

网络考试系统的设计与实现

王国祥¹ 曾 一¹ 易向阳²

(重庆大学计算机学院 重庆 400030)¹ (广西大学计算机与电子信息学院 南宁 530004)²

摘 要 本文针对传统考试和现有网络考试系统的不足,给出了一种基于 J2EE 的通用网络考试系统。与现有网络考试系统相比,该系统加强了系统的通用性和系统的考试测评功能。本文概要地介绍了系统的体系结构、功能设计,从实现的角度介绍了系统的特点。分析讨论了该系统中采用的考试测评方法和教学效果评价方法,并指出考试测评机制的建立与完善对于改善教学效果、提高教学质量和教学管理水平有重要的作用。

关键词 网络考试,考试测评,教学效果

1 引言

当前,各个学校组织的各种考试基本上都是采用传统的考试方式,在这种考试方式下,组织一次完整的考试至少需要经历以下四个步骤:人工命题出卷、考生考试、人工评卷判分、成绩统计分析。显然,随着各种考试科目和考生人数的增加,学校的教师和考务工作者的工作量也将越来越大。无论是命题、考务、还是评卷、成绩分析都是十分耗费人力、物力的事情,同时在人工命题出卷过程中,还存在以下弊端:出现不必要的重复劳动,造成人力资源及时间上的浪费;试卷难易度、试卷质量容易受命题老师的主观因素影响,难以做到客观、公正、高效,同时缺乏一种衡量、评价试卷的有效机制;存在自教自考,考前泄题的情况;试卷容易出现错、漏、缺等现象。可以说,传统的考试方式已经不能满足现代考试的需求。

为了减轻广大教师的劳动强度,提高教学质量,迫切需要一种能够实现考试自动化、网络化的考试系统。网络考试系统不仅能够把教师和考务人员从繁重的命题、印卷、装订试卷、保密、监考、阅卷、登分、成绩统计分析等考务工作中解脱出来,而且也推动了试题库的发展,使试卷趋于客观、公正、高效。同时也为教考分离、教学资源共享、科学评价教学效果、合理安排教学提供了有利的条件。

分析目前各种网络考试系统,笔者认为还或多或少存在一些不完善的方面。具体表现在:有的题型单一,只有单项选择、判断题、多项选择题;有的系统结构单一,是专门为一门课程设计的,不能根据教学活动的需要,动态地在系统中添加考试课程;有的只注重考试的成绩,而缺乏对考试成绩的分析、测评。因此针对网络考试系统的现状,笔者设计开发了一个通用的网络考试系统,下面就系统的开发设计及其功能作一介绍。

2 系统设计与技术分析

2.1 系统的开发环境

本系统是基于 Web 的工作方式,遵循高校管理模式,采用了 J2EE 技术、STRUTS 架构和 HIBERNATE 数据持久化技术,运用面向对象软件工程方法,利用统一建模语言 UML 进行建模设计和开发的。

本系统采用 Window2000 Server 作为服务器,客户端可以是 Windows98/NT/2000/2003/XP 等 Windows 系列操作系统,数据库选择 SQL Server 2000 作为数据库服务器。它是建立在 SQL Server 7.0 可伸缩性、可用性、可管理性和数据仓库成功的基础上,引入了针对电子商务的重要新功能。采用 Tomcat 5.0x 作为 Web 服务器。Tomcat 是一个免费的开源的 Web 服务器,作为 Apache 基金会的 Jakarta 项目中的一个核心项目,由 Apache、Sun 和其它一些公司及个人共同开发而成。

2.2 系统技术架构

本系统遵照 J2EE 开发标准,设计了如图 1 所示的技术架构。

表现层主要为系统与客户的交互提供界面,为界面上的数据提供初步验证。在这部分,本系统采用 Struts 框架,它有一个统一的请求入口,将表现层的页面显示和数据分离,能形成统一的异常处理,灵活有效,易于功能维护和扩展。

业务逻辑层和服务层分离,通过接口实现依赖注入。这一层将表现层传出的数据结构转换成业务层数据结构进行处理。

服务层 (Business Service) 它是一些通用组件层。提供系统级的事务管理、异常处理、日志、安全、数据访问等服务。这样有效地减少了系统的开发工作量,提高了系统开发效率。

持久层是对象/关系数据库映射层。它不仅仅

管理 Java 类到数据库表的映射,还提供数据查询和获取数据的方法,可以大幅度减少开发时人工使用 SQL 和 JDBC 处理数据的时间,而只用对对象进行操作。

整体构架的设计结合了实用性强的应用模式,使得实际开发的重点更多地放在业务逻辑对象的开发上,减少在其他环节花费的项目资源,可以极大地提高软件质量和生产率。

3 系统的功能结构

3.1 考试系统功能模块设计

本系统中将考试系统分为题库管理、组卷管理、在线考试和考试评测 4 个模块。其功能模块图如 2 所示。

3.2 系统的基本功能

3.2.1 题库管理

题库支持填空题、单选题、多选题、判断题、计算题、简答题、论述题、阅读理解题、画图题等多种考试题型,在添加试题的时候,用户可以设置题型、难度、区分度、知识点等参数。教师可以在题库管理系统

