

摘要: 本文分析了现有的考试系统在高校考试和题库管理实践应用中的不足,提出了一种以校园网为平台的、B/W和C/S考试方式相结合的、远程题库维护和计算机网络考试一体化的考试管理系统体系结构,并讨论了该体系结构设计中的关键技术实现方式。

关键词: 考试管理系统 校园网 WEB 数据库

基于校园网的考试管理系统体系的构建

Design of Examination Managing System Based on Campus Net

叶晓彤 (自贡师范高等专科学校计科系 643000)

1 现有考试系统的特点和局限性

目前,现有的考试系统根据设计原理大体可分为两类:一类是局域网C/S模式,另一类则利用WEB技术以B/W(浏览器/WEB服务器)方式实现。C/S模式的考试系统由“考试服务器”和“考试工作站”构成,服务器和工作站需分别设计对应的应用程序,考试时,由考试服务器从本地试题数据库中按设定算法随机抽取各题型试题生成一套考题,发送到局域网内各考试工作站,并负责网络监考、成绩回收等功能。C/S模式的考试系统具有较好的稳定性和安全性,数据传输速度快,交互性强,能够处理大量的、适时的数据流,客户端程序数据处理功能强,能较好的实现各种复杂的考试功能,因此,目前大多数考试系统都采用该模式设计。但该类考试系统也存在一些局限性,主要表现在:试题库设立在考试服务器本机上,不利于非技术人员参与题库建设,易造成试题建设滞后;考试在局域网范围内进行,要求考试人员相对集中,且管理和维护工作量大。

B/W模式的考试系统通过浏览器端调用

WEB服务实现考试,无须客户端程序,工作站只需安装浏览器和很小的VB/JAVA脚本支持库,考试地点可分散在不同的地理位置,考试简便易行,考试成本低。但由于基于Intranet\Internet,WEB开放性的结构模式使数据安全难以保证,稳定性更依赖于整个网络的状态,题库的更新往往需要由网络管理人员来完成,同时,由于浏览器端脚本语言数据处理能力有限,考试系统的许多功能不易实现。因此,在实际应用中,尽管此类考试系统是今后的发展方向,但目前还难以完全替代局域网C/S模式的考试系统。

2 理想的考试管理系统模式

通过分析上述两类不同实现方式的计算机考试系统的特点,我们发现:C/S模式的考试系统能较好的实现各种考试功能,安全性、稳定性好,适宜于正规考试和需要考察实际操作技能的专业考试,而对于参考人员地理位置分散、考试类型主要是客观题型、属于普通考察性质的考试,则采用B/W模式的考试系统更易于实现,两者各有优点和局

限。一个理想的考试系统模式在实际组成结构上,应该以局域网为基础,加上相应的Internet或Intranet技术,以C/S模式的考试为主,辅之以B/W模式的考试。

同时,为实现对题库的适时管理和更新,一个理想的考试系统模式还应该具有相对灵活开放的题库管理方式,使得在保障试题库安全的前提下,非技术人员也能方便的参与题库建设。

3 基于校园网的考试管理系统体系的构建

根据理想的考试管理系统模式,以校园网为平台,将C/S和B/W两种模式相结合,增强题库管理功能,结合高校的实际情况,我们提出以下“基于校园网的考试管理系统体系”的设计与实现:

3.1 基于校园网的考试管理系统的体系结构

如图1所示,这种体系结构是基于校园网、B/W模式与C/S模式结合、远程题库管理与计算机网络考试一体化的多层分布式信

息管理系统。该体系同时提供C/S和B/W两种模式的考试,以适应不同考试性质的需要;采用B/W模式提供校园网范围内的远程题库管理功能,使教师能方便的在不同地理位置适时对题库维护和更新,以克服原有考试系统存在的题库相对“封闭”的缺点。

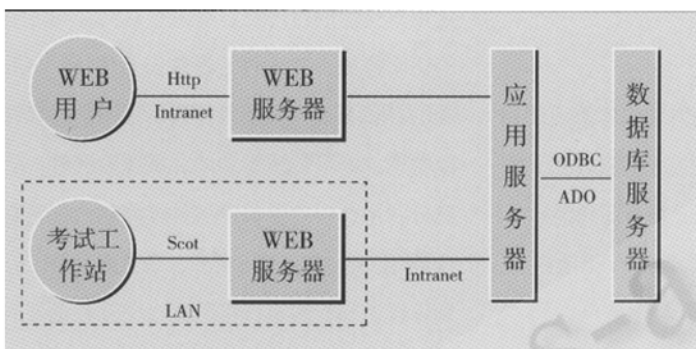


图1 基于校园网的考试管理系统体系结构

首先,设立数据库服务器,统一保存各门类学科的试题信息,在用户管理和权限设置的基础上供教师访问,并同时做为两种模式的考试子系统的试题数据源。

其次,为简化系统设计、提高系统运行效率,专门设立应用服务器,将对数据库的各种操作

进行封装,统一在应用逻辑中。因为传统的技术和CGI、ISAPI/NSAPI、ASP和SP都可以访问应用服务器[],因此应用服务器能对C/S和B/W两种不同模式的数据访问请求提供响应处理。

