器的计算机要为多个客户机提供各种网络服务,要求有更快的运算速度、更大的内存容量和更高的可靠性。服务器可以是高档个人计算机或是大、中、小型计算机,也可以是专用的网络服务器。

2. 客户机(Client)

客户机是指用户能够在网络环境中工作、访问网络共享资源的计算机,通常被称为工作站。它的主要作用是为用户提供一个访问网络服务器、共享网络资源、与网上的其它结点交流信息的操作台和前端窗口,使用户能够在网上工作。

3. 网络通信协议

计算机网络由多个互联的结点组成。结点间要做到有条不紊地交换数据,必须遵守事先约定好的规则。该规则被通信的接收方和发送方认可,接收到的信息和发送的信息均以这种规则加以解释,以这种规则规定双方完成信息在计算机之间的传送过程。接收方与发送方同层的协议必须一致,否则一方将无法识别另一方发出的信息。这些为网络数据交换而制定的关于信息顺序、信息格式和信息内容的规则、约定与标准被统称为网络协议。

在网络的各层中存在着许多协议,目前常见的通信协议有 TCP/IP、SPX/IPX、OSI、X.25、HTTP 等协议。其中 TCP/IP 是为 Internet 互联的各种网络之间能互相通信而专门设计的通信协议;HTTP 是用于访问 WWW 上信息的应用层协议,是基于客户机/服务器模式的。

1.1.3 Internet 提供的服务

随着 Internet 的发展和普及,Internet 的功能也逐渐丰富,每种功能都是 Internet 提供给使用者的一种服务。所谓服务,就是用户通过 Internet 访问具有这种服务的计算机,就能够实现前面所列出的 Internet 的某一项功能,服务与功能是相互对应的。通过这些服务,用户

可以获得分布于 Internet 上的各种资源, 这些资源包括自然科学、社会科学、农业、气象、医学、军事等各个领域。同时可以通过使用 Internet 提供的服务将自己的信息发布出去, 这些信息也成为了网上的资源。通常, 人们将具有某一种或者多种服务的计算机称为服务器。Internet 的常用功能(服务)主要有: WWW 服务、收发电子邮件、搜索信息、文件传输、网上交流、电子商务等。

1. 漫游信息世界——WWW 服务

WWW(World Wide Web)又称万维网或 Web, 是一种采用超文本技术进行信息发布和检索的信息服务。WWW 信息在 Internet 上的传播遵循 HTTP 协议的规定。WWW 上的信息按页面进行组织, 称为 Web 页或者网页。每个页面由超文本标记语言(HTML)来编写。页面中的标记(Mark)用于说明页面的编排格式、页面构成元素等。页面中还包含指向其它页面(可能位于其它主机上)的链接地址。存放 Web 页面的计算机称为 Web 站点或 Web 服务器。每个 Web 站点都有一个主页, 它是该 Web 站点的信息目录表或主菜单。WWW 实际上是一个由千千万万个页面组成的信息网, 用户需要使用特定的程序来索取页面和浏览信息, 这类程序被称为浏览器(Browser), 如 Netscape 公司的 Navigator、Microsoft 公司的 Internet Explorer 等等。

在 WWW 技术的支持下, 用户可以方便地利用 Internet 组成的信息海洋。WWW 的每个服务器除了有信息供 Internet 用户浏览、查询外, 还包括有其它 Web 服务器的链接信息, 通过这些信息, 用户可以自动转向其它 Web 服务器, 因此, 用户面对的是一个环球信息网。图 1.1 所示为新浪网站首页, 其信息内容丰富, 包罗万象。



图 1.1 新浪网站首页

2. 收发电子邮件——E-mail 服务

电子邮件(Electronic Mail, E-mail)是最常用的 Internet 资源之一。E-mail 服务是指服务器能够在 Internet 上发送和接收邮件。它为 Internet 用户之间提供了方便、快捷的通信手段。

用户先向 Internet 服务提供商申请一个电子信箱地址,再使用一个合适的电子邮件客户程序,就可以向其它电子信箱发 E-mail,也可接收到来自他人的 E-mail。

3. 搜索信息——Gopher 服务

Gopher 服务器也是专用计算机。在 Gopher 服务器上有解答各种问题的菜单索引,利用菜单可以一步步找到自己需要的主题。Gopher 服务器上也包括指向其它 Gopher 服务器的链接信息,通过链接,形成一个全球性的信息查询系统。

4. 文件传输——FTP 服务

文件传输协议(File Transfer Protocol, FTP)支持 Internet 的一个主要的功能——文件传输。通过 Internet 和 FTP 协议的 FTP 服务是建立在 FTP 协议基础之上的文件传输服务,FTP 服务可以支持两个身处世界任何角落的网络用户交换自己计算机上的文件和信息。网络上存在着大量的共享文件,获得这些文件的主要方式是使用 FTP 服务。FTP 服务是基于 TCP 的连接,端口号为 21。想获取 FTP 服务器的资源,需要拥有该主机的 IP 地址(主机域名)、账号、密码。但许多 FTP 服务器允许用户用 anonymous 用户名登录,口令任意,一般为 E-mail 地址。

