

## 基于互联网+的JAVA在线练习考试系统设计与实现

曾鸿智, 陈敏, 张竞超, 陆灵建, 李梦杰, 覃凌鹏

(湖南信息学院 电子信息学院, 湖南 长沙 410151)

摘要: 教育承载着庞大的信息流, 传统教育信息化已是大势所趋, “互联网+教育”是互联网技术与教育深度融合, 以推动教育进步、效率提升和组织变革、增强教育创新力和生产力的具有战略性和全局性的教育变革。面向大学计算机专业中的重点专业基础课《Java 程序设计》, 设计并开发了一个在线练习考试系统, 以传统考试与互联网相结合的“互联网+教育”形式, 优化了现有考试功能, 并融入了特色化模块。应用表明, 该系统加强了学生自主学习能力和学习兴趣, 提高了学生实践编程水平, 系统具有功能丰富、针对性强、实用性高、易于使用等特点。

关键词: 信息化教育; 互联网+教育; 在线考试; Java

中图分类号: TP311 文献标识码: A

文章编号: 1009-3044(2019)13-0081-03

DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2019.1478

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Design and Implementation of JAVA Online Exercise Examination System Based on Internet+

ZENG Hong-zhi, CHEN Min, ZHANG Jing-chao, SUI Ling-jian, LI Meng-jie, QIN Ling-peng

(School of Electronic Information Hunan Institute of Information Technology, Changsha 410151, China)

Abstract: Education is carrying a huge flow of information, and the traditional education informatization is the trend. "Internet + education" is a strategic and all round educational reform that deeply integrates Internet technology and education to promote educational progress, efficiency improvement and organizational change, and enhance educational innovation and productivity. For the key professional basic course "Java programming" in the major of computer software engineering, an online exercise examination system for the course is designed and developed. The Internet plus education form combined with the traditional examination and the Internet is used to optimize the existing examination function and integrate into the characteristic module. The application shows that the system has strengthened the students' autonomous learning ability and interest in learning. The system has the characteristics of rich function, strong pertinence and high practicability.

Key words: Informatization education; Internet + education; online examination; Java

### 1 概述

传统考试采用教师人工选题出卷, 将试题打印至纸张上, 集中组织学生进行考试, 考后教师需要手工批阅大量试卷, 组织一场考试需要教务人员与学生花费大量人力、物力, 同时, 由于期末考试后的试卷批改时间较短, 教师还需要完成统计学生成绩、分析试卷等工作, 因此, 客观上存在工作量大、统计工具不便利、数据分析结果不直观等问题<sup>[1]</sup>。

“互联网+”是对于互联网的进一步发展, 是更加智慧化的互联网, 它既延续了互联网所具备的对于信息的传输功能, 可以跨越距离, 同步时间利用多媒体的传播信息, 又多了一项多维度多设备多向的信息传播交流<sup>[2]</sup>。基于互联网的在线考试消除了时间、空间等因素的限制, 以互联网的便捷性节省了大量人力、物力、财力。互联网推动了高等教育内容和方式的革新, 而工程教育专业认证则促进了高等教育人才培养质量的提升。

2010年《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》指出, 高等教育实行工程教育专业认证是今后高校教育发展的核心任务之一<sup>[3]</sup>。目前, 国内很多高校和专业均在致力于通过工程教育提升办学水平和高素质工程技术人才的培养质量。

Java是近年来最为普及的几种计算机语言之一, 《Java程序设计》是大学计算机专业中的重点专业基础课。目前, 专门针对该课程的考试系统为数不多, 且存在如下共性不足:

1) 实践性差, 没有编程题不能编程, 导致学生理论强, 实践编程差;

2) 题型难度没有梯度, 学生能力水平不同, 难度不能做到正好合适;

3) 没有错题回顾, 学生做了试题获取不到新知识;

收稿日期: 2019-03-16

基金项目: 2018年湖南省普通高等教育教学改革研究项目“应用型本科《Java程序设计》小班SPOC教学改革与实践”(湘教通[2018]436号); 湖南省教育科学“十三五”规划2018年度课题“一种新的兴趣驱动的沉浸式网络教学平台、模式及评价机制研究”(批准号: XJK18CXX015)

