

DOI:10.3969/j.issn.1003-0972.2013.04.035

# 基于网络存储的自动化信息系统应用研究

苏 辉\*,谢华成

(信阳师范学院 网络信息与计算中心,河南 信阳 464000)

**摘 要:**提出了一套适用于高校公共信息课教学的自动化平台,对系统架构的设计和数据存储进行了深入研究.实现了系统管理、用户作业、人机交互和资源共享等重要功能的集成和教学数据的自动化处理.同时,该系统采用了开放自主的学习模式,注重培养用户主动学习的兴趣和创新能力,弥补了传统应用上的不足.

**关键词:**三层架构;负载均衡;网络存储;文件数据

**中图分类号:**TP311      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1003-0972(2013)04-0605-04

## Studies on the Automated Information System Base on Network Storage

Su Hui\*, Xie Huacheng

(Network Information and Technology Center, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, China)

**Abstract:** An automation platform suitable for Public Information Technology was presented, and the system architecture and data storage were deeply investigated. System management, user job, computer interaction, resource sharing functions and the automation process for system data were realized. At the same time, the system emphasized the interest of active learning and creative ability for the users by introducing the opening self-learning mode, which made up for the deficiency of some applications.

**Key words:** three-tier architecture; load balance; network storage; file data

### 0 引言

随着信息技术应用的不断深入,人们借助网络进行学习的依赖越来越强.同时,在我国高等教育普遍扩招背景下,作为数字化教学改革的重要课程,公共计算机教育实施难度不断加大,教学质量控制和教师劳动强度问题日渐凸显,急需建设一批网络应用系统,以满足不同教学特点、不同教学过程和自动化管理的需要.

利用 Web 实施个性化网络教学自动化系统,可将枯燥的课堂教学拓展到课外.通过师生交流、布置作业、发布教学资源等形式,引导学生走出理解和操作的茫然,促使学生课外自学并培养成功获取技能后的成就感.本系统充分考虑了学生特点、教师特点并采用先进的教学方式,能全方位应对计算机公共课教学,是一种新尝试.

### 1 系统架构与平台搭建

目前,基于网络的信息系统架构主要有三种形式:一种为客户端/服务器(Client/Server,简称 C/S);第二种为浏览器/服务器(Browser/Server,简称 B/S);第三种为混合模

式,兼有 B/S 和 C/S 模式的特点,该模式针对异构平台和不同的管理需要而存在.

B/S 模式是一种基于 Web 的协同计算,是一种三层架构的瘦客户机/服务器模式.第一层为客户端层,只需准备 Web 浏览器,无需安装其他客户端程序,其代码可从第二层的 Web 服务器端下载到本地执行,客户端几乎不需要任何管理工作.第二层是应用服务器层,由一台或多台服务器组成.该层处理应用系统中所有业务逻辑,完成对数据库的各种交互.并且该层可扩充性良好,可随着应用需求变化调整服务器数量.由于管理工作主要针对服务器进行,相对于 C/S 模式,数据处理主要集中在服务器端.第三层为数据中心层,由数据库系统组成.

B/S 最大的优点是客户端零维护,系统的功能扩展简便,可随用户需求增加新的功能,是当前信息处理技术的主流.由此,网络课堂教学系统应该选择维护成本较低的 B/S 模式<sup>[1]</sup>.

#### 1.1 服务器群配置与负载均衡

网络课堂教学系统面向大规模用户群体,所提供的服务比较丰富,对系统的实时性、稳定性以及数据的一致性、

收稿日期:2013-01-19;修订日期:2013-07-13;\*.通信联系人,E-mail:huis0917@163.com  
基金项目:河南省教育厅科学技术研究重点项目(13B430228);河南省教育厅自然科学研究计划项目(2011A520038)  
作者简介:苏辉(1971-),男,河南平舆人,副教授,硕士,主要从事数字图像处理和网络应用研究.

完整性要求较高. 实际应用中, 集中突发式访问 Web 服务器导致应用系统拥塞, 集中访问数据库时出现数据中心崩溃等紧急故障时有发生, 如何规避网络瓶颈和网络拥塞, 减轻服务器负担并提高系统鲁棒性是头等问题.

