

从基础到实践丛书

JSP网络编程

从基础到实践

邓子云 张 赐 编著



包含70个实例的源代码



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

从基础到实践丛书

JSP网络编程

从基础到实践

邓子云 张 赐 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

JSP 技术是 Java 中基于 Web 的动态网页开发技术, 具有跨平台、安全、高效、面向对象的特点。

本书分为两个部分, 即入门篇和实践篇, 共 13 章。入门篇的内容注重 JSP 应用开发的基本理论及相关类的介绍, 并辅以实例说明, 包括 JSP 技术概述、JSP 的 Web 开发环境的安装与配置、Web 开发基础、JSP 语法、JSP 的内置对象、JSP 的文件操作、JSP 中数据库的使用、JavaBean 开发、Servlet 技术、JavaMail 开发。实践篇注重于实际项目案例的开发, 包括会员制 BBS 系统、网上考试系统、测试管理信息系统三个项目案例。

随书的光盘带有书中所有实例的源代码。

本书可作为 JSP 开发新入门程序员的培训教材或自学教材, 也可作为 Java 培训班或大专院校计算机专业的教材, 对于 JSP 开发较为熟悉的程序员亦是一本良好的参考书。

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

JSP 网络编程从基础到实践 / 邓子云, 张赐编著. —北京: 电子工业出版社, 2005. 9

(从基础到实践丛书)

ISBN 7-121-01582-X

I. J… II. ①邓… ②张… III. Java 语言—主页制作—程序设计 IV. TP393.092

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 080656 号

责任编辑: 顾慧芳

印 刷: 北京天宇星印刷厂

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

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 29.75 字数: 705 千字

印 次: 2005 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 6000 册 定价: 49.00 元 (含光盘 1 张)

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。
联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

丛书特色

- 📖 坚持“基础为本源，实践出真知”的写作理念，即首先掌握基本理论和基础技能，然后在实践中锻炼提高。
- 📖 丛书内容“全、精、实用”，只要一本书，初学者就能入门，并能参与实际工作。
- 📖 循序渐进地介绍基本知识，通过穿插的小实例，以深入浅出之法加深读者的理解和应用能力，同时强调重点、技巧和注意点。
- 📖 带领读者亲自完成多个项目开发。项目为实践中常用的、典型的应用问题。书中所有实例均已调试通过。
- 📖 在配书光盘（或网上下载）中，提供所有练习、实例以及实践部分的代码和素材，方便读者学习和使用。
- 📖 贴心顾问技术支持 E-mail: jsj@phei.com.cn，及时解答读者在阅读本书中的问题。

前言

随着 Internet 的不断发展和深入人心,大量的软件项目需要采用 B/S 结构,这就要采用一种优秀的动态网页技术。

自 1999 年 Sun 公司推出 JSP 动态网页技术以来, JSP 就被迅速和广泛地用于 Web 上的应用软件开发, Internet 到处可见用 JSP 建立的电子商务、电子政务及其他行业的网站。用 JSP 技术设计的系统,具有跨平台性、运行效率高的特点,同时 JSP 学起来容易上手,只要具备程序设计的基础知识,学习 JSP 将会变得很容易。

本书内容

全书分为两个部分:入门篇和实践篇,共 13 章。入门篇的内容注重 JSP 应用开发的基本理论及相关类的介绍,并辅以实例说明,实践篇则偏重于实际项目案例的开发。主要内容如下:

1. 入门篇

第 1 章讲解网络软件开发最常用的两种计算模式——C/S 模式和 B/S 模式,并作了对比分析;对 B/S 模式中的 CGI、ASP、PHP、JSP 进行了介绍,并说明了 JSP 程序运行的基本原理。

第 2 章介绍三种 Web 服务器——Tomcat、WebLogic、WebSphere,讲述如何安装和配置 JSP 的运行环境。

第 3 章讲述 Web 程序员必须掌握的 HTML 和 JavaScript 知识。

第 4 章讲述 JSP 网页程序的基本结构;讲解变量、方法和类的声明以及 JSP 指令和 JSP 动作指令。

第 5 章介绍 JSP 开发的内置对象的应用与开发,重点介绍 request、response、session、application、out 五个对象的应用开发。

第 6 章的内容是 JSP 文件操作的应用开发,包括向服务器上传照片,在客户端下载文档,访问服务器的文件等。

第 7 章的主要内容为利用 JDBC 来处理在 JSP 中操作数据库的各种应用以及配置数据库连接池的问题。掌握好在 JSP 中使用数据库是开发一个基于 Java 的 B/S 信息系统的关键技术,也是本书的重点。