里进行增、删、查、改试题,也可以根据实际的需要增加试题的题型,同时还可以对已有的试题进行基于多种条件的组合查询。

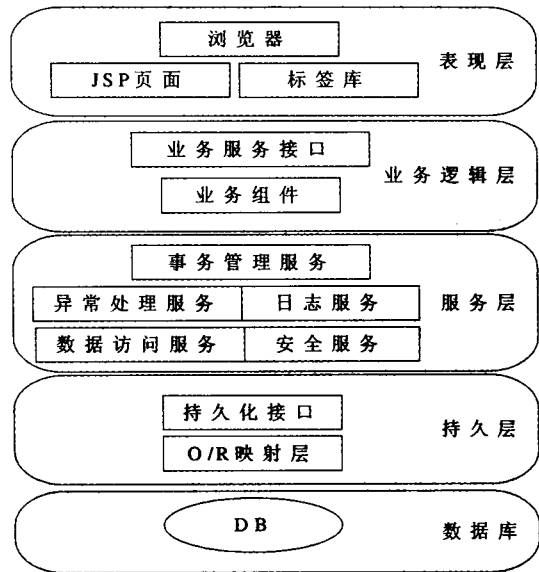


图1 系统技术构架

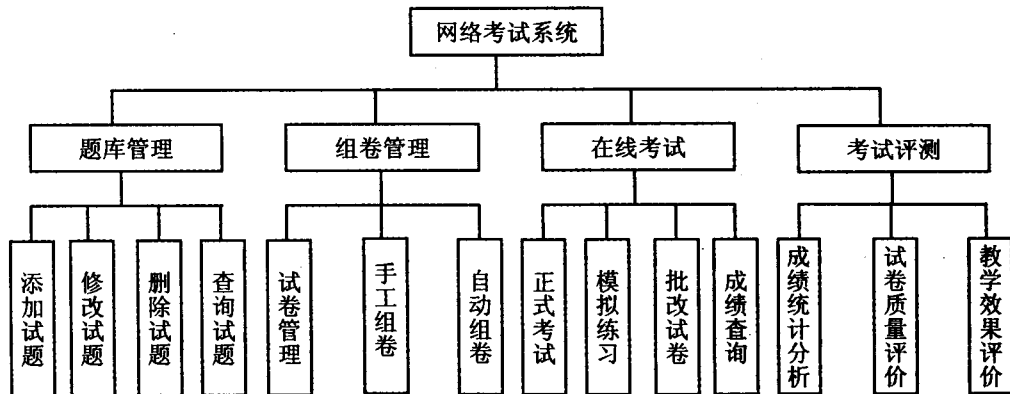


图2 考试系统的功能模块图

3.2.2 组卷管理

组卷管理可以分为手工组卷和自动组卷,二者在组卷过程中相辅相成,在自动组卷过程中,本系统可以基于策略创建试卷,用户可以自行定义,按照题库、题型、难度,知识点建立策略项,系统可以根据策略项自动随机从题库中提取试题组合试卷。试卷建立后,用户可以重新添加、修改、删除策略项,实现题目的重新组合。

在试卷管理模块中,有权限的教师可以对试卷进行增加、删除,也可以对已有的试卷根据实际的需要进行调整。

3.2.3 在线考试

系统可以提供考试、练习两种试卷类型。正式考试开始后,考生需要在规定的时间内完成考试,超出限定时间系统将自动收卷,而且每个考生的答卷都被详细记录;模拟练习可以给考生布置作业,考生

在规定的时间内分阶段完成练习,而且只有在练习完成后,才能够看到标准答案。反复核对标准答案可以及时给考生以积极正确的指导,使之有的放矢,提高学习效率。

阅卷有人工阅卷和自动阅卷两种方式,人工阅卷主要是针对主观题,阅卷教师可以按班级或一次考试来阅。自动阅卷主要是针对客观题,考生考试完后,系统就自动给出了客观题的分数,考生可以即时看到自己客观题的分数。

考生可以通过成绩查询模块,查询考生的考试成绩。

3.2.4 考试评测

考试评测模块分为成绩统计分析、试卷质量评价、教学效果评价三个子模块。考试评测的方法有

(1)成绩统计分析模块:利用评阅所获得的信息进行 S-P 分析,以评价学生的学习状态和能力等。

将阅卷得到的某学生的正确答题数目,根据需要转换成成绩,如百分制计分、标准分或班级加权分等,来进行基本统计分析,如学生的总分、平均分、标准差、不及格率、及格率、优秀率的统计以及各专业、各系之间的排序。班级平均分、最高(低)分以及分数的标准差等。

