

# 基于 J2EE 的网络考试系统设计与实现

王 爽, 房鼎益, 陈晓江

(西北大学 信息科学与技术学院, 陕西 西安 710127)

**摘 要:**针对现有网络考试系统中页面逻辑、业务逻辑和数据逻辑混杂在一起, 系统耦合性高, 重用性、可维护性、可扩展性差以及 Web 用户界面响应灵敏性低等方面的问题, 利用 Struts 框架、Hibernate、Ajax 技术结合 J2EE 四层体系设计和实现了一个网络考试系统。此系统分离了页面逻辑、业务逻辑和数据逻辑, 达到了结构上的松散耦合, 提高了重用性、可维护性、可扩展性, 实现了系统的动态更新页面和实时响应。较好地满足了教学需要, 提高了考试评估的科学性和准确性。

**关键词:**网络考试系统; J2EE; Struts; Hibernate; Ajax

**中图分类号:** TP311; G434

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2008)10-0155-03

## Design and Implementation of Network Examination System Based on J2EE

WANG Shuang, FANG Ding-yi, CHEN Xiao-jiang

(School of Information Science and Technology, Northwest University, Xi'an 710127, China)

**Abstract:** Aims at the presentation logic, business logic and data logic mixed up together and high coupling, poor reusability, maintainability, scalability and the low sensitivity of web user interface's response in the existing network examination system, use Struts framework, Hibernate and Ajax combined with J2EE four-tier system to design and implement a network examination system. This system separates presentation logic, business logic and data logic, implements loose coupled of the structure, improves system's reusability, maintainability, scalability, implements the dynamic update of pages and real-time response in system. This system better meets the needs of teaching, improves the scientificity and accuracy in examination assessment.

**Key words:** network examination system; J2EE; Struts; Hibernate; Ajax

## 0 引言

随着计算机的普及和计算机网络的广泛应用, 以及计算机远程教育网络的建设与发展, 在我国高校尝试考试计算机化和网络化既有强烈的应用需求也存在坚实的现实可行性, 同时也顺应了考试发展的新趋势。但是目前的一些网络考试系统存在以下缺点: (1) 由于传统的软件开发使用的平台、开发工具、操作系统在结构上的紧耦合<sup>[1]</sup>, 使得开发出的系统中页面逻辑、业务逻辑和数据逻辑混杂在一起, 系统的耦合性高, 修改困难, 重用性、扩展性差; (2) 传统的 Web 应用程序强制用户进入提交、等待、重新显示的模式, 即用户的界面操作触发 HTTP 请求, 服务器在接收到请求之后进行

业务逻辑处理, 比如, 保存数据, 然后向客户端返回一个 HTML 页面, 但服务器处理数据的时候, 用户处于等待的状态, 每一步操作都需要等待, 使得 Web 用户界面在响应灵敏性方面大打折扣<sup>[2]</sup>, 在大量考生参加考试的情况下, 系统实时性较差, 刷新速度较慢。以上这些问题与计算机科学与技术飞速发展的现状和对网络考试系统的需求极不相称, 因此, 开发现代化的考试系统不仅具有重要的现实意义, 还具有紧迫性。

文中讨论了如何采用 J2EE 四层体系, Struts 框架和 Hibernate 结合起来设计和实现一个松散耦合的网络考试系统, 提高考试系统重用性、可维护性、可扩展性。同时, 利用 Ajax 技术实现系统的动态更新页面和实时响应。

## 1 系统设计

整个考试系统共分成五个子系统, 分别是试卷管理子系统、考生考试子系统、考点管理子系统、考务管理子系统、系统管理子系统<sup>[3]</sup>。

收稿日期: 2008-01-12

基金项目: 陕西省国际科技合作重点项目(2006KW-21); 陕西省教育产业化重点项目(05JC27)

作者简介: 王 爽(1977-), 男, 硕士研究生, 研究方向为网络技术应用与网络安全; 房鼎益, 教授, 博士生导师, 研究方向为网络、分布式系统与软件保护。

试卷管理子系统的功能为:组卷、审核试卷、批阅试卷。

考生考试子系统的功能为:(1)显示题型、题号、题目、分值、试题总数;(2)将考生答案载入数据库;(3)判断并显示考生所参加的考试;(4)显示姓名、考号、考试剩余时间、已答题数目。

考点管理子系统的功能为:(1)决定开始考试时间;(2)考试查询;(3)考场监控;(4)功能操作;(5)处理考生问题。

考务管理子系统的功能为:(1)组建考试;(2)成绩发布;(3)教师管理;(4)学生管理。

系统管理子系统的功能为:(1)初始化系统信息、用户信息;(2)根据需要更新系统设置;(3)给教师分配角色权限;(4)数据的备份和导入;(5)清数据库。

系统采用面向对象思想设计, UML(统一建模语言)进行系统建模, J2EE 四层体系, B/S 结构。

J2EE 使用多层的分布式应用模型, 应用逻辑按功能划分为组件, 各个应用组件根据它们所在的层分布在不同的机器上。一个多层化应用能够为不同的每种服务提供一个独立的层。以下是考试系统使用的四层模型<sup>[4]</sup>:

