



高等学校计算机专业  
“十二五”规划教材

# Web应用开发技术: JSP (第二版)

崔尚森 张白一 张辰 编 著 ■



西安电子科技大学出版社  
<http://www.xduph.com>

高等学校计算机专业“十二五”规划教材

# Web 应用开发技术：JSP

(第二版)

崔尚森 张白一 张 辰 编著

西安电子科技大学出版社

## 第二版前言

我们于 2007 年编写出版的《Web 应用开发技术：JSP》已经 7 个年头了。在此期间，开发 Web 应用的 JSP 技术，作为 JSP 技术基础的 Java 语言和 HTML 语言都有了很大的发展和变化，而且与这些技术相关的集成开发环境也不断推陈出新。为了适应这些变化，我们在听取了原书读者的宝贵意见和建议后，对该书进行了较大的修改、调整和补充，希望改版后能给使用者更多更好的帮助。

与第一版相比，第二版更突出了授人以渔的教育理念。这主要体现在新增了对 MyEclipse 集成开发环境中智能助手介绍，以及在前面各章中尽量借助于 MyEclipse 智能助手进行 Web 应用开发，以启发读者通过 MyEclipse 智能助手不断提高自学能力和应用开发能力。

其次，用新编写的综合应用案例——网上书店，替代了原来的第 12 章 JSP 标签库——JSTL，该案例既是一个真正网站的雏形，也是读者实际开发网站的参考，且更好地体现了学以致用思想。我们认为，不一定要面面俱到地学，只要能做到学一点、会一点、用一点就好。更多的知识可以在读者掌握了这些基础知识后再自主学习。

第三，选用了最新的 MyEclipse 10 集成开发环境作为 Web 应用的开发平台，并将开发环境的搭建提前到了第 2 章，相应地将原来的第 2 章 HTML 语言调至第 3 章。进行这一调整的原因是在多年的教学中发现，讲述 HTML 时学生们总是喜欢使用诸如 Dreamware 等可视化的开发环境，而 MyEclipse 10 集成开发环境不仅是可视化的，而且还是具有一定智能的。

第四，对第一版中的所有例程在新平台上进行了重新调试，对其中使用的一些在新版本环境中建议废弃的语句、方法、类等进行了修改，还新增了一些案例。

此外，在这次改版中，我们邀请到了美国 IBM 公司高级 IT 系统架构师张辰先生加盟，他不仅对本书的修改和补充提出了许多宝贵建议，还亲自进行了 3 章内容的修改和编写，在此向张辰先生表示感谢。

全书仍然保持 12 章。其中，第 4 章、第 10 章和第 11 章由张白一编写，第 6 章~第 8 章由张辰编写，其余各章由崔尚森完成，并由崔尚森进行全书的统稿。

虽然已是第二版，也进行了反复的修改，但由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2014 年 3 月



# 第一版前言

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—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，互联网的形和展就是以分布性、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 7~11 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，

