

网络考试系统的安全性研究

郑向阳, 陈胜凯

(温州大学信息科学与工程学院, 浙江温州 325035)

摘 要: 介绍了自行开发、基于 B/S 模式的网络考试系统的有效功能设计部分, 详细阐述系统中若干安全措施, 考试系统具有很好的开放性, 是一个通用的考试平台。

关键词: 网络考试系统; 安全性; 有效性; 系统结构

中图分类号: TP393 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-309(2004)03-0024-07

一、前言

计算机网络的飞速发展, 正影响并改变着我们的生存观念和生活方式, 使很多领域发生了天翻地覆的变化。新兴的基于计算机网络的考试系统正在给考试方式带来革命。

网络考试系统采用了 WEB、ASP 等技术, 电子网络化的考试无须传统的手工出卷、印制试卷、收发试卷等过程, 提高了考试效率, 节省了人力物力。

网络考试系统使用多媒体等技术体现考试的生动性、灵活性, 彻底改变以往呆板的白纸黑字的考试方式。

网络考试系统保证考试的公正性。在整个阅卷过程中对于所有考试工作人员来说, 考生资料是不可见的, 这就避免了阅卷过程中人为作弊的可能^[1]。

网络考试系统阅卷的及时性, 对于客观试题的阅卷具有即时性。

网络考试系统彻底改变传统的手工考试方式和利用软盘单机方式进行考试的繁琐、缓慢及效率低下, 使考试变得快捷、快速、高效, 客观地满足教师 and 考生的要求, 实现自动化的网络无纸化考试。

本网络考试系统的系统平台采用 Windows2000 Advanced Server、IIS, 数据库平台采用 SQL Server2000, 动态网页采用 ASP 技术, 系统还使用了 JavaScript、VBScript 等技术。

二、有效的系统功能设计

系统总体上分为系统管理模块和教师用户模块以及学生用户模块。教师用户模块下属学生管理、试题库管理、试卷管理、试卷批阅、成绩汇总发布等模块。包含考试工作的各个方面, 这样教师可以从出题、准备考试、评卷、分析成绩的繁重劳动中解脱出来, 从事其它更有意义的工作, 以进一步提高教学质量和管理水平。学生端模块下属选择考试科目、试卷获取、答卷提交、获取分析报告等模块, 包含了学生从参加考试, 提交答案, 到获取成绩、分析报告的各个阶段。系统管理模块仅供系统管理者(或称为超级用户使用), 具有最高权限, 可用来对各个子系统的用户设置口令, 规定权限。根据实际的需求分析, 设计的功能模块如图 1 所示。

收稿日期: 2004-3-18

作者简介: 郑向阳(1976-), 男, 浙江乐清人, 学士, 助教, 研究方向: 计算机网络

系统各个模块的功能:

系统管理: 人员与权限管理, 系统配置, 数据备份, 系统日志, 电子邮件系统等。本模块的主要功能还有: 系统的初始化、表中记录的修改以及数据库备份和恢复功能。

试题管理: 教师对试题库中的试题进行管理。在试题库中按题型的不同保存各门课程的试题及其答案。每一种试题可以由教师进行相关的维护, 例如增加、删除、修改、查询题目等, 每一题都对应唯一的 ID 号。

试卷管理: 教师对试卷库中的试卷及相应的试卷标准答案进行管理, 包括生成试卷及相应的标准答案、修改试卷、删除试卷、发布试卷的功能。生成试卷可以采用系统自动选题的方法, 也可以采用教师手动加入的方法, 或者采用两种方法结合使用; 发布试卷主要功能是设置此试卷的考试对象和考试起止时间、持续时间, 并在到达考试时间时, 接受客户的请求并传送电子试卷。该模块中的难点主要是保证试题、答案、成绩的关联性和完整性。

