

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材



第 1 章

ASP.NET 程序设计实用教程

张玉芬 主 编
赵立波 李康乐 副主编



清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机应

ASP.NET 程序设计实用教程

张玉芬 主编

赵立波 李康乐 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 Visual Studio 2012 为开发平台,以 C# 为开发语言,系统论述了使用 ASP.NET 技术进行 Web 应用程序设计等内容。

全书共 10 章,分别介绍 Web 基础知识、ASP.NET 概述、C# 程序设计基础、ASP.NET 控件、ASP.NET 内置对象、数据库基础知识、ASP.NET 数据库编程、用户界面设计、教务管理系统实训和强大的 LINQ 查询等内容。每章都配有本章小结和习题,以方便读者巩固所学知识。特别地,在应用性较强的章中,多加一节具有实际应用的示例,便于读者更好地将理论与实践相结合。本书还专门设置了一章小型案例系统实训,以“教务管理系统”为例,通过系统分析和设计、数据库设计、网站设计和详细设计把所介绍的知识融合应用并把软件的开发流程呈现给用户,突出了系统性和实践性,使读者达到学以致用的目的。

本书适合作为普通高等院校计算机及其相关专业的教材或参考书,也可作为初、中级网站开发者及动态网页设计者或其他业余爱好者的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

ASP.NET 程序设计实用教程/张玉芬主编. —北京:清华大学出版社,2016

(21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材)

ISBN 978-7-302-44773-3

I. ①A… II. ①张… III. ①网页制作工具—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP393.092.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 189762 号

责任编辑:付弘宇 王冰飞

封面设计:杨 兮

责任校对:焦丽丽

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:22

字 数:531 千字

版 次:2016 年 12 月第 1 版

印 次:2016 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:44.50 元

产品编号:069433-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生的知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程可以有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

目前, Web 应用程序设计一般都使用 ASP. NET、JSP 和 PHP。ASP. NET 由 Microsoft 公司提出, 易学易用、开发效率高, 可配合任何一种 .NET 语言进行开发。JSP 需配合使用 Java 语言。PHP 的优点是开源, 缺点是缺乏大公司的支持。JSP 和 PHP 较 ASP. NET 要难学。实际上, 国内外越来越多的软件公司已应用 ASP. NET 技术进行 Web 应用程序开发。

本书基于 Visual Studio 2012 开发环境, 以 C# 为脚本, 通过通俗易懂的语言和丰富典型的实例, 由浅入深、循序渐进地讲述使用 ASP. NET 技术进行 Web 应用程序开发的方法。书中实例全部出自编者实际教学和工作过程中所采用的实例, 都在 Visual Studio 2012 上编译通过, 以方便读者自学理解。书中源程序注释清晰明了, 方便读者自行修改和升级。

全书共 10 章, 分别介绍 Web 基础知识、ASP. NET 概述、C# 程序设计基础、ASP. NET 控件、ASP. NET 内置对象、数据库基础知识、ASP. NET 数据库编程、用户界面设计、教务管理系统实训和强大的 LINQ 查询等内容。每章都配有本章小结和习题, 以方便读者巩固所学知识。

与市场上其他 ASP. NET 方面的图书相比, 本书具有以下特点。

1. 循序渐进, 轻松上手

本书是一线教师多年教学和实践的总结, 编者长期从事 .NET 方向程序设计的教学和研究工作, 对教学的难点和重点十分清楚, 对学生的学习误区也有一定的了解。本书力求符合学生学习心理和学习习惯, 合理安排各章节, 以实例由浅入深地阐述如何利用 ASP. NET 技术(以 C# 语言为基础)进行 Web 应用程序的开发, 让学生能够逐步体会并掌握利用 .NET 框架进行 Web 开发的精髓。

2. 实例丰富, 贴近实际

本书每部分内容都有实例, 简单易懂, 帮助读者理解相关知识内容。特别地, 在应用性较强的章节中, 多加一节具有实际应用的示例, 便于读者更好地将理论与实践相结合。

