

■ 高等学校计算机教材 ■

ASP.NET 2.0

实用教程 (第2版)



■ 郑阿奇 主编 ■ 顾韵华 王志瑞 陈冬霞 编著 ■



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

高等学校计算机教材

ASP.NET 2.0 实用教程

(第2版)

郑阿奇 主编

顾韵华 王志瑞 陈冬霞 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

Visual Studio 2005 是当前业界广为推崇的主流开发平台,本书以该平台为基础,介绍利用 ASP.NET 2.0 进行 Web 程序设计,采用 C#编写脚本。本书分为实用教程(第 9 章为综合应用)、实验和附录三部分。分别介绍 Web 基础知识与开发平台、XHTML 与 CSS、ASP.NET 2.0 体系结构、ASP.NET 2.0 控件与事件模型、ASP.NET 2.0 内置对象、数据库基础与 ADO.NET 2.0、ASP.NET 2.0 数据源控件与数据绑定控件、ASP.NET 2.0 高级特性和 ASP.NET 2.0 项目开发实践。本教程各部分内容依据教学特点精心编排,方便读者根据自己的需要进行选择。

本书可作为大学本、专科有关课程的教材。由于内容实用,也可供各类 ASP.NET 培训和广大用户自学与参考。

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

ASP.NET 2.0 实用教程 / 郑阿奇主编. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2009.1
高等学校计算机教材
ISBN 978-7-121-07830-9

I. A… II. 郑… III. 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(2008)第 181671 号

责任编辑: 赵云峰

特约编辑: 张荣琴

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

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: 19.75 字数: 506 千字

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 29.00 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

目前,我们已经进入了.NET时代,Visual Studio 2005 是这个时代最流行的开发平台。其中,ASP.NET 2.0 是最引人注目的,它与此前的 ASP.NET 1.1 版有许多根本的变化,从开发者角度看,便捷多了。

ASP.NET 2.0 实用教程(第2版)继承了已经出版的系列实用教程的成功经验,以 Visual Studio 2005 为平台,对 ASP.NET 实用教程(第1版)从结构、内容到实例都做了许多根本的变动,其中脚本语言完全采用 C#。

本书第1章到第5章为 ASP.NET 2.0 的基础;第6章、第7章为数据库基础和数据库操作;第8章为 ASP.NET 2.0 的进一步介绍;第9章为综合应用,以一个典型而且系统的实例介绍 ASP.NET 2.0 在数据库应用中可以遇到的基本问题。实验部分与教程部分对应,主要训练学生的基本能力。另外,C#常用语法和基本程序设计放在附录中,可以方便教学安排。

本书与现有的 ASP.NET 教材相比具有明显的特色。读者只要阅读本书,结合实验进行练习,就能在较短的时间内基本掌握 ASP.NET 2.0 及其应用技术。欢迎读者比较后选择本教材。

本书配有 ppt 电子课件,ASP.NET 2.0 项目开发实践的所有原文件,请到电子工业出版社华信教育网 <http://www.hxedu.com.cn> 上免费下载!

本书由顾韵华(南京信息工程大学)、王志瑞(三江大学)、陈冬霞(南京师范大学)编写,南京师范大学郑阿奇统编、定稿。

目前,参加本套丛书编写的有郑阿奇、梁敬东、顾韵华、王洪元、刘启芬、殷红先、彭作民、姜乃松、杨长春、曹弋、徐文胜、丁有和、张为民、王一莉、郑进、刘毅、周怡君等。

由于作者水平有限,书中错误在所难免,欢迎广大读者批评指正!

