



# 计算机类专业学生职业技能评测平台设计与实现

杨旭东, 刘代雄

(武汉职业技术学院 计算机技术与软件工程学院, 湖北 武汉 430074)

**摘 要** 计算机专业技能评测作为计算机技能教学活动中的一个重要环节, 具有对教学效果检验与目标导向两种作用。目前国内的技能评测平台大多是通用性平台, 存在系统复杂、技术落后、扩展性差等问题, 缺乏对计算机专业技能教学的指导性, 专业针对性较差。针对以上问题, 基于前后端分离架构的思想, 提出一套专门针对计算机专业技能的评测平台, 通过简化技能评测流程和引入自动化评分机制, 降低教师开展计算机技能评测的工作量, 提高技能评测的效率; 平台不仅能够通过单选题、多选题、填空题从各方面测试学生应知的技能知识, 还支持多种主流语言的在线编程, 通过在线编码和测试运行, 更深层次地考查学生的计算机编程技能。计算机专业教师利用技能评测平台开展考试, 提高测试效率; 计算机专业学生利用此平台, 对所学的相关知识进行及时评测, 达到准确定位、熟练技能的目的。

**关键词** 计算机技能; 技能评测; 教学评价; 职业技能

中图分类号: TP3-4

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X (2023) 03-0085-06

DOI: 10.19899/j.cnki.42-1669/Z.2023.03.013

## 一、背景分析

目前已经存在很多的计算机评测系统, 一般有几种类型: 一类是 B/S 架构构建的通用在线评测系统平台, 集成了评测题库管理、学生班级管理、考试管理等, 能够很方便地完成一些常规计算机基础知识技能的客观性评测。但是通用型评测系统的题目形式大多以主观题为主, 加上输出固定的一些简单客观题, 无法进行计算机编程技能的自动化评测; 另外只内置支持图片、文本的线上批阅, 对于代码文

件, 教师也需要下载后才能批阅, 效率比较低。二类是使用 Docker 容器技术的计算机实验在线评测系统(Online Judge), 此类平台支持各类计算机语言的编程评测, 支持 ACM、OJ 等形式的计算机算法题目, 能够进行自动判分、算法性能分析等。此类评测系统大多采用 Linux 系统作为运行平台, 存在系统部署复杂、成本高昂、开发维护难度大、平台学习成本高、学生对 Linux 接受程度较低等问题, 难以普及。

课题组基于前后端分离架构的思想, 提出了一

收稿日期: 2022-12-05

基金项目: 2022 年武汉职业技术学院教科项目“计算机类专业学生职业技能评测平台设计开发”(项目编号: 2022YK045)。

作者简介: 杨旭东(1973—), 男, 湖北武汉人, 武汉职业技术学院计算机技术与软件工程学院副教授, 研究方向: 信息工程、网络技术方向;

刘代雄(1985—), 男, 湖北钟祥人, 武汉职业技术学院计算机技术与软件工程学院讲师, 研究方向: 系统架构、软件工程。

套专门针对计算机专业技能的评测平台,通过简化技能评测流程和引入自动化评分机制,大大降低了教师开展计算机技能评测的工作量,提高了技能评测的时效性;平台不仅能够通过单选题、多选题、填空题从各方面测试学生的应知的技能知识,还支持多种主流语言的在线编程,通过在线编码和测试运行,能够更深入地考查学生应会的计算机编程技能。系统具有架构简单、开发成本较低的优点,既能够满足当前计算机专业评测的大部分需求,又具备一定扩展性和兼容性,如可以很方便扩展支持其他计算机编程语言、基于 RESTful 接口的设计使得平台具备多样化的客户端,如微信小程序等。

## 二、可行性分析与需求分析

### (一) 可行性分析

课题着眼于计算机专业技能评测流程,提供了一种快速技能评测手段,将教师从繁重的平时评测任务批改工作中解放出来,也能提高学生技能评测的时效性。对提高教师的工作效率、提高学生的教学评价有着重大意义。其可行性分析如下。

第一,系统的研制和开发充分考虑了教师和学生使用习惯,开发人员对业务流程和操作习惯都有充分的了解,并且开发完成后做了详细的单元测试和代码审查,从而能完全满足使用者的要求。基于以上的分析,系统上线后使用者是可以在短时间内熟悉各种操作的,因此系统是可行的。