3. 图文并茂, 步骤详细

本书讲解技术和例题时, 图文并茂, 步骤详细。读者只需按照步骤操作, 就可以体会编程带来的乐趣和成就感。

4. 完整案例, 融会贯通

本书专门设置了一个完整、实用的小型案例系统实训作为独立的一章, 以“教务管理系统”为例, 通过系统分析和设计、数据库设计、网站设计和详细设计把所介绍的知识融合应用

并把软件的开发流程呈现给用户,突出了系统性和实践性,使读者达到学以致用目的。

本书可作为普通高等院校计算机及其相关专业的教材或参考书,也可作为初、中级网站开发者及动态网页设计者或其他业余爱好者的参考用书。清华大学出版社的网站(<http://www.tup.com.cn>)上提供本书的多媒体课件和所有例题源代码,课件等资源下载及本书使用的相关问题,请联系 fuhy@tup.tsinghua.edu.cn。

本书由哈尔滨金融学院张玉芬担任主编,由哈尔滨金融学院赵立波、李康乐担任副主编,哈尔滨工程大学杨萌和中国电子科技集团公司第四十九研究所李冰冰参编。其中,第1章由李冰冰编写,第6章和第7章由张玉芬编写,第3章、第5章和第10章由赵立波编写,第2章、第4章和第8章由李康乐编写,第9章由杨萌编写,全书由张玉芬统稿。

由于时间仓促,编者经验有限,书中难免会有疏漏和不足之处,敬请读者和同行们予以批评指正,使本书得以改进和完善。编者联系邮箱 hlq_zyf@126.com。

编 者

2016年9月

目 录

| | |
|---------------------------------------|----|
| 第 1 章 Web 基础知识 | 1 |
| 1.1 Web 技术基础 | 1 |
| 1.2 Web 结构 | 3 |
| 1.3 网页构成技术——HTML | 5 |
| 1.4 静态网页和动态网页 | 7 |
| 1.4.1 静态网页 | 7 |
| 1.4.2 动态网页 | 7 |
| 1.5 常见的网络程序设计语言 | 8 |
| 本章小结 | 9 |
| 习题 | 9 |
| 第 2 章 ASP.NET 概述 | 10 |
| 2.1 .NET Framework 简介 | 10 |
| 2.2 ASP.NET 简介 | 12 |
| 2.3 ASP.NET 运行及开发环境 | 13 |
| 2.3.1 IIS7.5 的安装 | 13 |
| 2.3.2 IIS7.5 的配置 | 15 |
| 2.3.3 Visual Studio 2012 集成开发环境 | 21 |
| 2.4 第一个 ASP.NET 程序 | 24 |
| 2.4.1 创建 Web 项目 | 24 |
| 2.4.2 Web 项目的构成 | 28 |
| 2.4.3 创建 ASP.NET 网页 | 29 |
| 2.5 创建 ASP.NET 程序的步骤 | 36 |
| 本章小结 | 37 |
| 习题 | 37 |
| 第 3 章 C# 程序设计基础 | 38 |
| 3.1 C# 基础语法 | 38 |
| 3.1.1 数据类型和常量、变量 | 38 |
| 3.1.2 运算符和表达式 | 44 |
| 3.2 流程控制语句 | 45 |
| 3.2.1 选择语句 | 45 |

