文章编号:1006-544X(2005)01-0093-04

分布式考试系统设计与实现

杨 祥,康鹏亮

(桂林工学院 电子与计算机系,广西 桂林 541004)

摘 要:分析了基于 Web Service 的 3 层 B/S 体系结构相关技术,介绍了 B/S 3 层分布式考试系统的结构、关键技术与开发模式. 系统采用 Visual C#. NET 和 SQL Server 2000 为开发工具. 实现了系统需要的试题库管理、智能组卷、试卷分析、阅卷评分和学生考试等功能. 系统完成后采用 NUnit 单元测试新方法进行单元测试. 该系统可为各类科目的教学提供网络考试平台,应用效果良好.

关键词:考试系统;分布式;B/S;NUnit

中图分类号: TP311.133.1

文献标识码: A①

随着计算机技术和网络技术的不断发展,分布式系统的产生成为必然. 其主要特征有: 资源共享、开放性、并发性、容错性和透明性. 随着远程网络教育的开展, 网上考试作为一种现代教育考核手段愈来愈受到重视. 与传统的笔试相比, 网上考试系统有着经济、灵活、方便、快捷等优点. 笔者研究了可在 Internet 上使用的分布式考试系统,该系统可作为远程教学系统的配套考试系统使用,也可单独用于远程考试.

1 基于 Web Service 技术的 3 层 B/S 体系结构

1.1 3层 B/S 体系结构

3层 B/S 结构^[1-5]即浏览器/服务器/数据库(Browser/Server/Database)3层结构模式.3层结构对表示部分、业务服务部分、数据访问部分明确地进行分割,使其在逻辑上各自独立并单独实现,分别称之为界面层、业务服务(对象)层和数据层.界面层指客户端,是前端用户的接口,提供可移植的表示逻辑.业务服务层指应用服务器,也称事务逻辑层或中间层,是整个应用程序的核心,负责对业

务规则的控制和对数据库的访问等. 数据层指数据库服务器,主要完成数据的定义、查询和更新等操作,并维护数据的安全性和完整性.

与传统的 2 层 B/S 结构相比, 3 层 B/S 结构 增加了应用服务器,将界面层和业务逻辑层按照 客户端和应用服务器相分离. 这样的结构设计可 很方便地将整个系统分为不同的模块,客户端不 必进行大量计算或数据处理, 对硬件配置要求较 低,尤其当用户需求变化时,开发人员可在应用 服务器上更新业务逻辑,无需将更新的应用提交 到 PC 终端系统, 即客户端无需任何改变. 同理, 当客户端发生改变的时候,数据或者应用服务器 的业务逻辑并不需改变,大大提高了系统模块的 通用性,缩短了开发周期,便于系统的升级,降 低建设和维护成本,简化了管理^[6]. 另外, B/S 3 层结构各层独立管理,能严格地控制信息访问, 信息传递中采用数据加密技术,可降低信息失密 的风险,有效提高系统安全性. 鉴于此,本系统 采用 B/S 3 层结构模型.

1.2 Web Service 技术

Web Service (Web 服务) 建立在超文本传输

基金项目: 广西教育科学"十五"规划立项课题(桂教科规办[2003]3,2003C8)

作者简介:杨 祥 (1970 -),男,硕士研究生,讲师,研究方向: 计算机应用技术. E-mail: yangx@ glite. edu. cn.

① 收稿日期: 2004-11-10

协议(HTTP)基础上,以简单对象访问协议/可 扩展语言(SOAP/XML)作为通讯协议,可跨越 Internet 讲行远程调用. Web Service 和客户端以基 于消息的互操作完成分布式计算, 可以在任何平 台上用任何模型和任何语言开发,并被组织成一 个完整的分布式计算机系统. 这种互操作方式打 破了平台、计算模型、编程语言的约束性。服务 器端创建并发布能对外提供功能或者服务的组件: 客户端可以通过预定义的接口和参数调用 Web Service 服务; Web Service 服务器端接收请求, 执 行该过程并反馈结果. Web Service 的核心技术包 括 HTTP、XML、SOAP、WSDL 和 UDDI. 其中, SOAP 是一种基于 XML 标准的、文本对象间访问 协议,它传递的信息都是 XML 文档形式; WSDL 是用来描述网络服务终端的一种 XML 语言, 是定 义服务的实现和接口的基础标准; UDDI 是一种通 用的描述、发现和集成协议,提供了一个基于 Web 的,分布式的注册、发布和发现 Web Service 的标准机制. Web Service 是独立的、模块化的应 用, 能够通过网络, 特别是 WWW 来描述、发布、 定位以及调用.