第 8 章说明如何编译 JavaBean,重点放在 Web 开发中 JavaBean 的开发、编译和部署;并给出几个 Web 开发常用的 JavaBean——计数器 JavaBean、查询数据库 JavaBean、购物车 JavaBean、分页操作 JavaBean。

第 9 章讲述 Servlet 的基本概念、工作原理,并用 Servlet 解决一些实际应用的问题,例如读写文件、访问数据库和获取表单的数据。

第 10 章的内容是在 JSP 中基于 JavaMail 的邮件功能的开发。

2. 实践篇

第 11 章引导读者学习的项目案例是一个会员制 BBS 系统,包含该系统的需求分析、系统设计、数据库设计、JSP 页面设计等内容。

第 12 章介绍一个在线考试系统,包含该系统的需求分析、系统设计、数据库设计、JSP 页面设计和关键技术等内容。

第 13 章讲解一个测试管理信息系统,从软件测试的基本概念讲起,描述了此系统从需求分析、数据库设计到页面设计的基本内容。

书中入门篇的 10 章以及第 13 章由长沙市商业银行信息技术部邓子云高级工程师编写;实践篇的第 11 章和第 12 章由长沙盛元科技有限公司的张赐工程师编写。我们在繁重的项目开发工作任务中抽出时间来编写此书,为的是能给想从事 JSP 开发或正在从事 JSP 开发的程序员带来一本良好的参考书籍。

学习方法

本书旨在帮助 JSP 的入门级程序员快速上手开发程序,因此辅以大量的实例说明。学习本书的内容无须事先掌握 Java 程序设计和 HTML 设计的内容,可直接进入本书的学习,在入门篇中会介绍这些基础知识。

书中的实例均已通过精心的调试,随书的光盘带有书中所有实例的源代码。

书中用到的软件工具的下载地址如下:

1. Tomcat4.0 <http://www.hm23.com/down/down.asp?downid=1&id=141>
2. J2sdk <http://java.sun.com/j2se/1.4.2/download.html>
3. MS SQL Server JDBC 驱动 http://www.microsoft.com/china/sql/downloads/jdbc_sp1.asp
4. JavaMail API <http://java.sun.com/products/javamail/downloads/index.html>
5. JavaBeans Activation Framework <http://www.javafan.net/down?ID=40&URL=1>

读者可从网上下载这些开发工具。

致谢

感谢 CSAI (中国系统分析员协会) 的张友生博士,他给本书的编写工作提出了许多指导性的意见;感谢电子工业出版社的朱沐红编辑和顾慧芳编辑,她们做了大量的策划和编辑工作;正是因为这么多人的辛勤汗水,本书才得以出版。

由于作者的水平有限,书中的错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正,我们的 E-mail 如下:

dengziyun@126.com (邓子云)、cizhang123@163.com (张赐)

作 者

2005 年 5 月于长沙

目 录

第 1 章 JSP 技术概述 1

- 1.1 程序网络计算模式 1
 - 1.1.1 C/S 模式 1
 - 1.1.2 B/S 模式 2
 - 1.1.3 两种模式的比较分析 2
- 1.2 B/S 模式技术介绍 3
 - 1.2.1 CGI 3
 - 1.2.2 ASP 4
 - 1.2.3 PHP 4
 - 1.2.4 JSP 4
 - 1.2.5 JSP 与其他 B/S 模式技术的比较 5
- 1.3 JSP 运行原理 6
- 1.4 第一个 JSP 页面 6
- 1.5 小结 7
- 1.6 练习 7

第 2 章 安装与配置运行环境 8

- 2.1 应用服务器介绍 8
 - 2.1.1 Tomcat 8
 - 2.1.2 BEA WebLogic 8
 - 2.1.3 IBM WebSphere 9
- 2.2 JSP 运行环境的安装与配置 10
 - 2.2.1 JDK 的安装与配置 10
 - 2.2.2 Tomcat 的安装与配置 11
- 2.3 第一个 JSP 页面的测试 13
- 2.4 虚拟目录配置 13
- 2.5 JBuilder 简介 14
- 2.6 小结 15

2.7 练习 15

第 3 章 Web 开发基础 16

- 3.1 HTML 16
 - 3.1.1 什么是 HTML 16
 - 3.1.2 URL 16
 - 3.1.3 HTML 结构 16
 - 3.1.4 HTML 标记 17
 - 3.1.5 表单 18
- 3.2 JavaScript 19
 - 3.2.1 何谓 JavaScript 19
 - 3.2.2 加入 JavaScript 19
 - 3.2.3 JavaScript 对象 19
- 3.3 Web 信息交互 20
- 3.4 小结 26
- 3.5 练习 26