作者简介: 曾鸿智(1997—), 男, 湖南娄底人, 湖南信息学院“SPOC教学”课题组成员, 主要研究方向为软件工程; 陈敏(1969—), 女, 江西南昌人, 教授, 博士, 主要研究方向为计算机应用、虚拟现实等。

- 4) 数据分析缺乏, 没有直观的统计数据;
- 5) 题卷不灵活, 题型单一, 不能满足学生的需求;
- 6) 学生间没有交互性, 互联网没有真正互联。

基于上述分析, 本文设计实现了一个面向《Java 程序设计》课程的在线考试与练习多功能系统, 该系统改进了网上现有考试系统的不足并进行了功能扩展, 具有功能丰富、针对性强、实用性高、易于使用等特点。

## 2 系统总体设计

系统功能设计如下:

- 1) 系统设计有在线编译引擎, 学生可以在没有安装 Java 软件环境的情况下直接通过网页运行调试 Java 代码;
- 2) 按题目等级梯度分级, 学生需要不断做题才能解锁更高难度题卷;
- 3) 学生可以回顾试卷, 系统将标记出错题, 显示所有题目的正确答案以及解析;
- 4) 按试卷查阅学生分数与答题情况, 系统会根据答题情况自动生成可交互的动态图表;
- 5) 可以进行时间短、题量少的小规模随堂测试, 也可以选择专题练习, 针对课堂内容进行及时练习巩固;
- 6) 参加完考试后, 学生可以在系统的小型论坛中交流心得体会, 加强学生间的交流, 提高学习兴趣。

系统含有学生端、教师端、管理端三个客户端(如图 1 所示), 根据登陆账号的类别系统将进入相应的客户端。

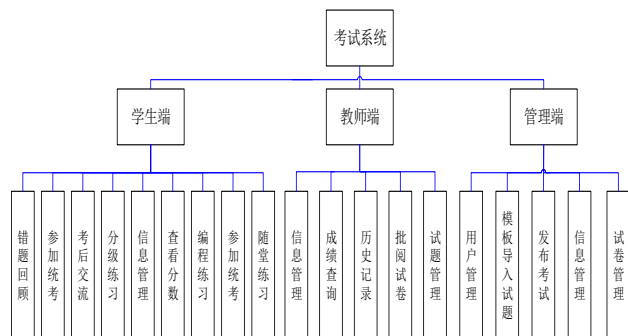


图1 系统总体功能结构图

## 3 关键技术实现途径

### 3.1 练习与考试模块

考试引擎包含了基础的功能外还加入了许多形式与功能。考试含有分级、题型专题、随堂考试。分级考试根据不同的难度将试题组成固定的试卷, 用户会从最低等级开始, 达到规定分数时可能解锁更难的试题; 题型与专题考试是系统根据用户输入的条件由题库中抽取随机的试题组成的试卷; 随堂考试是在规定的短时间段内答题, 并记录答题时间。

系统加入了防作弊功能, 第一次进入考试页面将自动全屏, 每当用户按 F11 退出全屏时系统会监测事件提示用户并将试题隐藏, 点击显示试题系统将再次进入全屏状态, 系统检测到一次考试中用户触发退出全屏事件三次以上将自动为其提交试卷并标记作弊。流程如下图:

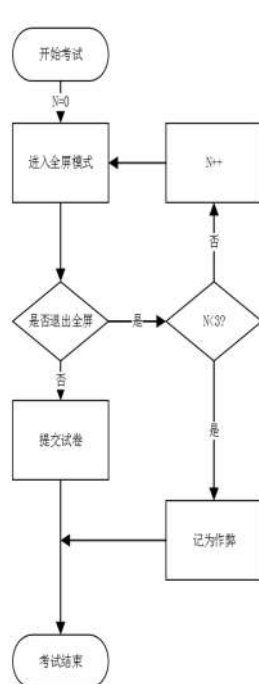


图2 考试防作弊流程

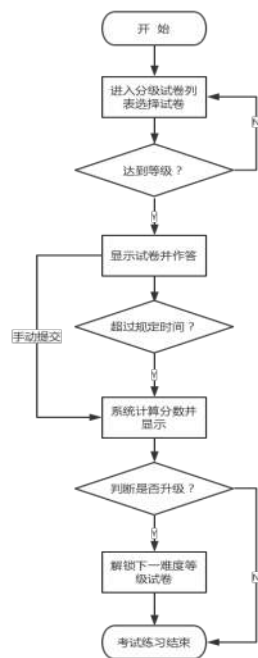


图3 分级考试流程

### 3.2 在线编译引擎

作为针对 Java 课程的练习考试系统, 最重要的编程练习自然必不可缺, 本系统加入在线编译功能, 使学生能在做编程题时直接在系统中编译代码, 大大提高学生的编程实践能力。