作者 E-mail: easybooks@163.com

编 者

2008.8

目 录

第 1 部分 实用教程

第 1 章 Web 基础知识	1
1.1 Internet 基础	1
1.1.1 Internet 概况	1
1.1.2 Internet 基本服务功能	2
1.1.3 TCP/IP 协议	3
1.1.4 IP 地址、域名和 URL	3
1.2 Web 简介	5
1.2.1 Web 技术	5
1.2.2 Web 工作原理	6
1.3 软件编程体系结构	7
1.3.1 C/S 架构编程体系	7
1.3.2 B/S 架构编程体系	7
1.3.3 B/S 架构相关技术介绍	8
1.4 利用 ASP.NET 2.0 开发简单的小程序	9
本章小结	11
第 2 章 XHTML 与 CSS	12
2.1 Web 标准	12
2.2 HTML	13
2.2.1 HTML 文档格式	14
2.2.2 HTML 标记	14
2.3 XHTML	18
2.3.1 XHTML 文档格式	18
2.3.2 XHTML 与 HTML 的区别	19
2.3.3 XHTML 标记	21
2.4 样式表 (CSS)	26
2.4.1 样式	26
2.4.2 样式表的使用	27
2.4.3 CSS 样式规则	29
2.4.4 样式生成器	31
2.4.5 网页布局与页面布局	37
本章小结	42

第3章 ASP.NET 2.0 体系结构	43
3.1 ASP.NET 2.0 及.NET 框架	43
3.1.1 ASP.NET 2.0 简介	43
3.1.2 .NET 框架	44
3.2 ASP.NET 2.0 的逻辑结构及代码模式	45
3.2.1 ASP.NET 2.0 的逻辑结构	45
3.2.2 ASP.NET 2.0 的代码模式	45
3.3 ASP.NET 2.0 应用程序的组成	46
3.4 创建网站	48
3.5 部署应用程序	50
本章小结	52
第4章 ASP.NET 2.0 标准控件与事件模型	53
4.1 网页控件概述	53
4.2 HTML 服务器控件	54
4.2.1 HTML 服务器控件的层次结构	54
4.2.2 HTML 服务器控件的基本语法	54
4.2.3 使用 HTML 服务器控件	55
4.3 Web 服务器控件	58
4.3.1 Web 服务器控件的层次结构	59
4.3.2 Web 服务器控件基本语法	60
4.3.3 Web 服务器控件详解	61
4.3.4 标准控件使用举例	71
4.3.5 动态添加控件	73
4.4 验证控件	75
4.4.1 验证控件分类及作用	75
4.4.2 验证控件的使用方法	76
4.4.3 验证控件使用举例	78
4.5 用户控件	79
4.5.1 建立用户控件	80
4.5.2 使用用户控件	80
4.6 ASP.NET 2.0 事件处理模型	81
4.6.1 ASP.NET 2.0 事件	81
4.6.2 Visual Studio 2005 的事件	82
4.6.3 尽量减少页面回发的次数	83
4.6.4 处理客户端事件	83
本章小结	85
第5章 ASP.NET 2.0 内置对象	86
5.1 ASP.NET 2.0 对象概述	86
5.2 Page 对象	87

5.2.1	Page 对象的属性	87
5.2.2	Page 对象的方法	88
5.2.3	Page 对象的事件	89
5.2.4	Web 控制事件	89
5.3	Response 对象	91
5.3.1	使用缓冲区	92
5.3.2	检查使用者的联机状态	93
5.3.3	地址重定向	94
5.3.4	直接输出文本文件	94
5.4	Request 对象	94
5.4.1	读取表单数据	95
5.4.2	取得客户端浏览器的信息	96
5.4.3	虚实路径转换	97
5.5	Server 对象	97
5.5.1	HtmlEncode 方法和 HtmlDecode 方法	98
5.5.2	UrlEncode 方法和 UriDecode 方法	99
5.6	Application 对象	100
5.6.1	存取 Application 对象变量值	101
5.6.2	锁定 Application 对象	102
5.6.3	Application 对象的事件	102
5.7	Session 对象	103
5.7.1	Session 对象变量的有效期限	104
5.7.2	Session 对象的事件	105
5.8	Cookies 对象	106
5.8.1	Cookies 对象的基本使用	107
5.8.2	定义 Cookies 对象	109
5.8.3	Cookie 变量的生命周期	111
5.9	对象应用实例	111
5.9.1	访问计数器	111
5.9.2	登录检查	112
	本章小结	114
第 6 章	数据库基础与 ADO.NET 2.0	115
6.1	数据库基本概念	115
6.1.1	数据库管理系统	115
6.1.2	表和视图	115
6.2	SQL 语言	117
6.2.1	SELECT 查询	118
6.2.2	数据更新	121
6.3	ADO.NET 模型	123