第 4 章 JSP 语法 27

- 4.1 JSP 的基本结构 27
- 4.2 数据类型 28
 - 4.2.1 数据类型概述 28
 - 4.2.2 标识符 29
 - 4.2.3 简单数据类型 30
 - 4.2.4 数组 33
 - 4.2.5 类 35
 - 4.2.6 String 类 40
 - 4.2.7 StringBuffer 类 46
 - 4.2.8 Date 类 49

4.3	运算符与表达式	50
4.3.1	算术运算与表达式	50
4.3.2	关系运算与表达式	52
4.3.3	布尔运算与表达式	52
4.3.4	位运算与表达式	53
4.4	程序控制逻辑	53
4.4.1	控制逻辑种类	53
4.4.2	选择分支	53
4.4.3	循环	56
4.5	Java 程序片	58
4.6	程序注释	59
4.7	JSP 指令	60
4.7.1	page 指令	60
4.7.2	include 指令	62
4.8	JSP 动作指令	63
4.8.1	include 动作指令	63
4.8.2	forward 动作指令	64
4.8.3	param 动作指令	66
4.8.4	plugin 动作指令	67
4.8.5	useBean 动作指令	69
4.8.6	setProperty 动作指令	70
4.8.7	getProperty 动作指令	71
4.9	JSP 中的中文字符处理	71
4.10	小结	73
4.11	练习	74

第 5 章 JSP 的内置对象 75

5.1	内置对象概述	75
5.2	request 对象	76
5.2.1	request 对象的方法	76
5.2.2	获得表单数据	80
5.3	response 对象	84
5.3.1	response 对象的方法	84
5.3.2	使用 Cookie	85
5.3.3	response 对象重定向	87
5.3.4	定时刷新页面	88
5.4	session 对象	90
5.4.1	session 对象的方法	90
5.4.2	猜字母游戏	95
5.5	application 对象	96

5.5.1	application 对象的方法	96
5.5.2	计数器	97
5.6	out 对象	98
5.6.1	out 对象的方法	98
5.6.2	用 out 对象输出表格	100
5.7	小结	101
5.8	练习	101

第 6 章 JSP 文件操作 102

6.1	文件类	102
6.1.1	File 类的属性方法	102
6.1.2	File 类属性方法应用示例	104
6.1.3	用 File 类操作目录	106
6.2	字节流	109
6.2.1	字节输入流	109
6.2.2	字节输出流	112
6.3	字符流	114
6.3.1	字符输入流	114
6.3.2	字符输出流	116
6.4	随机读写文件	118
	随机读写文件类的方法	119
6.5	故事接龙	123
6.6	文件的上传与下载	127
6.6.1	文件上传	127
6.6.2	文件下载	131
6.7	用组件实现文件的上传与下载	133
6.7.1	组件安装	133
6.7.2	相关类介绍	134
6.7.3	文件上传	140
6.7.4	文件下载	146
6.8	文件的分页显示	147
6.9	小结	149
6.10	练习	149

第 7 章 JSP 中数据库的使用 150

7.1	SQL 基础	150
7.1.1	表操作	151
7.1.2	查询语句	155
7.1.3	插入、更新与删除语句	157
7.1.4	存储过程	158

7.2	JDBC	158
7.2.1	JDBC 工作原理	159
7.2.2	JDBC 的四种驱动	159
7.2.3	ODBC 数据源	160
7.2.4	SQL Server 2000 的 JDBC 安装	162
7.2.5	JDBC 接口	162
7.3	查询记录	174
7.3.1	顺序查询	174
7.3.2	移动查询	177
7.3.3	参数查询	179
7.3.4	模糊查询	182
7.3.5	综合查询	184
7.4	追加记录	187
7.5	删除记录	191
7.6	更新记录	194
7.7	在 ResultSet 中修改数据	201
7.7.1	追加记录	201
7.7.2	删除记录	203
7.7.3	更新记录	204
7.8	分页显示记录	206
7.9	调用存储过程	209
7.10	事务处理	210
7.11	连接其他数据库	212
7.11.1	Oracle	212
7.11.2	MySQL	212
7.11.3	Informix	212
7.11.4	Sybase	213
7.12	连接池技术	213
7.12.1	什么是 Connection Pool	213
7.12.2	Tomcat4.0 上 Connection Pool 的配置	213
7.12.3	Tomcat4.1 上 Connection Pool 的配置	215
7.12.4	Connection Pool 应用实例	217
7.13	小结	218
7.14	练习	219