目前, 业界对提高服务器鲁棒性方面, 普遍采用负载均衡技术. 根据对本系统的应用特点和服务类型, 可采用硬件和软件结合的方式实现负载均衡. 硬件上采用图1的系统分层, 每层分配若干服务器均衡负载<sup>[2]</sup>, 将普通数据存储和文件数据存储分配给多台服务器完成; 而对于 Web 服务器的均衡处理采用的是动态反馈负载均衡算法<sup>[3]</sup>, 均衡系统中 Web 服务的数据吞吐, 从而有效提高系统服务器鲁棒性.

系统软件方面, 选择 Windows Server 2003 数据中心版操作系统, 配置 IIS6.0 以上 WEB 服务器组件, 公共语言运行时 (CLR) 配置. NET Frame Work3.5 组件, 数据库系统则采用 SQL Server 2000 SP4. 经测试, 以上组合具有高鲁棒性, 服务器连续运行零维护时间可达 365 d.

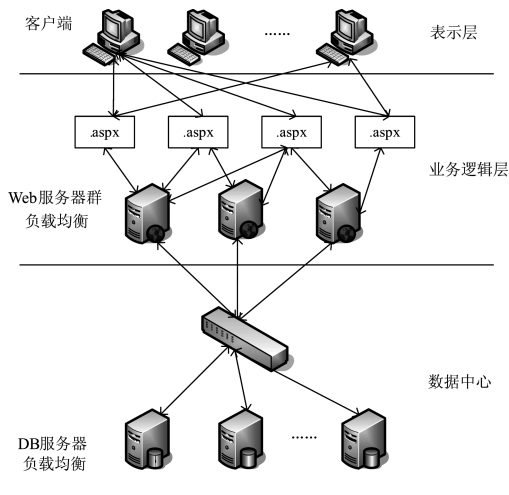


图1 网络教学系统架构

Fig. 1 The architecture of Network Teaching System

## 1.2 软件设计与存储可靠性处理

系统设计的重点在于软件系统设计部分, 设计方案采用目前比较成熟的三层架构模式, 将整个应用系统分为表现层 (UI)、业务逻辑层 (BLL) 和数据访问层 (DAL). 采用 ASP.NET C# 语言对系统编码.

由于系统对文件数据的处理非常频繁, 如作品题作业管理、课件管理等模块频繁使用到文件的上传与下载问题. 数据是应用的骨骼, 如何将保证数据存储的可靠性是系统关键.

目前, 以每届 6000 人左右大一新生来计, 每人每学期完成至少 5 次作品题, 每个作品题文件大小在 100 KB ~ 5 MB, 两个学期结束, 虚拟目录下将会有至少 60 000 个文件. 经年累月, 文件数量越来越多, 文件上传、下载、检索效率降低. 除此外, 数据的修改、删除和迁移也会导致系统中文件碎片越来越多, 系统整体性能急剧恶化.

传统做法是将文件存储在文件系统, 而将文件路径保存在数据库, 这会带来数据一致性难以维护, 并且迁移复杂易出错的问题, 所以将文件数据纳入数据库统一管理具有现实意义<sup>[4]</sup>.

## 1.3 系统角色与功能分析

从用户角度来看, 系统的主要角色分为系统管理员、作业组织人员、用户、一般来宾等, 系统管理员根据不同的用户角色赋予不同的访问权限. 由于系统所涉角色较多, 为方便控制, 系统中需要设计用户角色权限表, 每个用户账号对应一个或多个角色, 每个角色对应若干权限. 当用户登入系统时, 根据角色和权限, 登入不同的页面.

从网络应用系统的功能模块上看, 角色不同, 功能不同. 对于系统管理员, 具有系统管理、用户及权限管理、信息发布、数据统计、系统维护等功能; 对于日常管理用户, 则需要开发阶段任务管理、进度管理功能; 对于任务组织用户, 可以使用任务资源管理、作业管理、成绩管理等功能; 对于用户, 则需要设计网上任务提交与查看、辅助材料与答疑、网络磁盘、网络信息资源下载、综合测评等模块.

## 1.4 关键模块概述

关键模块之一: 网络作业管理模块设计. 随着数字化教学技术的不断应用和发展, 比如在学校, 传统的书面作业提交方式已跟不上新型教学模式的需要. 传统作业提交方式中, 作业布置、提交和作业批改环节存在时间差, 传统作业提交方式会导致交作业和改作业的效率太低, 新旧作业问题未及时处理会造成许多学生缺少必要的指导而跟不上学习的进度.

