

文章编号：1005-8451 (2007) 05-0011-03

基于.NET的软件虚拟实训环境设计

李占波，李华，廖继东

(郑州大学 信息工程学院，郑州 450001)

摘要：针对高校计算机专业学生软件开发经验的欠缺，运用相关技术，设计实现基于.NET和SQL Server的软件开发虚拟实训环境，学生能够在其中感受到规范的软件开发流程，迅速掌握高效的软件项目开发步骤与方法。

关键词：虚拟实训环境；.NET；B/S 模式；MD5

中图分类号：TP39 **文献标识码：**A

Design of software virtual training environment based on .NET

LI Zhan-bo, LI Hua, LIAO Ji-dong

(College of Information Engineer, Zhengzhou University, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: Taking into account the shortcoming of software development experience on the college students majored in computer science, it was designed and implemented software development virtual training environment with the correlation technique based on .NET and SQL Server. The Students could experience the standard process of software development and grasp the efficient step and method of software project development rapidly.

Key words: Virtual Training Environment; .NET; B/S Model; MD5

本文针对高校计算机专业的教学特点，利用 ASP.NET 及相关技术建立基于 B/S 模式的软件项目开发系统的虚拟实训环境。老师和学生分组充当项目经理、开发员和测试员角色，登陆虚拟实训环境，根据其中真实的软件开发实例课件内容要求，完成不同的开发和测试任务，并分阶段提交各自的成果，项目经理对开发员和测试员的工作进行指导、评审和答疑。这样，学生将置身于以真实职场为背景的实训环境中，以项目团队的组织形式完成实战训练，亲身感受到规范的软件开发流程，迅速掌握规范高效的软件项目开发步骤与方法，在真实的项目开发过程中提高实践动手能力，获得实际工作经验，从而大大缩短了就业后的岗位适应期，真正实现职业教育与企业岗位需求之间的相互衔接。

1 系统设计

1.1 开发环境

ASP.NET 技术是一种基于 Microsoft.NET 平台的 Web 应用程序开发技术，可以使用.NET 平台快速方

收稿日期：2006-09-25

基金项目：河南省科技公关项目（524220030）

作者简介：李占波，副教授；李华，在读硕士研究生。

便地部署 3 层结构，使项目结构更清楚，分工更明确，并有利于后期的维护和升级。相对 ASP 而言，ASP.NET 有无法比拟的优势：(1) 强大的语言支持。ASP.NET 是一种编译型的编程框架，它的核心是 CLR (Common Language Runtime)，支持 VB.NET、C# 语言，同时又兼容 VBScript 和 JavaScript 语言；(2) 采用 Code-Behind 技术将页面逻辑与程序逻辑分离，结构清晰，可读性好；(3) ASP.NET 可以被编译，执行效率更高；(4) 更强大的错误处理和调试特性，更安全的管理机制，更多的组件服务。

1.2 系统结构

系统分为用户界面层、业务逻辑层和数据访问层 3 层结构，如图 1 所示。用户界面层为学生和教师用户提供应用操作界面，负责与用户交互，接收用户的输入并将服务器端传来的数据呈现给用户。业务逻辑层，即 Web 服务中间层，负责接收浏览器传来的请求并将请求传给数据层，同时将请求处理结果发给浏览器。它由 Web 表单、XML Web 服务和组件服务组成。其中 Web 表单是 ASP.NET 应用程序的核心所在，是向客户呈现数据和信息的基础，也是响应和处理客户与显示的 Web 表单交互生成的信息和数据的基础。数据访问层是通过 ADO.NET 操纵数据为事务逻辑层提供数据服务，如存储数据

