



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

# Web 程序设计

## (第5版)

◎ 吉根林 顾韵华 主编      ◎ 吴军华 殷红先 副主编



中国工信出版集团



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

# Web 程序设计

(第5版)

吉根林 顾韵华 主编  
吴军华 殷红先 副主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，以 JSP 程序设计技术为主线介绍 Web 程序设计的方法与技术。全书共 10 章，包括：Web 基础知识和开发运行环境；HTML、XML 和 CSS；JavaScript 程序设计；JSP 基本语法与内置对象；Servlet 与 JavaBean；JSP 数据库应用；JSP 实用组件；表达式语言与标签；Java EE 框架技术基础；JSP 综合应用实例。每章配有大量实例、习题和上机实验题及实验指导，免费提供 PPT 教学课件和程序源代码。

本书可作为高校计算机科学与技术、软件工程、网络工程、电子商务、人工智能、数据科学与大数据技术、信息管理与信息系统、现代教育技术等相关专业的教材，也是 Web 程序开发人员实用的技术参考书。

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

Web 程序设计 / 吉根林，顾韵华主编. —5 版. —北京：电子工业出版社，2019.11

ISBN 978-7-121-36443-3

I. ① W… II. ① 吉… ② 顾… III. ① 网页制作工具—程序设计—高等学校—教材

IV. ① TP393.092.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 083134 号

责任编辑：章海涛

印 刷：三河市君旺印务有限公司

装 订：三河市君旺印务有限公司

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：22 字数：562 千字

版 次：2002 年 8 月第 1 版

2019 年 11 月第 5 版

印 次：2020 年 4 月第 2 次印刷

定 价：59.00 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）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式：192910558（QQ 群）。

# 前 言

承蒙广大读者的支持，本书自第1版出版以来，被几十所高校选为相关课程教材，已连续印刷几十次。在第4版教材出版后的几年中，Web应用程序开发技术有了新的发展，同时从服务教学、服务读者的角度看，本书还需进一步完善，为此有必要对第4版进行修订。

本书是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，也是精品课程和优秀教材建设的成果。

本次修订继续保持原书的基本风格，根据Web应用程序开发技术的发展趋势，内容做了较大的调整：

- ① 以 JSP 程序设计技术为主线介绍 Web 应用程序开发技术。
- ② 坚持“Web 程序设计”课程的教学目标：学会建网站。
- ③ 对部分章节的内容进行了优化，进一步提高了本书的先进性和实用性。

本次修订的具体内容如下：

- ① 调整、优化本书的结构框架，主要介绍 JSP 程序设计的基本内容与相关技术，读者学会利用 JSP 技术开发 Web 应用程序，学会建网站。
- ② 删除了第4版中有关 ASP.NET 程序设计基本内容和开发技术。
- ③ 调整 Web 应用程序开发运行环境，使用 JDK、Tomcat、Eclipse 进行 Web 应用程序的开发，介绍了它们的下载、安装与配置方法。
- ④ 增加了网站安全的知识和技术。
- ⑤ “综合应用实例”章将 ASP.NET 综合应用实例替换为两个 JSP 综合应用程序开发实例，以培养学生对 JSP 程序设计技术的综合应用能力。

本教材的参考教学时数约为 90~100 学时，其中理论教学 54~60 学时，上机实验 36~40 学时。全书配有大量例题，每章安排了习题和上机实验题，其内容可能比教学时数所允许的分量稍多，可供教师讲课时选取或让学生自学。

本教材为任课教师提供 PPT 教学课件及例题源程序。任课老师可在华信教育资源网 <http://www.hxedu.com.cn> 免费注册后下载。欢迎任课教师及时反馈您的授课心得和建议。

在修订过程中，第1章由南京师范大学吉根林教授执笔；第2、3、4章由南京信息工程大学顾韵华教授执笔；第5、6章分别由南京工业大学吴军华副教授执笔；第7、8、9、10章由南京师范大学殷红先老师编写；全书由吉根林和顾韵华担任主编，并统稿、定稿。本次修订过程中，得到了电子工业出版社的支持，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，本书还会存在错误与不足之处，恳请广大读者与同行给予批评指正。  
编者 E-mail 地址：[glji@njnu.edu.cn](mailto:glji@njnu.edu.cn)。