6.4 ADO.NET 的核心组件	123
6.4.1 数据集 (DataSet)	124
6.4.2 数据提供者	130
6.4.3 ADO.NET 示例程序	135
本章小结	136
第 7 章 ASP.NET 2.0 数据源与数据绑定控件	137
7.1 数据源控件	137
7.1.1 数据源控件的分类	137
7.1.2 SqlDataSource 数据源控件	138
7.1.3 ObjectDataSource 数据源控件	142
7.2 数据绑定控件	144
7.2.1 数据绑定的概念	144
7.2.2 数据绑定控件的分类	145
7.3 GridView 控件	146
7.3.1 显示数据表	146
7.3.2 分页、排序和选择	150
7.3.3 使用样式模板	155
7.3.4 更新数据表	157
7.3.5 使用模板列	162
7.4 DetailsView 控件	169
7.4.1 显示记录	169
7.4.2 数据操作	171
7.4.3 使用模板列	173
7.5 FormView 控件	177
7.6 主/从报表	180
7.6.1 使用 DropDownList 过滤报表	180
7.6.2 使用 Grid View 实现跨页面的报表	183
7.6.3 使用 GridView 和 DetailsView 实现报表	186
本章小结	189
第 8 章 ASP.NET 2.0 高级特性	190
8.1 主题和外观	190
8.1.1 创建和应用主题和外观	190
8.1.2 创建主题和皮肤举例	191
8.2 母版页和内容页	193
8.2.1 母版页和内容页的基本概念	193
8.2.2 创建和使用母版页与内容页	194
8.2.3 从内容页中访问母版页	196
8.3 站点导航	199
8.3.1 利用站点地图和 SiteMapPath 控件实现站点导航	200

8.3.2 利用 Menu 控件实现自定义导航	202
8.3.3 利用 TreeView 控件实现自定义导航	203
本章小结	204
第 9 章 ASP.NET 2.0 项目开发实践	205
9.1 系统总体设计	205
9.1.1 功能模块设计	205
9.1.2 数据库设计	205
9.2 任务一：创建连接和导航页	206
9.2.1 创建连接	206
9.2.2 设计导航页	207
9.3 任务二：学生信息查询	209
9.3.1 显示学生记录	209
9.3.2 查询学生记录	212
9.3.3 显示学生照片	214
9.4 任务三：学生成绩查询	216
9.4.1 根据 URL 参数查询	216
9.4.2 根据表单提交参数查询	219
9.5 任务四：学生信息更新	221
9.5.1 更新学生照片	221
9.5.2 验证表单输入	224
9.5.3 删除学生信息	225
9.6 任务五：学生成绩录入	226
9.6.1 绑定 DropDownList 控件	227
9.6.2 更新学生成绩	228
本章小结	231

第 2 部分 实 验

实验 1 配置并测试 ASP.NET 2.0 运行环境	233
实验 2 HTML 网页制作	235
实验 3 标准控件的使用	238
实验 4 访问计数器	244
实验 5 数据库基本操作	246
实验 6 数据访问	253
实验 7 综合应用编程	258

第 3 部分 附 录

附录 A C#常用语法简介	266
A.1 C#简介	266

A.2 基本类型	267
A.2.1 值类型	267
A.2.2 引用类型	269
A.3 变量与常量	270
A.3.1 常量	270
A.3.2 变量	272
A.4 运算符与表达式	273
A.4.1 算术运算符	273
A.4.2 关系运算符	273
A.4.3 逻辑运算符	274
A.4.4 位运算符	274
A.4.5 赋值运算符	275
A.4.6 条件运算符	275
A.4.7 运算符的优先级与结合性	275
A.5 分支语句	276
A.5.1 if 语句	276
A.5.2 switch 语句	277
A.6 循环语句	278
A.6.1 while 语句	278
A.6.2 do_while 语句	278
A.6.3 for 语句	279
A.6.4 foreach 语句	279
A.7 跳转语句	279
A.7.1 continue 语句	279
A.7.2 break 语句	280
A.7.3 return 语句	280
A.7.4 goto 语句	280
A.8 数组	281
A.8.1 数组的定义	281
A.8.2 数组的初始化	283
A.8.3 数组元素的访问	284
A.9 综合应用实例	285
附录 B ASP.NET 2.0 常用控件列表	288
附录 C 样本数据库	292
附录 D 安装配置运行环境	295
D.1 配置运行环境 IIS	295
D.2 安装 Visual Studio 2005	295
D.3 安装 SQL Server 2005	299
附录 E 常见 CSS 样式属性	303