第 8 章 JSP 中 JavaBean 的应用220

8.1	什么是 JavaBean	220
8.2	编写 JavaBean	220

8.3	编译和部署 JavaBean	222
8.3.1	编译 JavaBean	222
8.3.2	部署 JavaBean	224
8.4	计数器 JavaBean	229
8.5	查询数据库 JavaBean	230
8.6	购物车 JavaBean	235
8.7	分页操作 JavaBean	245
8.8	小结	249
8.9	练习	250

第 9 章 Servlet 技术251

9.1	什么是 Servlet	251
9.2	Servlet 的工作原理	253
9.2.1	Servlet 的生命周期	253
9.2.2	Servlet 相关的类及方法	253
9.2.3	部署 Servlet	255
9.3	用 Servlet 获取表单数据	256
9.4	Servlet 应用实例	258
9.4.1	读写文件	258
9.4.2	访问数据库	262
9.5	Java 的 Web 开发模型	264
9.5.1	Model1 模式	264
9.5.2	Model2 模式	264
9.6	Struts 框架	265
9.6.1	Struts 框架原理	265
9.6.2	Struts 应用实例	265
9.7	小结	275
9.8	练习	275

第 10 章 JSP 中 JavaMail 的开发276

10.1	JavaMail 概述	276
10.1.1	邮件协议概述	276
10.1.2	JavaMail 概述	276
10.2	JavaMail 开发相关类介绍	277
10.2.1	Session	277
10.2.2	InternetAddress	278
10.2.3	MimeMessage	278
10.2.4	Transport	280
10.2.5	Store	281
10.2.6	Folder	281

10.3	安装 JavaMail	281
10.4	发送 E-mail	282
10.4.1	发送文本格式的邮件	282
10.4.2	发送 HTML 邮件	285
10.4.3	发送带有附件的邮件	287
10.5	接收 E-mail	290
10.6	小结	293
10.7	习题	293

第 11 章 会员制 BBS 系统 294

11.1	需求分析	294
11.2	系统设计	295
11.2.1	功能模块设计	295
11.2.2	页面流程设计	296
11.2.3	组件设计	300
11.3	数据库设计	313
11.3.1	ER 图	313
11.3.2	表结构设计	314
11.4	页面设计	316
11.4.1	登录页面	316
11.4.2	发帖页面	319
11.4.3	回帖页面	322
11.4.4	帖子管理页面	327
11.4.5	用户管理页面	330
11.4.6	论坛资源上传页面	340
11.4.7	论坛搜索页面	342
11.5	小结	344

第 12 章 在线考试系统 345

12.1	总体设计	345
12.2	需求概述	346
12.3	软件结构	346
12.4	模块设计	346
12.4.1	系统维护	346
12.4.2	教师试题录入	349
12.4.3	查询考试成绩	350
12.4.4	修改试卷	352
12.4.5	学生在线考试	356
12.5	数据库设计	362

12.5.1	ER 图	362
12.5.2	表结构	363
12.6	组件设计	367
12.7	页面设计	370
12.7.1	系统登录界面	370
12.7.2	系统维护页面	376
12.7.3	教师试题录入页面	382
12.7.4	查询考试成绩页面	387
12.7.5	学生在线考试页面	399
12.8	小结	402

第 13 章 测试管理信息系统 403

13.1	软件测试概述	403
13.1.1	什么是软件测试	403
13.1.2	软件测试的原则	403
13.1.3	测试与软件开发各阶段的关系	404
13.1.4	软件测试的过程与策略	405
13.1.5	测试用例	406
13.2	需求分析	407
13.2.1	系统结构图	407
13.2.2	系统总体业务处理流程分析	407
13.3	系统中用到的基本术语定义	409
13.4	系统设计	409
13.4.1	用例设计	409
13.4.2	系统软件层次结构	413
13.4.3	开发工具与平台	414
13.5	数据库设计	414
13.5.1	ER 图	414
13.5.2	表结构设计	415
13.5.3	Oracle 数据库连接接口类	419
13.6	页面设计	420
13.6.1	登录界面	420
13.6.2	缺陷管理界面	425
13.6.3	测试用例管理界面	447
13.6.4	测试需求管理界面	451
13.6.5	需求管理界面	454
13.6.6	项目人员管理界面	455
13.6.7	度量管理界面	457
13.7	小结	459