作 者  
于南京

# 目 录

第 1 章 Web 基础知识与开发运行环境 .....	1
1.1 Web 工作原理 .....	1
1.2 Internet 网络协议 .....	3
1.2.1 TCP/IP 协议族 .....	4
1.2.2 HTTP .....	4
1.2.3 Telnet .....	5
1.2.4 FTP .....	5
1.3 IP 地址、域名和 URL .....	5
1.3.1 IP 地址 .....	5
1.3.2 域名 .....	6
1.3.3 URL .....	6
1.4 动态网页设计技术简介 .....	7
1.4.1 PHP .....	7
1.4.2 JSP .....	8
1.4.3 ASP.NET .....	9
1.5 Web 应用程序开发工具与运行环境 .....	9
1.5.1 网站架构 .....	10
1.5.2 JDK 的下载、安装与配置 .....	10
1.5.3 Tomcat 的下载、安装与配置 .....	11
1.5.4 Eclipse 的下载、安装与配置 .....	12
1.6 简单的 Web 应用程序示例 .....	12
1.7 网站安全问题 .....	15
1.7.1 网站攻击手段 .....	15
1.7.2 网站的保护与安全措施 .....	15
本章小结 .....	17
习题 1 .....	18
第 2 章 HTML、XML 和 CSS .....	19
2.1 页面设计概述 .....	19
2.1.1 静态网页 .....	19
2.1.2 动态网页 .....	19
2.1.3 网页的设计风格 .....	20
2.2 超文本标记语言 HTML .....	20
2.2.1 HTML 文档结构 .....	21
2.2.2 HTML 基本标记 .....	23
2.2.3 表格 .....	27
2.2.4 表单 .....	30

2.2.5	框架 (Frame)	32
2.3	HTML5	35
2.3.1	HTML5 新特性	35
2.3.2	HTML5 新功能	35
2.3.3	HTML5 网页示例	39
2.4	层叠样式表 CSS	43
2.4.1	为什么需要层叠样式表	43
2.4.2	样式表的定义和引用	44
2.4.3	样式的优先级	49
2.4.4	CSS 属性	51
2.4.5	CSS+DIV 页面布局	58
2.5	XML 简介	59
2.5.1	XML 概述	59
2.5.2	XML 文档结构	61
2.5.3	XML 文档显示	63
2.6	应用示例: 个人主页设计	64
	本章小结	67
	习题 2	67
	上机实验 2	67
<b>第 3 章</b>	<b>JavaScript 程序设计</b>	<b>71</b>
3.1	脚本语言概述	71
3.1.1	什么是脚本语言	71
3.1.2	JavaScript 的特点	72
3.2	JavaScript 基础	73
3.2.1	JavaScript 程序的编辑和调试	73
3.2.2	JavaScript 基本语法	74
3.2.3	JavaScript 函数	76
3.2.4	JavaScript 流程控制	78
3.2.5	JavaScript 出错处理	80
3.2.6	JavaScript 表单验证	80
3.2.7	JavaScript 正则表达式	81
3.3	JavaScript 事件	82
3.3.1	JavaScript 事件驱动机制	82
3.3.2	JavaScript 常用事件	83
3.3.3	JavaScript 事件触发与处理	83
3.3.4	应用示例: 计算器的设计	84
3.4	JavaScript 对象	86
3.4.1	对象的定义和引用	86
3.4.2	for..in 和 with 语句	87
3.4.3	JavaScript 内置对象	89
3.5	浏览器对象模型及应用	98

3.5.1	浏览器对象模型 .....	98
3.5.2	Navigator 对象 .....	99
3.5.3	Window 对象 .....	100
3.5.4	Document 对象 .....	103
3.5.5	Form 对象 .....	109
3.5.6	History 和 Location 对象 .....	114
3.5.7	Frame 对象 .....	114
3.5.8	应用示例: 用户注册信息合法性检查 .....	116
3.5.9	应用示例: 扑克牌游戏程序 .....	120
3.6	HTML DOM .....	123
3.6.1	HTML DOM 概述 .....	123
3.6.2	DOM 节点树 .....	124
3.6.3	DOM 树节点的属性 .....	124
3.6.4	访问 DOM 节点 .....	125
3.7	JavaScript 框架和库 .....	127
	本章小结 .....	127
	习题 3 .....	128
	上机实验 3 .....	128
<b>第 4 章</b>	<b>JSP 基本语法与内置对象 .....</b>	<b>130</b>
4.1	JSP 基本语法 .....	130
4.1.1	JSP 页面 .....	131
4.1.2	JSP 指令 .....	130
4.1.3	JSP 脚本标识 .....	131
4.2	JSP 内置对象 .....	134
4.2.1	Request 对象 .....	135
4.2.2	Response 对象 .....	137
4.2.3	Session 对象 .....	139
4.2.4	Application 对象 .....	143
4.2.5	其他对象 .....	145
4.3	JSP 动作标识 .....	149
4.3.1	include 动作标识 .....	149
4.3.2	forward 动作标识 .....	150
4.3.3	param 动作标识 .....	152
4.4	Cookie 及其应用 .....	153
4.5	应用示例: Web 聊天程序 .....	155
	本章小结 .....	159
	习题 4 .....	159
	上机实验 4 .....	160
<b>第 5 章</b>	<b>Servlet 与 JavaBean .....</b>	<b>162</b>
5.1	Servlet 简介 .....	162
5.2	Servlet 的运行和配置 .....	163