第.1 部分 实用教程

第 1 章 Web 基础知识

Web 是在 Internet 上运行的信息系统，是 Internet 上一项最基本的、应用最广泛的服务。本章主要介绍 Web 技术应用基础以及与这些技术相关的基础知识与原理。

1.1 Internet 基础

Internet 又称国际互联网。Internet 是全球最大的、开放的、由众多网络互连而形成的计算机网络。它是由各种不同类型和规模的、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 集合全球的信息资源，是信息时代人们交流信息不可缺少的工具、手段和途径。

1.1.1 Internet 概况

为了全面了解 Internet，可以从网络互连、网络通信、网络提供信息资源以及网络管理等不同角度来考察它所提供的功能。

1. 从网络互连的角度来看

Internet 利用成千上万个具有特殊功能的计算机（称为路由器或网关），通过各种通信线路，把分散在各地的网络在物理上连接起来。在广大用户看来，它是一个覆盖全球的单一网络，而它实际的内部结构是十分复杂的，且对用户不可见。

2. 从网络通信的角度来看

Internet 是依靠 TCP/IP 协议把各个国家、各个部门、各个机构的内部网络连接起来的超级数据通信网。

3. 从网络提供信息资源的角度来看

Internet 是一个集各个部门、各个领域内信息资源为一体的超级资源网。凡是加入 Internet 的用户，都可以通过工具访问所有的信息资源，查询各种数据库、信息库，获取自己所需的各种信息资料。

4. 从网络管理的角度来看

Internet 是一个不受政府或某个组织管理和控制的，包括成千上万个相互协作的组织 and 网络的集合体。连入 Internet 的每一个网络成员都自愿地承担对网络的管理并支付费用，友好地与相邻网络协作进行 Internet 数据传输，共享网络资源，并共同遵守 TCP/IP 协议的一切

规定。

1.1.2 Internet 基本服务功能

随着 Internet 的高速发展，它提供的服务在不断增加，应用领域也在不断扩大。它的一些基本服务功能有电子邮件、WWW 服务、文件传输服务、新闻和公告类服务等。

1. 电子邮件 (E-mail Electronic Mail) 服务

电子邮件是 Internet 提供的一项最基本的服务，也是 Internet 用户使用最频繁的一种服务功能。它是网上的邮政系统，是一种以计算机网络为载体的信息传输方式。

E-Mail 的功能是用于发送和接收信件，采用简单邮件传输协议 (SMTP)。发信人调用用户代理编辑要发送的邮件，用户代理用 SMTP 协议将邮件传送到发送方邮件服务器，发送方邮件服务器用 SMTP 协议向接收方邮件服务器传送邮件，接收方邮件服务器收到邮件后放入收信人用户邮箱中，收信人通过用户代理用 POP3 协议从邮箱取回邮件，如图 1.1 所示。

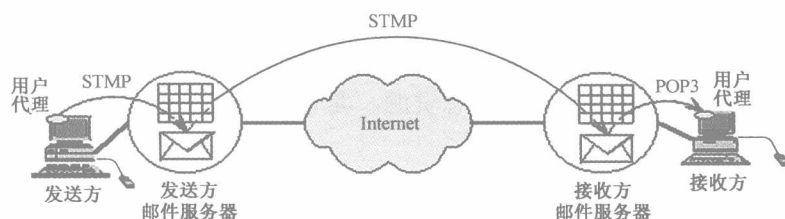


图 1.1 电子邮件服务

2. WWW (World Wide Web) 服务

WWW 简称 Web，它的出现加速了 Internet 向大众普及的速度，是 Internet 最方便、最受用户欢迎的信息服务类型。WWW 集中了全球的信息资源，是存储和发布信息的地方，也是人们查询信息的场所。Internet 包含成千上万的 WWW 服务器。

Web 浏览器和服务器用超文本传输协议 HTTP 来传输 Web 文档，通过统一资源定位符 URL 标识文档在网络上服务器的位置及服务器中的路径，Web 文档用 HTML 语言进行描述，如图 1.2 所示。

