

# 翻转课堂辅助教学系统的设计

王雪梅<sup>1</sup>,周虎成<sup>2</sup>,周璇<sup>2</sup>

(1. 南京邮电大学 计算机学院,江苏 南京 210003;

2. 南京电研电力自动化股份有限公司,江苏 南京 210003)

**摘要:**作为一种崭新的教学形态,翻转课堂已走进校园,正以如火如荼的态势席卷国内外各大高等院校。为了更好地加强师生间的良性互动,促成线下探究式、合作式学习的达成,设计并实现了辅助翻转课堂教学的 Web 系统,支持师生的移动接入。系统提供课前签到、随机分组、电子抢答、随堂测试、过程化评价等一系列功能,选择 javascript+jQuery+bootstrap 作为前端界面框架,实现页面样式的统一化,支持移动设备优先。后台服务端应用 struts+Hibernate 模式,简化了系统实现。文中主要阐述了系统在多角色页面定制、前后台交互设计、数据库访问等方面的设计思想和关键技术,并以电子抢答器为例,展现系统模块的实现细节。实践证明,在翻转课堂实际教学过程中,应用该系统能够有效提升教学效果。

**关键词:**翻转课堂;合作式学习;系统设计;页面定制;电子抢答

**中图分类号:**TP302

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2019)11-0133-06

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2019.11.027

## Design of Flipped Classroom Assistant System

WANG Xue-mei<sup>1</sup>,ZHOU Hu-cheng<sup>2</sup>,ZHOU Xuan<sup>2</sup>

(1. School of Computer Science,Nanjing University of Posts and Telecommunications,Nanjing 210003,China;

2. Nanjing Electric Power Automation Co.,Ltd.,Nanjing 210003,China)

**Abstract:**As a new teaching form,flipped classroom has entered the campus and is sweeping the major colleges and universities at home and abroad. In order to better strengthen the interaction between teachers and students and promote the realization of offline exploratory and cooperative learning,a flipped classroom assistant teaching system is designed and implemented to provide a series of functions such as check-in,random grouping,electronic responder,in-class testing and performance evaluation and support the mobile device priority. In this system,the javascript+jQuery+bootstrap is taken as the front-end interface framework to achieve the unification of page style and support mobile devices first,and Struts +Hibernate mode is applied on the back-end server to simplify the system implementation. We mainly describe the design ideas and some key technologies of the system,such as multi-role page customization,front-end and back-end interaction design,database access and so on,and take the electronic responder as an example to show the details of the system. Practice has showed that in the process of flipped classroom teaching,this system can effectively improve the teaching effect.

**Key words:**flipped classroom;collaborative learning;system design;page customization;electronic responder

## 0 引言

近年来,随着“互联网+教育”的大力推广,国内各大高校都在积极开展基于 SPOC 的翻转课堂教学。翻转课堂不再以教师为中心,其最大的特色在于将线上自主学习和线下课堂学习进行有机结合。翻转形式下的课堂不再是课程知识的单向传递,更多表现为以学生为中心的探究式、合作式学习<sup>[1-2]</sup>。笔者所在教学团队开展的《网络技术与应用》课程的翻转课堂教学设计了不同层次、不同形式的教学环节,以帮助学生达

成知识的内化和运用<sup>[3-4]</sup>。为促进线下课堂教学活动顺利开展,笔者专门设计了教学辅助系统,协助翻转课堂教学活动的开展,不仅更好地加强了师生之间的良性互动,而且促成过程化、自动化课程成绩评价的真正落地。

## 1 系统功能需求

访问系统的用户包括三类:管理员、教师和学生。对于不同类型的用户,系统提供不同的功能和操作权

限。具体的功能分布见图 1。

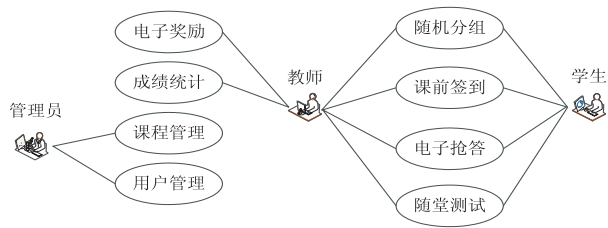


图 1 系统功能分布

教师上课前登录系统,使能签到功能后,学生方可进入系统进行课前签到。签到完毕后,教师设定小组数目,启动分组功能。系统将根据实际签到的学生名单,执行随机分组,显示本次分组结果。学生查询分组结果,根据其所在小组入座。