| | | |
|------------|---------------------------------------|-----------|
| 3.2.2 | 循环语句 | 49 |
| 3.3 | 常用的.NET 框架类 | 52 |
| 3.3.1 | DateTime 类 | 52 |
| 3.3.2 | Math 类 | 55 |
| 3.3.3 | Random 类 | 55 |
| 3.4 | C# 面向对象编程 | 56 |
| 3.4.1 | 类与对象 | 57 |
| 3.4.2 | 类的成员 | 59 |
| 3.4.3 | 继承 | 67 |
| | 本章小结 | 69 |
| | 习题 | 70 |
| 第4章 | ASP.NET 控件 | 71 |
| 4.1 | ASP.NET 控件概述 | 71 |
| 4.1.1 | HTML 控件 | 71 |
| 4.1.2 | HTML 服务器控件 | 74 |
| 4.1.3 | Web 服务器控件 | 75 |
| 4.2 | 常用的 Web 控件 | 77 |
| 4.2.1 | 标签控件 | 78 |
| 4.2.2 | 文本框控件 | 78 |
| 4.2.3 | 命令类控件 | 79 |
| 4.2.4 | 图像控件 | 83 |
| 4.2.5 | 超链接控件 | 84 |
| 4.2.6 | 选择类控件 | 85 |
| 4.3 | 其他常用控件 | 94 |
| 4.3.1 | 容器控件 | 94 |
| 4.3.2 | 日历控件 | 95 |
| 4.3.3 | 文件上传控件 | 96 |
| 4.4 | 数据验证控件 | 98 |
| 4.4.1 | RequiredFieldValidator 非空验证 | 98 |
| 4.4.2 | RangeValidator 范围验证 | 100 |
| 4.4.3 | CompareValidator 比较验证 | 101 |
| 4.4.4 | RegularExpressionValidator 规则验证 | 103 |
| 4.4.5 | CustomValidator 自定义验证 | 104 |
| 4.4.6 | ValidatorSummary 验证总结 | 105 |
| 4.5 | 用户控件 | 107 |
| 4.5.1 | 创建用户控件 | 107 |
| 4.5.2 | 添加用户控件 | 109 |
| 4.6 | Web 服务器控件的综合应用 | 109 |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| 本章小结 | 113 |
| 习题 | 113 |
| 第 5 章 ASP.NET 内置对象 | 115 |
| 5.1 对象概述 | 115 |
| 5.2 Page 对象 | 116 |
| 5.2.1 Page 对象简介 | 116 |
| 5.2.2 Page 对象生命周期 | 118 |
| 5.2.3 利用 Page 对象进行页面初始化 | 119 |
| 5.3 Response 对象 | 122 |
| 5.3.1 Response 对象简介 | 122 |
| 5.3.2 Write 方法和 WriteFile 方法 | 122 |
| 5.3.3 Redirect 方法 | 125 |
| 5.3.4 BufferOutput 属性 | 125 |
| 5.3.5 End 方法 | 125 |
| 5.3.6 Flush 方法和 Clear 方法 | 126 |
| 5.4 Request 对象 | 127 |
| 5.4.1 Request 对象简介 | 127 |
| 5.4.2 获取用户提交的信息 | 127 |
| 5.4.3 获取客户端浏览器信息 | 130 |
| 5.5 Cookie 对象 | 131 |
| 5.5.1 Cookie 对象简介 | 131 |
| 5.5.2 读写 Cookie | 132 |
| 5.6 Session 对象 | 138 |
| 5.6.1 Session 对象简介 | 138 |
| 5.6.2 利用 Session 对象存储信息 | 139 |
| 5.6.3 Timeout 属性 | 142 |
| 5.6.4 Abandon 方法 | 142 |
| 5.7 Application 对象 | 143 |
| 5.7.1 Application 对象简介 | 143 |
| 5.7.2 利用 Application 对象存储信息 | 143 |
| 5.7.3 Global.asax 文件 | 144 |
| 5.8 Server 对象 | 146 |
| 5.8.1 Server 对象简介 | 146 |
| 5.8.2 ScriptTimeout 属性 | 146 |
| 5.8.3 HTML Encode 方法 | 147 |
| 5.8.4 UrlEncode 方法 | 147 |
| 5.8.5 MapPath 方法 | 148 |
| 5.8.6 Execute 方法和 Transfer 方法 | 148 |

