

一种具有语音播报功能的单独招生平台的设计

李俊成, 李 健, 徐运标, 杨 幸, 成亚玲, 刘曼春

(湖南工业职业技术学院信息工程学院, 湖南 长沙 410208)

✉22048303@qq.com; 403084476@qq.com; 515511527@qq.com;
12012038@qq.com; 13063052@qq.com; 107483257@qq.com



摘 要: 单独招生由各高职院校自主组织、实施的分类招生选拔考试。本文针对单独招生的综合素质测试的组织、管理和实施工作, 利用数据库技术、web技术、语音自动播报技术及SSM框架技术(Spring + SpringMVC + MyBatis)等信息技术, 设计并实现了一种具有语音播报功能的单独招生综合素质测试系统, 并应用于本单位单独招生综合素质测试工作。应用显示, 本系统较好地解决了综合素质测试工作中的考生、考官、考场、候考、导考、测试、结果统计与分析等管理工作, 提高了测试工作的效率和信息化水平。

关键词: 单独招生; 综合素质测试; SSM框架技术; 语音播报

中图分类号: TP31 **文献标识码:** A

Design of an Independent Enrollment Platform with Voice Broadcast Function

LI Juncheng, LI Jian, XU Yunbiao, YANG Xin, CHENG Yaling, LIU Manchun

(Department of Information Engineering, Hunan Industry Polytechnic, Changsha 410208, China)

✉22048303@qq.com; 403084476@qq.com; 515511527@qq.com;
12012038@qq.com; 13063052@qq.com; 107483257@qq.com

Abstract: Independent enrollment is organized and implemented by each higher vocational college. This paper proposes and implements a students' comprehensive quality test system with voice broadcast function for college's independent enrollment. The system uses database technology, web, voice automatic broadcast and SSM (Spring + SpringMVC + MyBatis) framework. The designed system is used to test students' comprehensive quality in the independent enrollment task in the author's college. Application results show that the proposed system can effectively carry out management tasks, including those of students' comprehensive quality test, examinees, examiners, examination rooms, waiting for examination, guide, test, and analysis of performance statistics. The system improves the efficiency of the tests and informatization level.

Keywords: independent enrollment; comprehensive quality test; SSM framework technology; voice broadcast

1 引言(Introduction)

教育部从2007年开始在全国高职院校开展单独招生工作试点, 10多年来, 其招生形式得到了社会、家长和考生广泛认可, 招生规模、参考人数不断增加, 考务工作难度越来越大, 为了提高效率, 各高职院校都逐步采用信息技术手段助力单独招生工作。例如, 将UML应用于单独招生考试系统设计, 开发了基于web的考试系统、利用SSM框架、HTML5、Jquery、CSS3等技术来提高开发效率和增加用户体验^[1-4], 这些系统更多侧重于实现了无纸化考试系统的功能, 而将单招测试工作整体流程考虑不多。本文从单独测试工作的流程规范出发, 根据测试工作的参与角色职责, 分为七类用户, 综合利用数据库技术、web技术、语音自动播报技术及SSM

框架技术等信息技术手段解决单独招生测试工作中的考生、考官、考场、候考、导考、测试、结果统计与分析等管理工作, 重点实现了智能导考、候考提醒, 创造性地解决了考官、导考、考生之间的衔接与沟通, 提高了测试工作的效率和信息化水平。

2 系统分析(System analysis)

2.1 系统需求分析

本系统主要针对职业院校单独招生综合素质测试工作, 实现二级学院信息管理、专业管理、用户管理、素质测试题库、在线测试、在线成绩评定、成绩审核、考核指标体系管理、考场管理(测试考场和候考室)、考官管理、考生数据管理、考生导考管理、考务管理等工作, 实现单独招生综合素质

质测试的信息化和智能化^[3]。

2.2 系统功能分析

本系统用户分为系统管理员(超级管理员)、二级学院管理员、考务管理员、主考、考官、统分员、考生七类人员。各类用户的系统功能如下：

(1)系统管理员：登录管理、密码找回管理、二级学院信息管理、二级学院专业信息管理、二级学院管理员信息管理、安全管理等功能。

(2)二级学院管理员：登录管理、密码找回管理、安全管理、考生信息管理、考官管理、候考室管理、测试考场管理、考试试题管理、测试权重管理、考生查询管理、考场门贴管理、考生签名表管理。