- \* 运行在客户端机器上的客户层组件;
- \* 运行在 J2EE 服务器上的 Web 层组件;
- \* 运行在 J2EE 服务器上的业务逻辑层组件;
- \* 运行在 EIS 服务器上的企业信息系统 (Enterprise Information System) 层软件。

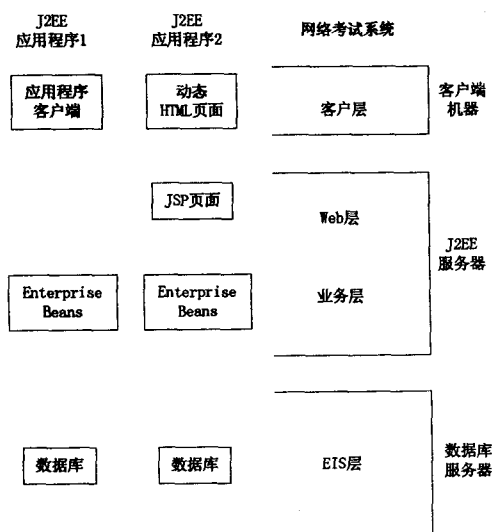


图 1 J2EE 的四层模型

如图 1, 考试系统的客户层组件是静态 HTML 等; Web 层是 JSP 页面或 Servlets, Web 层把用户输入发送给运行在业务层上的 EJB 来进行处理; 业务层主要用 EJB 从用户端接收数据, 进行考试逻辑处理, 并发送到

EIS 层储存, 这个过程也可以逆向进行; 运行在 EIS 服务器上的企业信息系统层软件主要是数据库系统。

四层模型的考试系统采用组件技术, 这样可以按照开发人员的技能对系统开发进行分工, 并行开发, 提高整体开发效率, 能够将 Bean 从一种操作环境移植到另一种操作环境, 而无需重新编写其源代码, 可移植性强, 可以从现有的软件组件装配出考试系统服务器端应用程序, 重用性好。由于组件可以被独立地更新和替代, 通过更新系统中特定的组件, 新的功能可以被很容易地增加, 提高了考试系统的可维护性, 如果有新的考试要求和考试逻辑的变化, 系统能够快速地进行更改, 有很高的可扩展性。同时, 基于 J2EE 平台的考试系统可被部署到各种操作系统上, 实现可高度伸缩的系统, 满足未来应用的需要。

## 2 系统实现

系统在实现过程中使用了 Eclipse 开发环境, MyEclipse 的 J2EE 插件, Struts 框架和 Hibernate 以及 Ajax 等一系列技术, 下面是几个关键技术介绍。

### 2.1 Struts 框架

在本考试系统中, 利用 Struts 框架实现了 MVC (模型-视图-控制器) 设计模式<sup>[5]</sup>。基于 MVC 设计模式, J2EE 体系结构很自然地将系统的页面逻辑、业务逻辑和控制逻辑分离, 由 JSP 负责生成动态网页, JavaBean 负责业务逻辑, Servlet 负责流程控制。

这样做有众多优点: 由于 MVC 的各个模块相对独立, 改变其中一个不会影响其他两个, 所以开发人员可以构建松散耦合的构件。多个视图共享一个模型, 使得同一个模型可以被不同的视图重用, 大大提高了代码的可重用性。控制器可以连接不同的模型和视图, 去完成用户的需求, 这样可以提高系统的可维护性、可扩展性。

以用户登录模块为例, 其实现为:

#### (1) 视图实现。

登陆模块视图中主要包括两个组件: Login.jsp, 是考试系统用户填写登录信息的页面; Error.jsp, 是用户登录失败后显示的页面。

#### (2) 模型实现。

登陆模块模型组件 LoginForm.java 是处理业务逻辑的 JavaBean, 它继承自 ActionForm 类, 提供了 Login.jsp 中 Form 表单数据的封装, 同时也定义了所有考试系统用户信息处理相关的方法。例如检查用户身份的方法以及查找、删除、修改、存储用户信息等。考试系统是一个较为复杂的系统, 模型层包含了复杂的业务逻辑和数据逻辑以及数据存取机制等, 使用 Hi-

berate 进行持久化设计实现松耦合,即数据处理层的业务逻辑和数据逻辑、数据存取机制的分离。

### (3) 控制器实现。

登陆模块采用了 ActionServlet 类和 Action 类来实现控制器。ActionServlet 类是 Struts 框架中的核心组件,主要负责接收 HTTP 请求信息。根据配置文件 Struts-config.xml 的配置信息,把请求映射到具体的 Action 类;而当 Action 类调用模型组件处理好用户请求,并返回了处理结果后,仍然由 ActionServlet 类根据 Struts-config.xml 配置文件将结果转发到视图提供给用户,或者转发另外一个 Action 做进一步处理<sup>[6]</sup>。登录模块中设计了几个 Action 的子类:LoginAction.java 负责登陆事件,包括身份验证,身份的合法性;Modify-InfoAction.java 修改个人信息;RegistAction.java 负责考生注册插库等。