第二,在经济可行性方面,系统目标不是研发一款通用的评测平台,而是聚焦于简化技能评测流程和计算机编程技能评测等,研发周期适中,能够满足经济可行性。

第三,技术可行性方面,系统是一个典型的 B/S 结构的数据库管理系统,现有的技术已经较为成熟,硬件、软件的性能要求、环境条件等各项条件良好,利用现有技术条件应完全可以满足该系统的功能性和非功能性需求。

### (二) 需求分析

系统主要用户是教师和学生两类用户,教师即评测发起人的主要需求用例有:登录、考生管理、题库管理、试卷管理、评测管理等活动,如图 1 所示。

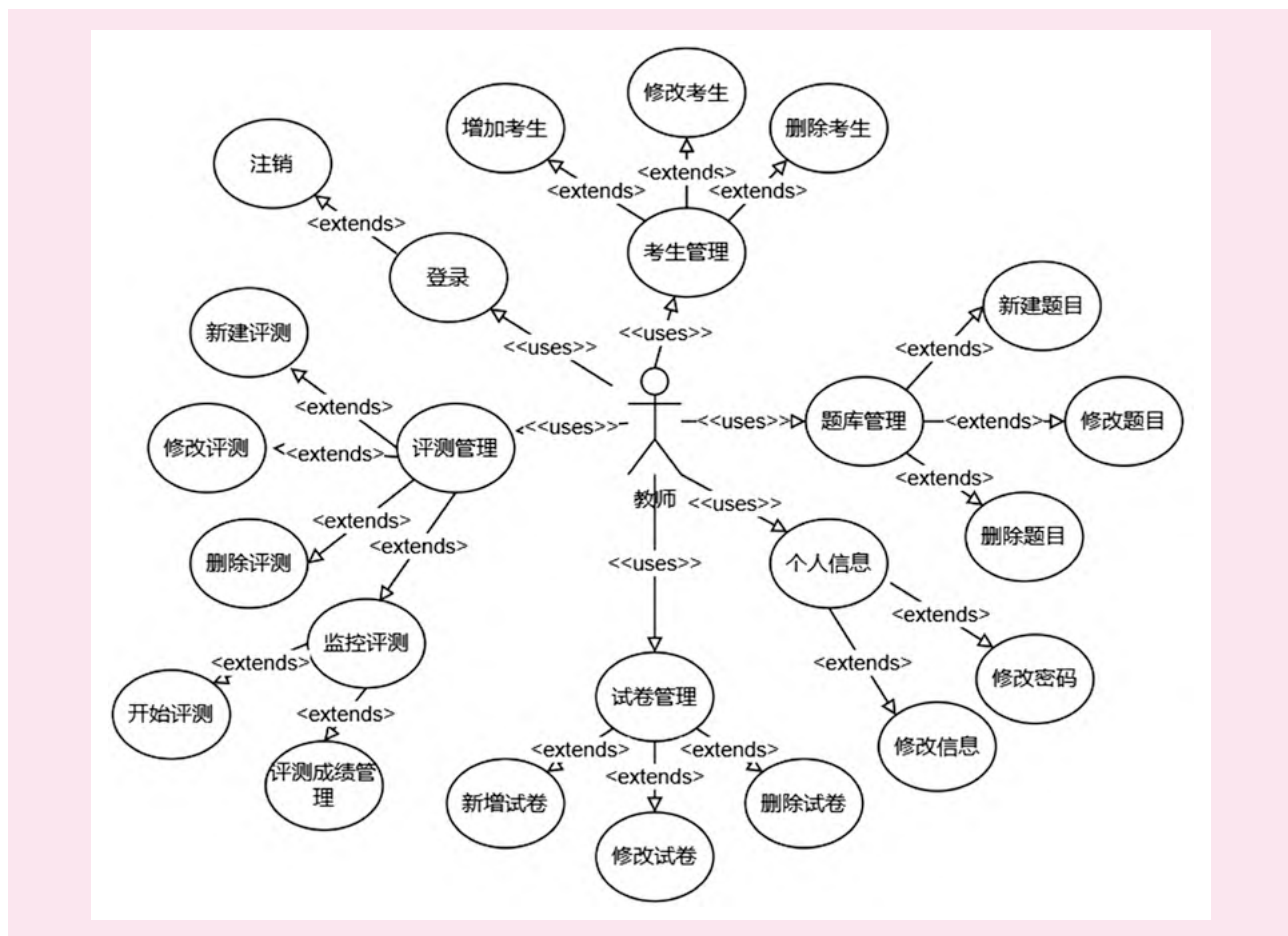


图 1 教师用例图

学生即被评测者的主要需求用例有登录、个人信息管理、评测、查看历史评测等活动,如图 2 所示。