| | | |
|------------|------------------------------|------------|
| 5.9 | 内置对象的综合应用 | 149 |
| | 本章小结 | 159 |
| | 习题 | 159 |
| 第6章 | 数据库基础知识 | 162 |
| 6.1 | 数据库概述 | 162 |
| 6.1.1 | 数据库的基本概念 | 162 |
| 6.1.2 | 数据管理技术的产生和发展 | 163 |
| 6.1.3 | 数据模型 | 165 |
| 6.1.4 | 常用的数据库管理系统 | 166 |
| 6.2 | 创建 Access 数据库 | 167 |
| 6.2.1 | 启动 Access 并创建数据库 | 167 |
| 6.2.2 | 创建数据表并输入数据 | 169 |
| 6.2.3 | 数据表的查询操作 | 170 |
| 6.3 | SQL 语言 | 173 |
| 6.3.1 | SQL 语言常用命令 | 173 |
| 6.3.2 | SELECT 语句 | 174 |
| 6.3.3 | INSERT 语句 | 179 |
| 6.3.4 | UPDATE 语句 | 179 |
| 6.3.5 | DELETE 语句 | 180 |
| | 本章小结 | 181 |
| | 习题 | 181 |
| 第7章 | ASP.NET 数据库编程 | 182 |
| 7.1 | 数据源控件 | 182 |
| 7.2 | 数据绑定控件 | 183 |
| 7.2.1 | 添加数据源控件 | 184 |
| 7.2.2 | 添加 GridView 控件 | 190 |
| 7.2.3 | GridView 分页、排序、列标题设置 | 194 |
| 7.2.4 | GridView 选择、编辑、删除数据 | 195 |
| 7.2.5 | GridView 超链接字段 | 198 |
| 7.3 | ADO.NET 方式访问数据库 | 199 |
| 7.3.1 | ADO.NET 概述 | 199 |
| 7.3.2 | ADO.NET 数据访问流程 | 200 |
| 7.3.3 | 常用 ADO.NET 对象的使用 | 201 |
| 7.3.4 | 事务处理 | 212 |
| 7.4 | 访问数据库的高级操作 | 213 |
| 7.4.1 | 利用 ADO.NET 访问两种数据之间的转换 | 213 |
| 7.4.2 | 在 Web.config 中配置数据库连接 | 214 |

| | | |
|--------------|---------------------------|------------|
| 7.4.3 | DataSet 对象的高级应用 | 215 |
| 7.4.4 | GridView 控件的高级应用 | 220 |
| 7.4.5 | 其他数据绑定控件 | 224 |
| 7.5 | 数据库访问技术的综合应用 | 244 |
| | 本章小结 | 253 |
| | 习题 | 253 |
| 第 8 章 | 用户界面设计 | 255 |
| 8.1 | 母版页 | 255 |
| 8.1.1 | 母版页的基础知识 | 255 |
| 8.1.2 | 母版页的创建 | 256 |
| 8.1.3 | 母版页的使用 | 257 |
| 8.2 | 站点导航 | 259 |
| 8.2.1 | 站点地图 | 259 |
| 8.2.2 | 站点导航控件 | 261 |
| 8.3 | 主题 | 264 |
| 8.3.1 | 主题概述 | 264 |
| 8.3.2 | 创建主题 | 265 |
| 8.3.3 | 应用主题 | 266 |
| 8.4 | 用户界面设计的综合应用 | 267 |
| | 本章小结 | 271 |
| | 习题 | 271 |
| 第 9 章 | 教务管理系统实训 | 273 |
| 9.1 | 系统分析与系统设计 | 273 |
| 9.1.1 | 系统分析 | 273 |
| 9.1.2 | 系统设计 | 273 |
| 9.1.3 | 系统结构图 | 274 |
| 9.1.4 | 系统流程图 | 275 |
| 9.2 | 数据库设计 | 275 |
| 9.3 | 网站设计 | 279 |
| 9.3.1 | 网站结构图 | 279 |
| 9.3.2 | 页面功能 | 279 |
| 9.3.3 | 站点导航设计 | 284 |
| 9.3.4 | 母版设计 | 286 |
| 9.4 | 详细设计 | 288 |
| 9.4.1 | 数据库的建立 | 288 |
| 9.4.2 | 公共类的编写 | 289 |
| 9.4.3 | 配置文件 Web.config 的设置 | 291 |