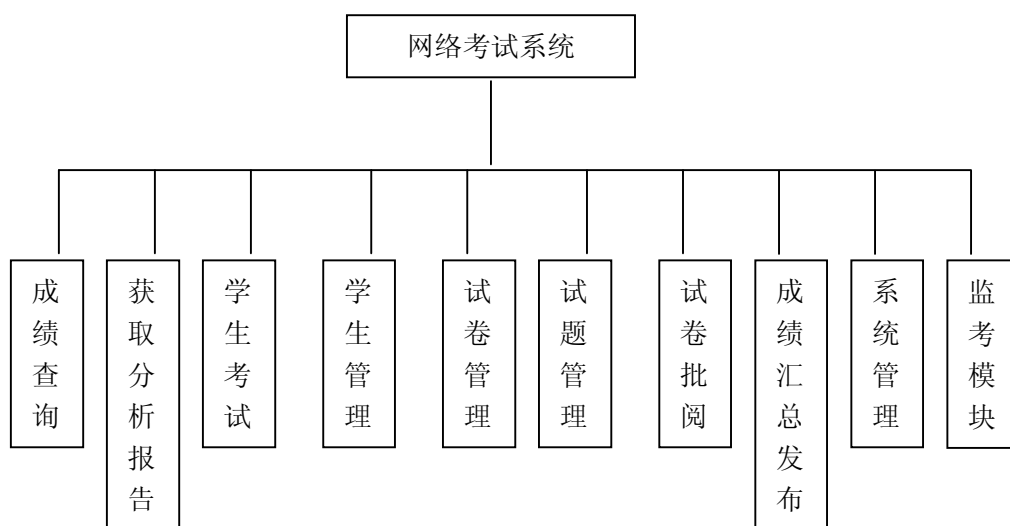


图 1 模块结构图

在试卷产生时采用如下的选题算法:

生成试卷时, 试题的选取是考试系统中非常关键的部分。既要考虑难度均衡, 又要不重复选题。可采用如下方法解决这些问题, 在录入试题时, 由试题的难易程度产生试题的难度值并存放数据库中, 然后根据考试题型、题量、难易设定分别抽取一定量的不同难易程度的题目。试题的抽取可用随机数产生器, 生成一个随机数来确定所选取试题的相对位置抽取试题。由于可能会产生重复选取试题, 可采用如下办法解决: 首先随机选取出一道试题, 将题号存入临时表中, 再随机选试题时, 若发现此题已经被抽取, 则此题不被选取, 以此类推, 直到所选试题选完。

试卷批阅: 分为自动批阅和手动批阅两个部分。其中自动批阅可以对填空、判断、选择等客观题型进行答案的自动识别, 而手动批阅主要针对主观题型, 在批阅时, 系统提供学生答题情况和标准答案以及评判标准, 供教师划定分数。

成绩汇总发布: 针对某次考试进行总体分析、班级分析、个人分析(分析结构可以以 e-mail 方式发给相应教师、学生)并保存分析结果。

学生考试: 包括试卷获取和答卷提交。其中试卷获取是以网页形式下载考试题目到本地计算机, 考生可以在网页上直接填写答案。答卷提交是学生考试结束后将考题的答案传送至服务器。

成绩查询: 学生查询成绩的模块(只能查询本人的成绩)。

获取分析报告: 学生获取关于自己成绩的分析报告, 包括知识点的掌握情况, 所处班级的知识

点的掌握情况，整个班级成绩情况及在整个班级中所处位置。

学生管理：教师对学生用户的管理，包括学生用户的增加、删除、修改以及将学生加到相应的班级里面。

监考模块：系统拒绝其他考生用相同的学号注册进行考试，保证考生的唯一性；系统拒绝时间已经用完的考生再注册进行考试，以保证考试的有效性；监考人员可在任意一台联网的机器进行监控，查询考生的考试状态等信息。

三、安全体系的设计

（一）为保证考卷等数据在传输过程中的安全，采用 SSL 加密

SSL(Security Socket Layer)是一个用来保证安全传输文件的协议 SSL，在套接口上工作，在服务器和客户机之间，建立一条安全通道，从而实现在 Internet 中传输保密数据。在 TCP 协议族中 SSL 位于 TCP 层之上，应用层之下。这使它可以独立于应用层，从而使应用层协议诸如 http 可以直接建立在 SSL 上，SSL 协议由两部分组成：SSL 记录协议 (SSL Record Protocol)，它建立在可靠的传输协议 (如 TCP) 之上为高层协议提供数据封装、压缩、加密等基本功能的支持；SSL 握手协议(SSL Handshake Protocol)，它建立在 SSL 记录协议之上，用于实际的数据传输开始前通信双方进行身份认证协商加密算法、交换加密密钥等。

SSL 能实现数据的安全保密传输是指：通过 SSL 传输的数据是经过服务器与客户机的公开密钥密码体制加密而且密钥是在传输开始时经协商随机产生的。这样即使在传输过程中数据被非法窃取，第三方没有解密密钥也无法获得传输的原始数据或篡改原始数据。

本系统 SSL 的实现是一种不需要编程，直接在 Windows 2000 Advanced Server Web Serer IIS 5.0 系统中配置的方法。

SSL 保证的是传输过程中数据的安全保密对网站服务器的安全没有提供特别的保证。在实践中很多网络安全管理员由于对 SSL 的错误理解，对网站服务器的安全重视不够，使得 SSL 的实现成了无源之水，违背了网络安全的初衷。因此，服务器本身的安全也是至关重要的。