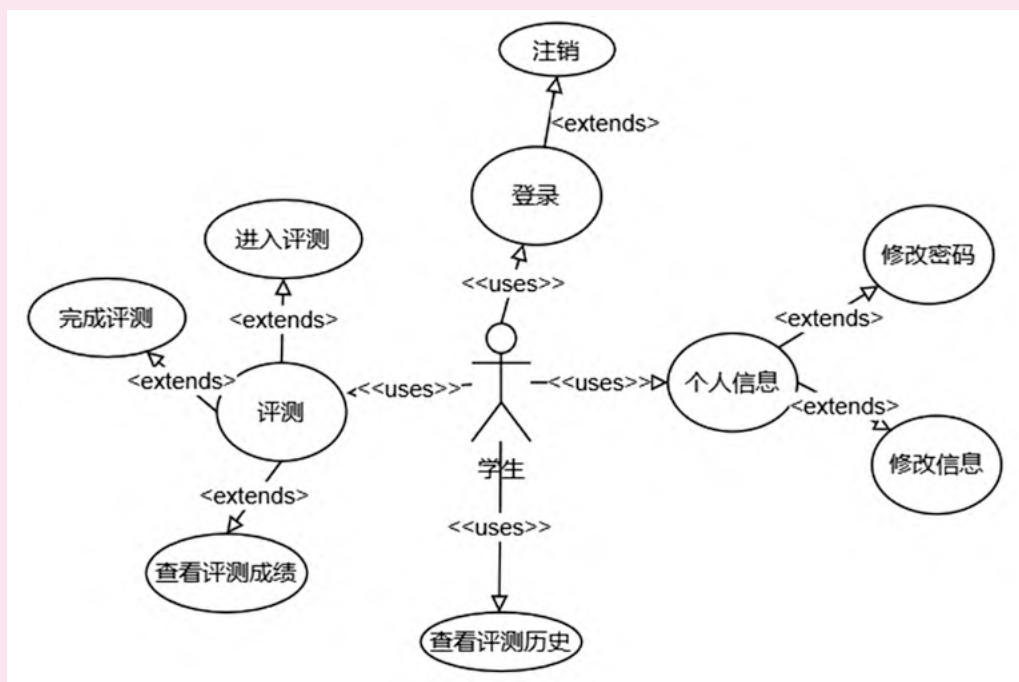


图 2 学生用例图

### 三、系统设计

#### (一) 系统架构设计

系统架构设计如图 3 所示,为典型的前后端分离架构;系统后端架构选择 C#.net 等作为快速应用程序开发工具,使用广泛使用的 MySQL 作为后台数据库;系统前端架构使用了目前比较流行的 React 框架,是一种目前业界主流的 JavaScript 界面框架,

具有性能高、跨浏览器兼容、组件化开发、单向的数据流清晰等特点;使用 Redis 作为后端和数据库之间的缓存中间件,能够大大提高系统数据读取性能。前后端的接口采用 RESTful 架构设计,在 RESTful 架构中,浏览器使用 POST、DELETE、PUT 和 GET 四种请求方式分别对指定的 URL 资源进行增删改查操作。