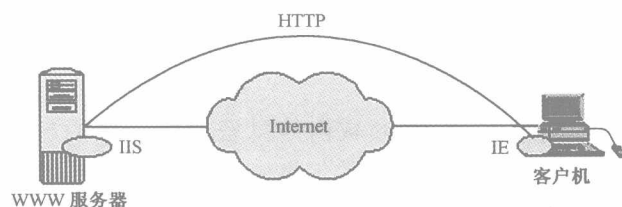


图 1.2 传输 Web 文档

3. 文件传输服务 FTP (File Transfer Protocol)

FTP 协议是 Internet 文件传送的基础，它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称做 FTP 服务器。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),其命令风格与 DOS 命令相似,如 DIR 为显示目录/文件。

用户要享受 FTP 服务器提供的服务,必须有用户标识和相应的口令才能登录 FTP 服务器。而实际上互连网中更多的是匿名(Anonymous)FTP 服务器。用户无须拥有标识和口令就能与匿名 FTP 服务器实现连接和复制文件。这类服务器的目的是向公众提供文件复制服务。

4. 新闻和公告类服务

Internet 的新闻和公告类服务主要有电子公告栏(BBS)和网络新闻组(Usenet 或 NewsGroup)。

BBS 是 Internet 上的一种电子信息服务系统,每个用户可以在 BBS 上发布信息并提出自己的观点。电子公告栏可以按不同的主题、分主题形成多个布告栏。BBS 允许用户上传和下载文件,讨论和发布通告。

Usenet 是针对某个主题的网络新闻组。新闻组可以使兴趣相同的人们通过电子邮件和电子布告栏的方式讨论共同关心的问题。当你加入某个新闻组后,可以浏览新闻组的文章,回复别人的文章,也可以发布自己的文章。

1.1.3 TCP/IP 协议

网络协议是网络中各台计算机进行通信的一种语言基础和规范准则,它定义了计算机进行信息交换所必须遵循的规则。TCP/IP(传输控制协议/网际协议)规范了网络上的所有通信设备,尤其是一个主机与另一个主机之间的数据传输格式以及传输方式。TCP/IP 是 Internet 的基础协议,它是一个协议集,其中最重要的是 TCP 协议和 IP 协议。凡是连入 Internet 的计算机都必须遵循 TCP/IP 协议。

1.1.4 IP 地址、域名和 URL

1. IP 地址

IP 地址是识别 Internet 中的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,长度为 32 位(bit)(4B),书写时每个字节用 4 个十进制数(0~255)表示,十进制数之间用“.”分隔,即 X.X.X.X。例如 202.119.106.253。IP 地址可分成 5 类,其中常用的有 3 类。IP 地址组成如图 1.3 所示。

A 类地址用于规模很大、主机数目非常多的网络。A 类地址 1B 为网络地址,网络地址范围为 1~126,后面 X.Y.Z 为主机地址。

B 类地址用于中型到大型的网络。B 类地址前面 2B 为网络地址,网络地址范围为 128.X~191.X,后面 Y.Z 为主机地址。

C 类地址用于小型本地网络。C 类地址前面 3B 为网络地址,网络地址范围为 192.X.Y~223.X.Y,后面 Z 为主机地址。

主机地址的末字节不能取 0 和 255 两个数。



图 1.3 IP 地址组成

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 地址并不容易。为此 TCP/IP 协议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 的域名采用分级命名机制，其基本结构如下：

计算机名.三级域名.二级域名.顶级域名

域名的结构在于：DNS 将整个 Internet 划分成多个域，称之为顶级域，并为每个顶级域规定了国际通用的域名。顶级域名划分采用了两种划分模式，即组织模式和地理模式。有 7 个域对应于组织模式，其余的域对应于地理模式，如 `cn` 代表中国，`us` 代表美国，`jp` 代表日本等。顶级域名分配如下：

<code>com</code>	商业组织
<code>edu</code>	教育机构
<code>gov</code>	政府部门
<code>mil</code>	军事部门
<code>net</code>	网络中心
<code>org</code>	上述以外的组织
<code>int</code>	国际组织

互连网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，依次类推，便形成了树状域名结构，如图 1.4 所示。由于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。