在实际的课堂教学过程中,教师经常在重点知识回顾环节中,要求学生使用手机进入系统进行随堂答题,以检验学生课前线上自主学习的效果。教师也会根据学生的答题情况,调整讲课的重点和节奏。

翻转课堂以问题探究为主线,过程化记录学生课堂上的学习效果。最初课程组教师对教学环节中学生的答题情况通过红花、印章等形式进行奖励,并依据这些奖励的数目作为每次线下课堂的成绩。这种奖励方式往往需要安排助教协助,否则会占用主讲教师的上课时间。为此,系统提供电子奖励功能,允许教师直接通过手机操作对小组进行奖励,快捷便利,提高讲课效率。

电子抢答器用在课堂上小组间的抢答环节中,教师发布问题后,启动抢答器,允许学生开始抢答。前三名抢答学生的名单会实时显示在页面上。

翻转教学对学生平时学习行为的评价贯穿整个教

学过程,无论是线上还是线下,评价过程过程化、精细化。线上成绩来源于中国大学慕课,线下成绩已记录在系统中。系统中成绩统计功能主要用于管理和统计学生成绩,支持各类成绩表的导入、导出和自动生成,极大程度地减轻了教师的工作。

除了成绩管理,系统为管理员开放了其他管理功能,包括允许对课程基本信息、开课信息、教师信息、学生信息等的录入、编辑等。

## 2 系统设计

系统设计分为前端界面设计与后台服务实现两部分,采用的集成开发环境是 MyEclipse。为实现页面样式统一化和页面布局的良好展示,系统选择 javascript+jQuery+bootstrap<sup>[5-10]</sup>作为前端界面框架。Bootstrap 的优势在于兼容所有主流浏览器,支持移动设备优先,不仅自身提供大量的样式,还有许多第三方的基于 Bootstrap 的开源插件(比如 ace)可用,大大简化了前端设计过程。

后台服务包括 Web 应用服务和数据库服务。Web 应用服务采用基于 Struts 技术<sup>[11-13]</sup>的服务框架。Struts 是最早得到认可的基于 MVC 模式的开源框架,利用 ajax+json 接口,与前端 JSP 页面进行交互。数据库采用 SQL server。在 Struts 框架下,系统利用 Hibernate 技术<sup>[14-15]</sup>对各种数据表进行各种操作。

### 2.1 多角色的页面定制

系统学生主界面如图 2 所示。页面结构包括导航栏、侧边栏、导航菜单列表和功能内页四个部分。其中功能内页(page)依据菜单项的不同选择显示不同的内容。



图 2 系统主界面

系统为不同类型用户开放不同的功能和操作权限。那么,针对多角色访问如何实现灵活的页面定制?

传统的设计思路是提供统一的页面,不同角色访问时,依据其权限,利用权限相关页面元素的 enable 或

disable 状态来区分。这种方法虽然很直观,但不足在于引入过多的脚本判断,而且过多的灰色禁用态元素会使页面的视觉效果欠佳。为实现多角色页面定制,系统引入权限标签样式。在设计页面时,为所有权限相关页面元素加入对应的标签类,并设置元素初始不

可见。相应的,在页面加载的脚本中,针对登录用户的实际权限,显示绑定对应标签类的所有页面元素,如图 3 所示。不难看出,该方法仅仅需要角色判断一次,而且页面上显示的是对应角色的所有功能菜单项,不存在任何灰化的页面元素。