系统考虑到各种可能的题型, 如选择题、问答题、填空题和作品型问题, 其作业布置、提交与批改均通过互联网完成. 教师角色实现网上作业命题、布置和批改. 学生通过网络课堂完成作业提交以及浏览.

关键模块之二: 任务组织人员对网络作业的数据处理. 网络应用系统的典型特点是用户多, 作业也多, 作业的审查工作是一项艰巨的任务, 需要占用大量工作时间, 如何通过本系统实现自动批改选择题和填空题, 高效批改问答题和作品型问题, 真正实现高质量、高效率的作业批改, 可将教师从繁重的作业批改工作中解放出来, 这也是本模块的根本任务.

## 2 详细设计与系统实现

详细设计部分将按三层架构模式设计本系统的各个系统功能.

### 2.1 数据层设计

在明确需求分析的基础上, 将系统功能进行分组并完成数据库子层设计, 网络教学系统数据分为用户数据、教务数据、作业数据、教学资源数据等部分, 各功能块在后台对应若干个数据表, 用于存放系统所有物理数据. 数据表包括用户角色、系统权限、课程表、教学进度、网络作业等, 系统所涉数据表比较多, 这里不便一一列举. 其中较复杂的一组

数据为网络作业功能模块支持数据表,其数据关系图如图 2 所示.

数据访问层(DAL)由一系列的数据访问组件组成,其主要任务即根据数据库选择高效的数据访问模型<sup>[5]</sup>,本系统选用了 ADO. NET. ADO. NET 2. 0 数据访问模型中提供了对 4 类数据库的访问程序,它们分别是:SqlClient、OracleClient、OleDb 和 ODBC. 结合本系统,选用访问速度较快的 SqlClient 组件. SqlClient 中提供了 3 种数据访问方式,分别是 ExecuteNonQuery ( )、ExecuteReader ( )、ExecuteScalar ( ),可灵活运用 SELECT、INSERT、UPDATE、及 DELETE 等完成各类数据访问.

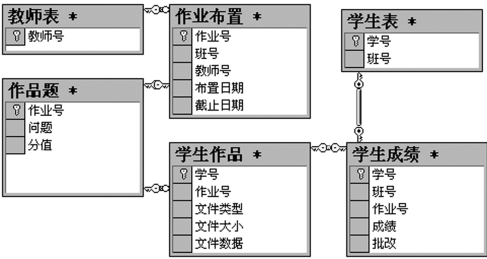


图 2 网络教学系统数据逻辑

Fig. 2 Data logic of Network Teaching System

2.2 业务逻辑层设计

个性化网络教学系统的业务子层包含的子功能较多,主要有课堂教学辅助管理、学生作业管理、考试管理、答疑中心、师生交流、课件管理、软件中心等子模块.负责这些业务子功能的数据表详细记录了正发生或者已发生的业务逻辑.现以作业管理模块,及老师和学生这两类角色对该模块的业务逻辑进行说明<sup>[6]</sup>.

网络作业业务逻辑以学年、学期为主线,每学生每学期选修一门公修课、每门课程对应一套教学进度和若干次网络作业.网络作业包含选择、填空、问答和作品 4 类题型.所有老师均可通过“教师命题”模块生成一次作业,并加入到本学期作业库,其他老师也可自行命题.学生用户进入系统,自动显示任课老师已布置作业.这些作业具有完成期限,可督促使学生主动参与学习,提高教学效率.根据题型不同,对应不同批改方式.作业过期后,学生端将自动显示客观题得分,而主观题,由任课老师逐一批阅并记录.期末将根据平时成绩计算方案,自动生成学生成绩,其处理流程如图 3 所示.

2.3 表现层设计

信息传授者、用户和管理人员通过网络应用平台有集成,展现在这些角色面前的既不是晦涩难懂的后台数据库,也不是错综交织的业务逻辑,而是各种各样形象、易于操作的 WEB 应用程序,这些应用程序通常以 ASPX 页面展现出来.本子层依托数据层,紧扣业务逻辑,灵活运用网格视图对象、详细视图对象与数据源 (SqlDataSource) 等控件

设计用户界面,将数据层和业务逻辑层有机结合.