(3)主考官：登录管理、密码找回管理、考生呼叫、考试过程管理(开始考试、结束考试、缺考、评分结束)、考试结果导出管理、考生评分、安全管理。

(4)考官：登录管理、密码找回管理、安全管理、考生评分。

(5)候考室管理员：登录管理、密码找回管理、安全管理、播报管理(暂停、重新播放)。

(6)统分员：登录管理、密码找回管理、安全管理、审核、生成考生成绩表。

(7)考生：登录管理、在线测试、安全管理。

3 系统设计(System design)

3.1 总体设计

根据系统预定的目标，基于用户角色功能划分，整体上分学生和教师(除学生外的所有用户)两个入口^[4]。从系统运行、使用、管理与维护的角度出发，本系统采用B/S模式；为了保证系统设计技术的先进性和可扩展性，采用SSM(Spring+SpringMVC+MyBatis)+MySQL+Tomcat相结合的技术，分为用户层、Web容器层、SSM整合层、数据存储四个层次，如图1所示。

用户层为各类用户提供不同的功能界面，实现用户数据呈现和系统功能交互，通过http协议与Web容器层进行通信。

Web容器层即Web服务器，主要负责Web项目的管理，开启监听端口监听用户层发出的请求，解析用户发来的http请求，然后将请求转发到SSM整合层，并将SSM整合层返回的视图呈现给用户层。

SSM层是整个系统的技术核心，采用分层模型，实现层间松耦合。根据功能又可分为DAO层、Service层和Web表现层。DAO层由MyBatis框架负责，主要负责创建DAO接口、映射文件，执行数据库操作(CRUD)、事务管理等方面的工作；Service层称为业务逻辑层，通过调用DAO层的对象进行相关业务处理，包括业务接口功能定义及业务接口功能的实现。Web表现层主要实现包括系统业务流程的控制及页面视图，由Spring MVC模块实现，是整个系统控制中心，页面视图主要负责用户数据的呈现，一般包括JSP页面、JQuery、CSS等。Spring是整个SSM的核心，相当于“管家”角色，主要为SSM体系内各层注入对象，实现对象的生命周期管理，并负责Spring与MyBatis、Spring MVC与MyBatis的整合^[5-7]。

数据存储层，主要实现数据的物理存储与管理，由MySQL关系数据库实现。

整个系统执行流程：用户通过浏览器发送请求，Web服务器获得请求后转发给Spring MVC的控制器，控制器调用业务层处理业务逻辑，逻辑层向持久层发送请求，持久层与数据库交互，后将结果返回给业务层，业务层将处理逻辑发送给控制器，控制器通过视图解析、视图填充，最终给提交给Web服务器，Web服务器将HTML内容发送给浏览器^[8-10]。

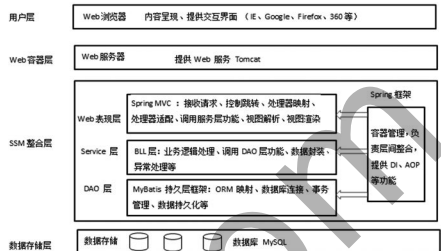


图1 系统结构

Fig.1 System structure

3.2 数据存储设计

为保证系统的运行，需要存储系部信息、专业信息、用户角色信息、用户信息、考生信息、测试题库信息、考场信息、测试指标权重、测试等级权重等信息，这些信息分别存储在相应的表中，表之间建立了相应的约束，以维护数据的一致性、完整性，同时，为了保证系统功能的灵活性，专门针对系统功能建立了表，实现系统功能的动态配置。下面以测试指标权重表和测试考场安排表的设计进行介绍。

测试指标权重表d_testright结构如表1所示。通过设计父级指标(rightparentid)字段，指示该指标对应的上一级指标，从而保证了测试指标体系的动态可扩展，能有效满足指标体系的个性化设置需求。

表1 测试权重表

Tab.1 Test index weight

字段名	数据类型	是否为空	是否主键	默认值	含义	说明
rightid	int	否	是		指标编号	自动增加
deptid	Int	否	否		系部编号	外键，参照d_department表的deptid字段
rightname	varchar(40)	否	否		指标名称	
rightvalue	int	否	否		指标权重值	
rightparentid	int	是	否		父权重编号	外键，参照d_testright表的rightid，若为空表示一级指标，否则为父级指标id