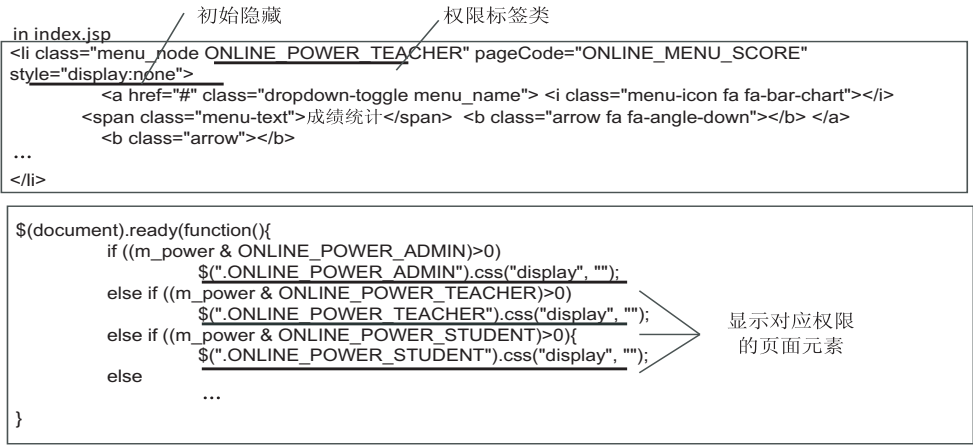


图 3 不同角色页面定制代码示例

2.2 前端与后台服务的交互

用户对页面元素的操作(比如点击菜单项),会触发相应的事件(比如 click event)。要响应用户操作,在页面嵌入的 javascript 脚本中,必须提供相应的事件响应函数(比如 OnClick)。事件响应函数中,往往包括两个方面的处理动作:页面端和服务端。页面范围的动作一般是对用户输入数据进行合法性判断,比如,用户填写表单提交时,在递交给服务器处理前,往往需要解释执行页面脚本,检查填写信息是否有效,比如,信息是否为空,是否符合邮箱地址的规范等。服务端的操作需要将页面提取的信息以一定的方式提交给服务端处理,处理结果再返回到页面显示。

当前流行的格式,以类型:数值对的格式描述。页面请求被分发到正确的 action 后,由其调用指定的 javaBean 来执行相应的业务逻辑。最终业务执行结果仍以 json 格式返回到 JSP 页面进行显示或处理。

前端后台交互(页面登录功能)代码示例如图 5 所示。在登录页面中点击“登录”按钮,触发页面(login.jsp)的事件响应函数 onLogin,函数脚本通过 ajax 将包括用户名和密码的 json 数据发送到 Login.Action 进行处理。struts.xml 中配置该 Action 对应的 JavaBean 为“com.action.LoginAction”。运行该类内的“login”method 执行登录请求处理,依据页面提交的用户名和密码两项数据查找数据表,判断用户身份是否合法,最终将结果以 json 格式再返回到页面中,按照 ajax 中 success 属性指定的函数进行后续处理。

2.3 数据库访问

系统选择 SQL server 关系数据库来存放所有数据。数据表分为三类。第一类存储院系、课程、教师、学生等信息。这些表一般在管理员权限下进行访问和操作,数据一旦导入,变化小,相对静态。比如,开课前,管理员负责将学期开展翻转课堂教学涉及的课程、教师和学生清单导入到系统中。第二类负责记录课堂教学过程中产生的动态数据,包括学生随机分组、课堂奖励、随堂测试等。这些数据是学期末生成线下课堂成绩表的元数据。第三类存储用于学生学习评价的数据,包括来自中国大学慕课的各项成绩、线下期末成绩、总评成绩、各项成绩比例等等。

数据库访问的实现有两种方式,一种常用的方法是直接使用 JDBC 技术,其基本流程是:加载 JDBC 驱

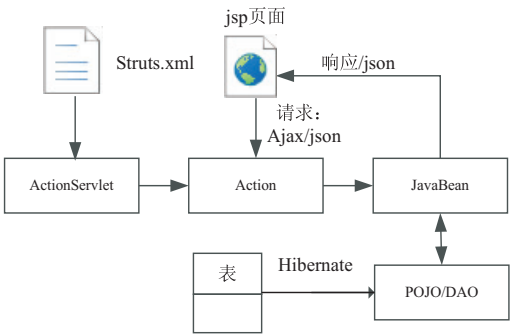


图 4 基于 struts 的后台服务模型

图 4 显示了该系统采用的前端页面与后台服务交互的过程。Web 应用启动时,会自动加载运行总控制器(ActionServlet),读取配置文件 struts.xml,构造和初始化所有注册的 Action。在前端页面元素的事件响应函数中,通过 ajax 接口向指定 Action 提出请求,除了指定请求类型之外(如 get 或 post),有时还需递交数据。前后台交互的数据需要约定一定的格式,json 是