3. 统一资源定位器 URL

WWW 的信息分布在全球，要找到所需信息就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（Uniform Resource Locator）就是用来确定某信息位置的方法。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,例如 ftp (文件传输服务)、http (超文本传输服务)、mailto (邮子邮件地址)、telnet (远程登录服务)、news (提供网络新闻服务)等。

<信息资源地址>指定一个网络主机的域名或 IP 地址。在有些情况下,主机域名后还要加上端口号,域名与端口号之间用冒号(:)隔开。这里的端口是操作系统用来辨认特定信息服务的软件端口。一般情况下,服务器程序采用标准的保留端口号。此端口号在 URL 中可以省略。以下是一些 URL 的例子:

http://www.njnu.edu.cn

ftp://ftp.microsoft.com/Products/

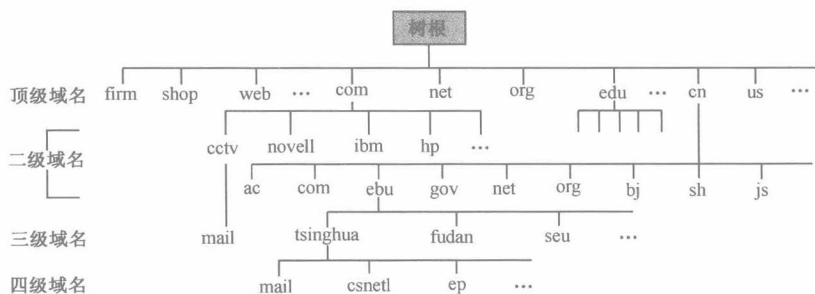


图 1.4 树状域名结构

1.2 Web 简介

Internet 采用超文本和超媒体的信息组织方式,将信息的链接扩展到整个 Internet。Web 是一种超文本信息系统。Web 的一个主要的概念是超文本连接,它使得文本不再像一本书一样是固定的、线性的,而是可以从一个位置跳到另外的位置。用户可以从中获取更多的信息,转到别的主题上,想要了解某一个主题的内容只要在这个主题上单击,就可以跳转到包含这一主题的文档上。正是这种多连接性我们才把它称为 Web。

1.2.1 Web 技术

早期的 Web 页面是静态的,用户只能被动浏览。静态网页就是网页本身没有程序代码,在客户端向服务器端发出请求时,服务器端不必执行任何程序,只需将请求的网页传送到客户端的浏览器上就可以了。

网页的动态表现技术是指在浏览器端的动态网页,也就是 DHTML (Dynamic HTML)。DHTML 作为浏览器自带的功能,是在 HTML 基础上扩展出来的几种新功能的总称。这些新功能主要有动态功能、定位功能和应用 CSS 的功能。DHTML 可以跟踪页面上的每一个元素,每个标记成为浏览器建立的数据库中的一个记录。其次 DHTML 可通过在浏览器端的脚本语言来控制文档中所有需要控制的元素。页面下载后,DHTML 也能处理页面元素,改变页面版面、内容和位置,并把结果不断提供给用户。

动态内容交互是指网页内含有在服务器端执行的程序代码,当客户端向服务器端提出请求时,程序的代码会先在服务器端执行,然后再将 Web 服务器端执行的结果传送给浏览

器。由于每次执行的结果因客户端请求而异，故称为动态网页。

本书要向读者介绍的正是全新的 Web 应用平台——ASP.NET。ASP.NET 是面向下一代企业级的网络计算 Web 平台，它并不是 ASP 的简单升级，而是建立 .NET Framework 公共语言运行库上的编程框架，可用于架构功能强大的 Web 应用程序。ASP.NET 是微软发展的新的 .NET 体系平台的一部分，全新的技术架构会让编程工作变得更为轻松。

1.2.2 Web 工作原理

从本质上讲，Web 是基于客户机-服务器的一种体系结构，如图 1.5 所示。一般用户的计算机称为客户机，用于提供服务的机器称为服务器。客户机向服务器发送请求，要求执行某项任务，而服务器执行此项任务，并向客户机返回响应。Web 应用的特点之一是客户端数量多且比较分散。客户机程序是标准化的第三方软件——浏览器（Browser）。Web 上的客户机应该是轻量级客户端。基于这一点来说，Web 体系结构实际上多为浏览器-服务器结构。