# 目 录

第 1 章 Web 应用开发技术概述..... 1	习题 1..... 23
1.1 Internet 基础知识..... 1	第 2 章 JSP 语法与开发环境的搭建..... 24
1.1.1 Internet 的起源与发展..... 1	2.1 JSP 页面构成..... 24
1.1.2 Internet 的组成..... 3	2.1.1 一个简单的 JSP 页面..... 24
1.1.3 Internet 提供的服务..... 4	2.1.2 一个典型的 JSP 页面文件..... 25
1.1.4 HTTP 协议..... 7	2.1.3 JSP 页面的构成分析..... 27
1.1.5 IP 地址与域名..... 8	2.1.4 编译后的 .java 文件..... 28
1.1.6 统一资源定位器(URL)..... 10	2.2 JSP 语法..... 31
1.2 Internet 的 WWW 服务..... 11	2.2.1 JSP 语法成分导引符..... 31
1.2.1 WWW 的起源与发展..... 11	2.2.2 JSP 标识符命名规范..... 32
1.2.2 WWW 的特点..... 11	2.2.3 模板元素..... 32
1.2.3 WWW 的结构与工作模式..... 12	2.2.4 JSP 中的注释..... 32
1.2.4 C/S 模式与 B/S 模式..... 13	2.2.5 脚本元素..... 34
1.2.5 Web 浏览器软件的发展..... 14	2.2.6 JSP 标签..... 34
1.2.6 对 Web 服务器软件的要求..... 15	2.3 JSP 开发运行环境的搭建..... 35
1.3 Internet 上的信息携带者——网页..... 16	2.3.1 需要下载和安装的软件..... 35
1.3.1 网页的概念..... 16	2.3.2 JDK 和 MyEclipse 的安装..... 36
1.3.2 超文本、超媒体与超链接..... 16	2.3.3 工作空间的设置..... 37
1.3.3 网页的组成方式..... 17	2.4 JSP 程序、测试运行环境的创建..... 39
1.3.4 静态网页与动态网页..... 17	2.4.1 MyEclipse 的启动..... 39
1.3.5 网页的浏览与下载..... 18	2.4.2 Web 工程的建立..... 39
1.4 动态网页技术简介..... 19	2.4.3 Tomcat、测试运行环境的启动..... 41
1.4.1 CGI 技术..... 19	2.4.4 JSP 程序的编写和测试..... 44
1.4.2 ASP 技术..... 20	2.5 MyEclipse 智能助手的使用..... 45
1.4.3 PHP 技术..... 20	习题 2..... 49
1.4.4 Servlet 技术..... 21	第 3 章 Web 编程基础——HTML 语言... 50
1.4.5 JSP 技术..... 21	3.1 HTML 概述..... 50
1.5 JSP 页面执行过程和技术优势..... 21	3.1.1 网页与 HTML..... 50
1.5.1 JSP 页面的执行过程..... 21	3.1.2 HTML 的产生和发展..... 51
1.5.2 JSP 的技术优势..... 22	3.1.3 HTML 语法..... 51

3.1.4 HTML 文档结构 .....	52	3.7.5 <IFRAME>标记 .....	86
3.1.5 HTML 文档的四对顶级标记 .....	54	3.8 CSS 样式 .....	88
3.1.6 HTML 文档的注释 .....	55	3.8.1 定义 CSS 样式的方法 .....	88
3.2 文字风格设置 .....	55	3.8.2 加载 CSS 样式的 3 种方式 .....	89
3.2.1 字体标记 .....	55	3.8.3 CSS 应用示例 .....	90
3.2.2 标题字标记 .....	57	习题 3 .....	91
3.2.3 文字辅助变化标记 .....	57	<b>第 4 章 JSP 脚本语言</b> .....	<b>93</b>
3.2.4 划线标记 .....	57	4.1 Java 的数据类型和变量 .....	93
3.2.5 转义字符与特殊字符 .....	58	4.1.1 Java 的标识符命名规范 .....	93
3.2.6 文字移动标记 .....	58	4.1.2 Java 的数据类型 .....	93
3.3 段落控制标记 .....	59	4.1.3 常量 .....	94
3.3.1 分行和禁行标记 .....	59	4.1.4 变量 .....	95
3.3.2 段落标记 .....	60	4.1.5 数组 .....	100
3.3.3 预排版标记 .....	60	4.1.6 注释 .....	102
3.3.4 列表标记 .....	61	4.2 运算符和表达式 .....	102
3.3.5 块标记 .....	64	4.2.1 算术表达式 .....	103
3.4 超链接标记 .....	64	4.2.2 关系表达式 .....	103
3.4.1 <A>标记 .....	65	4.2.3 逻辑运算符 .....	103
3.4.2 嵌入图像或视频标记 .....	67	4.2.4 条件运算符 .....	104
3.4.3 嵌入背景音乐标记 .....	68	4.2.5 位运算 .....	104
3.4.4 嵌入声音或图像标记 .....	68	4.2.6 运算符的优先级 .....	105
3.4.5 地图分区域链接 .....	69	4.3 程序流程控制语句 .....	106
3.4.6 <BODY>标记的属性与窗口色彩搭配 .....	71	4.3.1 if 选择语句 .....	106
3.5 表格标记 .....	72	4.3.2 switch 多分支选择 .....	108
3.5.1 表格的基本语法 .....	72	4.3.3 for 循环控制 .....	108
3.5.2 表格的属性 .....	73	4.3.4 while 循环控制 .....	109
3.5.3 单元格的属性 .....	74	4.3.5 do-while 循环控制 .....	110
3.5.4 表格标题设置 .....	74	4.3.6 break 与 continue .....	111
3.5.5 复杂表格设计示例 .....	74	4.4 类、对象和包 .....	112
3.6 表单标记 .....	77	4.4.1 定义类 .....	112
3.6.1 表单标记的一般格式 .....	77	4.4.2 创建对象 .....	114
3.6.2 <INPUT>标记 .....	78	4.4.3 继承 .....	114
3.6.3 列表框和下拉列表框 .....	79	4.4.4 多态 .....	114
3.6.4 文本区域 .....	79	4.4.5 抽象类和接口(interface) .....	116
3.7 框架结构标记 .....	80	4.4.6 包(package) .....	118
3.7.1 框架的基本结构 .....	81	4.5 Java 常用类 .....	119
3.7.2 <FRAMESET>的常用属性 .....	81	4.5.1 String 类 .....	119
3.7.3 <FRAME>的属性 .....	83	4.5.2 System 类 .....	122
3.7.4 框架结构间的关联 .....	83	4.5.3 Calendar 类 .....	124

