

# 基于开源框架的网络辅助教学平台的设计与实现

马志欣<sup>1</sup>, 刘 勇<sup>1</sup>, 谢显中<sup>2</sup>

(1. 昌吉学院 计算机工程系, 新疆 昌吉 831100;

2. 重庆邮电大学 计算机学院, 重庆 400065)

**摘 要:**以开发面向新疆高校教师和学生的网络辅助教学系统为背景,首先,依据前期的调研成果分析了网络辅助教学平台的发展现状及存在的问题。其次,在传统的 J2EE 框架中引入面向对象机制的数据持久层,阐述了系统的整体结构及系统架构设计。在此基础上,给出了系统关键模块的实现,着重分析了如何有效集成开放源代码的软件框架 Struts + Spring + Hibernate 于教学平台开发过程之中,构建了更为有效的松耦合多层次 Web 开发模型。系统具有标准化、扩展性好、开源架构实现、功能丰富等特点,在新疆昌吉学院取得良好效果。

**关键词:**Struts; Hibernate; Spring; 辅助教学

中图分类号:TP393.09

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)12-0122-04

## Research and Implementation of Network Auxiliary Teaching Platform Based on Open Source Framework

MA Zhi-xin<sup>1</sup>, LIU Yong<sup>1</sup>, XIE Xian-zhong<sup>2</sup>

(1. Computer Engineering Department, Changji Institute, Changji 831100, China;

2. College of Computer Science and Technology, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China)

**Abstract:** This article takes the development of the Xinjiang university teachers and students' network auxiliary teaching system as a background. Firstly, according to the prior period investigation and study achievements, describing the development present situation and the existing problems of the Xinjiang university network auxiliary teaching platform, secondly, introduces the data persistence layer of object-oriented mechanism in the traditional J2EE frame, which elaborates the system's overall construction and the system construction design. Based on this, has given system essential module realization, analyses emphatically how to integrate software framework Struts + Spring + Hibernate of opening source code in teaching platform developing process effectively, which is aimed at constructing a web developing model of multi-level and loose coupling more effective. The system has the standardization, the extension, the open source construction realizes, the function richly and so on characteristics, obtains the good results in the Xinjiang Changji Institute.

**Key words:** Struts; Hibernate; Spring; auxiliary teaching

## 0 引言

网络教学已经成为世界各国实施现代教育理念推进教育改革的重要趋势,网络辅助教学平台是指具有教学功能的计算机软件,在某种程度上能代替或辅助教师实施教学<sup>[1,2]</sup>,对于提高质量和改进教学效果具有重要意义。

目前,国内许多高校都进行了大规模的校园网络

基础设施建设,已经致力于引进和开发网络教学平台,国外出现了许多优秀的开源网络教学平台<sup>[3]</sup>,使得 Moodle 在我国各级各类学校的教学实践中也得到广泛的应用。在新疆,有几所高校引进了清华大学、浙江大学推出的网络教学平台,已在构建基于网络环境的网络辅助教学平台系统<sup>[2,4]</sup>。笔者认为这些平台在应用中主要存在以下问题:

(1) 动态交互性不强;

(2) 针对国际流行的 SCORM 标准课件的兼容性不足;

(3) 现有系统的依托开源项目的较少,二次开发的成本较高;

(4) 功能强大全面,但缺乏针对性、地域性<sup>[5]</sup>。

收稿日期:2010-04-27;修回日期:2010-07-21

基金项目:新疆科技计划项目:“关于新疆高校网络辅助教学平台的开发”(200623115)

作者简介:马志欣(1963-),女(回族),副教授,研究方向为计算机网络。

文中依托校园网的优势设计和开发了基于 Struts + Spring + Hibernate 框架的网络辅助教学平台。在系统开发过程中,在传统的 J2EE 框架中引入面向对象机制的数据持久层,使业务逻辑处理层有效地分离和隐藏了数据读取和操纵中的所有数据访问代码细节,将客户应用程序和底层存储机制隔离开,完全抽象出开发应用程序时使用的数据物理细节,构建了更为有效的松耦合多层次 Web 开发模型。该平台具有如下特点:

- (1)引入 SCORM 教学课件标准,建立开放的、开源的网络辅助教学平台。
- (2)具有较好的可扩展性。
- (3)整个平台采用基于 J2EE 的开源架构实现,可同时兼容多种软硬件平台,降低了开发成本与部署成本,具备了推广的技术基础。

经过使用在新疆昌吉学院取得良好效果。

## 1 系统架构设计

### 1.1 系统整体结构

网络教学平台按照 B/S 模式将传统的浏览器/WEB 服务器的两层结构扩展成“表示层+业务逻辑层+数据持久层”三层结构,这种模式采用标准 J2EE 开发架构<sup>[6,7]</sup>,兼容多种硬件平台和操作系统环境。

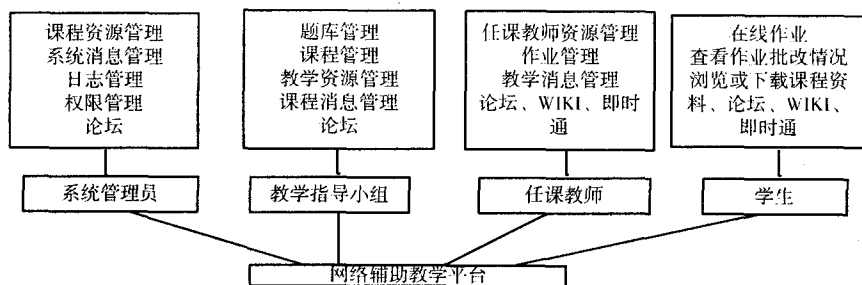


图 1 系统功能结构

图 1 中所示的用户分为四种角色:系统管理员、教学指导小组、任课教师、学生,这是按照实际教学中的分工来设计的,如某门课程的知识点、题库应该是由讲授该课程的所有老师共同商定的,因此本系统中将其归于教学指导小组成员的功能而不是归于任课教师。为 4 种角色的人员设计了各自所需的功能,其中 4 种角色共同拥有的功能是进入论坛交流讨论和对消息进行管理,只是不同角色的人员能发布的信息范围不同。

比如,系统管理员负责对系统用户、消息、资源进行统一管理,其中包括权限、分组、角色、用户信息、配额、用户的导入、删除、搜索、群组管理以及系统的日志安全管理等,管理日常的新闻、通知和公告。

在实际应用中,师生之间可以通过多种形式如论坛、WIKI、IM 等方式进行实时答疑和交流,精华问题收藏以及对每门课程所提的问题以站内消息的形式发给教师,以便教师及时回答问题。学生可以针对每门课程进行练习和模拟考试<sup>[3]</sup>,系统能够将自动阅卷和教师手动阅卷相结合。对优秀的教学视频和教学课件等资源进行收藏,供学生学习和下载<sup>[2,8]</sup>。资源符合远程教育标准体系(Distance Learning Technology Standards,简称 DLTS)以及教育信息化技术标准 CELTS 为教育资源建设制定的统一规范<sup>[5]</sup>。可以与其他资源库共享等。

对系统进行了分层、分模块的开发,将系统逻辑分为表示层、业务层和持久层,如图 2 所示,每个模块也按这种分层方法进行设计和实现。采用了 Struts + Spring + Hibernate 组合框架作为系统软件总体架构<sup>[6]</sup>。

