

文章编号:1007-2985(2020)05-0014-05

面向 Java 程序设计的在线考试与练习系统^{*}

陈 敏¹, 汤慧仪²

(1.湖南信息学院电子信息学院,湖南 长沙 410151;2.厦门大学
马来西亚分校计算机系,马来西亚 雪兰莪 43900)



摘 要:面向大学计算机专业中的重点专业课程 Java 程序设计,设计并实现了一个在线考试与练习系统.该系统不仅实现了在线考试系统的主要功能,还根据 Java 程序设计考试的需求加入了各种实用的特色功能,可以适应多样的考试场景及灵活的考试形式.

关键词:Java 程序设计;在线考试;考试系统

中图分类号:G424.74

文献标志码:A

DOI:10.13438/j.cnki.jdzk.2020.05.004

对教师而言,传统考试通常包括人工出卷、组织学生现场考试、人工阅卷、手动统计成绩和试卷分析等步骤,工作任务繁重、效率低下,且容易出现误批^[1];对学生而言,传统考试只注重某次考试成绩,无法完全反映学生平时的真实学习情况^[2].因此,借助互联网改革传统考试的形式,构建功能实用的在线考试系统,从而减轻教师负担、提高考试效率和激发学生学习兴趣,成为当务之急^[3].

Java 是近年来较为普及的计算机语言之一,Java 程序设计是大学计算机专业重点专业基础课.开发该课程的在线考试系统,对于配合教师教学、引导学生自主练习,以及学生参加 Java 课程考试、计算机考级、竞赛训练等都有重要的意义.目前,专门针对 Java 程序设计的考试系统不多,且存在无法满足在线编程、题型较单一且难度无梯度、缺乏数据分析功能和用户之间难以实现交互等不足.因此,笔者拟设计一个面向 Java 程序设计课程的在线考试与练习系统,以期减少教师的工作量、提高学生的学习积极性,并为高校在线辅助教学平台的开发提供一定的借鉴.

1 系统总体设计

1.1 系统功能结构

在线考试与练习系统包括学生端、教师端和管理端.学生端主要负责各种考试与练习,教师端主要负责试题管理和试后分析,管理端主要负责上传试题和发布考试.系统设计特点如下:(1)题目按难度分级、逐级闯关设计,包含专题练习与各类考试(阶段测试、期中期末测试、Java 国家水平考试、计算机软考和程序设计竞赛等)试题;(2)可实现在线编译 Java 程序,即在没有安装 Java 的环境下依然能调试运行 Java 代码;(3)学生端可以回顾错题,查看答案与解析;(4)学生端可在论坛中进行经验交流;(5)具备考试防作弊功能;(6)教师端可以管理试题、查阅学生分数与答题情况、自动生成可交互的动态图表和分析相应数据

^{*} 收稿日期:2020-02-21

基金项目:湖南省教育科学“十三五”规划课题(XJK18CXX015)

作者简介:陈 敏(1969—),女,江西南昌人,湖南信息学院电子信息学院教授,博士,主要从事计算机应用和大数据技术等研究.

等;(7)试卷批阅分为系统自动批阅和人工辅助批阅.

在线考试与练习系统的功能结构如图 1 所示.