5.2.1	Servlet 的生命周期.....	163
5.2.2	Servlet 配置.....	165
5.3	Servlet API.....	167
5.3.1	Servlet 接口.....	167
5.3.2	ServletConfig 接口.....	168
5.3.3	GenericServlet 类.....	168
5.3.4	HttpServlet 类.....	169
5.4	Servlet 编程.....	170
5.4.1	Servlet 的基本结构.....	170
5.4.2	表单处理.....	171
5.4.3	Servlet 编程示例.....	172
5.5	组件技术和 JavaBean.....	174
5.5.1	JavaBean 简介.....	174
5.5.2	创建和部署 JavaBean.....	176
5.6	JavaBean 的属性.....	177
5.7	在 JSP 中引用 JavaBean.....	179
5.8	应用示例.....	182
	本章小结.....	187
	习题 5.....	187
	上机实验 5.....	188
<b>第 6 章</b>	<b>JSP 数据库应用.....</b>	<b>189</b>
6.1	Web 数据库访问技术.....	189
6.2	数据库语言 SQL.....	191
6.2.1	SQL 概述.....	191
6.2.2	主要 SQL 语句.....	191
6.3	JDBC API.....	193
6.3.1	驱动程序接口 Driver.....	194
6.3.2	驱动程序管理器 DriverManager.....	195
6.3.3	数据库连接接口 Connection.....	195
6.3.4	语句执行接口 Statement 和 PreparedStatement.....	196
6.3.5	结果集接口 ResultSet.....	197
6.4	JDBC 数据库访问.....	198
6.4.1	加载 JDBC 驱动程序.....	198
6.4.2	创建数据库连接.....	199
6.4.3	执行 SQL 语句访问数据库.....	200
6.4.4	数据库访问结果集的处理.....	202
6.4.5	数据库操作中的事务处理.....	203
6.4.6	存储过程的调用.....	204
6.5	JSP 数据库操作.....	206
6.6	SQL 语句注入攻击与防范.....	207
6.6.1	SQL 注入攻击.....	207

6.6.2 避免 SQL 注入攻击.....	208
6.7 应用示例：课程信息查询与修改.....	208
本章小结.....	214
习题 6.....	215
上机实验 6.....	215
<b>第 7 章 JSP 实用组件.....</b>	<b>216</b>
7.1 文件操作.....	216
7.1.1 创建上传对象.....	216
7.1.2 解析上传请求.....	217
7.1.3 FileItem 接口.....	217
7.1.4 ServletFileUpload 类.....	217
7.1.5 DiskFileItemFactory 类.....	218
7.1.6 文件操作示例.....	219
7.2 JSP 动态图表.....	222
7.2.1 JFreeChart 的下载和使用.....	223
7.2.2 JFreeChart 的核心类.....	223
7.2.3 利用 JFreeChart 生成动态图表.....	224
7.2.4 动态图表应用示例.....	224
7.3 JSP 报表.....	228
7.3.1 iText 组件.....	229
7.3.2 应用 iText 组件生成报表.....	229
7.3.3 处理表格.....	231
7.3.4 处理图像.....	235
7.4 Ajax 技术.....	237
7.4.1 Ajax 简介.....	237
7.4.2 Ajax 开发模式.....	238
7.4.3 Ajax 应用示例.....	241
7.4.4 Ajax 开发需要注意的问题.....	243
本章小结.....	245
习题 7.....	245
上机实验 7.....	245
<b>第 8 章 表达式语言和标签.....</b>	<b>247</b>
8.1 EL 表达式.....	247
8.1.1 EL 表达式的语法.....	247
8.1.2 EL 表达式的运算符.....	247
8.1.3 EL 表达式中的隐含对象.....	248
8.1.4 EL 表达式中的保留字.....	249
8.2 JSTL 核心标签库.....	249
8.2.1 表达式标签.....	249
8.2.2 流程控制标签.....	251
8.2.3 循环标签.....	254