实例目录

实例 1	第一个 JSP 页面.....	6
实例 2	HTML 与 JavaScript 交互示例.....	22
实例 3	JSP 程序的基本结构.....	27
实例 4	简单数据类型综合 应用实例.....	31
实例 5	包装类综合应用实例	32
实例 6	数组应用实例	34
实例 7	字符截取程序示例	42
实例 8	查找字符串程序示例	44
实例 9	StringBuffer 综合应用 程序示例.....	48
实例 10	日期数据应用示例.....	49
实例 11	算术表达式综合 运用实例	51
实例 12	switch 语句示例	55
实例 13	循环应用综合实例.....	57
实例 14	一个简单的计数器.....	59
实例 15	include 指令应用示例	62
实例 16	forward 应用程序示例	64
实例 17	param 应用程序示例	66
实例 18	plugin 应用程序示例	67
实例 19	中文字符处理程序示例	72
实例 20	request 常用方法的应用	79
实例 21	获得表单数据	81
实例 22	页面重定向程序示例	87
实例 23	定时刷新页面程序示例	88
实例 24	记住会话的用户名	92
实例 25	猜字母游戏.....	95
实例 26	网站计数器.....	97
实例 27	用 out 对象输出表格	100
实例 28	File 类常用方法示例	104
实例 29	列出目录下所有的 文件和文件夹	106
实例 30	利用字节流读取文件 中的内容.....	111
实例 31	利用字节流把内容 写入文件.....	113
实例 32	用字符输入流读取文件.....	115
实例 33	用字符输出流写文件	117
实例 34	随机读取文件程序示例	122
实例 35	故事接龙.....	123
实例 36	文件上传.....	127
实例 37	在浏览器中打开文件	131
实例 38	文件下载.....	132
实例 39	用 jspSmartUpload 组件 实现文件上传	140
实例 40	应用 jspSmartUpload 组件进行 较复杂的表单处理.....	143
实例 41	用 jspSmartUpload 组件 实现文件下载	146
实例 42	分页读取文件内容	147
实例 43	顺序查询数据库 表中的数据.....	174
实例 44	移动查询.....	177
实例 45	参数查询.....	179
实例 46	模糊查询.....	182
实例 47	综合查询.....	184
实例 48	追加记录.....	187
实例 49	删除记录.....	191
实例 50	更新记录.....	194
实例 51	分页显示记录	206

实例 52	调用存储过程.....	209	实例 61	JSP 与 Servlet 程序的 对比分析.....	251
实例 53	事务处理.....	211	实例 62	一个简单的 Servlet.....	255
实例 54	利用连接池访问 数据库.....	217	实例 63	用 Servlet 获取 表单数据.....	256
实例 55	JSP 中的 JavaBean 应用.....	225	实例 64	用 Servlet 读写 文件数据.....	258
实例 56	用 HTML 表单设置 JavaBean 的属性值.....	227	实例 65	用 Servlet 访问数据库.....	262
实例 57	计数器 JavaBean.....	229	实例 66	一个简单的 Struts 应用实例 ——用户登录.....	265
实例 58	查询数据库 JavaBean.....	230	实例 67	发送文本格式的邮件.....	282
实例 59	购物车 JavaBean 及其应用.....	236	实例 68	发送 HTML 邮件.....	286
实例 60	数据库记录分页 操作 JavaBean.....	246	实例 69	发送带有附件的邮件.....	287
			实例 70	接收 E-mail.....	290

第 1 章 JSP 技术概述

JSP 已成为当今最流行的网络编程语言，它正在被广泛地运用于电子商务、电子政务及各行业的软件中。JSP 是一种动态网页技术，具有跨平台性、运行效率高、上手容易等优点。只要具备程序设计的基本知识，学习 JSP 将会变得容易，所以许多程序员纷纷学习或转向学习 JSP 程序设计。

本章从网络程序的计算模式谈起，讲解了现在网络软件开发最常用的两种计算模式——C/S 模式、B/S 模式，并作了对比分析；接着——介绍 B/S 模式常见的几种技术，包括 CGI、ASP、PHP、JSP，并将 JSP 与其他的技术进行比较；然后说明了 JSP 程序运行的基本原理；最后引导读者编写一个简单的 JSP 程序。

这一章旨在带领新入门或是刚转向编写 JSP 的程序员了解 JSP 的基础知识，是全书的一个引子。学习完本章后，应当对网络编程技术的两种模式及四种动态网页技术有所了解，并能够编写一个简单的 JSP 程序。