4.5.4	Math 类	128	5.7.3	page 对象	164
4.5.5	parseInt()和 parseFloat()函数	129	习题 5		165
4.6	异常处理	130	<b>第 6 章 JSP 标签</b>		166
4.6.1	异常处理	130	6.1	JSP 指令元素	166
4.6.2	异常处理示例程序	131	6.1.1	page 指令	166
4.6.3	常用异常类	132	6.1.2	include 指令	167
4.7	JSP 中变量的作用域与多线程问题	133	6.1.3	taglib 指令	169
4.7.1	JSP 中的变量作用域问题	134	6.2	JSP 动作	170
4.7.2	多线程问题	134	6.2.1	param 动作	170
习题 4		136	6.2.2	include 动作	170
<b>第 5 章 JSP 常用内置对象</b>		138	6.2.3	forward 动作	173
5.1	out 对象	137	6.2.4	useBean 动作	174
5.1.1	out 对象的数据成员	137	6.2.5	setProperty 动作	175
5.1.2	out 对象的主要方法	137	6.2.6	getProperty 动作	176
5.1.3	out 对象应用举例	138	6.2.7	plugin 动作	178
5.2	request 对象	139	6.2.8	fallback 动作	179
5.2.1	request 对象的数据成员	140	习题 6		179
5.2.2	request 对象的主要方法	140	<b>第 7 章 使用 JDBC 访问数据库</b>		181
5.2.3	请求头信息的获取	141	7.1	关系型数据库与 SQL 语言	180
5.2.4	用户提交信息的获取	143	7.1.1	关系型数据库的基本概念	180
5.2.5	中文乱码的处理	145	7.1.2	数据定义语言	181
5.3	response 对象	148	7.1.3	数据操纵语言	182
5.3.1	response 对象的数据成员	148	7.1.4	数据查询语句	183
5.3.2	response 对象的主要方法	149	7.2	连接数据库的 JDBC 简介	184
5.3.3	response 对象应用举例	150	7.2.1	JDBC 结构	184
5.4	session 对象	151	7.2.2	四类 JDBC 驱动程序	185
5.4.1	session 对象的主要方法	152	7.2.3	JDBC 编程要点	186
5.4.2	session 对象应用举例	152	7.2.4	常用的 JDBC 类与方法	186
5.4.3	利用 session 对象设计购物车	154	7.3	MySQL Server 数据库的安装	190
5.5	application 对象	157	7.3.1	下载文件	190
5.5.1	application 对象的主要方法	157	7.3.2	MySQL 的安装	190
5.5.2	application 对象应用举例	158	7.3.3	MySQL 的配置	193
5.6	pageContext 对象	159	7.3.4	测试启动 MySQL	198
5.6.1	pageContext 对象的数据成员	159	7.3.5	安装 MySQL-Front 并建库	198
5.6.2	pageContext 对象的主要方法	160	7.4	使用 JSP 访问 MySQL 数据库	200
5.6.3	pageContext 对象应用举例	161	7.4.1	MySQL 驱动 jar 包的加载	200
5.7	config、page 和 exception 对象	164	7.4.2	使用 JSP 查询 MySQL 数据库	201
5.7.1	config 对象	164	7.4.3	向数据库插入记录	202
5.7.2	exception 对象	164	7.4.4	修改记录和删除记录	205