测试考场安排表d_examroom结构如表2所示。通过设计考场类型(ertype)字段指示为候考室或测试考场，通过设计专业列表(proflist)字段，指示当考场为候考室时，在该候考室候考的考生的专业，各专业之间以标识符(冒号)分隔，既方便系部管理员动态设置，又能有效提高数据存储和访问的效率。

表2 考场设置表

Tab.2 Examination room setting

字段名	数据类型	是否为空	是否主键	默认值	含义	说明
erid	int	否	是		考场编号	自动编号
ername	varchar(20)	否	否		考场名称	比如1504等,不能重复
ertype	int	否	否		考场类型	0:表示候考室 1:表示测试考场
deptid	int	否	是		系部编号	外键,参照d_department表的deptid字段
proflist	varchar(40)	否	否		候考的专业列表	当该考场类型字段为0(候考室)时,用于保存在该候考室候考的学生的专业,各专业之间以冒号分隔;每个值为专业信息表(d_profession)中的专业id;若为1(测试考场),则为空

4 系统关键技术(The key technologies)

4.1 SSM框架技术

为了降低系统的耦合度,提高系统的可扩展性、代码的复用性,降低系统后期的可维护性,尽可能减少系统硬编码,采取变编程为配置的思想,采用主流的SSM框架技术,将系统功能实现分层实现,提高了系统开发的效率。图2是基于SSM框架执行增加一个系部信息的执行流程。

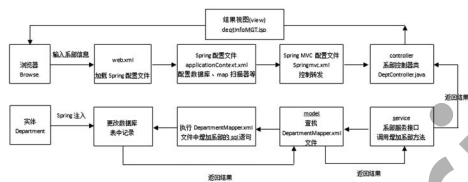


图2 SSM 增加系部信息执行流程

Fig.2 The execution process of adding department information

4.2 文本转换成语音技术

Windows系统的文本转换成语音的引擎MSTTS(Microsoft Text To Speech),能够实现将文本转换成音频流。JACOB(Java-COM Bridge)是Java与Microsoft的COM接口之间的桥梁,它通过自带的DLL动态链接库,并通过JNI的方式实现了在Java平台上对COM程序的调用,提供了自动化访问MS系统下COM组件和Win32 libraries的功能,可支持32位和64位JVMs。通过jacob包中的ActiveXComponent类创建用于封装COM组件Java对象,通过对象的getObject()方法创建文件流对象和音频流格式对象;通过Dispatch类对象的put()、call()、putRef()等方法设置音频流格式、播放音量、播放速率、设置音频输出对象、创建wav文件,生成对应文本的wav文件^[11-14]。

4.3 jQuery技术

为了提高程序的交互性和响应效率,本系统中采用功能强大、代码简洁的JavaScript框架jQuery(jQuery-3.2.1.min.js),它封装JavaScript常用的功能代码,提供一种简便的JavaScript设计模式,优化HTML文档操作、事件处理、动画设计和Ajax交互。具有独特的链式语法和短小清晰的多功能接口、高效灵活的css选择器,并且可对CSS选择器进行

扩展;拥有便捷的插件扩展机制和丰富的插件等特性。通过jQuery使得页面视图的数据展示与页面和后台服务器之间的数据交互分离,简化了页面代码,提高了程序代码的执行效率和可维护性。通过使用\$.ajax()实现前端页面和后端web容器之间的异步交互和页面局部更新,提升应用程序的效率和改善用户体验^[15-18]。

4.4 系统其他相关技术

采用Maven进行项目管理,它通过POM模型(Project Object Model)来描述项目,遵循应用横切的逻辑,对项目进行自动构建和依赖管理,简化项目的管理和维护。

通过Spring AOP技术,自动为切面方法中匹配的方法所在的类生成代理对象,通过访问权限切面实现用户的安全访问;通过事务切面,实现对数据操作的事务管理。通过外部请求拦截器、管理员拦截器、学生拦截器针对不同用户对页面的访问进行preHandle处理,确保页面访问的安全;启用基于注解的事务管理,对所有执行业务层的访问方法均定义为切入点(Pointcut),并开启事务增强(通知)处理,确保数据操作的一致性和完整性,并将所有数据获取的方法(get、find、select开始的所有方法)定义为只读事务。