| | | |
|---------------|--------------------------|------------|
| 9.4.4 | 首页页面 | 291 |
| 9.4.5 | 管理员页面 | 294 |
| 9.4.6 | 教师页面 | 316 |
| 9.4.7 | 学生页面 | 319 |
| 9.5 | 网站发布 | 321 |
| | 本章小结 | 323 |
| | 习题 | 323 |
| 第 10 章 | 强大的 LINQ 查询 | 325 |
| 10.1 | 认识 LINQ | 325 |
| 10.2 | LINQ 语法基础 | 325 |
| 10.3 | LINQ to Object | 328 |
| 10.4 | LINQ to DataSet | 332 |
| | 本章小结 | 333 |
| | 习题 | 333 |
| | 参考文献 | 335 |

第 1 章

Web 基础知识

互联网的快速发展给人们的工作、学习和生活带来了重大变化,人们可以利用网络处理数据、获取信息,极大地提高了工作效率。下面就来了解一些关于 Web 开发的技术及相关概念。

1.1 Web 技术基础

Web 框架的技术包括统一资源定位技术、超文本传输技术、超文本标记语言、浏览器等,其中前 3 项是核心技术部分。

1. 统一资源定位符

统一资源定位符(Uniform Resource Locator, URL)即通常所说的网站地址。它通过定义资源位置的绝对地址定位网络资源,是用于完整地描述 Internet 上的网页和其他资源地址的一种标识方法。URL 的基本格式如下:

```
协议://主机名[:端口号]/路径/文件名[:参数][?查询][#信息片段]
```

各部分的含义如下。

- (1) 协议(protocol): 所使用的协议名称,常使用的协议有 HTTP、FTP、FILE 等。
- (2) 主机名(hostname): 存放资源的服务器的域名系统主机名或 IP 地址。
- (3) 端口号(port): 是一个整数。省略时,使用默认端口,各种传输协议都有默认的端口号,如 HTTP 的默认端口号为 80,为可选项。
- (4) 路径(path): 表示资源位于主机默认网站根目录下的子目录名。
- (5) 文件名(filename): 表示资源的完整文件名,包括文件名和扩展名。如果资源所在的网站设置了默认文档,指定了默认的访问文件,则 URL 可省略文件名。
- (6) 参数(parameters): 用于指定特殊参数,为可选项。
- (7) 查询(query): 用于给动态网页传递参数,若有多个参数,则用 & 符号隔开,每个参数的名称和值用“=”隔开,为可选项。
- (8) 信息片段(fragment): 为网络资源中的片段,是信息片段或字符串。

例如,http://www.hrbfu.edu.cn/index.aspx 这个网址,其中“http”为协议名,表示超文本传输协议;“www.hrbfu.edu.cn”是域名系统的主机名;“index.aspx”表示要访问的文

件名。一般来讲,大部分网页使用的都是超文本传输协议,并不要求用户输入“http://”,端口号“80”也是超文本传输协议的常用端口号,也不用写出。如果资源所在的网站设置了默认文档,也可以不用指明文件名,如访问哈尔滨金融学院,只输入哈尔滨金融学院的域名 www.hrbfu.edu.cn 即可。

2. 超文本传输协议

超文本传输协议(Hypertext Transfer Protocol, HTTP)是负责在 Internet 传输网页的协议,是基于请求/响应方式的,采用客户机/服务器结构。访问 Internet 时,客户机向服务器发出一个请求,HTTP 规则定义了如何正确解析请求;服务器接到这个请求后,给予相应的响应信息,将被请求的网页发送到客户机,而 HTTP 规则也定义了如何正确地解析应答信息。HTTP 协议保证正确、快速地在网络上传输超文本文档,但它并不定义网络如何建立连接、管理及信息如何在网络上发送等。HTTP 协议具有通信简单、速度快、无连接协议、无状态协议等特点。