8.2.4	URL 标签 .....	256
8.3	SQL 标签库 .....	258
8.4	自定义标签库 .....	260
8.4.1	自定义标签处理类 .....	260
8.4.2	建立 TLD 文件 .....	261
8.4.3	使用自定义标签 .....	262
8.4.4	自定义标签使用范例 .....	262
	本章小结 .....	264
	习题 8 .....	265
	上机实验 8 .....	265
<b>第 9 章</b>	<b>Java EE 框架技术基础 .....</b>	<b>266</b>
9.1	框架技术概述 .....	266
9.1.1	MVC 模型与设计模式 .....	266
9.1.2	Struts2 框架 .....	267
9.1.3	Hibernate 框架 .....	268
9.1.4	Spring 框架 .....	268
9.2	Struts2 框架 .....	269
9.2.1	Struts2 的下载和配置 .....	270
9.2.2	Struts2 基础和 struts.xml 的基本配置 .....	270
9.2.3	Action 详解 .....	272
9.2.4	值栈和 OGNL 表达式 .....	274
9.2.5	Struts2 的标签库 .....	275
9.2.6	拦截器 .....	280
	本章小结 .....	283
	习题 9 .....	283
	上机实验 9 .....	283
<b>第 10 章</b>	<b>JSP 综合应用实例 .....</b>	<b>284</b>
10.1	留言板 .....	284
10.1.1	设计目标 .....	284
10.1.2	设计实体类 .....	284
10.1.3	设计数据库处理程序 .....	285
10.1.4	设计留言处理程序 .....	286
10.1.5	设计页面 .....	288
10.1.6	设计字符编码过滤器 .....	291
10.2	教务管理系统 .....	293
10.2.1	系统功能 .....	293
10.2.2	数据库设计 .....	294
10.2.3	设计实体类 .....	295
10.2.4	文件组织架构 .....	296
10.2.5	设计数据库处理程序 .....	297
10.2.6	设计 Action 类 .....	299

10.2.7 设计视图 .....	310
10.2.8 设计样式表.....	322
10.2.9 设计配置文件.....	323
本章小结.....	324
附录 A HTML 常用标记和属性.....	325
附录 B CSS 样式表属性.....	329
附录 C JavaScript 常用对象的属性、方法、事件处理和函数 .....	331
附录 D JSP 内置对象 .....	337
参考文献 .....	340

# 第 1 章 Web 基础知识与开发运行环境

本章介绍开发 Web 程序应该必备的基础知识,包括 Web 的基本概念和工作原理、Internet 网络协议、IP 地址、域名和统一资源定位器 URL、动态网页设计技术、Web 应用程序开发工具与运行环境以及网站安全问题,为学习 Web 程序设计方法和开发技术做好准备。

## 1.1 Web 工作原理

Internet 已成为世界上最大的信息宝库,然而 Internet 上的信息资源既没有统一的目录,也没有统一的组织和系统,这些信息分布在位于世界各地的计算机系统中。人们为了充分利用 Internet 上的信息资源,迫切需要一种方便、快捷的信息浏览和查询工具,在这种情况下,Web 诞生了。

Web,全称为 World Wide Web,缩写为 WWW。Web 有许多译名,如环球网、万维网、全球信息网等。如果有一台计算机与 Internet 相连,不管通过什么方式接入 Internet,任何人都可以通过浏览器(Browser)访问处于 Internet 上任何位置的 Web 站点。但什么是 Web,目前尚无公认的准确定义。简单地说,Web 是一种体系结构,通过它可以访问分布于 Internet 主机上的链接文档。这一说法包含以下几层含义:

① Web 是 Internet 提供的一种服务。尽管这几年 Web 的迅猛发展使得有人甚至误认为 Web 就是 Internet,但事实上,Web 是基于 Internet、采用 Internet 协议的一种体系结构,因而可以访问 Internet 的每个角落。