（二）服务器安全采用防火墙技术

防火墙是一种安全有效的防范技术，是访问控制机制、安全策略和防入侵措施。从狭义上来讲，防火墙是指安装了防火墙软件的主机或路由器系统；从广义上讲，防火墙还包括了整个网络的安全策略和安全行为。它是通过在网络边界上建立起来的相应网络安全监测系统来隔离内部和外部网络，以确定哪些内部服务允许外部访问，以及允许哪些外部服务访问内部服务，阻挡外部网络的入侵。

建立防火墙的主要方法有两种：一是应用层网关，它能保证网络的安全性，但效率低，对用户和网络应用不透明，很难安装，也很难进行有效的管理，而且只能支持有限的网络应用，对每一种网络应用要编制专门的代码；二是包过滤，这种方法不安全，但效率较高，对于许多协议和网络应用是透明且易于理解^[2]。

由于应用层网关技术效率低，若网络考试系统采用，则有一个明显的弊端，即当考试过程中有大量的数据通过网络时，特别是考生在下载试卷和上传答案时，所有的数据必须通过该防火墙，由于装有防火墙软件的计算机要对所有通过的数据包进行分析而占用大量的系统时间，极易造成网络数据堵塞，影响考试的正常进行。因此，本系统采用包过滤技术，采用包过滤的另一个优点是可以对考试对象的 IP 地址进行限制，这大大方便了教师，使得教师可以控制某一次考试的考试对象在规定的地点进行，或者说可限制参加考试的学生的计算机的 IP 地址。

（三）利用不同的 DSN 文件设定对数据库的不同访问权限

根据用户的权限不同，在 ODBC 连接中设定不同的 DSN 文件，DSN 文件规定了连接者以什么

身份连接到数据库。比如：系统管理员的 ODBC 连接中，设定其以“Admin”身份登录数据库，在 SQLServer2000 Enterprise Manager 中设定“Admin”对数据库中所有表具有增、删、改等权限^[3]，而学生用户在 ODBC 连接中，以“Guest”的身份登录数据库，在 SQLServer2000 Enterprise Manager 中设定“Guest”对数据库中某些表(如题库中习题)只有只读权限。通过以上设置，可以提高本系统访问数据库的安全性。

(四) 利用 Session 变量设定用户是否对页面具有访问权限

首先建立一个表，为人员代码权限表，本系统权限控制算法就是在这个表的基础上完成的。

算法:当用户输入姓名和口令后，系统根据用户所输信息查找人员代码权限表，如果查到了该用户，则从表中读取此用户的权限级别，然后将用户的级别代码存成 Session 变量，当用户发出登录某页面的请求时，系统根据此用户级别判定是否可以登录到此页面，如果可以，则打开该页面，否则，给出信息提示，无权进入该页面。

(五) 考试过程中的异常处理

在考试中，可能出现某些考生因成绩不理想而擅自再次登录考试系统、再次作答这种情况，为了防止这种情况的出现，考试系统要记录考生的考试状态，系统要定期提取学生的答题情况并存放于服务器的数据库中，这样的话，学生再次登录，系统会传送试卷和学生对试卷的答题情况，此功能也可用于因死机、误操作、网络故障等原因造成考试意外中断而需要重新注册考试的情况，使考试中的客户计算机恢复到死机前的状态。

四、结束语

当今，信息化在如火如荼的进行，作为信息理论发源地和信息人才培养地的高校，利用信息技术进行的网络考试系统，势在必行，本系统是一次有益的尝试，现正在调试使用中，系统使用效率高，完全能够取代现有的手工操作方式及利用软盘进行的计算机考试。

参考文献

- [1] 贾新宇, 李向宏, 刘达. 网络考试系统[J]. 微处理机, 2002, (1): 29-30
- [2] 张凤斌, 王胜文. 基于包过滤技术的防火墙设计[J]. 哈尔滨理工大学学报, 1998, (3): 14-17
- [3] [美] Dejan S, Woodhead T. SQL Server 2000 高级编程技术[M]. 清华大学出版社, 2002

Design and Realization for a Secure and Effective Network Testing System

ZHENG Xiangyang, CHEN Shengkai

(Information Science and Engineering College of Wenzhou University, Wenzhou, China 325000)

Abstract: This paper surveys the design of a valid systematic function of the network testing system developed by us and based on the Browser/Server mode and expounds security measures. The testing system can be widely used for the general-purpose-testing platform because of its perfect opening character.

Key words: Network Testing System; Security; Validity; Systematic Structure