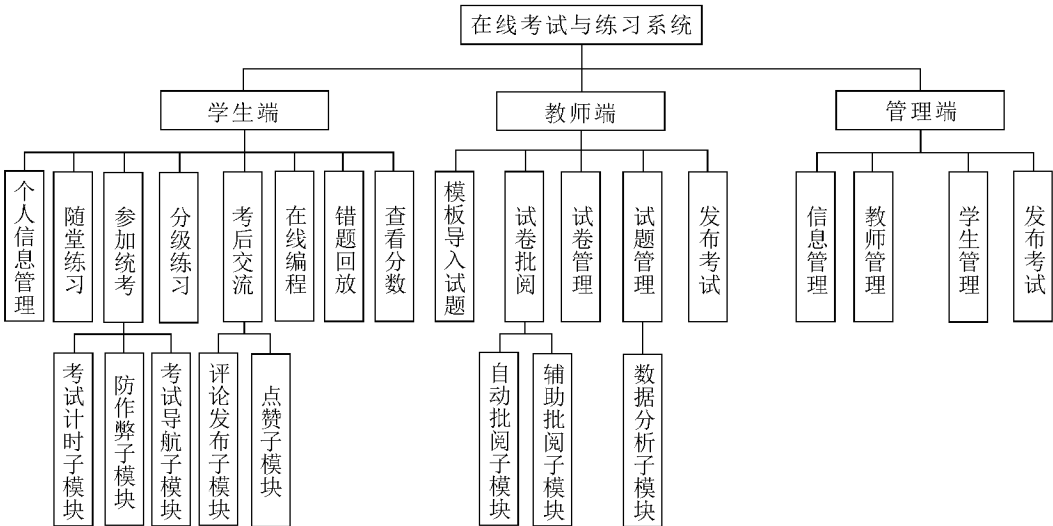


图 1 在线考试与练习系统的功能结构

Fig. 1 Overall Functional Structure of the System

1.2 数据库设计

系统的数据库设计比较复杂,篇幅所限,图 2 仅示出部分数据库 ER 模型,其中的“学生-试题-记录”“学生-评论-点赞记录”“学生-试卷-成绩”均为多实体联系.

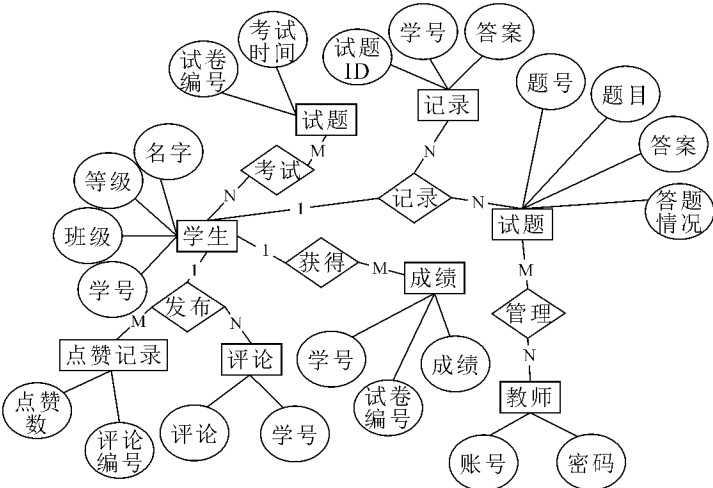


图 2 系统部分数据库 ER 模型

Fig. 2 Part of the System Database ER Model

2 关键技术实现途径

2.1 练习模块

教师将题目加入题库以供学生在任意时间练习,练习分为 3 种,即分级练习、专题练习和题型练习.分级练习是教师将难度相似的试题组成一套试卷导入题库,难度分为 4 个等级,在练习成绩达到一定要求后可以解锁更高等级的试卷;专题练习是学生输入一个关键词,系统在题库中模糊匹配相符的题目组成一套试卷;题型练习是学生选择一个题目类型,系统在题库中随机抽取符合题型的题目组成一套试卷.3 种练习的处理流程分别如图 3~5 所示.