动程序,建立数据库连接(Connection),构造 Statement 对象,执行 SQL 语句,对数据表执行查询、更新等操作

后,将结果返回到页面显示。这种方法往往需要很多代码量,相对比较麻烦。

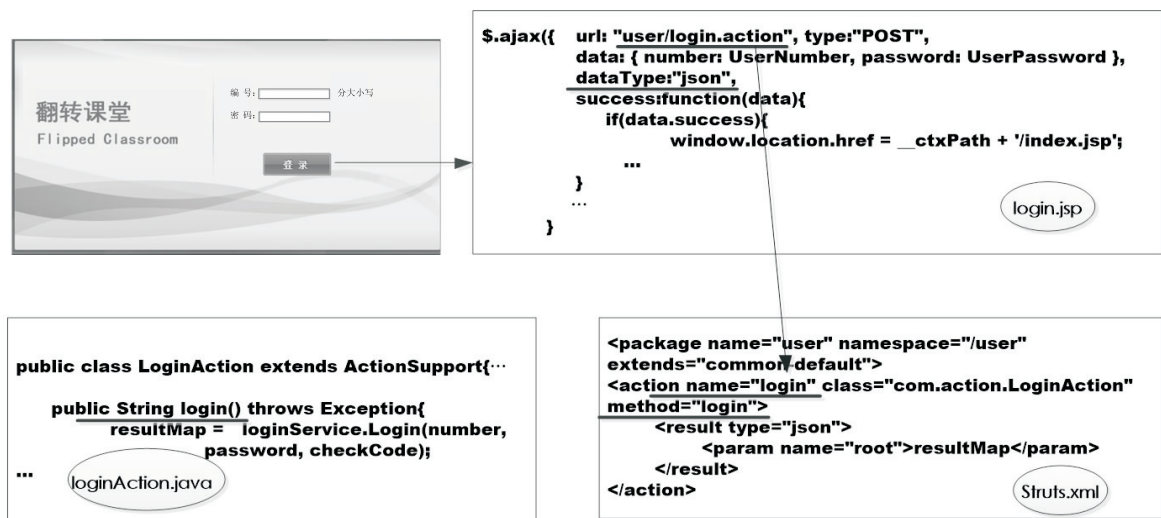


图 5 前端后台交互(页面登录功能)代码示例

文中系统使用的是另一种方法,即 Hibernate。Hibernate 是一种开源的基于 JDBC 的对象-关系映射引擎,目前非常流行,广泛用于 Web 应用开发中。基本用法: MyEclipse 环境下,首先通过向导加入 Hibernate Capabilities,来添加 Hibernate 类库、创建配置文件 `Hibernate.cfg.xml` 和生成 `SessionFactory` 类。然后,利用反向工程向导快速生成 Java POJO (Plain and Old Java Object) 类、实体映射文件和 DAO (data access object)。

在此过程中,仅仅需要选择数据库表,就可以自动生成对应该表的 POJO 类和 DAO 类。POJO 实体类的成员变量与对应数据表中的字段一一对应,并且为每个成员变量提供了相应的 get/set 函数接口。DAO 类中提供对应该表的所有访问和操作。实体映射文件中记录了 POJO 类与数据表的映射关系。系统中所有的数据库访问都直接对数据表对应的 POJO 类和 DAO 类对象进行操作,无需关注具体的有关数据库连接的访问细节。

值得注意的是,虽然 Hibernate 能够简化数据库访问的代码实现,但使用 Hibernate 的前提是数据表结构不会发生变化,而且如果数据库中包含大量的存储过程或者涉及到多表查询时,也不适合使用 Hibernate。