为了解决中文处理中可能出现的乱码情形,通过Spring框架的字符编码过滤器CharacterEncodingFilter对请求和响应的数据强制编码为utf-8。

5 语音自动播报的实现(Realization of automatic voice broadcasting)

候考室考生自动呼叫的实现过程为:测试考场的主考官选择呼叫考生,系统更新考生状态和考生所在候考室状态;候考室管理员成功登录进入相应候考室管理页面,通过Jquery获取本候考室的被呼叫考生信息和等候被呼叫考生的信息,定时检查本候考室状态,若已更新,则获取本候考室所有被呼叫考生的信息,形成呼叫文本串,通过jacob包中的相关组件调用MSTTS引擎生成语音文件;若没有更新,则保持当前语音文件不变。通过Jquery获取页面音频播放对象,进行考生语音播报。具体描述如下:

(1)测试考场主考官呼叫考生:系统获取呼叫考生的信息(考生号、姓名),改变考生状态并保存(将考生状态由候考改变为被呼叫,并更新考生信息表的考生状态字段;更新主考官页面(更新被呼叫考生操作功能菜单);将被呼叫考生所在的候考室的状态置为1,表示该候考室场有新的被呼叫的考生,同时将此候考室的更新状态保存在全局对象ServletContext的属性域中,供该web应用程序中的所有Servlet共享。

(2)候考室管理员成功登录系统:通过JQuery的\$.ajax()函数获取当前候考室被呼叫的考生信息和等候被呼叫考生(主要是给候考室考生提前准备的时间)的信息,并进行展示;通过定时器查询候考室状态,当状态为1时,根据考生信息文本串重新生成考生呼叫的语音文件,将全局对象ServletContext中的候考室属性域状态复位置0,重新加载候考室管理页面。页面通过JQuery技术获取本候考室对应的播报声音文件名,通过选择器获得音频播放组件的父容器,在父容器中动态插入HTML音频播放组件对象,实现在浏览器端语音的自动播报^[16,17]。

6 系统部署与运行(System deployment and operation)

本系统运行的JRE环境为jdk8; web服务器为tomcat8.5; 项目管理工具为apache-maven-3.5.3; MSTTS语音处理包的版本为jacob-1.10.jar; 语音动态链接库jacob-1.18-x64.dll。将jacob-1.18-x64.dll文件放入tomcat的bin目录和jdk的bin目录下。系统主要功能说明如下:

(1)主考官主要功能介绍

主考官用户成功登录后功能界面如图3所示。首先系统将随机对考生进行测试考场分配,并按场次进行分页显示,具有考生呼叫、开始考试、结束考试、考生评分、结束评分、标记缺考等功能。具体执行流程为:

步骤1:主考官按顺序或随机呼叫考生,系统改变考生状态,由候考变为被呼叫,并置该考生所在候考室状态为1(表示该候考室有被呼叫的考生,此时考生所在候考室将进行考生呼叫),系统将从测试题库中随机抽取测试试题。

步骤2:考生进入测试考场,主考官单击该考生的“开始考试”按钮,考生状态由被呼叫变为开始考试状态。

步骤3:考生登录综合素质测试系统,系统将出现试题,学生根据试题进行回答与实操测试,考生测试界面如图4所示。

步骤4:主考官选择“结束考试”按钮,考生退出综合素质测试系统,离开考场,考生综合素质测试结束,系统将考生状态改为正常结束考试。

步骤5:主考官和各位考官进入在线评分环节,待主考和各位考官评分结束后,主考官选择“评分结束”按钮,系统将考生状态由考试结束改为评分结束状态(此时,统分员可以进行在线审核)。

步骤6:主考官可以重新开始呼叫另一个考生,转步骤1。

说明:在步骤1处,若考生未参加综合素质测试,主考可以标记该考生缺考,然后转步骤6。



图3 主考官功能界面

Fig.3 The interface of examiner function



图4 考生综合素质测试界面

Fig.4 The testing interface of examinee's comprehensive quality

(2)候考室管理员主要功能介绍

候考室管理员成功登录后功能界面如图5所示。页面显示

的信息分为两部分,左边显示当前正在被呼叫的考生信息;右边显示等待呼叫的考生信息。同时进行语音播报,播放过程中,可以选择暂停/继续播放。具体执行流程为:

步骤1:获取本候考室正在被呼叫的所有考生的信息,形成需要播放语音的考生文本串,通过JACOB组件,调用Windows的语音引擎MSTTS,将文本转换成音频流,并生成相应候考室的语音文件。

步骤2:获取对应候考室需要播放的声音文件名,若存在本候考室的声音文件,通过Jquery技术实现声音播放插件的动态更新,从而实现语音的动态播报。

步骤3:获取本候考室正在被呼叫考的信息,并在页面中显示。

步骤4:获取本候考室等待被呼叫的考生信息(每个测试考场按顺序选择三个),并在页面中显示,此功能主要是让考生能提前做好准备。

步骤5:通过定时器定时获取本候考室考生状态,若有更新,则转步骤1。



图5 候考室管理员功能界面

Fig.5 The function interface of administrator in waiting room

7 结论(Conclusion)

本文针对单独招生综合素质测试工作,对工作规范、工作内容及工作要求进行了梳理和分析,运用信息技术手段实现了综合素质测试工作的考生管理、考场分配、考官管理、试题管理、测试组织、测试实施、成绩评定、成绩审核、成绩分析与导出等功能。运用SSM+MySQL+Jquery+TomCat的典型Web应用技术框架,利用MSTTS语音引擎实现了将需要呼叫考生的文本信息串动态转换成对应声音播报文件,通过Jquery技术,定时更新候考室浏览器端的声音播放组件,实现了多考生(本系统中每个候考室约定最多同时播报3用户)的即时语音播报,完全取消了监考人员,既节省了人力成本,又较好满足了单招考试的安全、保密等要求,使得考场、候考、考官、考生之间的衔接与沟通更加顺畅,测试效率提高25%左右。本系统相对于传统的单招管理系统具有如下特点:通过多角色授权、AOP技术、拦截器、严格考生状态控制、数据加密,使得系统更加安全和可靠;通过MSTTS、Jquery等技术实现了基于web的智能导考,弥补了此类系统的功能缺陷;通过采用主流SSM技术框架、Bootstrap等前端框架使得系统设计、开发与运行更加高效。本系统应用于2018、2019年的单独招生综合测试工作,累计近4000名考生、130名教师通过该系统进行了综合素质测试工作,应用显示,能更好满足单独招生综合素质测试的要求。

参考文献(References)

- [1] 全雪辉.技能高考制度框架设计与组织实施研究——以湖北省为例[J].武汉船舶职业技术学院学报,2016,15(3):1-2.

- [2] 刘祥,孟丽娟,吕薇,等.职业适应性测试在高职院校单招考试中的应用[J].课程教育研究,2018,7(13):236-237.
- [3] 孙文兴,陈华.基于UML的单独招生考试管理系统设计与分析[J].昆明冶金高等专科学校学报,2016,32(5):62-69.
- [4] 彭腾.单独招生管理系统的分析与设计[J].信息与电脑,2016,10(21):136-138.
- [5] Lee Han Seong, Jo Bo Hyun, Kim Hui Jung. Plossom: Web-based Project Management System Using Spring Boot[J]. Journal of The Korea Internet of Things Society, 2016,2(3):17-24.
- [6] 李洋.SSM框架在Web应用开发中的设计与实现[J].计算机技术与发展,2016,26(12):190-194.
- [7] 林钰杰,吴丽贤.基于整合框架的Web应用系统开发平台设计与实现[J].电子设计工程,2016,24(20):62-65.
- [8] 王锋,李芳颂,刘晓华,等.敏捷开发中的Web应用开发框架研究[J].数字技术与应用,2016,34(8):114.
- [9] 王建,罗政,张希,等.Web项目前后端分离的设计与实现[J].软件工程,2020,23(4):22-24.
- [10] 郑逸凡.基于SSM框架的在线教学系统的设计[J].长沙大学学报,2019,34(2):41-44.
- [11] 王天琦,王恒,王学明,等.基于TTS文语转换的网页播报平台的研究与建设[J].信息技术与信息化,2019,43(1):37-39.
- [12] 刘同斌,陈韬,武燕如.WEB语音告警软件的设计与实现[J].机电信息,2019,18(24):142-143.
- [13] 郑荣伟,吴业毅.医院检验窗口实名制排队系统的设计与应用[J].电子设计工程,2016,22(24):116-118.
- [14] 蒋恺.基于TTS的参会提醒系统的设计与实现[J].科技风,2019,31(5):5.
- [15] 丁华,陈辉.基于WEB的上机考核系统中jQuery和Ajax技术的应用[J].电子设计工程,2016,22(15):16-19.
- [16] 刘焱.jQuery在平台中的应用开发研究[J].信息系统工程,2019,31(1):91.
- [17] 陈明珠,袁伟,陆进城,等.基于jQuery的Web前端桌面应用系统设计[J].福建电脑,2018,34(11):123-130.
- [18] 周萍,赵娜,李慕.Bootstrap框架在响应式Web设计中的应用[J].软件导刊,2017,16(6):135-137.