1.1 程序网络计算模式

随着网络技术不断发展，Internet 对人们日常生活的渗透，单机的软件程序将难以满足人们网络计算的需要，各种各样的网络计算模式应运而生。C/S 模式与 B/S 模式是网络计算模式中运用得最多的两种计算模式。

1.1.1 C/S 模式

C/S (Client/Server, 客户机/服务器) 方式的网络计算模式，工作分别由服务器和客户机完成。

服务器负责管理数据库的访问，为多个客户程序管理数据，对数据库进行检索和排序，此外还要对客户机/服务器网络结构中的数据库安全层层加锁，进行保护。

客户机负责与用户的交互，收集用户信息，通过网络向服务器请求对诸如数据库、电子表格或文字处理文档等信息的处理工作。

可见，在 C/S 模式中，资源明显不对等，是一种“胖客户机 (fat client)”或“瘦服务器 (thin server)”结构。

最简单的 C/S 模式数据库应用，由两部分组成，即客户应用程序和数据库服务器程序。两者可分别称为前台程序与后台程序。运行数据库服务器程序的机器，称为应用服务器，服务器程序启动后，就随时等待响应客户程序发来的请求；客户程序在客户使用的计算机上运行，客户使用的计算机称之为客户机。当需要对数据库中的数据进行访问时，客户程序就自动寻找服务器程序，并向其发出请求，服务器程序根据预定的规则做出应答，送回结果。应用的形式如图 1-1 所示。

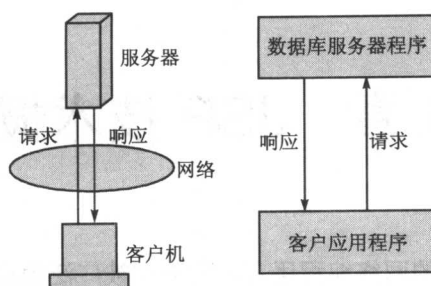


图 1-1 简单的 C/S 模式应用

1.1.2 B/S 模式

B/S（Browser/Server，浏览器/服务器）方式的网络结构，在客户端不需要开发任何用户界面，而统一采用如 Netscape 和 IE 一类的浏览器，通过 Web 浏览器向 Web 服务器提出请求，由 Web 服务器对数据库进行操作，并将结果逐级传回客户端。

在 B/S 体系结构系统中，用户通过浏览器向分布在网络上的许多服务器发出请求，服务器对浏览器的请求进行处理，将用户所需信息返回到浏览器。B/S 结构简化了客户机的工作，客户机上只需配置少量的客户端软件。服务器将担负更多的工作，对数据库的访问和应用程序的执行将在服务器上完成。浏览器发出请求，而其余如数据请求、加工、结果返回以及动态网页生成等工作全部由 Web 服务器完成。

这种三层体系结构如图 1-2 所示。

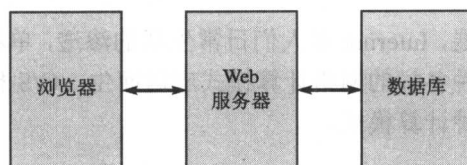


图 1-2 B/S 模式的三层应用

1.1.3 两种模式的比较分析

1. 开发和维护成本。

C/S 开发和维护成本较高。对不同客户端要开发不同的程序，且应用程序的安装、修改和升级，均需要在所有的客户机上进行。而 B/S，客户端只需有通用的浏览器，所有的维护与升级工作都是在服务器上执行，无需对客户端进行任何改变，因而大大降低了开发和维护的成本。

2. 客户端负载。

C/S 的客户端具有显示与处理数据的功能，负载重。应用系统的功能越来越复杂，客户端的应用程序也变得越来越庞大。B/S 的客户端把事务处理逻辑部分给了功能服务器，客户端只须要进行显示，俗称为“瘦”客户机。

3. 可移植性。

C/S 移植困难，不同开发工具开发的应用程序，一般来说互不兼容，难以移植到其他

平台上运行。对于 B/S，在客户端安装的是通用浏览器，不存在移植性问题。

4. 用户界面。

C/S 用户的界面是由客户端所装软件决定的，用户界面各不相同，培训的时间与费用较高。而 B/S 通过通用的浏览器访问应用程序，浏览器的界面统一友好，使用时类似于浏览网页，从而可大大降低培训的时间与费用。

5. 安全性。

C/S 适用于专人使用的系统，可以通过严格的管理派发软件，适用于安全性要求较高的专用应用软件。B/S 适用于交互性要求较多，使用人数较多，安全性要求不很高的应用环境。