## 2.2 Hibernate

本系统利用 Hibernate 实现了 ORM(对象/关系映射),Hibernate 有以下优点:开源,方便需要时研究源代码、改写源代码并进行功能定制;轻量级封装,避免引入过多复杂的问题,调试容易,可维护性高;API 开放,功能不够用时,可以自己编码进行扩展,具有可扩展性;开发者活跃,产品有稳定的发展保障<sup>[7]</sup>。

Hibernate 提供了强大、高性能的对象到关系数据库的持久化服务。利用 Hibernate,开发人员可以按照 Java 的基础语义(包括关联、继承、多态、组合以及 Java 的集合架构)进行持久层开发。

本系统持久化开发采用了 DAO 设计模式,在业务核心方法和具体数据源中增加一层,减少了两层耦合。DAO 模式的应用,使考试业务核心部分与数据库操作相分离,每个持久化类对应一个 DAO,当改用其它持久化机制时,只需创建新的 DAO 实现,无需更改应用中的其它业务逻辑代码,极大地降低了重用的难度。

## 2.3 Ajax 技术

传统的 Web 应用中,用户触发一个 HTTP 请求到服务器,服务器对其进行处理后再返回一个新的 HTML 页到客户端,例如用户登录时,先要填写表单,当提交表单时就向服务器发送一个请求。服务器接收并处理传来的表单,然后返回一个新的网页。每当服务器处理客户端提交的请求时,客户都只能空闲等待,并且哪怕只是一次很小的交互、只需从服务器端得到很简单的一个数据,都要返回一个完整的 HTML 页,而用户每次都要浪费时间和带宽去重新读取整个页面,由于每次应用的交互都需要向服务器发送请求,应用的响应时间就依赖于服务器的响应时间。这导致了用户界面的响应比本地应用慢得多。

在本考试系统中,应用了 Ajax(异步 JavaScript 和 XML)技术,Ajax 是使用客户端脚本与 Web 服务器交换数据的 Web 应用开发方法。Ajax 的工作原理相当于在用户和服务器之间增加了一个中间层,从而使用户操作与服务器响应异步化。这样,Web 页面不用打断交互流程进行重新加载,就可以动态地更新,而且可以做到页面的局部更新。同时,把一些服务器负担的工作转嫁到客户端,利于客户端闲置的处理能力来处理,减轻服务器和带宽的负担,节约空间和带宽成本。因为在服务器和浏览器之间交换的数据大量减少,结果就能看到响应更快。例如用户登陆时,可以仅向服务器发送并取回必需的数据,因为是“按需取数据”,所以最大可能在减少了冗余请求和影响对服务器造成的负担,用户从感觉上几乎所有的操作都会很快响应没有页面重载(白屏)的等待,能够做到系统的动态更新页面和实时响应,减少用户实际和心理等待时间。

## 3 结束语

基于 J2EE 的网络考试系统将传统教育理论与基于 Web 的计算机协同工作软件系统有机结合起来,并可实现在线组卷、在线阅卷、智能考务、自动评分、实时统计,优化了传统考试的运行模式。以 J2EE 为平台,采用 B/S 结构,Struts 框架和 Hibernate 以及 Ajax 技术,提高了开发效率和考试系统的重用性、可维护性、可扩展性,实现了系统的松散耦合以及动态更新页面和实时响应,该系统已多次投入使用,每次均有近千名学生参加考试,使用效果良好。这样极大改善了教学环境,减轻了教师工作强度,提高了考试评估的科学性和准确性。

### 参考文献:

- [1] 房鼎益.一个基于 SOA 的大型分布式计算机辅助教学系统[J]. 计算机应用与软件,2005,22(10):130-141.
- [2] 徐红勤. Ajax 在网络考试系统中的应用[J]. 计算机应用,2007,27:349-350.
- [3] 王 蓉,汪诗林.基于 J2EE 架构的网络考试系统的设计与实现[J]. 计算机工程与应用,2005(28):211-214.
- [4] 计 磊,李 里,周 伟.精通 J2EE-Eclipse、Struts、Hibernate、spring 整合应用案例[M]. 北京:人民邮电出版社,2006.
- [5] Priestley M. Practical Object-Oriented Design with UML[M]. 北京:清华大学出版社,2004.
- [6] 邵 腾,曲利芹.基于 Struts 和 Hibernate 的遥感信息发布系统研究[J]. 计算机与信息技术,2006(10):35-38.
- [7] 李 刚.轻量级 J2EE 企业应用实战:Struts+Spring+Hibernate 整合开发[M]. 北京:电子工业出版社,2007.