有些 Web 应用直接将数据库访问代码嵌入到 JSP 页面脚本中,但文中系统将所有数据库操作细节均实现在 Action 对应的 JavaBean 的内部函数中。例如,在图 3 中,对于用户登录的页面请求,后台服务需要查询存储用户信息的数据表,经过匹配来判断访问用户身份是否合法。这部分所需的数据库访问代码包含在 `LoginAction` 的 `login` 函数中。

### 3 电子抢答器设计

系统提供电子抢答器的目的是协助完成课上以抢答形式进行的小组 PK 环节。教师点击“开始抢答”按钮,启动新一轮抢答,学生点击手机界面上的“抢答”按钮进行抢答。要实现电子抢答功能,需要解决两个问题:其一,如何协调一轮抢答中学生和教师之间的相互作用;其二,课堂上教师随时会启动新一轮抢答,如何区分不同轮次的抢答。

该系统中,电子抢答器的具体实现过程:首先在教师信息表中增加两个字段“`Responder_ID`”和“`First_responder`”,分别用来记录当前抢答编号和第一个抢答的学生学号。学生信息表也增加两个字段“`Responder_ID`”和“`Responder_Time`”,分别表示抢答编号和抢答时间。教师启动一轮抢答时,系统提取抢答开始时刻的时间戳以及教师编号两项信息,应用 MD5 算法生成摘要,作为抢答的唯一编号填入到教师信息表对应行中,并清空“`First_responder`”。学生点击“抢答”按钮,读取教师信息表中“`Responder_ID`”,以更新学生信息表对应行的抢答编号,并记录学生抢答的时间。当第一个学生抢答时,还需将其学号填入到对应教师信息行的“`First_responder`”,并立即返回该生信息到页面显示。抢答结束后,从学生信息表中读取对应“`Responder_ID`”的所有行中,时间排序在前三名的学生信息,返回到前端页面显示,实现了抢答排名功能;同时,教师信息表中“`Responder_ID`”和“`First_responder`”会被立即清空。

### 4 系统应用与验证

从 2017 年下半年开始,该系统已连续两个学期应



用在《网络技术与应用》课程的翻转课堂教学中,在协助开展教学活动、促进师生良性互动等方面发挥了积极的作用。师生无须安装任何 APP 软件,使用手机上任何一款浏览器,即可访问系统,执行签到、分组、随堂测试、电子抢答、随堂奖励等一系列功能。师生所有的操作痕迹都被保存下来,作为后续学习效果评价的依据,也成为教学模式研究的数据来源。

图 6 显示了系统的一些功能界面。其中图 6(a)

是教师上课过程的主要界面,点击“开始抢答”启动抢答过程,系统会显示最先抢答的学生学号和所在组号,内页的下半部分是各小组名单及奖励数目。教学进程中如果教师要对某个小组进行奖励,就在对应小组名单上方选择指定的星数,点击“加分”按钮即可。每次授课结束,每个小组的奖励数目将作为小组成员课堂的学习评价结果。图 6(b)~(d)显示了教师学期末成绩统计界面。其中,图 6(b)显示线下课堂表现成绩,



(a) 教师上课主界面



(b) 课堂学习评价统计



(c)线上成绩统计



成绩汇总							
课程	学号	姓名	在线成绩	课堂成绩	平时成绩	期末成绩	总评成绩
网络技术与应用	B17010701	王甲平	91.7	87.6	89.7	79	84
网络技术与应用	B17010702	任知临	93.1	89.1	91.1	93	92
网络技术与应用	B17010703	何梦圆	81.5	94.9	88.2	88	88
网络技术与应用	B17010704	余一鑫	90.2	89.8	90	82	86
网络技术与应用	B17010705	周围	86	79.6	82.8	78	80
网络技术与应用	B17010706	郑佳颖	92.9	92.7	92.8	95	94