② Web 是存储在全世界 Internet 计算机中、数量巨大的文档的集合。或者可以通俗地说,Web 是世界上最大的电子信息仓库。

③ Web 上的海量信息是由彼此关联的文档组成的,这些文档称为主页(Home Page)或页面(Page),是一种超文本(Hypertext)信息,而使其连接在一起的是超链接(Hyperlink)。由于超文本的特性,用户可以看到文本、图形、图像、视频、音频等多媒体信息,这些媒体称为超媒体(Hypermedia)。

④ Web 的内容保存在 Web 站点(Web 服务器)中,用户可通过浏览器访问 Web 站点。因此 Web 是一种基于浏览器/服务器(Browser/Server, B/S)的结构。也就是说,Web 实际上是一种全球性通信系统,通过 Internet 使计算机相互传输基于超媒体的数据信息。

⑤ Web 以一些简单的操作方式(如单击鼠标)连接全球范围的超媒体信息,因此易于使用和普及。基于 Web 开发的各种应用易于跨平台实现,开发成本较低,而且基于 Web 的应用几乎不需要培训用户。

近年来,Web 得到了迅猛的发展,如今的 Web 应用已远远超出了原先对它的设想。它不仅成为 Internet 上最普遍的应用,而且正是由于它的出现,使 Internet 普及和推广的速度大大提高了。

Web 具有以下特点:

① Web 是一种超文本信息系统。Web 的超链接使得 Web 文档不再像书本一样是固定的、线性的, 可以从一个位置迅速跳转到另一个位置, 从一个主题迅速跳转到另一个相关主题。

② Web 是图形化的和易于导航的。Web 之所以能够迅速流行, 一个重要的原因在于它具有在一页上同时显示图形、图像和其他超媒体的性能。在 Web 之前, Internet 上的信息只有文本形式, Web 提供了将图形、图像、音频、视频信息集于一体的特性。同时, Web 非常易于导航, 只需从一个链接跳转到另一个链接, 就可以在各页面、各站点之间进行浏览。

③ Web 与平台无关。无论系统的软件、硬件平台是什么, 都可以通过 Internet 访问 WWW。Web 对系统平台没有限制。

④ Web 是分布式的。对于 Web, 没有必要把大量图形、图像、音频、视频信息都放在一起, 可以将它们放在不同的站点上, 只要通过超链接指向所需的站点, 就可以使存放在不同物理位置上的信息实现逻辑上的一体化。对用户来说, 这些信息是一体的。

⑤ Web 具有新闻性。Web 站点上的信息是动态的、经常更新的。信息的提供者可以经常对站点上的信息进行更新, 所以用户(浏览者)可以得到最新的信息。

⑥ Web 是动态的、交互的。早期的 Web 页面是静态的, 用户只能被动浏览。由于开发了多种 Web 动态技术, 现在的用户已经能够方便地定制页面。以 ASP (Active Server Pages)、ASP.NET 和 Java 为代表的动态技术使 Web 从静态的页面变成可执行的程序, 从而大大提高了 Web 的动态性和交互性。Web 的交互性还表现在它的超链接上, 因为通过超链接, 用户的浏览顺序和所到站点完全可由用户自行决定

Web 是一种典型的基于浏览器/服务器 (Browser/Server, B/S) 的体系结构。典型的 B/S 结构将计算机应用分成三个层次, 即客户端浏览器层、Web 服务器层和数据库服务器层。B/S 结构有许多优点, 简化了客户端的维护, 所有应用逻辑都是在 Web 服务器上配置的。B/S 结构突破了传统客户—服务器 (Client/Server, C/S) 结构中局域网对计算机应用的限制, 用户可以在任何地方登录 Web 服务器, 按照用户角色执行自己的业务流程。Web 通过 HTTP 实现客户端浏览器和 Web 服务器的信息交换, 其基本工作原理如图 1-1 所示。

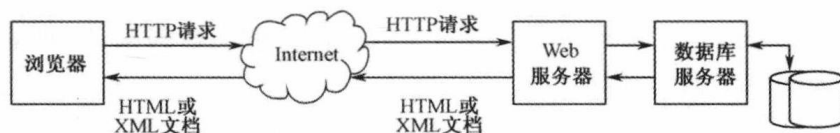


图 1-1 Web 的基本工作原理

Web 浏览器是一种 Web 客户端程序, 用户要浏览 Web 页面, 必须在本地计算机上安装浏览器软件。通过在浏览器地址栏中输入 URL 资源地址, 将 Web 服务器中特定的网页文件下载到客户端计算机中, 并在浏览器中打开。因此, 从本质讲, 浏览器是一种特定格式的文档阅读器, 能根据网页内容, 对网页中的各种标记进行解释显示; 同时, 浏览器是一种程序解释机, 如果网页中包含客户端脚本程序, 那么浏览器将执行这些客户端脚本代码, 从而增强网页的交互性和动态效果。