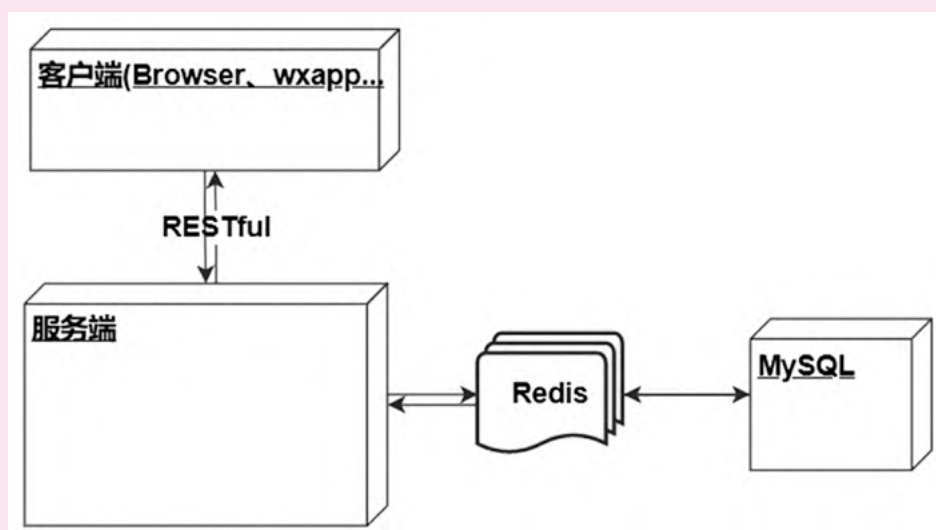


图 3 系统架构图

在前后端分离架构中,通过 RESTful 接口将前后端进行解耦合。各自通过切换语言/框架进行重构都互不影响,更加灵活;后台服务器支持通过 URI 实现对资源的管理及访问,具有扩展性强、结构清晰的特点,可以很方便地扩展支持各种形态的前端,如微信小程序、mobile 应用,桌面应用等,不必为每种前端重新开发一套 API 服务。前后端分离中单页面应用(SPA)将 UI 的渲染交给客户端处理,服务端专注处理数据,可以减轻服务端的压力,提升性能。另外,前端可以使用 mock 技术模拟后台接口,不必

等待后端的接口完成,前后端并行开发,效率大幅提升。

## (二) 系统模块设计

系统层次模块是用户界面层和数据层之间的衔接部分,它不是一种简单的连接,是对用户的需求进行详细分类后建立的。本系统分为五大功能模块,分别是考生管理、考试管理、题库管理、试卷管理、成绩管理。每个模块即为一个子系统,部分模块又根据需求划分为多个子模块,从而实现系统的完整性。系统层次模块如图 4 所示。

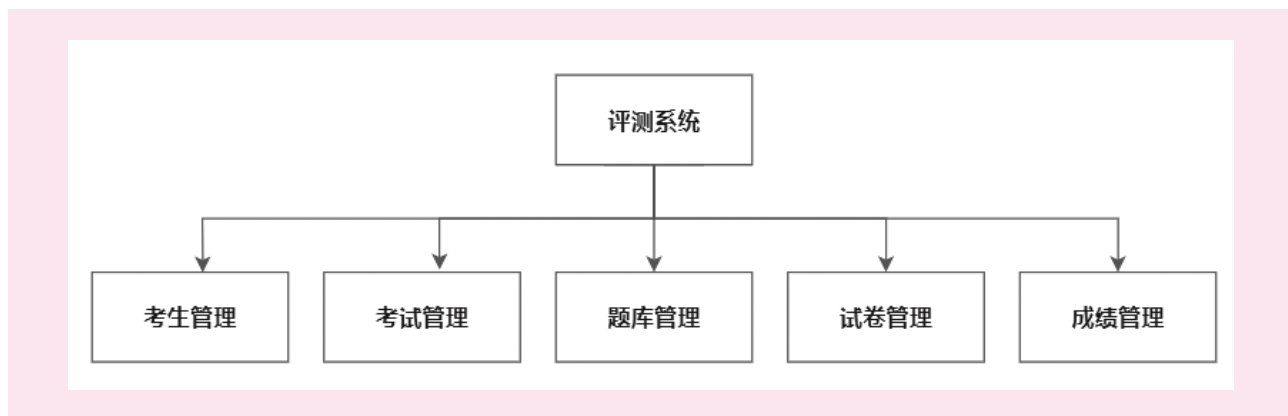


图 4 系统层次模块图

## (三) 系统流程设计

计算机的技能评测形式需要满足一定多样性,设计的题型需要包含单项选择、多项选择、简答、填空、程序设计等。教师即评测发起人的业务流程为:登录→创建评测任务→发布评测活动→监控评测→发布评测成绩表。学生即被评测者的业务流程为:登录→进行评测→提交评测→查看评测结果。系统

流程从用户登录开始,当用户登录时进行判断用户是教师还是学生,然后执行相应的功能模块。若为教师,则到相应的题库制作模块,能进行题库管理等一系列操作。当为学生的时候则直接进入考试过程控制模块。最终两者都回到成绩管理模块,只是教师和学生权限有所差别。系统流程图和数据流程图分别如图 5 和图 6 所示。