综上所述，两种开发模式都是网络环境下的开发模式，B/S 相对于 C/S 具有更多的优势，现今大量的应用开始转移到应用 B/S 的模式，许多软件公司争相开发 B/S 版本的软件。又由于 Internet 的逐步深入人心，电子商务进一步应用的需求，客户简便化的使用要求等对 B/S 模式的加速推广使用起到了推波助澜的作用。

1.2 B/S 模式技术介绍

B/S 模式下的编程技术有许多种，这里列出比较常见的几种，以供对比分析。

1.2.1 CGI

CGI (Common Gateway Interface, 通用网关接口) 技术的原理如图 1-3 所示。

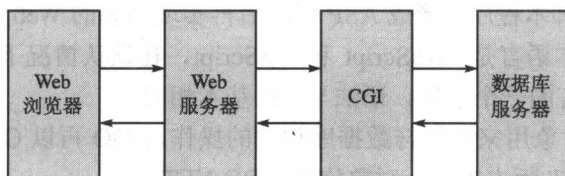


图 1-3 CGI 技术原理框架图

首先，客户端（即 Web 浏览器）根据某资源的 URL (Uniform Resource Locator, 统一资源定位器) 向 Web 服务器提出请求；Web 服务器的 HTTP Daemon (守护进程) 将此请求的参数通过标准输入 stdin 和环境变量传递给指定的 CGI 程序，并启动此应用程序进行处理，如要存取数据库服务器上数据库的数据，则向数据库服务器发出处理请求，数据库服务器将执行结果返回给 CGI 程序；CGI 程序把处理结果通过标准输出 stdout 返回给 HTTP Daemon 进程，再由 HTTP Daemon 进程返回给客户端，由浏览器解释执行，将最终结果在用户面前显示。

CGI 允许 Web 服务器运行外部应用程序，以通过外部程序来访问数据库等一些外部资源，并产生 HTML 文档给浏览器。但每次请求 CGI 程序都要重新启动程序，影响了响应的速度，且 CGI 程序不能被多个客户请求共享，影响了各种资源的使用效率。为了克服 CGI 的这些缺点，一些 Web 服务器厂商开发出了专用的 API (Applications Program Interface, 应用程序接口)，这样就允许程序员编写程序来扩展服务器的功能。API 相对于 CGI 与 Web 服务器的结合更加紧密，占用的资源较少，运行的效率大有提高，安全性与保护性更好。

但是开发 API 应用程序比开发 CGI 应用程序复杂得多,要求程序员掌握更多的计算机软件知识,且各种 API 之间的兼容性不好,业界没有一个统一的标准,使得 API 程序只能工作在专用的 Web 服务器与操作系统之上。

编写 CGI 的程序设计语言有许多种,常用的有 C、PERL、Visual C++等,由于对程序员的要求较高、且编写与调试比其他的编程技术困难,故近年来在基于 B/S 的信息系统工程实践中已很少被采用。

1.2.2 ASP

ASP (Active Server Pages), 是基于微软 Windows 平台的动态页面开发技术, 可以用 VBScript 或 JavaScript 语言来编写, 支持 COM/DCOM 构件模型, 其技术易学, 开发效率高。

IIS (Internet Information Serve, 因特网信息服务) 用于建立 NT 系统的 Web 服务器, 它是在 NT 的各个版本中都进行捆绑销售的组件, 其与 NT 集成完美, 提供了 WWW (World Wide Web, 万维网)、FTP (File Transfer Protocol, 文件传输协议)、SMTP (Simple Mail Transfer Protocol, 简单邮件传输协议) 等各种服务。运用 Windows 98 下的 PWS 软件亦可建立 ASP 的开发环境, 方便了 ASP 程序的开发与调试。

Microsoft 的 ASP 技术目前已发展到 .Net 版。对很多人来说, 用 ASP 来创建 Windows 服务器平台上的动态 Web 网页、整个站点和基于 Web 的应用程序已经成为极其自然的方法。在浏览器地址栏中, 文件扩展名 .asp 同表示动态创建的网页的文件扩展名 .pl 或 .cgi 一样, 已被浏览者所接受。

开发 ASP 程序, 常常先设计静态网页的栏目格式和排版形成 HTML 语言, 接着在 HTML 的基础上添加脚本程序, 形成 ASP 程序后再实现动态的 Web 网页。在 ASP 的程序开发中, 它所用的脚本语言是 JavaScript 和 VBScript, 在默认情况下使用的是 VBscript, 它是 VB 程序设计语言的一个子集, 语法与 VB 基本相同。