在 Web 系统中, Web 服务器有两个层面的含义: 一是指安装了 Web 服务程序的计算机; 二是指 Web 服务器程序, 可以管理各种 Web 文件, 并为提出 HTTP (HyperText Transfer Protocol, 超文本传输协议) 请求的浏览器提供 HTTP 响应。要使一台计算机成为一台 Web 服务器, 需要配置服务器操作系统, 如 UNIX、Windows、Linux 等网络操作系统, 并且要安装

专门的信息服务器程序，如 Windows 提供的 Internet 信息服务器（Internet Information Server, IIS）。在大多数情况下，Web 服务器和浏览器处于不同的机器，但它们可以并存在同一台机器上。

Web 服务器向浏览器提供服务的过程大致如下。

<1> 用户打开计算机(客户端),启动浏览器程序(如 Netscape Navigator、Microsoft Internet Explorer 等),并在浏览器中指定一个 URL (Uniform Resource Locator, 统一资源定位器),浏览器便向该 URL 所指向的 Web 服务器发出请求。

<2> Web 服务器(也称为 HTTP 服务器)接到浏览器的请求后,把 URL 转换成页面所在服务器的文件路径名。

<3> 如果 URL 指向的是普通的 HTML (HyperText Markup Language, 超文本标记语言)文档, Web 服务器将直接把它传送给浏览器。HTML 文档中可能包含用 Java、JavaScript、ActiveX、VBScript、C#等编写的小应用程序(Applet),服务器将它们随 HTML 文档一起传送到浏览器,在浏览器所在的机器上执行。

<4> 如果 HTML 文档中嵌有 JSP 或 ASP.NET 程序,那么 Web 服务器就运行 JSP 或 ASP.NET 程序,并将结果传至浏览器。Web 服务器运行 JSP 或 ASP.NET 程序时,还可能调用数据库服务器和其他服务器。

<5> URL 也可以指向 VRML (Virtual Reality Modeling Language) 文档。只要浏览器中配置有 VRML 插件,或者客户端上已安装 VRML 浏览器,就可以接收 Web 服务器发送的 VRML 文档。

早期的 Web 页面是静态的,用户只能被动浏览。静态页面是用纯 HTML 代码编写的,这些页面的代码保存为.html 或.htm 文件形式。后来,以 ASP、ASP.NET 和 Java 为代表的动态技术使 Web 从静态页面变成可执行的程序,从而产生了动态网页,大大提高了 Web 的动态性和交互性。利用 ASP 或 ASP.NET,服务器可以执行用户用 VBScript、JavaScript 或 C#编写的嵌入 HTML 文档中的程序。通过 ASP 或 ASP.NET 程序,Web 页面可以访问数据库,存取服务器的有关资源,使 Web 页面具有强大的交互能力。Web 的交互性还表现在它的超链接上,因为通过超链接,用户的浏览顺序和所到站点完全可由用户自行决定。

随着技术的不断发展,动态网页的实现一般采用客户端编程和服务器端编程两种程序设计方法。

客户端编程是客户端浏览器下载服务器上的程序来执行有关动态服务工作。程序员把客户端代码编写到 HTML 文件中,当用户提出对某个网页的请求时,这些客户端代码和 HTML 文件代码一起以响应方式返回提出请求的浏览器。常见的客户端编程技术有 VBScript、JavaScript、Java Applet 等。

服务器端编程是将程序员编写的代码保存在服务器上,当用户提出对某个网页的请求时,这个请求要访问的页面代码都在服务器端执行,并把执行结果以 HTML 文件代码的形式传回浏览器,这样浏览器接收的只是程序执行的结果。常见的服务器端编程技术有 PHP、JSP、ASP、ASP.NET。