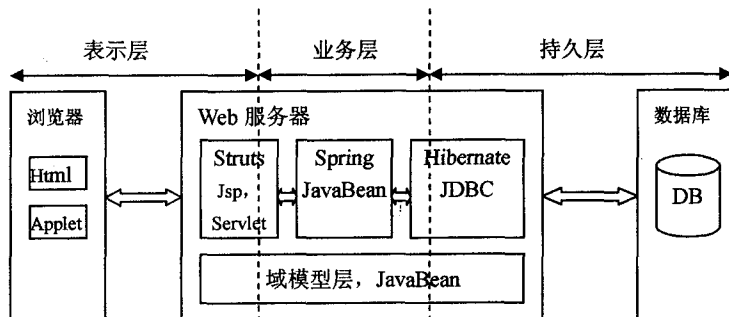


图 2 Web 网络教学系统架构图

### 1.2 集成 Struts、Spring 和 Hibernate 实现 J2EE 分层架构

将 Struts、Spring 与 Hibernate 框架进行集成,构成了一个新的 Web 应用的开发框架,实现了 J2EE 应用系统的多层架构<sup>[6]</sup>。该框架一方面继承 Struts 框架在表示层的优点,提供完善的标记库,

负责页面请求的接收和转发,实现了表示逻辑和业务逻辑的分离;一方面借助了 Spring 在业务逻辑分离操作中的优势;另一方面在数据持久层等方面发挥 Hibernate 框架的特点,由 Hibernate 框架实现持久层和事务的封装,使业务逻辑与数据库访问分开。这样有利于开发人员将注意力集中在业务逻辑的实现上,有利于系统的可维护性等<sup>[9]</sup>。

### 1.3 整合策略

1)借助 Spring 的配置文件,为 Struts 建立一个伪 Action 对象,并映射伪 Action 对象到 Spring 容器中的 Action 对象。Struts 的 Action 和数据层的动作 bean 通过 Spring 容器管理,在这个 MVC 模型中,Struct 的

Action 类代表着模型模块,但对象的管理工作却是通过 Spring 容器来操作。

2) 数据操作是指封装了针对 POJO(Plain Ordinary Java Object/Plain Old Java Object, 普通的 JavaBean)对象操作的类,实际其操作也就是创建、读取、更新与删除这些基本的方法。数据动作 bean 仅针对 POJO 对象操作,同时 POJO 对象与数据的持久化工作通过 Hibernate 实现<sup>[10]</sup>。数据动作 bean 中的 POJO 对象通过 Spring 引入,POJO 的属性值则通过 Hibernate 来生成。

3) 数据持久化工作通过 Hibernate 来完成,POJO 对象由 Spring 管理,数据库连接由 Hibernate 管理,内存分配和垃圾回收自动完成,开发人员无需考虑大部分影响性能的优化细节。

4) Spring 主要负责处理应用程序的业务逻辑和业务验证<sup>[11]</sup>,管理事务,管理业务对象之间的依赖,并从表示层中提供一个上下文给业务层获得业务服务以及管理从业务逻辑到持久层的实现。通过 Spring 的 IoC 模式来装配业务组件,如 DAO 对象,使系统更具扩展性。通过 Spring AOP(面向方面)思想,来集中处理具体业务,更好地降低了业务逻辑层和系统其他部分的耦合度。

## 2 系统关键模块的实现

### 2.1 表示层的实现

在表示层,可以借助 Struts 的框架以适应高校网络辅助教学平台中用户与系统的实时交互性,利用 Struts 中的 Token 机制有效解决数据重复提交的现象;也可以利用 Struts 中的 Validation 机制解决表单验证的问题。系统所有模块都有自己的 XML 配置文件和其他资源文件,存放在不同的目录中。当新建 JSP 页面文件时,添加表单以接收用户的输入,Struts 负责封装表单为 ActionForm 对象,同时交给 Action 类进行具体的业务操作<sup>[12]</sup>。

用户通过表示层的三组方法:HttpServletRequest、HttpServletResponse、HttpSession 提交消息并获得到返回消息。Struts 提供了优秀的 Taglib 标签库,系统借助 Taglib 标签优势分离了业务逻辑与视图层次。