利用 FTP 服务可以实现文件传输的两种功能:

- (1) 下载(Download):从远程主机向本地主机复制文件。
- (2) 上传(Upload):从本地主机向远程主机复制文件。

5. 网上交流——BBS 服务

电子公告栏(Bulletin Board System, BBS)最早是由运行 Unix 操作系统的主机和主机终端组成的计算机系统。现在,计算机可以通过 Internet 仿真成 BBS 系统的一个终端来读/写 BBS 系统上的信息。最近建立在 Web 服务器上的 BBS 发展很快,已发展为 BBS 的主流形式。其主要功能有分类讨论、两人或多人聊天、电子邮件服务、发布信息、参加某一问题表决等。图 1.2 为西安交通大学的 BBS 首页。

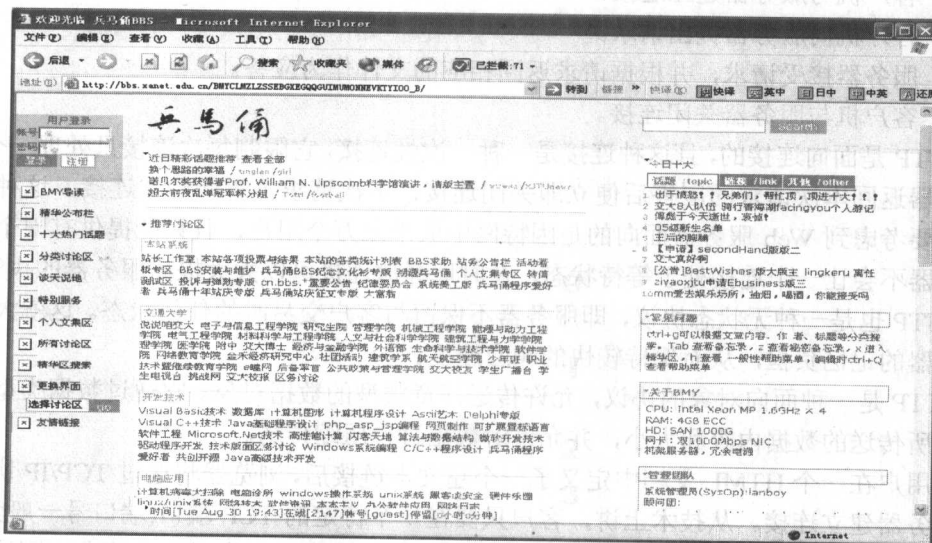


图 1.2 西安交通大学的 BBS 首页

6. 电子商务——E-business

企业可以在 Internet 上设置自己的 Web 页面, 可以通过页面向客户、供应商、开发商和自己的雇员提供有价值的业务信息, 从事买卖交易或各种服务, 这就是电子商务。

电子商务概念在 1993 年引入中国。1996 年中国出现了第一笔网上交易。1998 年以推动国民经济信息化为目标的企业间电子商务示范项目开始启动。自 1999 年以来, 电子商务在中国开始了由概念向实践的转变。2004 年, 中国的上网用户突破 1 亿, 电子商务的增长率为 73.7%, 营业额达到 4800 亿元人民币, 约为全球电子商务营业额的 2%。电子商务具有诱人的发展前景, 开发电子商务网站, 参与电子商务, 应用电子商务, 是每一位政府官员、每一位企业家和每一位消费者都必须认真对待的新课题。

1.1.4 HTTP 协议

WWW(World Wide Web)是 Internet 中最受欢迎的一种服务, 而 WWW 服务是面向客户机/服务器模式的, 它的通信协议采用的就是 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol, 超文本传输协议)。从网络协议的角度看, HTTP 协议是对 TCP/IP 协议集的扩展, 处于 TCP/IP 层次的应用层, 主要面向 WWW 在 Internet 上的应用, 是建立在 TCP/IP 协议之上的、重要的应用层协议。

HTTP 协议是为分布式超媒体信息系统设计的一种网络协议, 主要用于名字服务器和分布式对象管理, 它能够传送任意类型的数据对象, 以满足 Web 服务器与客户机之间多媒体通信的需要, 从而成为 Internet 中发布多媒体信息的主要协议。使用 HTTP 协议可以传输文本、超文本、声音、图像等任何在 Internet 上可访问的信息。HTTP 协议自 1990 年推出以来, 在使用中得到不断完善和扩展。正是由于 HTTP 协议的支持, Web 技术的应用才有今天的辉煌。