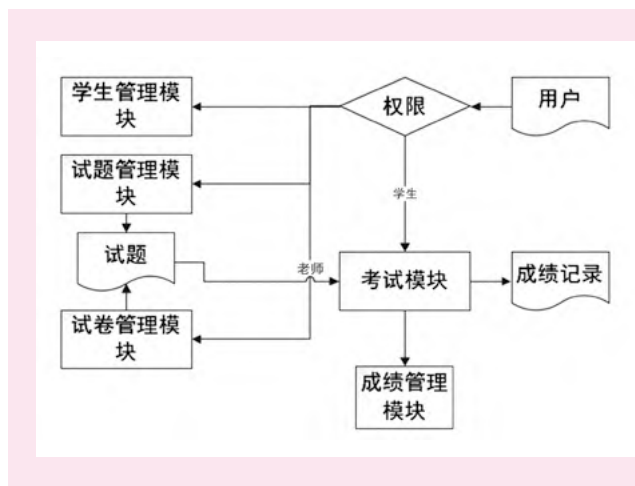


图 5 系统流程图

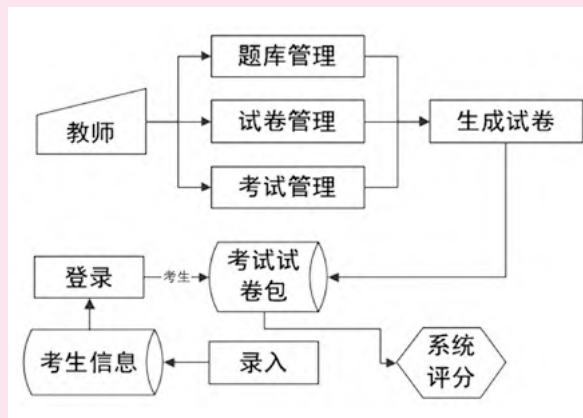


图 6 数据流程图



#### (四) 功能设计——以自动判分为例

对于客观题,在系统题库管理中保存了题目的答案和解析,当学生完成评测后,系统在后台逐一对比学生作答和题目答案即可获得客观题的分数。

对于编程题的评分,在录入题目时,不仅要录入题干、标准答案,还要录入程序必须包含的关键词(也可以通过自动识别标准答案的关键词),测试数据输入集以及对应的测试数据输出,一般一个编程题的测试数据在 3~5 组以上,一般会涵盖 1~2 组边界值数据、1~1 组普通数据供正向验证、1 组异常数据供反向验证。学生提交评测结果后,评分系统对编程题会依次进行下列检查过程。

第一,首先将学生提交的代码中的关键词和该题必需的关键词逐一对比,如一个题目中要求使用 while 完成数组遍历,而学生答案使用的 for 完成,那么可以判定为无效答案,该题的判分终止。如果有部分关键词缺失,可以适当扣除一定分数,继续后续动作。

第二,编译学生程序代码,得到程序;如果编译失败,该题的判分终止。对于解释型语言,跳过此

步骤。

第三,进行测试:将该题的测试数据逐一传入程序,将运行结果通过重定向保存至临时文件;通过对比临时文件内容是否符合预设的测试数据集,判定测试是否通过。只有全部的测试数据都通过,该题才会得到全部分数,否则按照测试不通过的个数适当进行扣分。

第四,将前面三步扣除的分数累计,得到该题的最终分数。

#### 四、系统验证测试

在 2022 课题完成期间团队设计了一个实验,对比分析某教师上学期和下学期同一门课程(Javascript 程序设计)的期末考试评测情况:上学期和下学期分别使用传统纸质试卷方式、某评测平台和本系统对水平相同的 40 名学生进行期末评测,在考试内容相同的情况下教师需要完成出题、考试、批阅、登分全过程,图 7 将评测各阶段的时间进行对比,可以看出系统对作业批改效率的提升是相当明显的。