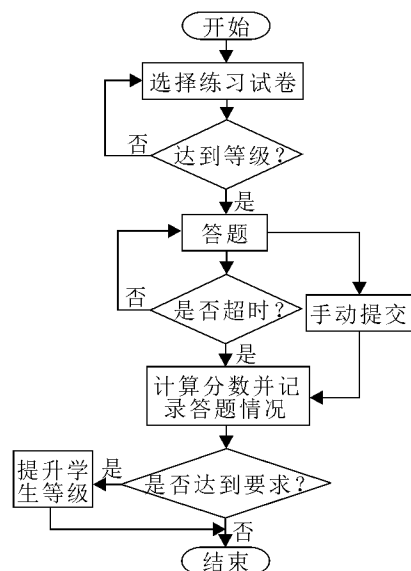


图 3 分级练习流程

Fig. 3 Graded Exercise Process

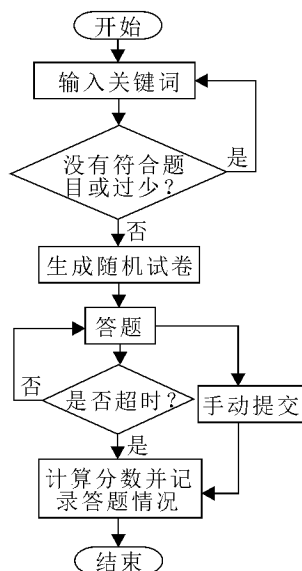


图 4 专题练习流程

Fig. 4 Project Practice Process

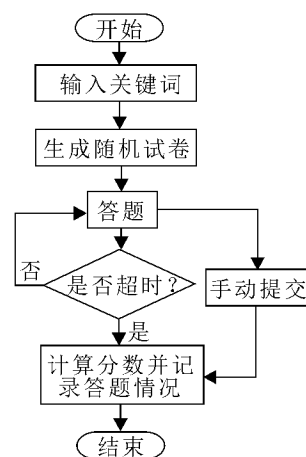


图 5 题型练习流程

Fig. 5 Exercise Process for Question Types

2.2 在线编译模块

对于学习 Java 编程的学生来说,编程实践能力很重要.系统加入在线编译引擎,学生可以直接在系统中编译代码,然后提交系统由教师在线评分.在线编译关键代码如下:

```
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);
}
```

实现思路为:系统获取定义类的代码行,运行 Windows 系统的 cmd 命令;在控制台上写入命令编译.java 文件,系统在程序运行时产生 Java 类,并编译成.class 文件;系统运行.class 文件就能获取控制台输出的内容并展示给用户.

3 系统实现

本系统已成功应用于湖南信息学院软件工程专业 Java 程序设计课程的线上教学,较好地解决了直接利用现有通用型在线教学平台(如超星、MOOC 等)进行 Java 考试所存在的考试功能不够、考试形式较单一和不能在线编译等问题.系统实现采用当前主流技术,软件框架为 Struts2+Spring+Hibernate^[4],前端

使用 Bootstrap 和 Ajax^[5],数据库使用 SQL Server.以下是系统实现的部分展示.

(1)学生端.学生端主要供学生参加各种考试与练习,针对 Java 程序设计的特点,加入了在线编译功能,用户即使脱离 Java 语言环境也能够在线编程(图 6).为了防止学生通过其他网页搜索答案或信息,系统加入了防作弊功能,第 1 次进入考试页面就自动全屏,当系统检测到用户在考试中退出全屏 3 次以上时,将自动为其提交试卷并标记作弊.防作弊功能效果如图 7 所示.



图 6 在线编译运行截图
Fig. 6 Online Compile

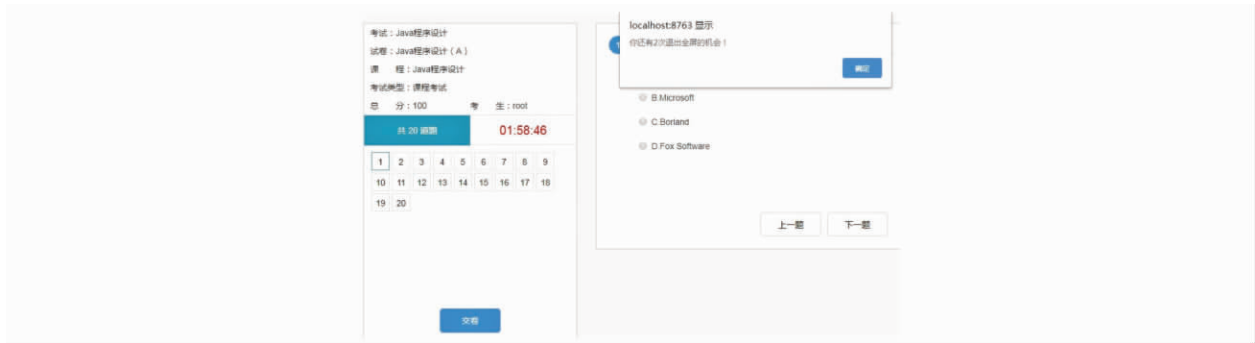


图 7 防作弊效果截图
Fig. 7 Anti-Cheating Effect

(2)教师端.系统会自动批阅学生完成的试卷,教师负责管理试题并统计分析相关考试数据(图 8 和图 9).