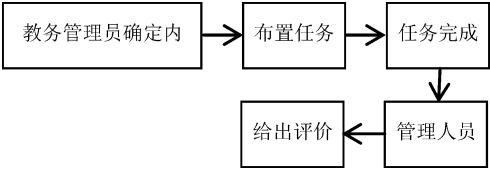


图 3 个性化网络应用系统作业管理业务逻辑

Fig. 3 Business logic of individual network application system operation management

3 文件数据在 SQL2000 中的存储与实现

根据实际情况,本系统选择文件数据存储到数据库的方案,即在 SQL2000 的数据表中存储二进制文件数据<sup>[7]</sup>,接下来谈一下其具体实现.

首先,在 SQL2000 中准备数据表 Filestorage,其结构如下:

```
[uid] [char] (30) //用户号,非空
[sn] [char] (17) //文件唯一存储号
[filetitle] [char] (200) //作品名称
[filetype] [char] (10) //文件类型
[filesize] [int] //文件数据字节数
[filedata] [image] //记录文件数据
```

第二步,准备事件响应代码.若为文件上传,则先将控件 fn 中指定文件读入到 Stream 容器 fileDataStream 中,接着获取文件大小,

```
Stream fileDataStream = fn. PostedFile. InputStream; //
得到提交的文件
```

```
int fLength = fn. PostedFile. ContentLength; //取得文件大小
```

```
byte[] fileData = new byte[ fileLength]; //创建缓冲区
fileDataStream. Read( fileData, 0, fileLength); //将文件
填充充到缓冲区
```

```
String strExt = getExtension(); //取文件类型
//构建数据库连接和 SQL 语句,并创建参数
string strConn = Application[" conStr"]. ToString();
SqlConnection SqlConn = new SqlConnection( strConn);
SqlCommand sqlcmd = new SqlCommand( "INSERT IN-
TO Filestorage ( uid, sn, ...,filedata)" " VALUES( @str_uid,
@ sn,...,@ filedata,)", SqlConn);
```

第三步,执行 ExecuteNonQuery ( ) 方法,将文件数据存储到表 Filestorage 的 filedata 字段中.

```
SqlConn. Open(); //打开连接
sqlcmd. ExecuteNonQuery();
SqlConn. Close(); //关闭连接
```

关于系统中所存储文件数据的维护问题,可通过定期对数据库进行收缩和对数据表重建索引解决.系统文件中上传、下载、删除、更新操作比较频繁,随着运行时间的延长,数据库中数据表的数据碎片逐渐增加,主要体现在

SQL2000 数据表的“扫描密度”参数中,若最佳值与实际值之比低于 65%,需对数据表重建主键索引,使“扫描密度”大于 90%,才能恢复正常存取效率<sup>[8]</sup>。

## 4 系统运行效果

目前,该系统在某高校的公共计算机课程教学中,已连

续无故障稳定运行达 4 年,服务人数达 3.5 万余人,全年累计访问达到 90 万余人次,日平均访问量达到 1500 次,访问日峰值 3500 余次,而且取得了良好的应用效果. 该系统还收集了大量教学管理过程数据,为今后进行深层次研究提供了基础. 如何进一步完善系统,使其用于多种学科和课程,是今后的研究方向。

## 参考文献:

- [1] 尹明. 网络教学平台建设的关键技术及处理[J]. 软件导刊,2009,8(8): 126-127.
- [2] 朱晓辉,王杰华,石振国,等. 海量图片的分布式存储及负载均衡研究[J]. 计算机工程,2010,36(23):47-52.
- [3] 王春娟,董丽丽,贾丽. Web 集群系统的负载均衡算法[J]. 计算机工程,2010,36(2):102-104.
- [4] 宋国兵,陈奇. 文件数据的数据库 Blob 存储及效率分析[J]. 计算机工程与设计,2010,31(21): 4625-4672.
- [5] 黄纯国,刘福顺. Web 系统访问控制模型研究[J]. 小型微型计算机系统,2007(10):1828-1830.
- [6] 胡尚兵,胡晓鹏,刘明慧. 改进的基于角色的访问控制(RBAC)模型[J]. 硅谷,2011(12):11.
- [7] 谢华成,张昆朋,范黎林,等. 基于文件分割的二进制大对象存取算法[J]. 计算机应用,2011,31(10):2612-2616.
- [8] 任治斌,高欣. SQL Server 2005 查询优化方法研究[J]. 内蒙古师范大学学报:自然科学汉文版,2012,41(5):489-493.