7.4.5	从表单获取数据写入数据库.....	206	9.2	Servlet 的基本结构与成员方法.....	250
7.5	JSP 访问 Microsoft 数据库.....	209	9.2.1	Servlet 的基本层次结构.....	250
7.5.1	数据库及表的创建.....	209	9.2.2	HttpServlet 类的成员方法.....	251
7.5.2	Access 数据源的建立.....	209	9.2.3	在 MyEclipse 中建立 Servlet.....	253
7.5.3	JSP 访问 Access 应用实例.....	210	9.2.4	Servlet 的配置文件 web.xml.....	256
7.5.4	SQL Server 数据源的建立.....	212	9.3	调用 Servlet 的多种方式.....	258
7.5.5	JSP 访问 SQL Server 应用实例.....	214	9.3.1	在 URL 中直接调用 Servlet.....	258
习题 7.....		215	9.3.2	在<FORM>标记中访问 Servlet.....	259
<b>第 8 章 JSP 与 JavaBean</b> .....		218	9.3.3	利用超链接访问 Servlet.....	261
8.1	组件复用与 JavaBean.....	217	9.3.4	在 JSP 文件中调用 Servlet.....	261
8.1.1	组件复用技术简介.....	217	9.4	两种模式的 WEB 应用技术.....	263
8.1.2	JavaBean 组件模型.....	218	9.4.1	JSP+JavaBean.....	263
8.1.3	JavaBean 的组成特性.....	218	9.4.2	JSP+Servlet+JavaBean.....	264
8.1.4	JavaBean 的其它特性.....	219	9.4.3	两种模式的比较.....	265
8.2	JSP 中 JavaBean 的使用.....	220	9.5	Servlet 模式的留言板案例.....	265
8.2.1	JavaBean 编写规范.....	220	9.5.1	填写留言的界面.....	266
8.2.2	JavaBean 应用示例.....	221	9.5.2	接受请求保存留言的 Servlet.....	267
8.2.3	JSP+JavaBean 程序的开发.....	222	9.5.3	查看留言的 Servlet.....	269
8.2.4	JavaBean 的生命周期.....	224	9.5.4	表示留言数据的 JavaBean.....	272
8.2.5	具有索引属性的 JavaBean.....	226	9.5.5	显示留言消息的 JSP.....	272
8.3	访问数据库的 JavaBean.....	228	9.5.6	运行效果及文件间关系分析.....	273
8.3.1	使用 JSP+JavaBean 查询数据库.....	228	9.6	Servlet 的会话跟踪.....	275
8.3.2	执行各种数据库操作的 JavaBean.....	231	9.6.1	获取用户的会话.....	275
8.3.3	通过 JavaBean 向数据库添加数据.....	233	9.6.2	Servlet 购物车.....	277
8.4	JSP+JavaBean 留言板案例.....	235	习题 9.....		280
8.4.1	填写留言的界面.....	236	<b>第 10 章 JSP 中的文件操作</b> .....		283
8.4.2	表示留言数据的 JavaBean.....	237	10.1	File 类.....	282
8.4.3	执行数据库操作的 JavaBean.....	237	10.1.1	获取文件属性的成员方法.....	282
8.4.4	添加留言的 JSP 页面.....	240	10.1.2	应用举例.....	283
8.4.5	查看留言的 JSP.....	241	10.2	基本输入/输出流类.....	285
8.4.6	运行效果及文件间关系分析.....	243	10.2.1	InputStream 类.....	286
习题 8.....		244	10.2.2	OutputStream 类.....	286
<b>第 9 章 Servlet</b> .....		247	10.2.3	Reader 类.....	286
9.1	Servlet 概述.....	246	10.2.4	Writer 类.....	287
9.1.1	Servlet 的特点.....	246	10.3	字节文件输入/输出流的读写.....	287
9.1.2	Servlet 的工作原理.....	247	10.3.1	FileInputStream 类和 FileOutputStream 类.....	287
9.1.3	Servlet 的应用范围.....	248	10.3.2	字节文件的读写.....	288
9.1.4	Servlet 的生命周期.....	248	10.4	字符文件输入/输出流的读写.....	292
9.1.5	init()、service()和 destroy()方法.....	249			