操作结果、返回数据检索结果等。

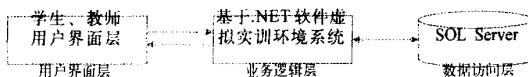


图1 系统结构图

1.3 用户权限设计

系统用户分为学生、老师和管理员。学生分组组成若干开发小组，每小组由1个开发员和1个测试员组成；老师充当项目经理，每个老师最多带领12个开发小组；管理员负责整个系统的运行，维护并管理各小组的数据信息。开发员和测试员负责完成项目各阶段的开发和测试，交互并提交各阶段的数据与报表；项目经理负责审查、协调和组织各个开发小组。按照分级管理的理念，规定操作权限。

1.4 主要功能模块

课件管理模块主要包括实训相关课件的发布和阶段管理，由管理员按照实训的计划安排归类、管理及发布，分别提供给老师和学生参考；实训任务管理模块规定不同阶段各个角色应该完成的任务，包括相关代码和报表模板，老师对学生的提交所作出的相应评审报告；实训进度管理模块主要规定实训各阶段的时间安排；考核系统模块包括各阶段学生任务的提交，知识的检测，最终实训结束的测评及对实训的调查等；实训结果评审模块提供老师对学生各阶段任务提交的评定和审核，完成每个学生的成绩报告；老师讲课子系统提供实训老师的授课和答疑功能；实训成绩报告模块提供学生在实训期间的所有考核成绩，包括各阶段的任务完成情况和最终的测评成绩等，实现查询、编辑、打印和数据导出等功能；在线答疑模块给用户提供相互讨论及答疑空间，用户可以相互私聊，也可以公开探讨；界面管理模块包括系统主页上项目经理通告的建立发布及一些常用连接的编辑功能；用户信息管理模块主要实现用户自然信息的查询、编辑功能。

1.5 数据库设计

系统使用SQL Server 2000数据库和ADO.NET数据库访问技术。SQL Server 2000提供了以Web标准为基础的数据库编程功能，允许使用内置的存储过程以XML格式存储和检索数据，可以使用XML更新程序进行插入、更新和删除数据，通过Web轻松访问数据，还可以使用HTTP来向数据库发送查询、对数据库中存储的文档执行全文搜索、以及通过

Web进行自然语言查询等。整个系统运行在网络环境下，前台的应用和后台的数据库物理位置可以是在同一台服务器上，也可以是在不同服务器上。

系统主要数据库：

用户信息库：包括老师和学生用户自然信息数据表等；

考核成绩数据库：包括学生各阶段的考核成绩数据表；

系统数据库：包括任务安排、进度管理、公告通知、交流数据、提交任务和界面管理等数据表；

课件资料库：包括课件各阶段数据表，及任务和考核文档数据表等。

1.6 课件设计

实训课件取自真实开发案例，以规范的软件开发过程为主题，结合微软解决方案构架（Microsoft Solution Framework，简称MSF）的过程管理模型和团队管理模型，按照角色和过程分类，包括：远景规划（Envisioning）、计划（Planning）、开发（Developing）、稳定（Stabilizing）等阶段的任务与资料，每阶段都有相应分工要求和详细说明。通过课件实例中的讲解与描述，学生可以非常条理地对项目进行分析、设计、开发与测试，从而达到实训的目的。

2 采用的关键技术

2.1 数据库连接池技术

B/S模式应用一般都是多个客户端访问一台服务器，往往很多客户端需要同时频繁的数据库连接访问和断开^[3]。每一次的数据库连接不仅要开销一定的通讯和内存资源，还必须完成用户验证、安全上下文配置这类任务，对系统的效率及性能影响很大。而采用数据库连接池技术后，只需初始化时建立多个连接的共享池为不同请求共享。当用户需要连接时可直接到池中获取一个连接，用完后释放回池中；若需要连接的用户过多，则在连接池外排队等候可用的连接释放，这样数据库连接性能可得到很大的改善。

这里设计了一个连接池类，用于用户每次的数据连接。主要包括以下成员函数：

public class DBConnectionPool { //数据库连接池类

- public DBConnectionPool(int size){} //定义线程

池的大小

```
public void getConnection(){} //从连接池获得一个可用连接
public void freeConnection(){} //释放连接
public void putConnection(){} //将连接放回连接池
}
```