如果设某个班级中某考生的考试总分为 T_i ,总人数为 N 人。

班级的总平均分为 $T = (\sum_{i=1}^N T_i) / N$, 从而可以反映出某个考生的水平。

总分标准差为 $\delta = (1/\sqrt{n}) * \text{sqrt}(\sum (T_i - T)^2)$, 反映分数的离散程度。

每位学生的标准分 $Z_i = (|T_i - T|) / \delta$, 以标准差为单位来度量每个考生与均分之间的离差, 通过每个考生在全体考生中的位置来比较其成绩的优劣。

这些统计值从各个方面反映了班级总体的教学情况, 可成为教学评价的参考数据。

(2) 试卷质量评价: 包括分项质量分析和总体质量分析。其中, 分项质量分析包括试题的难度、区分度等参数的分析, 即根据难度与区分度得出试题质量的结论; 总体质量分析包括试卷的信度、效度及难易度等参数的分析, 得出试卷质量的评价结果。

试题分析: 分析在测验中所采用的各道试题能否达到区分学生学习情况优劣, 评价教学过程成功与否的目的。而分析的指标参数主要有试题的难度和区分度。例如: 在试题难易度分布均衡的条件下, 测验中的题目大多数考生都能正确回答, 只有学习差的考生正确回答的题目较少, 这可以判定这段教学是成功的。又如, 对于某个题目, 如果成绩优秀的考生都没答对, 而成绩很差的考生却答对了, 这说明这个题目不能区分学生的优与差。事实上, 试题对评测目的的有效性取决于很多因素, 不同的题型影响有效性的因素也各有不同。例如, 对多重选择题目, 问题的结构、答案的顺序结构以及迷惑答案与正确答案的相近程度都将影响到题目的有效性。因此, 试题分析一般通过考察评测题目的难度、区分度以及迷惑答案的效度等属性来完成。对这些属性分析的结果将为题库的补充和调整提供参数, 有利于后继评测的改进。

试卷分析: 评测的目的是对学生的学习情况进行等级划分、判断学生的水平与能力。我们总希望所进行的评测是公平、准确的。按照教育评价的要求, 评测应该具有两个必须的特点: 可据性(效度)与可靠性(信度)。试卷分析就是对考试的信度和效度进行分析。试卷分析的结果能够反映出评测是否真正检查出学生的知识水平与能力, 是否真正检查出

教学过程的成功与否。也就是说据此可以判定评测的结果是否能作为评价的依据。

这样教师可以根据这些分析结果, 有针对性对试题的各个参数进行调整, 提高试卷的质量, 最终达到检验学生的真实水平, 提高教学效果的目的。

(3) 教学效果评价: 可以针对同一门课程进行班级之间的比较, 也可以进行不同授课教师之间的比较, 比如: 通过对同一年级不同班级的某门课程的成绩进行统计分析, 籍此来考察授课教师的授课水平和教学能力, 也可以对同一教师所教的几个班级进行统计分析, 籍此可以分析成绩较差的班级的原因和总结成绩较好班级的经验。

4 系统的特点

4.1 技术特点

本系统在技术上有如下几点特点:

(1) 遵循 MVC 的设计模式, 层次清晰, 各层的功能明确;

(2) 使用和提供大量的标签库, 减少了页面的逻辑和代码量, 提高了开发效率;

(3) 大量采用组件。组件的重用可以较少开销、节省资源;

(4) 统一的日志处理和异常处理可以更灵活有效的管理和控制系统, 减少代码冗余, 提高开发效率和质量;

(5) 对业务对象的封装和抽象, 分离出业务接口, 能有效的屏蔽不同的调用方式, 提供更高的灵活性行和可扩展性;

(6) 框架层次清晰, 整体性强, 可以提高项目的统一性, 便于项目组成员的协调和一致行动。

4.2 功能特点

(1) 系统通用性强。本系统由于在数据库设计的时候, 不是按科目来建题库表, 而是把科目作为试题的一个字段, 这样就很好地解决了新增科目的问题, 如果需要建立新科目的题库时, 只需要在科目表里加上该科目, 然后在增加试题的时候, 把科目字段选为该科目就可以了。因此科目的扩充不受限制。