10.4.1	FileReader 类和 FileWriter 类 .....	292	12.1.3	数据库表间的逻辑关系 .....	331
10.4.2	字符文件的读写 .....	293	12.1.4	数据表的存储结构 .....	331
10.5	文件的随机输入/输出流的读写 .....	295	12.1.5	数据表间的关联及综合查询 .....	333
10.5.1	RandomAccessFile 类 .....	295	12.2	首页模块设计与实现 .....	333
10.5.2	RandomAccessFile 类中的 常用成员方法 .....	296	12.2.1	主界面框架 .....	333
10.5.3	文件位置指针的操作 .....	297	12.2.2	顶行菜单条 .....	334
10.6	文件的上传和下载 .....	300	12.2.3	调用的 JavaBean 程序 .....	335
10.6.1	文件上传 .....	300	12.2.4	使用说明 .....	338
10.6.2	文件下载 .....	303	12.2.5	运行效果 .....	338
习题 10	.....	306	12.3	图书浏览模块 .....	339
<b>第 11 章 XML 简介</b>	.....	308	12.3.1	图书浏览的界面程序 .....	339
11.1	XML 概述 .....	307	12.3.2	执行数据库操作的 javaBean .....	340
11.2	XML 语法 .....	308	12.3.3	连接数据库的 javaBean .....	341
11.2.1	XML 文档结构 .....	308	12.4	最近新书和特价图书模块 .....	343
11.2.2	XML 声明 .....	310	12.4.1	最近新书模块 .....	343
11.2.3	XML 元素 .....	310	12.4.2	特价图书模块 .....	344
11.2.4	XML 元素基本语法规则 .....	310	12.5	缺货登记模块 .....	344
11.2.5	XML 的注释 .....	311	12.5.1	缺货登记界面 .....	345
11.3	根标记与特殊字符 .....	312	12.5.2	缺货写入数据库 .....	346
11.3.1	XML 文档的根标记 .....	312	12.6	用户注册模块 .....	348
11.3.2	数据内容中的特殊字符 .....	312	12.6.1	用户注册的界面 .....	348
11.4	显示 XML 文档内容 .....	313	12.6.2	用户注册验证程序 .....	349
11.4.1	显示没有样式表的 XML 文档 .....	313	12.7	用户登录模块 .....	353
11.4.2	显示有 CSS 样式表的 XML 文档 .....	313	12.7.1	用户登录的界面 .....	353
11.4.3	显示有 XSL 样式表的 XML 文档 .....	315	12.7.2	登录验证程序 .....	354
11.5	XML 文档的生成与解释 .....	317	12.8	订购图书模块设计 .....	357
11.5.1	使用 Servlet 动态生成 XML 文档 .....	317	12.8.1	订购图书界面程序 .....	357
11.5.2	使用 DOM 解析 XML 文档 .....	320	12.8.2	订购图书的 Servlet .....	359
11.5.3	使用 JSP+Dom4j 解释 XML 文档 .....	324	12.8.3	购书存入购物车程序 .....	363
习题 11	.....	328	12.8.4	生成订单报表 .....	365
<b>第十二章 综合应用案例</b>	.....	329	12.9	查看订单和修改订单 .....	367
12.1	网上书店总体设计 .....	329	12.9.1	查看订单 .....	367
12.1.1	系统功能简介 .....	329	12.9.2	修改订书数量 .....	372
12.1.2	系统的文件组成及其关系 .....	330	12.9.3	修改个人资料 .....	376