## 1.2 Internet 网络协议

Internet 是由不同类型、不同规模、独立管理和运行的主机或计算机网络组成的一个全球

性特大网络。Internet 使用的网络协议是 TCP/IP 协议族，凡是接入 Internet 的计算机都必须安装和运行 TCP/IP 协议软件。

## 1.2.1 TCP/IP 协议族

TCP/IP 是一个协议族，其中最重要的是 TCP 和 IP，因此通常将这些协议简称为 TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 传输控制协议/网络协议)。

TCP/IP 把整个网络分成 4 个层次：应用层、传输层、网络层和物理链路层，都建立在硬件基础之上。图 1-2 给出了 TCP/IP 参考模型与 OSI 参考模型的对照。



图 1-2 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的对照

应用层是 TCP/IP 参考模型的最高层，向用户提供一些常用应用程序，如电子邮件服务等。应用层包括所有的高层协议，并且总是不断有新的协议加入。应用层协议主要包括：

- ✘ 网络终端协议 Telnet：用于实现互联网中的远程登录功能。
- ✘ 文件传输协议 (File Transfer Protocol, FTP)：实现互联网中交互式文件传输功能。
- ✘ 简单邮件传输协议 (Simple Mail Transfer Protocol, SMTP)：实现互联网中电子邮件的收发功能。
- ✘ 网络文件系统 (Network File System, NFS)：用于网络中不同主机间的文件系统共享。
- ✘ 域名系统 (Domain Name System, DNS)：实现网络设备域名到 IP 地址的映射。
- ✘ 超文本传输协议 (HyperText Transfer Protocol, HTTP)：用于在 Web 浏览器和服务器之间传输 Web 文档。

传输层也叫 TCP 层，主要功能是负责应用进程之间的端 - 端通信。传输层定义了两种协议：传输控制协议 TCP 和用户数据报协议 UDP。

网络层也叫 IP 层，负责处理互联网中计算机之间的通信，向传输层提供统一的数据包。它的主要功能包括 3 方面：处理来自传输层的分组发送请求；处理接收的数据包；处理互连的路径。

物理链路层的主要功能是接收 IP 层的 IP 数据报，通过网络向外发送；接收并处理从网络上传来的物理帧，抽出 IP 数据报，向 IP 发送。物理链路层是主机与网络的实际连接层。

## 1.2.2 HTTP

HTTP 是专门为 Web 设计的一种网络协议，属于 TCP/IP 参考模型中的应用层协议，位于 TCP/IP 的顶层。因此，HTTP 在设计和使用中以 TCP/IP 协议族中的其他协议为基础。例如，HTTP 要通过 DNS 进行域名与 IP 地址的转换，要建立 TCP 链接才能进行文档传输。

Web 浏览器和服务器用 HTTP 来传输 Web 文档。HTTP 基于客户端请求、服务器响应的

工作模式，其定义的事务处理由以下 4 个步骤组成：

- <1> 客户端与服务器建立连接。
- <2> 客户端向服务器提出请求。
- <3> 如果请求被接受，则服务器送回响应，在响应中包括状态码和所需的文件。
- <4> 客户端和服务器断开连接。

### 1.2.3 Telnet

Telnet 是关于远程登录的一个协议。要使用 Telnet，在用户的计算机上需要安装和运行一个名为 Telnet 的程序。在使用 Telnet 时，它又是一个命令。用户可以用 Telnet 命令使用户主机连入 Internet 上任何一台 Telnet 服务器。一般把这台被用户主机调用的服务器称为远程主机。这时候用户主机就成为该远程主机的一个终端。不管这种连接如何复杂，在用户的键盘上输入 Telnet 子命令后，总能在远程主机上得到服务响应，并把结果送到用户的屏幕上。

Internet 上存在成千上万的各种主机（大、中、小型机）或服务器。用户可以通过 Telnet 连入某个主机并成为该主机的终端，进而可访问所需的各种信息，或运行远程主机上的程序来求解各种复杂的问题，一切都是在远程主机上快速执行（而不是将程序调回到用户主机上执行）后再从远程主机返回服务的结果。用户还可以利用 Telnet 连接 Internet 的各种服务器，如 Archie、Gopher、Wais、WWW 及其他服务器，如某图书馆的资料文献服务器等。

用户使用远程主机有两种情况：一种是要求用户有账号才能登录的；另一种是开放的，用户不需拥有自己的账号，即不用口令和用户名就能登录。Internet 上有许多这样的为公众开放的 Telnet 远程服务。