C/S模式的考试子系统仍在校园网的某一局域网范围内进行,但与传统C/S模式的考试系统所不同的是:试题库不再设立在考试服务器本机上,考试服务器需通过校园网访问数据库服务器,接收试题信息,再实现局域网内的考试。由于对数据库的访问操作由应用服务完成,因此考试服务器设计时,在提供与应用服务器接口的基础上,可主要专注于局域网内考试管理功能的实现,这样,便于设计不同考试

功能的C/S模式的考试子系统挂接在本系统中,互不干扰的进行考试,满足不同专业特点的多学科考试要求。

以B/W模式实现的考试子系统则由考生通过浏览器向WEB服务器传送HTTP考试请求信息,WEB服务器响应请求,通过WEB应用

访问数据库服务器,生成试卷HTML页面,再发送给请求的浏览器,考生答题后回传HTML页面,由WEB应用进行判卷等处理操作。

远程题库维护也通过B/W方式实现,其工作机制与上述B/W考试子系统的访问

机制类似,但允许教师修改试题信息后回送数据库服务器保存。这样,通过校园网,各学科教师可在不同地理位置方便的实现对远程题库中相应试题的管理和维护。

在本系统体系结构中,WEB服务器和考试服务器都扮演了两种角色,对中间件应用服务器而言,它们是客户端,而在各自子系统中,它们又是服务器,分别为来自浏览器端和客户端的数据请求提供服务。而校园网中的计算机,既可作为WEB方式的考试客户端,又可作为局域网中的考试工作站,或用于教师进行远程题库维护使用。从而,形成一套完整的基于校园网的考试和题库管理体系。

3.2 基于校园网的考试管理系统体系的关键实现技术

如上所述,以上模式是基于校园网的

综合管理系统,但这种综合绝不是功能的简单组合,而是技术的综合运用,必须统一规划,并加强安全和用户管理,才能使整个系统平稳的运行。其中,主要关键技术实现方式如下:

3.2.1 网络协议选择

由于B/W模式采用TCP/IP协议,C/S模式需要NETBEUI协议支持,所以应该选择兼容两者的网络平台,如:WINDOWS NT、WINDOWS2000 SERVER。

3.2.2 数据库技术

数据库是整个考试系统的核心,数据库服务器根据需要可选用:SQL SERVER、SYBASE或ORACLE,这三种数据库管理系统一方面能完全满足数据存储量的需要,另一方面都有较完备的数据库安全机制,对于试题的安全管理有重要意义。

由于数据库服务器存储的是不同学科的试题信息,这就要求必须对不同类型的试题分门别类、统一管理,既要便于访问,又要有条不紊。一种简便的处理方式是:各学科分别对应不同的数据库文件,而该学科不同题型的试题对应该数据库文件下的不同表,如图2所示。

这种处理方式易于建立起“学科号→数据库名→表名”映射表,在便于管理不同试题信息的同时,使试题随机抽取、访问控制

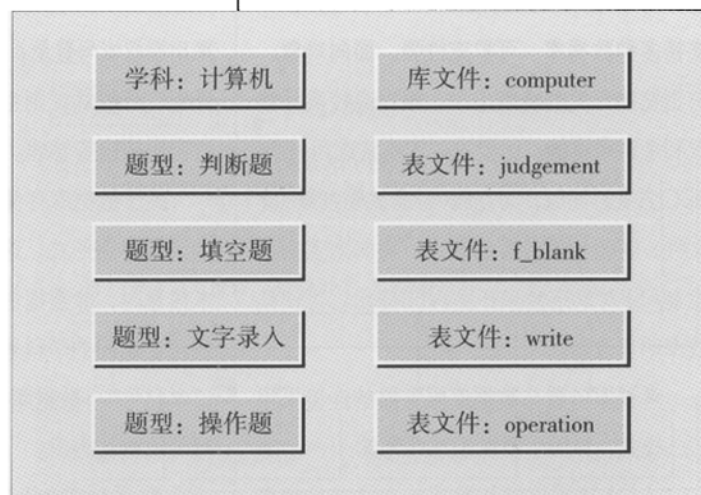


图2 试题存储方式

等的算法设计变得易于实现, 本文稍后还将讨论。

此外, 数据库设计时, 应充分考虑数据的完整性, 消除不符合语义的数据, 对重要操作进行必要的事务控制, 利用回滚机制, 保护数据的完整, 并利用视图, 使用户不直接访问表