# 第 1 章

## Web 应用开发技术概述

21 世纪是一个以网络为核心的信息时代,其重要特征就是数字化、网络化和信息化。中国互联网络信息中心(CNNIC)发布的第 32 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示,截至 2013 年 6 月底,我国网民规模已达到 5.91 亿,互联网普及率为 44.1%,使用网上支付的网民规模达到 2.44 亿。Web 是互联网上信息的主要携带者和传递者。

本章介绍互联网(Internet)的基本概念和 Web 应用开发的一些主要技术,主要包括:Internet 的基础知识,Internet 的组成,Internet 提供的服务,Internet 的工作模式,Web 与网页的基本概念,主要的动态网页开发技术,JSP 页面的执行过程和技术优势等。

### 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。20 世纪 90 年代以来,以 Internet 为代表的计算机网络的发展十分迅猛,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,也被称作因特网、万维网或 Web。

## 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)。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, 使得连接到网络中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。这一时期出现了大量的小型 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, DARPA 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, 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 年美国国家科学基金会网络(NSFnet)的建立是一个里程碑。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 成为 Internet 主干网。1990 年, NSFnet 取代 ARPAnet 并被称为 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, NSF 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。可以说 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

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 2013 年年底, 全世界共有 Internet 用户 27 亿, 美国等发达国家的 Internet 用户普及率超过 70%。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。

中国互联网络信息中心(CNNIC)发布的第 16 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示: 截至 2005 年 6 月 30 日, 我国上网用户总数突破 1 亿大关, 达到 1.03 亿人。我国大陆网站数量也达到创纪录的 67.75 万个, 网上内容不断丰富, 电子政务、信息服务、网络购物等网络应用十分普及。

CNNIC 第 32 次《统计报告》显示, 截至 2013 年 6 月底, 我国网民规模达到 5.91 亿, 互联网普及率为 44.1%。其中, 手机网民在 2012 年 6 月达到 3.88 亿, 并且手机上网超越台式电脑成为第一大上网终端后, 2013 年 6 月达到 4.64 亿; 使用网上支付的网民规模达到 2.44 亿。

#### 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, 整个系统是由服务器(Server)、客户机(Client)及网络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。服务器可以是大型、中型、小型计算机, 高档个人计算机, 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, 早期也被称为工作站。它的主要作用是为用户提供一个用于访问网络服务器、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 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, 这些信息也就成了网络上的资源。通常, 人们将能提供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. WWW 服务——漫游信息世界

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。

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许多信息供 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 为新浪网的首页, 可以看到其信息内容非常丰富, 几乎包罗万象。



图 1.1 新浪网首页

## 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端程序,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——检索服务

从互联网出现到今天,信息量可以说是呈幂指数增长的,有人认为目前因特网上的信息比宇宙中所有基本粒子的数量总和还要大。在这浩如烟海的信息中怎么才能找到自己需要的信息呢?搜索引擎(search engine)就像一只神奇的手,能从大量信息中为用户找到所需的信息,并提供给用户。实际上,搜索引擎是根据一定的策略、运用特定的计算机程序从互联网上搜集信息,在对信息进行组织和处理后,为用户提供检索服务,将用户要检索的相关信息展示给用户的系统。