(d) 总体评价统计

图 6 系统功能界面

记录每次翻转课堂上的奖励数目以及奖励累计后折算的分数;图 6(c) 显示来自中国大学慕课的线上学习评价,包括 7 次单元测验、互评作业以及线上期末考试成绩等;图 6(d) 显示课程总体评价,包括线上、线下平时学习评价和学期末的卷面考试成绩。成绩构成比例系统中也可以灵活设置。

## 5 结束语

实践证明,翻转课堂教学模式不仅能够充分利用优秀的慕课资源促进学生的自主学习,还能实现课堂上探究式、合作式学习目标的达成。近年来,“雨课堂”走进高校课堂,受到越来越多的青睐。翻转课堂教学中也可以引入“雨课堂”,使用其随机分组、发布题目、限时答题等功能来促进课堂上师生互动。但“雨课堂”并非为翻转课堂定制,缺少实际教学所需的签到、抢答和成绩管理等功能。而笔者自主设计开发的翻转课堂辅助教学系统的目标正是满足实际翻转课堂的具体教学需求,从而改善课堂教学效果和提高教师的工作效率。

文中着重从系统功能需求、关键技术、设计思想、电子抢答实现细节、应用验证几个方面对系统设计与实现进行简要的介绍。系统采用 javascript+bootstrap (ace) 架构设计前端页面,既保证了界面美观与样式一致性,又兼容所有主流浏览器访问;引入权限样式标签,利用 jQuery 技术实现多角色页面定制,为不同类型的访问用户呈现不同的页面。后台基于 Struts 的服务框架,利用 Hibernate 架构简化数据库表的访问与操作,使用 Ajax 接口实现前端与后台服务之间以 json 统一格式进行数据交互。另外,系统具有较好的扩展性,能够根据今后出现的新的教学需求方便进行功能扩充。

## 参考文献:

- [1] 薛云,郑丽. 基于 SPOC 翻转课堂教学模式的探索与反思[J]. 中国电化教育, 2016(5): 132-137.
- [2] O' FLAHERTY J, PHILLIPS C. The use of flipped classrooms in higher education: a scoping review[J]. The Internet & Higher Education, 2015, 25: 85-95.
- [3] 王雪梅,胡素君,李鹏. 基于问题驱动和过程性评价的 SPOC 教学实践[J]. 计算机教育, 2017(12): 125-128.
- [4] 王雪梅,胡素君,成卫青. 网络技术与应用课程的慕课建设和 SPOC 实践[J]. 计算机教育, 2016(9): 135-138.
- [5] 赵书田,刘海蛟. 基于 JavaScript 的动态 Web 应用系统设计[J]. 现代电子技术, 2017, 40(15): 44-46.
- [6] LENGSTORF J, WALD K. Pro PHP and jQuery[M]. Berkeley: Apress, 2016.
- [7] LI Jingjing, PENG Chunlin. jQuery-based Ajax general interactive architecture[C]//IEEE international conference on software engineering & service science. Beijing, China: IEEE, 2012: 304-306.
- [8] 张晓颖,陶薇薇. 运用 Bootstrap+jQuery 优化响应式网站的研究[J]. 信息与电脑, 2017(11): 72-74.
- [9] 何秀全. 基于 Bootstrap 的响应式网页设计[J]. 软件导刊, 2017, 16(6): 104-105.
- [10] COCHRAN D. Bootstrap 实战[M]. 北京:人民邮电出版社, 2015: 23-63.
- [11] 洪奎. 基于 Struts 框架的 Java Web 应用开发研究[J]. 通讯世界, 2016(13): 14.
- [12] BAUER C, KING G. Guide to web development with Java[M]. Berlin: Springer, 2004: 137-184.
- [13] KURNIAWAN B. Struts 2 design and programming: a tutorial[M]. Montreal: Brainysoftware, 2008: 201-278.
- [14] OTTINGER J B, LINWOOD J, MINTER D. Beginning Hibernate[M]. Berkeley: Apress, 2016: 1-7.
- [15] 欧阳宏基,葛萌. 基于 Struts2 与 Hibernate 框架的 Java Web 应用研究[J]. 自动化技术与应用, 2016, 35(2): 48-52.