考虑在传统表示层实现方法中,若页面有表单提交,则需要开发人员自定义 JavaScript 脚本,以校验表单输入项取值的合法性。考虑此项开发内容的工作量巨大,重复工作偏多,Struts 实现了一套完整的用于页面校验的方案,简化了代码开发难度,提高了代码的重用度。当页面表单通过 HttpServletRequest 传送消息到应用服务器时,XML 配置文件将请求转发到相应的

配置文件,代码开发人员只需在相应的配置元素中声明此表单需要进行验证即可,具体声明如下:<action path="/regation" type="jp. co. mykomon. regAction" name="regForm" scope="request" validate="true" input="/reg.jsp">

### 2.2 业务逻辑层的实现

业务逻辑层是核心业务,是将表示层的输入消息传递到数据持久层进行数据库操作,负责处理复杂的业务功能。通过 XML 配置文件 web.xml,为每个模块指定对应的 XML 配置文件,文件组织结构如图 3 所示。如此一来可以做到各个模块的松耦合和高内聚,也能提高开发代码的复用性,便于维护,降低开发成本。

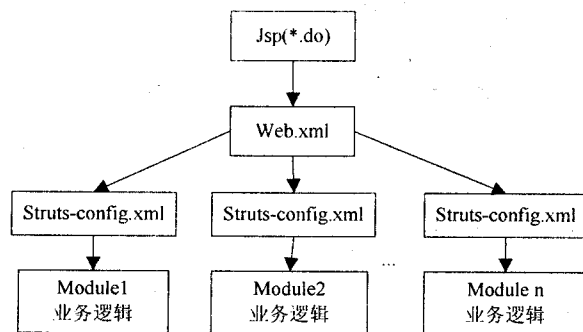


图 3 松耦合的模块配置示意图

各模块配置 XML 文件 struts-config.xml,可通过 web.xml 进行配置:

```
<!-- modules configuration -->
<init-param>
<param-name>config/module1</param-name>
<param-value>/WEB-INF/module1/struts-config.xml</param-value>
</init-param>
```

当用户发出业务请求消息并通过与之匹配的校验之后,模块对应的配置文件提交业务请求到相应的 Action 类,同时调用 org.apache.struts.action.ActionForward 中的 execute() 方法进行对应的业务逻辑处理。业务处理完成后,通过 org.apache.struts.action.ActionForward 中的 findForward() 方法把处理结果消息传递给对应的用户页面。

### 2.3 数据持久层的实现

借助 Hibernate 完成数据持久层的设计,其中包括实体类与数据访问对象,每个数据访问对象都是 JavaBean,每个实体类对应一张表,实体类中的每个属性值又对应着表中的某个字段。在图 2(Web 网络教学系统架构图)中可以体现出表示层与业务层采用了 Struts 设计结构,同时借助 JavaBean 中无状态 Session Beans 完成业务逻辑;在进行数据持久化操作时,依托

Hibernate 完成持久层的操作,封装了系统实现过程中持久层的操作具体细节,提高了代码的可读性和可维护性<sup>[13]</sup>。

Hibernate 的数据检索策略是面向对象的数据检索策略而非通常面向数据表字段的检索。在实现的系统中,协同学习小组和教师、学习者<sup>[5]</sup>之间存在一对多关系,采取了 Hibernate 的立即加载策略,当通过协同组的主键值获取某协同组信息的时候,Hibernate 自动获取到该协同学习小组的所有教师、学习者信息:

```
//打开 Session
//开启事务
//通过协同组主键获取协同组
Ao aoSample = (Ao)session.get(Ao.class,"1");
//提交事务
//关闭 session
```

执行该语句实例化 Ao 对象 aoSample 时,观察控制台消息我们可以观察到 Hibernate 生成了如下 SQL 语句向数据库发送:

```
Hibernate: select aoSample. * from Ao aoSample where
aoSample.id=?
```

```
Hibernate: select amSample. * from AoMembers amSample
where amSample.id=?
```