目前,Internet 上的搜索引擎颇多,国际上著名的有 Google、Yahoo、MSN、Netscape 等,国内著名的有百度、雅虎、中国搜索、搜狗等。其中,百度是全球最大的中文网站、最大的中文搜索引擎,也是目前国内人士用得最多的中文搜索引擎,百度的首页如图 1.2 所示。

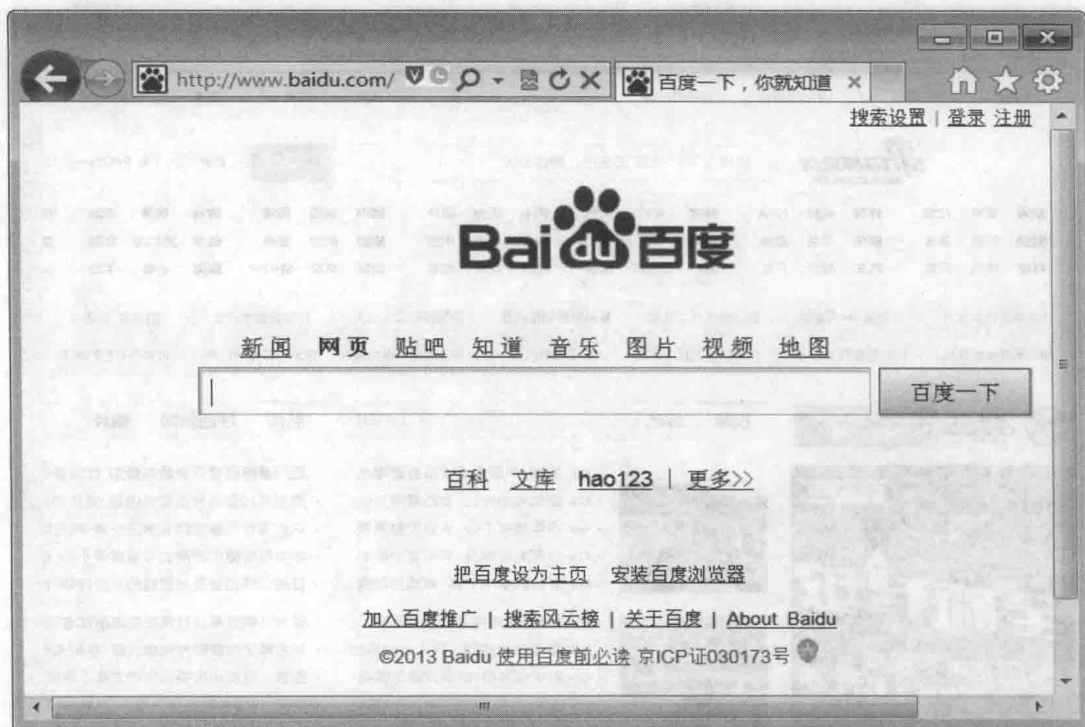


图 1.2 中文搜索引擎——百度的首页

#### 4. 文件传输——FTP 服务

文件传输协议(File Transfer Protocol, FTP)支持 Internet 的一个主要功能——文件传输。通过 Internet 和 FTP 协议实现的 FTP 服务是建立在 FTP 协议基础之上的文件传输服务, 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。获取 FTP 服务器的资源需要拥有该主机的 IP 地址(主机域名)、账号和密码。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