本考试系统采用 B/S 3 层分布式开发模式,采用 Visual C#. NET 和 SQL Server 2000 为开发工具.运用 Visual Studio . NET(VS. NET)的开发环境编写业务对象层和用户界面层,同时数据层运用结构化查询语言实现对数据库的操作.

2 分布式考试系统需求分析

2.1 系统目标

该考试系统能自行对管理用户和考生用户进行识别.考生用户通过该系统实现计算机自动组卷考试,考试后计算机自动阅卷评分,把考生的成绩输出并可以根据考生要求保存考试试卷.作为管理用户,可以对数据库里的数据进行添加、修改、删除和查询等操作,实现对数据的有效维护和用户的管理.

2.2 系统功能模块

题库模块包括题库录人、题库修改、题库查 询3个子模块: 题库录人模块可实现考题内容和 答案的输入; 题库修改可修改、添加和删除已有 的题库内容; 题库查询可查看已有的题库内容.

成卷模块包括题型设置、分数设置和因子设置三大子模块:题型设置可以设置考题的题型,

有选择题、填空题和判断题;分数设置可以设置 考题的分数分配情况;因子设置可以设置考题的 难度、答题限定时间、考核章节或内容、分数、 出题频率、重要度和范围等因子.

考试模块包括参加考试、保存试题和辅助功能三大子模块. 考生可以在此模块中参加考试或保存试题下次再考.

阅卷模块包括阅卷评分、查询统计和辅助功能三大模块.考生考试完成后,通过此模块,计算机自动改卷评分,并可将考试结果输出.

系统模块包括用户管理、权限管理和数据管理三大子模块:用户管理和权限管理主要实现用户的使用资格和权限;数据管理者实现数据的备份和数据的导入导出.

3 分布式考试系统设计及关键技术

3.1 系统的组成及动作环境要求

该分布式考试系统分为五大模块:题库模块、成卷模块、考试模块、阅卷模块和系统模块(图1).

服务器端:

操作系统, Windows 2000 Professional (or Server or NT) 及以上操作系统; 数据库服务器, SQL Server 2000; Web 服务器, IIS (Internet 信息服务器) 5.0 或以上版本.

客户端:

操作系统, Windows 98、2000、XP等; 浏览器, Internet Explorer 5.0 及以上;

3.2 B/S 3 层结构设计实现

B/S 3 层结构主要由数据库层、业务对象层和

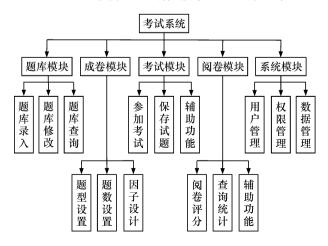


图1 系统结构图

Fig. 1 Architecture of sysytem

用户界面层组成.数据库层由 SQL Server 2000 创建底层数据库,业务逻辑层由 VS.NET 的 ASP.NET Web 服务创建,用户界面层由 VS.NET 的 ASP.NET Web 应用程序的 Web 窗体设计器创建.3.2.1 数据库层设计实现 数据库层由 SQL Server 2000 创建该分布式考试系统所需的数据库.数据库创建好后,需要在 VS.NET 中通过数据库链接属性对话框把数据库与 Web 服务链接起来.当数据库存在于不同的计算机上时,只要用此方法添加链接即可,非常容易实现在物理上分散但逻辑上统一的数据库.数据库服务器的链接代码如下:

sqlConnection1. ConnectionString = " server = localhost; database = TestSystem; uid = sa; Pwd = ";

其中 localhos 为服务器主机名,TestSystem 为所要连接的数据库名,sa 为服务器登录用户名;Pwd = 为服务器登录用户密码.

- 3.2.2 业务对象层设计实现 在 Visual Studio . NET 的 ASP . NET Web 服务中实现分布式考试系统的业务对象层. 需要创建添加、删除、修改、查询功能等一系列 Web 方法. 例如实现查询功能的SearchJdy() Web 方法将返回符合单元查找条件的所有题目的详细信息.
- 3.2.3 用户界面层设计实现 业务对象层实现后,就可以在 VS. NET 的 ASP. NET Web 应用程序中实现分布式考试系统的用户界面层. 首先要添加 Web 引用,把业务逻辑层和用户界面层连接起来. 当 Web 引用添加成功后,接下来可开发 Web 用户界面. 本系统中实现的查询页面和组卷页面如图 2 所示.