3. 超文本标记语言

超文本标记语言(Hypertext Markup Language, HTML)是一种描述文本结构的标记语言,它是整个 Web 技术的基础,主要功能是在 Web 上发布信息。任何工具开发的 Web 页,最终由服务器发送给客户机时都转换为 HTML 语言,再由客户机的浏览器呈现。

HTML 语言是一种 ASCII 码语言,它主要使用标记来定义网页上的文字、图片、声音、动画、视频等多媒体信息的呈现方式。而要学习的网络程序设计语言也大多嵌在 HTML 语句中,所以了解并掌握 HTML 语法对精通网络程序设计至关重要。

4. 浏览器

服务器接受请求发回由 HTML 标记组成的 Web 页,浏览器是按照 Web 页的标记呈现网页中的文字、图片、声音、视频、动画等信息的软件。目前常用的浏览器有 Microsoft 的 IE 浏览器、360 安全浏览器、Firefox、Safari 等。

5. 超链接

超链接是 WWW 技术的核心之一。它是指从一个网页指向一个目标(可以是一个网页,还可以是一个文件,也可以是网页中的某个位置)的连接关系,本质上属于一个网页的一部分,是一种能同其他网页或站点之间进行连接的元素。它由两部分组成,一部分出现在页面上,表现为带有下画线的文字或图片等页面元素;另一部分是它指向的目标,可以是一个网页,也可以是相同网页上的不同位置,还可以是一个图片、一个电子邮件地址、一个文件,甚至是一个应用程序。当网页浏览者单击带有超链接的页面元素时,浏览器就会跳转到指向目标,并根据目标类型是否是浏览器可以处理的类型打开文件呈现或打开下载页面并提示下载。

带有超链接的文本称为超文本,这样的文本文件称为超文本文件,也就是 Web 页(网页)。存放在一个服务器上具有逻辑关系的各个网页通过超链接链接在一起,才能真正构成一个网站。存放在不同服务器上的网站通过超链接构建出一个信息检索系统,这就是万维网。

1.2 Web 结构

Web 结构也称为浏览器/服务器(B/S)结构,使用超文本传输协议(Hypertext Transfer Protocol,HTTP)传输数据,相比较客户端/服务器(C/S)结构有很多不同。本节将详细剖析一下 Web 应用程序的内部结构。

1. B/S 结构简介

B/S 结构(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 结构的一种变化或者改进的结构。在这种结构下,用户工作界面通过 WWW 浏览器来实现,极少部分事务逻辑在前端(Browser)实现,但是主要事务逻辑在服务器端(Server)实现,形成所谓三层结构。这样就大大简化了客户端计算机载荷,减轻了系统维护与升级的成本和工作量,降低了用户的总体成本。

以目前的技术看,局域网建立 B/S 结构的网络应用,并通过 Internet/Intranet 模式下数据库应用,相对来说易于把握,成本也是较低的。它是一次性到位的开发,能实现不同的人员,从不同的地点,以不同的接入方式(如 LAN、WAN、Internet/Intranet 等)访问和操作共同的数据库;它能有效地保护数据平台和管理访问权限,服务器数据库也很安全。

B/S 结构最大的优点就是可以在任何地方进行操作,而不用安装任何专门的软件。只要有一台能上网的计算机就能使用,客户端零维护。系统的扩展非常容易,只要能上网,再由系统管理员分配一个用户名和密码,就可以使用了。它甚至可以在线申请,通过公司内部的安全认证(如 CA 证书)后,不需要人的参与,系统可以自动分配给用户一个账号进入系统。

2. C/S 结构简介

C/S 结构(Client/Server 结构)即客户/服务器结构。其中,服务器通常采用高性能的 PC、工作站或小型机,并采用大型数据库系统(如 Oracle、Sybase、Informix 或 SQL Server),客户端需要安装专用的客户端软件。