责任编辑:郭红建

(上接第 568 页)

## 3 结论

合成了对苯二酚铜(Ⅱ)配合物  $\text{Cu}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,通过元素分析、碘量滴定法滴定、红外光谱分析、紫外吸收曲线分析、荧光光谱分析对其组成

进行表征. 合成了对苯二酚钴(Ⅱ)配合物  $\text{Co}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,通过元素分析、EDTA 滴定、红外光谱分析、紫外吸收曲线分析、荧光光谱分析对其组成进行表征. 发现过渡金属的对苯二酚配合物可做为一种潜在的发光材料。

## 参考文献:

- [1] 金斗满,朱文祥. 配位化学研究方法[M]. 北京:科学出版社,1996.
- [2] 宋力,陈强,张克立. 一水合碱式苯甲酸铁(Ⅲ)的流变相法合成及热分解研究[J]. 化学研究与应用,2006,18(2):195-198.
- [3] 张克立,袁继兵,袁良杰,等. 苯甲酸钪的水热合成和热分解反应机理[J]. 化学学报,2005,8(2):144-148.
- [4] 占丹,周新文,张勇,等. 邻苯二甲酸镁的流变相法合成及其热稳定性研究[J]. 化学试剂,2005,27(5):257-260.
- [5] 宋力,朱建君,连文莉,等. 邻苯二酚锰的合成、结构表征及热分解机理[J]. 信阳师范学院学报:自然科学版,2011,25(1):124-126.
- [6] 周双生,程俊,鲁传华,等. N-取代四氮杂大环钨(Ⅲ)配合物的合成及其生物活性[J]. 中国药物化学杂志,2007,17(4):246-248.
- [7] 丁冶春,夏侯国论,王家智,等. 稀土芦丁配合物的合成、表征及抗肿瘤活性研究[J]. 光谱实验室,2011,28(2):134-137.
- [8] 刘新泳,刘洛生,王慧才,等. 铂(Ⅳ)类配合物的合成及其抗肿瘤活性[J]. 中国药物化学杂志,2002,12(5):272-275.
- [9] 刘伟平,张泳俐,孙加林. 铂类抗癌药物展望[J]. 贵金属,2005,26(1):47-52.
- [10] 赵敬华,李青山. 糠酰异羟肟酸类有机锡配合物的合成及其抗癌活性[J]. 中国药物化学杂志,2006,16(6):347-351.
- [11] 康杰,李娜,刘洋,等. 苯甲酸二聚铜配合物的合成与体外抗肿瘤作用[J]. 福建医科大学学报,2008,42(1):39-41.
- [12] Wang J, Park J N, Jeong H C, et al.  $\text{Cu}^{2+}$ -exchanged zeolites as catalysts for phenol hydroxylation with hydrogen peroxide[J]. Energy Fuel, 2004,18(2):470-476.
- [13] 周邦荣. 国内外对苯二酚的生产与需求[J]. 石油化工技术经济,1994,10(3):34-38.
- [14] 毛云中,凌霞,陈屹. 钴的检测方法进展[J]. 理化检验-化学分册,2006,42(10):10.
- [15] 陶栋梁,李慧珍,崔玉民,等. 具有荧光传感器性能的稀土配合物制备和性能研究[J]. 光谱学与光谱分析,2012,32(9):2473-2476.
- [16] 邓芹英,刘岚,邓慧敏. 波谱分析教程[M]. 北京:科学出版社,2004:1-26.
- [17] 李润卿,范国梁,渠荣遴. 有机结构波谱分析[M]. 天津:天津大学出版社,2002:135-137.

责任编辑:张建合

基于网络存储的自动化信息系统应用研究

作者：[苏辉](#)，[谢华成](#)，[Su Hui](#)，[Xie Huacheng](#)  
作者单位：[信阳师范学院网络信息与计算中心, 河南信阳, 464000](#)  
刊名：[信阳师范学院学报（自然科学版）](#)



英文刊名：[Journal of Xinyang Normal University \(Natural Science Edition\)](#)

年，卷(期)：[2013 \(4\)](#)

本文链接：[http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_xysfxyxb-zrnx201304035.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_xysfxyxb-zrnx201304035.aspx)