典型的 HTTP 事务处理过程如下:

- (1) 客户机与服务器建立连接。
- (2) 客户机向服务器提出请求。
- (3) 服务器接受请求, 并根据请求返回相应的文件作为应答。
- (4) 客户机与服务器关闭连接。

HTTP 是面向连接的, 且这种连接是一种一次性连接。它限制每次连接只处理一个请求, 当服务器返回本次请求的应答后便立即关闭连接, 下次请求再重新建立连接。这种一次性连接主要考虑到 Web 服务器面向的是因特网中成千上万个用户, 且只能提供有限个连接, 故服务器不会让一个连接处于等待状态, 及时地释放连接可以大大提高服务器的执行效率。

HTTP 也是一种无状态协议, 即服务器不保留与客户交易时的任何状态。这就大大减轻了服务器的记忆负担, 从而保持较快的响应速度。

HTTP 是一种面向对象的协议, 允许传送任意类型的数据对象。它通过数据类型和长度来标识所传送的数据内容和大小, 并允许对数据进行压缩传送。

当用户在一个 HTML 文档中定义了一个超文本链接后, 浏览器将通过 TCP/IP 协议与指定的服务器建立连接。从技术上讲, 客户只要在一个特定的 TCP 端口(端口号一般为 80)上打开一个套接字即可。如果该服务器一直在这个周知的端口上侦听连接请求, 则该连接便会建立起来。然后客户通过该连接发送一个包含请求方式的请求块。HTTP 规范定义了七种

请求方法, 如 GET、HEAD、PUT、POST 等。每种请求方法规定了客户和服务端之间不同的信息交换方式。常用的请求方法是 GET 和 POST。服务器将根据客户请求完成相应操作, 并以应答块形式返回给客户, 最后关闭连接。

1.1.5 IP 地址与域名

在 Internet 上做任何事, 地址起着至关重要的作用, 当你与 Internet 上其他用户和计算机进行通信或寻找 Internet 的各种资源时, 都必须知道地址。

1. IP 地址

为了使连接在 Internet 上的计算机能够相互进行通信, 任何接入 Internet 的计算机都叫做主机, 每台主机都必须有一个惟一的“标识号”, 这个惟一的标识号便是计算机在 Internet 中的地址。又由于这个地址是由 IP 协议进行处理的, 故这个标识号就被称为 IP 地址。IP 地址就像是机器的“身份证”, 根据 IP 地址可以辨别各个不同的主机。

IP 地址包含网络地址和主机地址两部分: 网络号用以区分在 Internet 上互联的各个网络; 主机号用以区分在同一网络上的不同计算机。

2. IP 地址的表示法

IPv4 地址是一个 32 位的二进制编码, 其标准写法是 4 个十进制数, 即将 32 位的 IP 地址按 8 位一组分成 4 组, 每组数值用十进制数表示, 每组的范围为 0~255, 组与组之间用小点分隔, 称为点分十进制表示法。例如: 202.117.64.5。

目前正处于试运行阶段的 IPv6 地址具有 128 位的二进制编码, 其表示法是用冒号分隔的十六进制。例如: 3FFE:0B00:0000:0000:1234:AB26:0003, 也可用压缩表示法表示为: 3FFE:0B00:0:0:0:1234:AB26:0003。如果前导有若干个连续的 0 时, 可用 :: 压缩表示, 例如, ::CA75:4005 是 IPv4 地址 202.117.64.5 的 IPv6 表示。

3. 域名

每台连入 Internet 的计算机都有一个惟一的 IP 地址, 通过 Internet 访问远程计算机中的资源, 只要将该计算机的 IP 地址输入到浏览器并发送这一请求即可。但是, IP 地址的数字形式难以记忆和使用。为了向一般用户提供一种直观、明了的主机识别符, TCP/IP 协议专门设计了一种字符型的主机命名机制, 那就是域名。

域名在 Internet 上也是惟一的, 否则此名字就不能把该计算机和其它计算机区分开。这种对主机的命名相对 IP 地址来说是一种更为高级的地址形式。Internet 所实现的层次型名字管理机制被称为域名系统(Domain Name System, DNS)。按域名系统定义的计算机的名字称为域名(Domain Name)。

4. 域名的命名规则

域名的命名规则是 Internet 引入的符号化的层次结构命名方法。任何一个连接在 Internet 上的主机都可有一个或多个符号化的名字——域名, 如主机 202.117.64.2 的域名 www.chd.edu.cn。一个主机的 IP 地址可以对应于多个域名, 但一个域名只能对应一个 IP 地址。由于域名中的符号串通常是用户或其单位名称的缩写, 具有清晰的逻辑含义, 因此, 域名便于记忆。表 1.1 是几个域名与 IP 地址的映射关系。