3.3 出题策略与算法设计思想

成卷系统的核心为成卷算法. 该算法的任务是根据用户要求从题库中找出合适的试题,这样就有一个度量问题,服务器端试题库中的试题具有很多属性,如难度因子、答题限定时间、考核章节或内容、分数、出题频率等,为此引入的算法^[7]如下:

- (1) 根据出题模板中每题的参数构成一题的向量 $A = \{A1, A2, \dots, An\}$.
- (2) 从题库中随机抽取一题,构成另一向量 $B = \{B1, B2, \dots, Bn\}.$
 - (3) 计算A和B的夹角余弦.
- (4) 若满足要求则取下一题, 并转(1); 否则, 转(2).

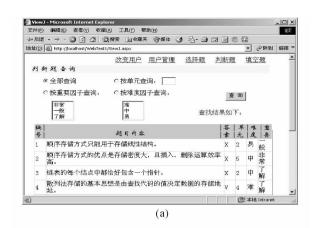




图 2 查询页面 (a) 和组卷页面 (b) Fig. 2 Searching web page (a) and building up subject web page (b)

4 测试方法

该考试系统采用 NUnit 单元测试新方法进行单元测试. NUnit 是一个为. NET 准备的自动化单元测试框架,有助于方便快速的完成中小型系统开发的单元测试工作. 单元测试虽然并不能保证程序是完美无缺的,但是在所有的测试中,单元测试是第一个环节,也是最重要的一个环节,测试结果显示如图 3. NUnit 单元测试编程代码基本结构如下:

個 F:

[TestFixture] //NUnit 単元測试关键字
public class ViewTest

[Test] //NUnit 単元測试关键字
public void DLSuccessful ()
{......}

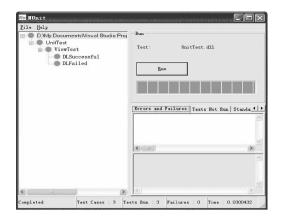


图 3 Nunit 界面测试结果

Fig. 3 Testing result of Nunit

5 考试实例结果统计分析

本系统自开发完成后,在此平台上设计了基于 B/S 的 3 层结构的"数据结构"网上考试系统.用于计算机专业 2003 级《数据结构》课程的考试,考试成绩统计如图 4 所示,符合正态分布.

6 结 论

该系统实现了 B/S 3 层结构逻辑结构,作为一个通用的分布式考试系统,可以为各类科目的教学提供网络考试平台. 该系统集出题、考试、阅卷、分析等功能于一体,大大减轻了教师的负担,方便了远程教学和考试,可应用于远程考试和网上自测.

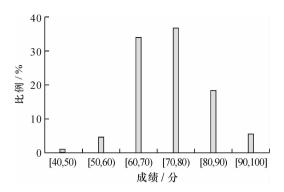


图 4 考生成绩统计直方图

Fig. 4 Scores of examinee grade statistic

参考文献

- [1] 任良, 陆宇平. 增强 Web Service 消息级别的安全性 [J]. 计算机时代, 2004, (2): 7-8.
- [2] 叶明权, 伍长荣. 基于 ASP. NET 和 Web Service 技术的应用程序开发 [J]. 福建电脑, 2003, (11): 42-43.
- [3] 江红,余青松,顾君忠. 基于 Web Service 的动态电子商务的研究 [J]. 计算机工程,2003,(2):195-197.
- [4] 刘治理, 马光文. 基于三层 B/S 结构的梯级水电厂中长期优化高度系统 [EB/OL]. http://www.paper.edu.cn/scholar/download. JSP? file = maguangwen 9, 2004 12.
- [5] 程晓宇. 多层数据库模式在 Intranet 中的应用 [J]. 桂林工学院学报, 1999, (3): 221-224.
- [6] 徐晓. 企业 B/S 系统的高效数据录入技术 [J]. 桂林工学院学报,2003,(4):421-424.
- [7] 贾小珠,潘振宽. 基于 Windows NT 的计算机知识与应用无纸 化考试网络系统[J]. 青岛大学学报,2003,(3):45-49.

Design and Implementation of the Distributed Examination System

YANG Xiang, KANG Peng-liang

(Department of Electronics and Computer Science, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China)

Abstract: B/S three layers architecture and techniques based on Web Service are studied. The system architecture, some key techniques and development model are introduced with the B/S three layers distribution examination system. The system is developed by Visual C#. NET and SQL Server 2000. The test questions base, intelligent paper setting system, paper analysis system, the grade point, and student exam function are all implemented. With the new test method that the NUnit unit of the sensitive type, fast test development an be carried out for the unit test the system can provide the network examination platform for every category teaching, the application result is good.

Key words: examination system; distributed system; B/S; NUnit