实体, 而是访问虚拟地址表, 达到保护数据的效果。

3.2.3 应用服务的设计

应用服务器实际是客户端和WEB服务器端与数据库服务器之间连接的中间件, 其主要作用是将应用逻辑从客户端和WEB服务器端提取出来进行封装, 当客户端和WEB服务器端需要访问数据库时, 只需将请求提交给应用服务器, 由应用服务器完成数据库访问操作, 并将结果返回。本系统由于采用C/S与B/W结合的方式, 因此, 应用服务应综合两种不同数据库访问模式。

目前, 流行的WEB服务器与数据库服务器的连接方式主要有: CGI/ODBC、API/ODBC、JDBC/ODBC、ASP/ADO四种接口形式以及结合中间件类型的分布式对象应用。其中, 结合中间件类型的分布式对象应用的WEB效率较高, 但对系统环境要求也较高; 在四种接口形式中, JDBC优于CGI, API优于JDBC [], 但由于考虑线性同步问题, API方式设计较复杂, 且WEB服务器负担较重, 而ASP/ADO具有编程简单、管理方便、支持多种数据库、可扩充性强、面向对象、与浏览器无关的特点 [], 根据高校实际情况和考试系统的具体要求, 本系统选用ASP/ADO方式, 同时, 为克服ASP方式需加载ASP文件、执行速度较慢的缺点, 将脚本语言和定制ASP对象结合起来开发WEB应用, 可使其效率明显改善。

考试服务器与数据库服务器的连接采用C/S模式, 原因主要在于三点考虑:

(1) 这种连接和数据传送并非是频繁的, 只在考试前后需要这种连接

(2) C/S模式能够处理大量的、适时的数据流, 传输速度快、交互性强

(3) 传输安全性相对较高。具体实现方式是, 设计对应的数据库驱动 (SYSBASE DRIVER、SQL DRIVER或ORACLE DRIVER), 采用ODBC或ADO技术实现与数据库的连接, 数据库驱动程序可用DELPHI、VB等开发工具开发设计。

3.2.4 访问控制设计

在用户资源访问控制方面, 本系统采用基于角色的存取控制机制。系统应用中, 对数据库的访问主要来自于三种不同角色:

- (1) 参与题库维护的特定WEB用户
- (2) 参与考试的普通WEB用户
- (3) 不同局域网的考试服务器, 其中(2)、(3)两种用户需访问题库中指定学科的试题, 并按设定算法进行随机抽题操作, 但不允许修改题库数据; (1)类用户则需对指定学科的试题进行维护操作, 并允许修改题库中相应数据。因此, 当有访问请求发生时, 访问控制逻辑首先应能区分用户属于哪一类角色、拥有什么权限, 其次还应确定该用户欲访问的试题信息在数据库中的具体存储位置和标识, 所以访问控制的设计既与用户管理有关又与数据库存储机制相联系。

就用户管理而言, (1)类用户应事先开立特定帐户, (2)类用户应提供通用帐户, 两者均通过网络操作系统和数据库管理系统开放相应访问权限, 实际应用时, 用户应先采用授权帐号登录; 对于(3)类用户, 由于采用C/S模式, 则主要通过服务器端程序进行密码校验等管理。

关于数据库存储机制, 可采用前文提到的试题存储形式, 这样, 不同用户在发送请求信息时, 除需提供用户名和口令外, 还应包含要访问的学科号, 通过查询事先建立的“学科号→数据库名→表名”表获得信息存储位置和标识。

3.2.5 系统安全设计

由于本系统基于校园网, 两种不同数据

库访问模式结合, 且试题库相对开放, 因此, 必须加强系统安全设计, 确保系统安全。总的来说, 主要通过两个方面实现:

一是充分利用系统平台 (网络操作系统和数据库管理系统) 提供的安全机制。以WINDOWS NT和SQL SERVER为例, WINDOWS NT允许通过用户键入帐号和口令来确定用户身份的合法性, 提供了对文件和资源的访问控制, 并通过域提供安全保证; SQL SERVER则具有用户登录管理、使用数据库对象管理、许可管理等功能。系统设计时, 应充分利用这些功能, 对三种不同用户 (普通WEB用户、特定WEB用户、考试服务器) 分别设置访问权限, 严格限制对文件和资源的访问, 对读、写等操作权限进行控制。

二是应用系统设计时采用相应的安全机制。主要方案有:

- (1) 利用数据加密技术, 对传输的试题信息加密, 防止在通信过程中被偷听、篡改、伪造
- (2) 进行用户身份鉴别, 除采用用户名、口令的简单认证方式外, 还可采用Kerberos等认证系统进行鉴别
- (3) 应用程序设计时, 严格用户资源访问控制。

此外, 如果校园网与Internet连接, 还应考虑与Internet有关的安全问题, 可采用防火墙等安全技术加以解决。

参考文献

- 1 郭文胜、殷国富、范守文, 基于WEB模式的管理信息系统的设计和实现, 电子科技大学学报, 2001, 30(1): 72—76。
- 2 刘卫国, Internet/Intranet环境下管理信息系统研究, 电子科技大学学报, 2001, 30(6):604—607。