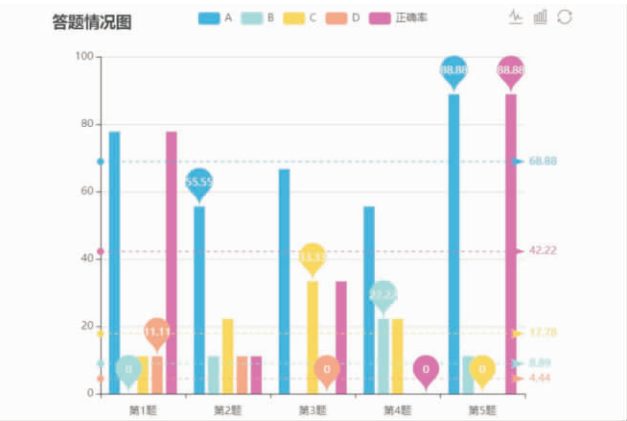


图 8 数据统计柱形图截图
Fig. 8 Histogram of Data Statistics

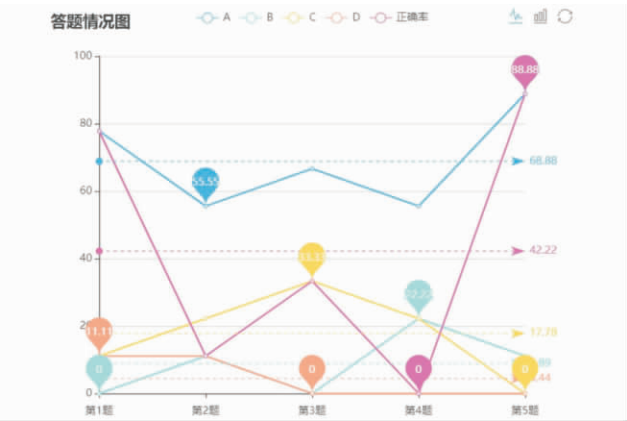


图 9 数据统计折线图截图
Fig. 9 Statistical Line Chart

(3)管理端.管理员使用上传试题引擎上传试题,并发布分级练习和安排统一考试.图 10 示出了发布分级练习界面.

模板

模板为Excel文件后缀.xls。

在导航栏里“添加试卷”中点击下载模板及说明中下载。

说明

以下内容全为必填! 考试时间单位为分钟。

请先阅读添加试题说明后按模板格式上传文件, 大小不能超过512KB。

试卷名称

考试时间

考试等级: ☐A ☐B ☐C ☐D

未选择任何文件

图 10 发布分级练习界面截图

Fig. 10 Gradied Exercise Upload

4 结语

设计并实现了一个面向 Java 程序设计课程的在线考试与练习系统,该系统根据 Java 程序设计考试的特定应用需求加入了各种实用的特色功能,以适应多样的考试场景及灵活的考试形式.应用结果表明,系统功能丰富,能在帮助学生积累实践经验的同时提高其学习积极性.由于系统的开发具有通用性,因此易于扩展到其他程序设计语言的在线考试平台.接下来,笔者将着力于加强系统稳定性及提高并发量,以满足特定时间段(如考试时并发访问量瞬间达到峰值)的需求.

参考文献:

- [1] 陈 辉,刘 或.计算机上机考试系统的组卷发布与阅卷设计[J].微型电脑应用,2017,33(10): 43-46.
- [2] 李志刚,王肖群.基于翻转课堂的大学英语网络课程和在线考试的研究与开发[J].中国教育信息化,2018(20):74-77
- [3] 杨伟海.在线考试的智能题库管理系统的设计与实现[D].北京:北京邮电大学,2019:1-5.
- [4] 王立平,刘二动.基于 SSH 架构的高校创客空间平台设计研究[J].萍乡学院学报,2018,35(3):83-86.
- [5] 林 萍,朱 婵.基于 Ajax 技术和 JAVAEE 的分页查询优化[J].计算机系统应用,2017,26(8):184-189.

Online Examination and Practice System for Java Programming

CHEN Min¹, TANG Huiyi²

(1.School of Electronic Information, Hunan University of Information, Changsha 410151, China; 2.Department of Computer Science, Xiamen University Malaysia Campus, Selangor 43900, Malaysia)

Abstract: An online examination and practice system was designed and developed for the key course Java Programming in computer software engineering major in university. The system not only realizes the main functions of the online examination system, but also adds various practical features to meet the specific examination requirements, making itself applicable for adapt to various examination environments and flexible examination forms.

Key words: Java Programming; online examination; examination system

(责任编辑 向阳洁)