2.2 安全性措施

为了增加安全性，有必要对数据库中的用户信息进行加密。在对某些重要页面的访问时，也可采用其地址链接 MD5 加密的方式，使地址转换为一串字符串，防止从其链接字面意义上的盗连。MD5 (Message-Digest Algorithm 5) 信息－摘要算法，MD5 的作用是对一段信息 (Message) 生成信息摘要 (Message-Digest)，该摘要对该信息具有唯一性，可以作为数字签名。这种加密方法简单、实用、安全，且具有唯一性和不可逆性。

这里用 C# 实现了一个 MD5 转换类，提供用于 MD5 单向数据加密的解决方法，在对数据库中的密码加密时，用户输入的密码经过 MD5 转换，将转换后的字符串保存于数据库中，从而达到密码保护的效果。地址链接 MD5 加密方式与之类似。下面是主要代码及成员函数：

```
String PwdMD5str=MD5.MD5String(PwdtextBox.Text); // 用户输入密码进行 MD5 转换
..... // 将密码 Pwd 加密后的字符串 PwdMD5str 保存于数据库中
public class MD5 { //MD5 转换类
    //四个 MD5 基本的按位操作非线性函数(F、G、H、I)
    private static UInt32 F(UInt32 x,UInt32 y,UInt32 z)
    {
        .....
        private static UInt32 I(UInt32 x,UInt32 y,UInt32 z){}
        //四个分别用于四轮变换的函数(FF、GG、HH、
        II)
        private static void FF(ref UInt32 a,UInt32 b,UInt32
c,UInt32 d,UInt32 mj,int s,UInt32 ti){}
        .....
        private static void II(ref UInt32 a,UInt32 b,UInt32 c,
        UInt32 d,UInt32 mj,int s,UInt32 ti){}
        private static UInt32[] MD5_Trasform(UInt32[] x){}
        //MD5 转换
    }
}
```

```
public static string MD5String(string message){} // 得到 MD5 转换后的字符串
}
```

例：对用户注册信息中的用户名 username 和密码 password 经 MD5 转换后保存在数据库中的效果图如图 4 (a)，地址链接 MD5 加密方式效果图如图 4 (b)。



图 2 效果图

系统身份验证和授权方面，采用 ASP.NET 配置系统提供的<authentication>标记配置身份验证模式的类型，通过修改其 mode 属性（包括：Windows, Forms, Passport 和 None4 种选择）设置身份验证的模式，并修改<allow>和<deny>元素授予和撤消某个用户资源的访问权限。

3 结束语

利用网络技术将培训、学习与管理有效结合起来，界面友好、使用简单，是现代培训教育发展的方向。本系统基于 B/S 的设计模式，可以更好地服务于虚拟实训环境，真正有效地建立起学生对于软件开发过程的概念，有利于系统的功能扩充，同时基于互联网架构，保证了系统具有优秀的安全性、开放性和共享性能，并具有良好的社会效益与经济效益。当然，其中还有些问题有待进一步研究和解决，如：(1) 将用户信息与学生学籍的数据直接联系起来，这涉及到如何在大量数据中迅速检索出所需数据的能力；(2) 在答疑子模块中，实现自动答疑和人工答疑的结合，减少教师的工作量等。

参考文献：

- [1] 魏建平, 王春铭. 基于 Web Service 的远程培训系统模型设计[J]. 微计算机信息, 2006 (1).
- [2] 应毅, 毛宇光, 刘正涛. 基于 ADO.NET 技术的 Web 访问数据库研究与实现[J]. 计算机与现代化, 2005 (4).
- [3] 范后军, 魏慧琴. 基于 J2EE 多层架构中 Web 层对数据库访问的优化[J]. 铁路计算机应用, 2006, (2).