BBS 是英文 Bulletin Board System 的缩写, 翻译成中文为“电子布告栏系统”或“电子公告牌系统”。BBS 是一种电子信息服务系统。它向用户提供了一块公共电子白板, 每个用户都可以在上面发布信息。早期的 BBS 由教育机构或研究机构管理, 现在多数网站上都建立了自己的 BBS 系统, 供网民通过网络结交更多的朋友, 表达更多的想法。目前国内的 BBS 已经十分普遍, 可以说是不计其数, 可以大致地将其分为校园 BBS、商业 BBS、专业 BBS、情感 BBS、个人 BBS 站点等 5 类。图 1.3 是西安交通大学的“兵马俑” BBS 首页。

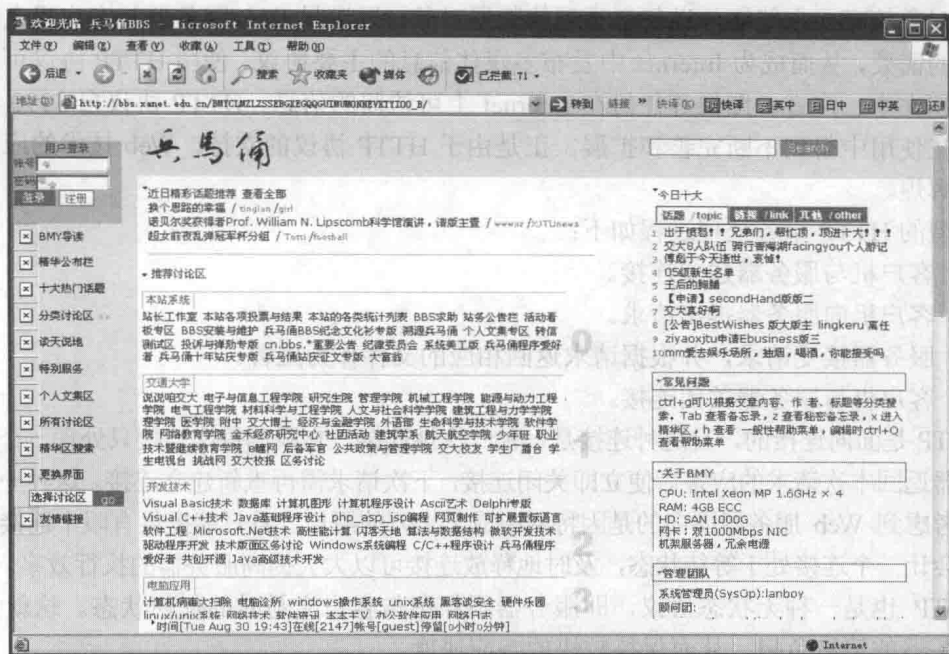


图 1.3 西安交通大学的“兵马俑”BBS 首页

## 6. 电子商务——E-business

企业可以在 Internet 上设置自己的 Web 页面，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。

电子商务的概念在 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%。

中国互联网络信息中心(CNNIC)发布的《第 31 次中国互联网络发展状况统计报告》显示，截至 2012 年 12 月底，我国网络购物用户规模达到 2.42 亿。艾瑞咨询统计数据 displays，2012 年中国电子商务市场整体交易规模为 8.1 万亿元。

电子商务具有诱人的发展前景。随着互联网的蓬勃发展，网络应用也快速扩张，特别是网购，近几年表现出极高的增长态势。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，处于网络体系结构的应用层，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,下次请求需再重新建立连接。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的用户,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器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的操作,并以应答块的形式返回给客户,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,当用户与 Internet 上其他用户和计算机进行通信或寻找 Internet 上的各种资源时,都必须知道地址。中国互联网络信息中心(CNNIC)发布的《第 30 次中国互联网络发展状况统计报告》显示,截至 2012 年 6 月底,我国拥有 IPv6 地址数量为 12499 块/32,全球排名第 3 位,仅次于巴西和美国。

#### 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唯一的“标识号”,这个唯一的标识号便是计算机在 Internet 中的地址。由于这个地址是由 IP 协议进行处理的,故这个标识号被称为 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:网络地址用以区分在 Internet 上互联的各个网络,主机地址用以区分在同一网络上的不同计算机。