图 1.5 客户机-服务器模型

在客户机-服务器体系结构中，通常很容易将客户机和服务器理解为两端的计算机。但事实上，“客户机”和“服务器”概念上更多的是指软件，是指两台机器上相应的应用程序，或者说是图 1.5 中的“客户机进程”和“服务器进程”。

在 Web 系统中，Web 服务器向浏览器提供服务的过程大致可以归纳为以下几个步骤。

(1) 用户打开计算机（客户机），启动浏览器程序（Netscape Navigator，Microsoft Internet Explorer，Maxthon 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上的文件路径名。

(3) 如果 URL 指向的是普通的 HTML 文档，Web 服务器直接将它送给浏览器。HTML 文档中可能包含有 JavaScript、ActiveX、VBScript 等编写的小应用程序（applet），服务器也将其随 HTML 一道传送到浏览器，在浏览器所在的客户机上执行。

(4) 如果 HTML 文档中嵌有 CGI（Common Gateway Interface，公共网关接口）或 ASP 程序，Web 服务器就运行 CGI 或 ASP 程序，并将结果传送至浏览器。Web 服务器运行 CGI 或 ASP 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，或者客户机上已安装 VRML 浏览器，就可以接收 Web 服务器发送的 VRML 文档。

基于 Web 的数据库应用采用 3 层客户机-服务器结构，也称 Browse/Server/Database

Server 结构。第一层为浏览器，第二层为 Web 服务器，第三层为数据库服务器。浏览器是用户输入数据和显示结果的交互界面。用户在浏览器表单中输入数据，然后将表单中的数据提交并发送到 Web 服务器。Web 服务器应用程序接受并处理用户的数据，并从数据库中查询用户数据或把用户数据录入数据库。最后 Web 服务器把返回的结果插入 HTML 页面，传送到客户端，在浏览器中显示出来。

1.3 软件编程体系结构

目前在应用开发领域中，主要分为两大编程体系：一种是传统的 C/S（Client/Server，客户机-服务器）结构，主要用来开发基于特定操作系统运行的 GUI 应用系统；另一种是当前比较流行的 B/S（Browser/Server，浏览器-服务器）结构，主要用来开发基于浏览器运行的 Web 应用程序。应用程序开发体系如图 1.6 所示。

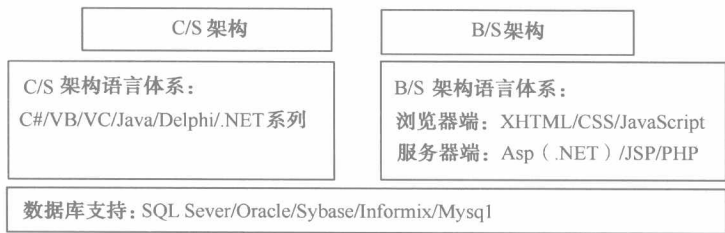


图 1.6 应用程序开发体系

1.3.1 C/S 架构编程体系

C/S（Client/Server）结构，即大家熟知的客户机-服务器结构，通过它可以充分利用两端硬件环境的优势，将任务合理分配到 Client 端和 Server 端来实现，降低了系统的通信开销。

21 世纪以前，C/S 架构占据应用软件开发领域的主流。随着网络的发展和普及，B/S 架构显得越来越重要，C/S 架构逐渐被 B/S 架构所取代。

C/S 架构的主要优点是：

- (1) 在本地操作系统上直接运行，响应速度快；
- (2) 操作界面美观、形式多样，可以充分满足客户自身的个性化要求；
- (3) 适合于开发与操作系统相关的性能要求比较高的底层软件。

任何事情都有它的两面性，C/S 架构也有它本身的缺点：

- (1) 需要专门的客户端安装程序，分布功能弱，不方便实现快速部署安装和配置；
- (2) 兼容性差，对于不同的开发语言，具有较大的局限性；
- (3) 开发成本较高，需要具有一定专业水准的技术人员才能完成。

1.3.2 B/S 架构编程体系

B/S（Browser/Server）结构即浏览器-服务器结构。它是随着 Internet 技术的兴起，对 C/S 结构的一种变化或改进的结构。在这种结构下，用户工作界面是通过 WWW 浏览器来实