C/S 结构的优点是能充分发挥客户端 PC 的处理能力,很多工作可以在客户端处理后再提交给服务器。对应的优点就是客户端响应速度快,其缺点主要有以下几个。

(1) 只适用于局域网。随着互联网的飞速发展,移动办公和分布式办公越来越普及,这需要系统具有扩展性。这种远程访问方式需要专门的技术,同时要对系统进行专门的设计来处理分布式的数据。

(2) 客户端需要安装专用的客户端软件。首先是涉及安装的工作量,其次是任何一台计算机出问题(如病毒、硬件损坏)都需要进行安装或维护。特别是有很多分部或专卖店的情况,不是工作量的问题,而是路程的问题。还有系统软件升级时,每一台客户机需要重新安装,其维护和升级成本非常高。

(3) 对客户端的操作系统一般也会有限制。可能适应于 Windows XP,但不能用于 Windows 8/Vista,或者不适用于 Microsoft 公司新的操作系统等,更不用说 Linux、UNIX 等。

3. B/S 结构与 C/S 结构比较

B/S 结构与 C/S 结构可以从以下几方面进行比较。

(1) 数据安全性比较。由于 C/S 结构软件的数据分布特性,客户端所发生的火灾、盗抢、地震、病毒、黑客等都成了可怕的数据杀手。另外,对于集团级的异地软件应用,C/S 结构的软件必须在各地安装多个服务器,并在多个服务器之间进行数据同步。如此一来,每个数据点上的数据安全都影响了整个应用的数据安全。所以,对于集团级的大型应用来讲,C/S 结构软件的安全性是令人无法接受的。对于 B/S 结构的软件来讲,由于其数据集中存放于总部的数据库服务器,客户端不保存任何业务数据和数据库连接信息,也无须进行数据同步,所以这些安全问题也就自然不存在了。

(2) 数据一致性比较。在 C/S 结构软件的解决方案里,对于异地经营的大型集团都采用各地安装区域级服务器,然后再进行数据同步的模式。每天必须在这些服务器同步完毕之后,总部才可得到最终的数据。由于局域网络故障造成个别数据库不能同步,即使同步上来,各服务器也不是一个时间上的数据,数据永远无法一致,不能用于决策。对于 B/S 结构的软件来讲,其数据是集中存放的,客户端发生的每一笔业务单据都直接进入中央数据库,不存在数据一致性的问题。

(3) 数据实时性比较。在集团级应用里,C/S 结构不可能随时随地看到当前业务的发生情况,看到的都是事后数据;而 B/S 结构则不同,它可以实时看到当前发生的所有业务,方便了快速决策,有效地避免了企业损失。

(4) 数据溯源性比较。由于 B/S 结构的数据是集中存放的,因此总公司可以直接追溯到各级分支机构(分公司、门店)的原始业务单据,也就是说看到的结果可溯源。大部分 C/S 结构的软件则不同,为了减少数据通信量,仅仅上传中间报表数据,在总部不可能查到各分支机构(分公司、门店)的原始单据。

(5) 服务响应及时性比较。企业的业务流程、业务模式不是一成不变的,随着企业不断发展,必然会不断调整。软件提供商提供的软件也不是完美无缺的,所以对已经部署的软件

产品进行维护、升级是正常的。C/S 结构软件由于其应用是分布的,需要对每一个使用结点进行程序安装,因此即使非常小的程序缺陷都需要很长的重新部署时间。重新部署时,为了保证各程序版本的一致性,必须暂停一切业务进行更新,其服务响应时间基本不可忍受。而 B/S 结构的软件不同,其应用都集中于总部服务器上,各应用结点并没有任何程序,一个地方更新则全部应用程序更新,可以做到快速服务响应。

(6) 网络应用限制比较。C/S 结构软件仅适用于局域网内部用户或宽带用户。而 B/S 结构软件可以适用于任何网络结构(包括拨号入网方式),特别适于宽带不能到达的地方。

4. Web 系统的三层结构

B/S 系统常常采用如图 1-1 所示的多层结构,这种多层



图 1-1 Web 系统的多层结构图 结构在层与层之间相互独立,任何一层的改变不会影响其他