### 1.2.4 FTP

Telnet 让用户主机能以终端方式共享 Internet 上各类主机的资源，却不能把远程主机上的文件复制到用户主机上。有了 FTP 的帮助就能使 Internet 上两台主机间互传（复制）文件。FTP 有一套独立通用的命令（子命令），命令风格与 DOS 命令相似，如 dir 显示目录/文件。实际使用 FTP 时往往会碰到两个难点。第一，并不知道想要复制的文件在哪个 FTP 服务器中，在成千上万个 FTP 服务器中一个个地寻找某个文件犹如大海捞针，此时需要借助某些工具，如 Internet 的 Archie 服务器。第二，要明确传输的文件是什么类型，即确定传输的是二进制文件还是 ASCII 文件。如果文件传输类型不对，复制得到的文件常常是无用的文件。

FTP 既是一种文件传输协议，也是一种服务，提供这种服务的设施叫做 FTP 服务器。有一种 FTP 服务器称为匿名 FTP 服务器，用户不需要拥有口令和用户名就能与匿名 FTP 服务器实现连接并复制文件。Internet 上有许多这样的、为公众开放的匿名 FTP 服务器。

## 1.3 IP 地址、域名和 URL

### 1.3.1 IP 地址

IP 地址是识别 Internet 中主机及网络设备的唯一标识。每个 IP 地址通常分为网络地址和主机地址两部分，其长度为 4 B（字节），共 32 位，由 4 个用“.”分隔的十进制数组成，每

个数不大于 255，如 202.119.106.253。

IP 地址可分成 5 类，其中常用的是如下 3 类。

**A 类：**用于规模很大、主机数目非常多的网络。A 类地址的最高位为 0，接下来的 7 位为网络地址，其余 24 位为主机地址。A 类地址允许组成 126 个网络，每个网络可包含 1700 万台主机。

**B 类：**用于中型和大型网络。B 类地址最高两位为 10，接下来 14 位为网络地址，其余 16 位为主机地址。B 类地址允许组成 16384 个网络，每个网络可包含 65000 台主机。

**C 类：**用于小型本地网络（LAN）。C 类地址最高 3 位为 110，接下来的 21 位为网络地址，其余 8 位为主机地址。

注意，主机地址的末字节不能取 0 和 255 两个数。

## 1.3.2 域名

IP 地址是连网计算机的地址标识，但对大多数人来说，记住很多计算机的 IP 地址并不是一件容易的事，所以 TCP/IP 中提供了域名服务系统（DNS），允许为主机分配字符名称，即域名。在网络通信时由 DNS 自动实现域名与 IP 地址的转换。例如，南京师范大学 Web 服务器的域名为 www.njnu.edu.cn。

Internet 中的域名采用分级命名，其基本结构如下：

计算机名.三级域名.二级域名.顶级域名

域名的结构与管理方式如下。

首先，DNS 将整个 Internet 划分成多个域，称为顶级域，并为每个顶级域规定了国际通用的域名。顶级域名采用两种划分模式，即组织模式和地理模式。有 7 个域对应于组织模式，其余的域对应地理模式，如 cn 代表中国、us 代表美国、jp 代表日本等。

7 个组织模式的顶级域名分配如下：com，商业组织；edu，教育机构；gov，政府部门；mil，军事部门；net，网络中心；org，前述以外的组织；int，国际组织。

其次，Internet 的域名管理机构将顶级域的管理权分派给指定的管理机构，各管理机构对其管理的域继续进行划分，即划分成二级域，并将二级域的管理权授予其下属的管理机构，以此类推，便形成了树形域名结构。管理机构是逐级授权的，所以最终的域名都得到了 Internet 的承认，成为 Internet 中的正式名字。

## 1.3.3 URL

WWW 信息分布在全球，要找到所需信息必须有一种说明该信息存放在哪台计算机的哪个路径下的定位信息。统一资源定位器 URL 就是用来确定某信息位置的方法。

URL 的概念实际上并不复杂，就像指定一个人要说明他的国别、地区、城镇、街道、门牌号一样，URL 指定 Internet 资源位于哪台计算机的哪个目录中。URL 通过定义资源位置的抽象标识来定位网络资源，其格式如下：

<信息服务类型>://<信息资源地址>/<文件路径>

<信息服务类型>是指 Internet 的协议名，包括 ftp（文件传输服务）、http（超文本传输服务）、gopher（Gopher 服务）、mailto（电子邮件地址）、telnet（远程登录服务）、news（提供网络新闻服务）和 wais（提供检索数据库信息服务）。