在线编译功能的具体实现思路为: 系统获取定义类的代码行, 以定义的类型创建 .java 类型文件, 将提交的代码写入该文件中, 运行 windows 系统的 cmd 命令, 在控制台上写入 "javac "+ className+".java \n" 命令编译 .java 文件, 编译成功后会出现一个类名 .class 的文件, 然后系统写入 "java "+ className+" \n" 命令运行 .class 文件, 最后获取控制台输出的内容展示给用户。关键代码如下:

```
File sourceFile = new File(className+".java");//保存源代码
FileWriter fr = new FileWriter(sourceFile);
bw = new BufferedWriter(fr);
bw.write(code);
bw.close();
fr.close();
Runtime = Runtime.getRuntime();
process = runtime.exec("cmd");
bw = new BufferedWriter(new OutputStreamWriter(process.getOutputStream()));
bw.write("javac "+className+".java \n");//往控制台注入命令
bw.flush();
bw.write("java "+className+" \n");
bw.close();
BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(process.getInputStream()));
String content = null;
while((content = br.readLine()) != null){
list.add(content);
}
```

图4 在线编译模块关键代码

### 3.3 编程题评分引擎

系统不仅可以在线编译还含有一套评分系统, 教师添加完编程题后还需要添加测试组数据, 测试组数据由不同分值的测

试项组成,测试项根据题目需求包含输入数据、输出数据、限制时间、限制内存,在线编译用户提交的代码后系统将输入数据写入命令行,如果运行输出的结果与输出数据一致且没有超过限制的时间和内存时则可以获得该数据项的分数。关键代码如下:

```
for(int i=0;i<count;i++){
    bw.write("intestdate[i]+"\n"); //写入测试数据
    bw.flush();
    int count = 0;String content=null;
    while((content = br.readLine()) != null){ //判断输出答案是否正确
        if(!content.equals(outtestdate[count])) {flag=false; break;}
        count++;
    }
    if(flag&&count==outtestdate.size())&&useMemory<= limitMemory&&useTime< limitTime){
        allscore+= score; //判断是否获得分数
    }
```

图5 编程题评分关键代码

## 4 系统实现

系统以 Struts2+Spring+Hibernate 为框架,前端使用 bootstrap 和 Ajax,数据库使用SQL Server。学生端为主体用户端,参与考试与练习,还包含考后回顾、考后交流等辅助性功能;教师端主要管理试题和学生成绩;管理端负责用户和考试的管理。

### 4.1 学生端

以考试为主,所有考试使用同样的考试引擎,点击交卷后数据库将保存学生答题记录、试题答题情况、机器阅卷分数等信息;学生端还包含多种功能。



图6 考试界面



图7 编程练习

### 4.2 教师端

教师端主要负责管理试题和学生成绩。



图8 考试数据分析

图9 试题管理

### 4.3 管理端



图10 发布考试

## 5 结束语

“互联网+”的到来意味着新技术的改革,深入改革教育模式、提高教育效率“互联网+教育”模式势在必行。系统实用性强、功能丰富,通过比较已有的考试系统来改进完善,根据Java课程特点设计出有针对性的功能,方便了学生练习和考试、提高了实践能力,减轻教师繁重的教务,但在特定时间段如考试时并发访问量瞬间达到峰值,系统还需加强稳定性与并发量。希望能为高校《Java 程序设计》课程的在线辅助教学能提供一定的帮助与指导。

### 参考文献:

- [1] 肖鹏南,章小童. 针对传统考试模式的弊端提出基于Web的在线考试系统的分析与实现[J]. 数字化用户,2013(6):49-50.
- [2] 陈耀华,陈琳. 互联网+教育智慧路向研究[J]. 中国电化教育,2016(9):80-84
- [3] 黄琳,田志高,胡若飞. 改进教学方法提高化工原理实验教学效果[J]. 广州化工,2015,43(21):212-214.

【通联编辑:谢媛媛】