作者简介:

李俊成(1980-),男,博士,讲师.研究领域:人工智能,机器学习.

李健(1973-),男,硕士,副教授.研究领域:大数据技术,软件工程.

徐运标(1982-),男,硕士,讲师.研究领域:软件工程.

杨幸(1982-),男,硕士,副教授.研究领域:数据安全,云计算.

成亚玲(1982-),女,硕士,副教授.研究领域:软件工程,在线教育技术.

刘曼春(1978-),女,硕士,讲师.研究领域:软件工程.

(上接第52页)

与流通,2020(5):19-20.

- [7] 叶天琦.大数据自助分析平台的研发与应用[A].2019年第二届钢铁工业智能制造发展论坛会议论文集,2019:30-33.
- [8] 黄媛,杨英茹.基于物联网的赵县农业科技协同创新平台的设计与应用[J].天津农业科学,2020(4):10-12.

(上接第59页)

试题目,学生通过移动客户端当堂答题,教师无须花费额外批阅作业的时间,可以随时从系统中导出学生成绩。学生也可以利用平台随时随处学习、自测。形成性成绩系统可以记录、统计和分析学生的形成性考核成绩,方便对试卷进行分析和对课程进行总结。

4 结论(Conclusion)

本文通过《实训》课程实践了工程教育专业认证背景下,基于学习产出的混合式教学模式,给出了一些具体的设计思路和做法。通过课程能力达成度分析,该教学模式下的课程能力达成度达到了工程认证要求的知识、能力和素质三方面能力目标达成度。但是在教学实践中,也发现了一些问题,例如,“预学”阶段学习效果达不到要求;学习讨论和问题互动还难以满足大班型所有学生的需求,部分学生不积极主动参与课堂问题交流和讨论;课程立体化、数字化资源的建设周期略长等。为了更深入实施混合式教学,还需要在教学设计和教学方法上不断探索和创新,并建设更多的课程资源来获得更好的教学效果。

- [9] 刘伟,麻名蕊.动态可重构穿戴计算机软件平台开发路径及网络通信实现分析[J].电子测试,2020(2):26-29.

作者简介:

郝强(1981-),男,硕士,讲师.研究领域:软件开发,信息研究.

参考文献(References)

- [1] 教育部高等教育教学评估中心.中国工程教育质量报告(2013年度)[J].MT机械工程师,2015(1):45-49.
- [2] 曾丽萍.应用型本科财务管理专业学习质量保障体系构建——基于OBE理念[J].商业会计,2020(5):106-110.
- [3] 杜红乐,张燕.基于OBE理念的“数据库开发与应用”课程教学改革[J].微型电脑应用,2020,36(3):35-37;44.
- [4] 何丽,汤莉,刘军.基于深度学习的MOOC混合式教学设计与实践[J].教育与教学研究,2019(1):150-153;157.
- [5] ZHOU Chunyue, LIU Ying, ZHANG Hongting, et al. Research on Stepped Practice Teaching Based on Output-Oriented OBE[J]. Laboratory Research and Exploration, 2016,35(11):206-208;220.

作者简介:

姜敏(1976-),女,硕士,教授.研究领域:移动应用开发,软件工程.