由 SQL 语句可以看出 Hibernate 将该协同学习小组所有的参与对象全部取出,而大部分参与者的信息并不一定能用到,若协同学习组有成百上千个参与者,这将产生极大的资源浪费。为此选用了 Hibernate 的延迟加载策略,当同样执行以上语句时输出为:

```
Hibernate: select aoSample. * from Ao aoSample where
aoSample.id=?
```

由上面的 SQL 语句可以看出 Hibernate 仅仅获取到了必要的协同学习组信息,当需要获取到协同学习组的参与者信息时,只需通过 Set aoMemberSet = aoSample.getAomembers()即可获取到参与者集合。而所有的实现都不需要做代码的更改,只需将配置文件 ao.hbm.xml 中的 lazy 设置为 true 值即可。使数据持久化的操作能够独立于业务层与视图层,在数据操作的层面上再次做到了松耦合、高内聚的设计原则。

### 3 结束语

文中所叙述的基于 Web 的网络设计平台是根据先进的设计原则构建的,平台的软件系统采用了 Struts + Spring + Hibernate 集成应用的框架结构,具有良好的兼容性和可扩展性,实现了 J2EE 应用系统的多层架构。该框架一方面继承 Struts 框架在表示层的优点,提供完善的标记库,负责页面请求的接收和转发,实现了表示逻辑和业务逻辑的分离;一方面借助了

Spring 在业务逻辑分离操作中的优势;另一方面在数据持久层等方面发挥 Hibernate 框架的特点,由 Hibernate 框架实现持久层和事务的封装,使业务逻辑与数据库访问分开。这样有利于开发人员将注意力集中在业务逻辑的实现上,有利于系统的可维护性等。实现了数据存储、业务处理及数据显示的逻辑分离,能有效避免直接操作数据库带来的安全风险,提高了系统的安全性。目前该平台已投入实际的教学活动中。通过一段时间的运行,从使用者反馈的情况来看,该平台简便易用,功能设计合理,能较好满足日常教学需求。但在今后的长期使用过程中,肯定会出现许多需要进一步改进的地方<sup>[5]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 袁守华. 基于 Web 的课程网络教学网站的开发与应用[J]. 中原工学院学报, 2008, 15: 49 - 52.
- [2] 马志欣. 新疆高校网络环境下教学模式及其实践的研究[J]. 计算机教育, 2008(12): 160 - 162.
- [3] Qu Shouning, Zhang Bing, Yu Xinsheng, et al. The Development and Application of Chinese Intelligent Question Answering System Based on J2EE Technology[M]// Knowledge Discovery and Data Mining. [s. l.]: [s. n.], 2008: 254 - 259.
- [4] 马志欣. 新疆高校网络辅助教学情况的调查研究[J]. 电脑知识与技术 2009(2): 1269 - 1271.
- [5] 马志欣, 刘 勇. 基于 J2EE 的网络辅助教学平台的设计与实现[J]. 电脑知识与技术, 2009(11): 8848 - 8851.
- [6] Tang Dingyong, Tao Yizhen, Yang Guanghong, et al. Study on Component Application System Support Platform Based on Lightweight J2EE Framework[J]. Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, 2009, 4: 472 - 475.
- [7] 张二锋. 基于 B/S 模式的网络教学平台的构建及应用研究[D]. 西安: 西北大学, 2008.
- [8] 马志欣. 新疆高校网络辅助教学平台现状调研与分析[J]. 中国电化教育, 2008(10): 69 - 73.
- [9] 郝玉龙. J2EE 编程技术[M]. 北京: 北京交通大学出版社, 2005.
- [10] 孙卫琴. 精通 Struts: 基于 MVC 的 Java Web 设计与开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [11] 李 鑫, 马光思. 基于 J2EE 框架构建 WEB 应用的研究与实现[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(11): 234 - 237.
- [12] Wojciechowski J, Sakowicz B, Dura K, et al. MVC model, struts framework and file upload issues in web applications based on J2EE platform[M]// Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science. [s. l.]: [s. n.], 2004: 342 - 345.
- [13] 刘 洋. 精通 Hibernate[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005.