(2) 具有较强的安全性和稳定性。本系统采用了目前比较流行的技术来保证考试正常稳定地进行, 全面地容错处理使考试作业流程得到有序的控制, 对用户的误操作能够进行有效的屏蔽; 防止考生误操作导致答案丢失; 对鼠标右键的操作进行限制, 保证考试系统用户界面的完整性; 采用页面缓存技术保证考生答案, 如果在交卷的过程中出现网络故障, 允许考生重新提交答案; 另外, 系统还提供了考试时间倒计时功能, 使考生随时了解剩余时间, 在考试结束前 10 分钟, 提醒考生要加紧时间, 在还剩下几分钟的时候, 提醒考生保存答案, 防止答案丢失。考试

时间到了后,系统将自动交卷,保证考试严肃、公正的进行。

(3)节省大量人力物力。以往的传统考试都是人工命题,人工改卷,这样既耗费大量的纸张,也耗费了教师大量的精力在命题和改卷上,同时也容易使考试成绩带有主观性。

(4)有效杜绝作弊行为。允许管理员定义从题库中随机取题组卷,每个考生的考题都不同,都是依照预定的知识点难度等策略从题库中随机抽取的。如果是固定的试卷,也可以打乱卷面题目的顺序,同时也可以打乱选择题候选项的顺序,使用该功能的时候,选择题的候选项顺序会随机发生变化,让考生无法相互抄袭,也防止考生死记硬背答案。

(5)利用评测机制,有效提高教学质量。与以往的考试系统相比,本系统多了一个考试评测,通过评测,可以全面了解考生对知识的掌握程度,可以使试题的难易程度、知识的认知程度的设定趋于更加合理,通过对试卷的分项和总体进行质量评价,可以使组出出来试卷具有代表性。通过对教学效果的评测,可以激发教师的积极性,以考促教,教考相长,达

到提高教学质量的目的。

总结 本系统在某高校经过试用,取得了一定的经验和教训,也收到了一定的效果。通过加强考试评测机制,完善题库建设,使题库建设更加科学、客观,可以进一步提高考试的有效性、公正性和公平性,对于促进教学质量改进,提高教学管理水平具有较大作用。随着计算机技术和教育技术理论的发展,网络考试系统必将向着自适应化、智能化的方向发展。

参考文献

- 1 谈慧,王爱民. 基于网络的智能化通用考试系统的设计与实现. 中国制造业信息化, 2006(7): 40~44
- 2 冉忠. 网络教学系统的技术研究与应用:[重庆大学硕士毕业论文]. 2006
- 3 廖汗成. 智能化在线考试测评系统的设计. 科技广场, 2006(2): 61~63
- 4 [美]Perrone P J. J2EE 构建企业系统专家级解决方案. 张志伟, 谭郁松, 张明杰译. 北京清华大学出版社, 2001
- 5 吴运明. 基于 B/S 架构网络考试测评系统的设计与开发. 曲阜师范大学, 2005

(上接第 209 页)

ActionServlet 的核心就是 Struts-config. xml 配置文件,它包含了所有页面导航的定义,ActionServlet 接受请求并根据配置文件中的定义将控制转移到适当的 Action 类,其余的控制逻辑以及对 Model 的访问由 Action 类负责完成。

本例中 struts-config. xml 的配置信息如下:

```
<? xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<! DOCTYPE struts-config PUBLIC
"-//Apache Software Foundation//DTD Struts Configuration 1.3//EN"
<struts-config>
  <form-beans>
    <form-bean name="/loginForm" type="cquu.jpkc.
CourseLeaderForm"/>
  </form-beans>
  <action-mappings>
    <action path="/courseleaderlogin" name="loginForm"
scope="request" input="/adminlogin.jsp" type="
cquu.jpkc.LoginAction">
      <forward name="success" path="/main.jsp"/>
      <forward name="failure" path="/wrong.jsp"/>
    </action>
  </action-mappings>
</struts-config>
```

结束语 Struts 是一种优秀的基于 J2EE 的

MVC 模式的应用框架,这种框架使系统开发过程各个模块更加细化,用户界面、业务逻辑和控制的分离,使系统具有良好的交互性、重用性、可扩展性、可维护性及较好的跨平台性,使得程序开发者能很好地协调,易于对项目的任务分配、调试和管理,开发过程也更简洁清晰,同时也提高了应用软件的柔韧性。由于篇幅有限,文中实例只是简要地讲述了 Struts 的用法,目前 Struts 的最新版本是 2.0,要想真正掌握其开发技巧,还须进一步在实践中研究学习。

参考文献

- 1 翟彦博,付朝军,贾艳婷. 简论高等学校精品课程[J]. 沈阳建筑大学学报:社会科学版, 2005, 7(3): 225~227
- 2 何成万. MVC 模型 2 及软件框架 Struts 的研究[J]. 计算机工程, 2002(6): 274~275
- 3 任中方,张华,闫明松,陈世福. MVC 模式研究的综述. 计算机应用研究, 2004(10): 1~4
- 4 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, 2005