ASP 中的 ADO 对象用来执行与数据库相关的操作, ADO 再以 OLEDB 或 ODBC 的方式访问数据库, 在 .NET 版本中这一对象称为 ADO.NET。

1.2.3 PHP

PHP (Personal Home Pages) 是一种服务器端的脚本语言, 嵌入在 HTML 中书写, 它可以在多种平台上运行。

PHP 的语法与 C 语言、Java 语言的语法极为相似, 但也有自己独特的语法。它具有庞大的函数库, 这主要是因为它是开源式的, 源代码完全公开, 每个使用 PHP 的程序员都可以加入自己的东西, 从而实现更多的功能。PHP 支持几乎所有的数据库。

但是 PHP 对组件的支持不够, 扩展性较差, 常用它与免费的数据库系统 MySQL 协同一起来构建中小型网 B/S 应用的网站或信息系统。

1.2.4 JSP

JSP 是 Java Server Pages 的缩写, 由 Sun 公司倡导, 于 1999 年推出, 正日益成为开发 Web 动态网站的重要而快速有效的开发技术。

JSP 充分利用了 Java 技术的优势, 具有极强的扩展能力和良好的收缩性, 与开发平台无

关,这源于 Java 的“一次编写,到处运行”的特点,同时也是一项安全的技术。它具有良好的动态页面与静态页面分离的能力,编译后运行,因而正逐渐成为 Internet 开发的主流技术。

JDBC 是 JSP 的数据库连接技术,提供了良好的数据库访问能力。

1.2.5 JSP 与其他 B/S 模式技术的比较

JSP 相对于其他 B/S 模式下的动态网页技术有诸多的优势,因此它被许多人认为是未来最有发展前途的技术。

1. 跨平台性。

ASP 只能运行在 Windows 平台下,而 JSP 基于强大的 Java 语言,可以在几乎所有的操作系统平台运行。NT 下的 IIS 通过一个插件 JRUN 或者 ServletExec 也能支持 JSP,著名的 Web 服务器 Apache 现在已经能够支持 JSP,它被广泛地运用在 NT、UNIX、Linux 中。

由于历史的原因,UNIX 的优势依然存在,越来越多的编程爱好者喜欢使用 Linux,所以生产 Linux 操作系统的商家不断地发行 Linux 的新版本,界面愈加人性化,功能正日益强大,Internet 上的很多服务都用 Linux 平台。因此,JSP 在这方面占有很大的优势。

JSP 从一个平台移植到另一个平台,JSP 和 JavaBean 甚至不必重新编译,因为 Java 字节码都是标准的字节码与平台无关。一些软件公司采取了在 Windows 下开发,Linux 下安装与调试的开发方式,或直接在 Linux 下进行开发,又让 JSP 技术进一步深入人心。

2. 一次编写,到处运行。

JSP 拥有 Java 语言“一次编写,到处运行”的特点,所有 JSP 页面都将被 JSP 引擎编译成 Java Servlet,就具有了 Java 技术的所有优点,其他的 B/S 模式技术则没有这个优点。

3. 编写容易,快速上手。

学习 JSP 将成为一件令程序员感觉很惬意的事情,当然如果有 HTML 及 Java 语言的基础则更好。学习 JSP 与学习 ASP 一样,可以快速上手。Web 程序员在网页制作人员设计的 HTML 页面的基础上找到需要插入 JSP 程序的地方编写 JSP 程序,就成为 JSP 页面。

4. 可重用性。

可以逻辑封装在 JavaBeans 或 EJB (Enterprise JavaBeans) 组件中,由它们来执行一些复杂的处理,再通过 JSP 调用将处理的结果显示出来。一方面使得开发组件的开发人员可以专注于组件开发;另一方面编写 JSP 的开发人员可以在多处使用组件,而不必关心其实现细节;而且修改组件只须改动组件内部的设计而不必更改 JSP 代码。这样,大大提高了系统的可重用性,在这个项目中设计的组件在今后的项目中可能还可以继续使用。

PHP、CGI 技术在可重用性上与 JSP 是无法比拟的,ASP 支持的组件技术亦比较有限,不如 JSP 丰富。

5. 数据库连接技术。

Java 程序通过 JDBC (Java Database Connectivity) 驱动程序与数据库连接,相当多的数据库带有 JDBC 驱动程序,JDBC-ODBC 的方式提供了 JDBC 与 ODBC 驱动连接的桥梁。大多数的数据库系统带有 ODBC 驱动,这使得 Java 程序可以访问大多数的数据库系统,