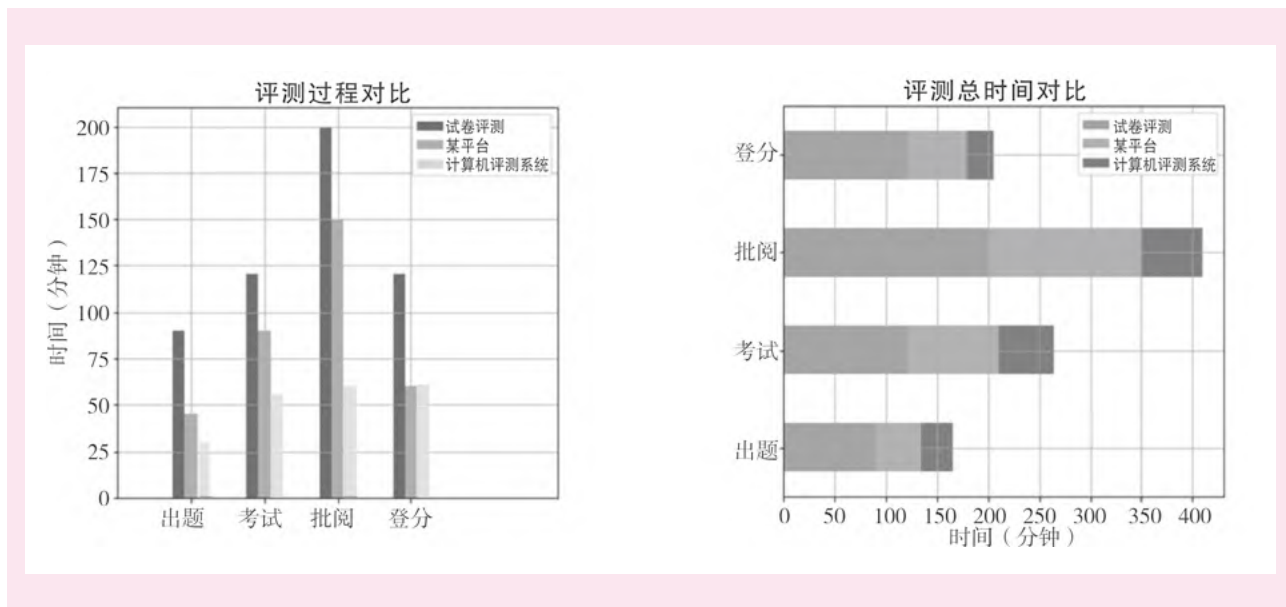


图 7 系统性能对比图

计算机类专业学生职业技能评测平台对计算机专业的学生课程教学评价有着非常重要的意义;同时项目为计算机专业课程测试和专业技能大赛、证书认证考试提供了依托平台、技术文档、核心代码等资源,对计算机相关专业建设和课程建设具有积极的意义。在系统开发测试完成后,计算机学院相关

专业课程的日常作业和期末大作业、1+X 考证实训课程作业,均使用本系统完成的批改,目前使用情况良好,评测效率得到了大幅提升。相比使用传统纸质试卷和其他平台完成作业评测的方式,使用此系统进行作业评测,教师能更快完成批阅、学生可以及时得到批阅结果。

## 五、结束语

结合传统的计算机专业技能评测模式,构建了一个 B/S 架构的技能评测系统。该系统智能化程度较高,能够实现评测任务管理、评测过程监测、自动判分一系列流程;支持多种编程语言的在线编码、测试,以及自动化程序评分功能。系统可在浏览器提供图形化工作界面,方便教师直接批改,极大提高了批改效率;系统部署方便,自动化程度较高,省去了教师批改和登分分离造成的成绩错误,节省了教师工作时间、提高了作业登分准确率。基于 RESTful 的接口设计,可以很方便地进行客户端的扩展,如支持微信小程序等,易于和其他系统进行数据交互,平台扩展性和兼容性良好。由于开发周期较短,开发人员不足,系统也存在一些不足,如系统目前还不支持重复作业检测、git 仓库作业等,今后会广泛听取老师和学生的意见,在充分进行需求分析的基础上,完善系统的流程和各模块功能;手机客户端如微信小程序等还没开发完成,待后期完善。

## 参考文献:

- [1] 钱逸舟.基于编程评测系统的学生高频错误识别——以初中Python编程课为例[J].现代教育技术,2021(11):104-110.
- [2] 周晓宇.智慧讲堂在线知识评测系统的设计与实现[D].南京:南京大学,2020:11-13.
- [3] 彭熙麟.基于ASP.NET在线评测系统的设计与实现[D].南充:西华师范大学,2020:12-32.
- [4] 孙云龙.交互式习题库及智能评测系统开发与试验研究[J].黑龙江科学,2018(09):124-125.
- [5] 李芙玲,李永飞.“Java程序设计”课程教学改革与作业批改系统的构建[J].教育教学论坛,2020(03):110-111.
- [6] 高新凯.基于Shell的作业批改软件在Linux系统教学中的应用[J].电脑编程技巧与维护,2019(7):28-30.
- [7] 李艳华.网上作业批改与管理系统的设计与实现[J].电脑知识与技术,2018(21):93-96.
- [8] 蔡敏.Python语言的Web开发应用分析[J].无线互联科技,2019(04):27-28.
- [9] 吴云.大数据分析技术的图书馆信息检索系统设计与研究[J].现代电子技术,2020(19):167-174.

[责任编辑:胡大威]

# Design and Implementation of Vocational Skill Evaluation Platform for Computer Majors

YANG Xudong, LIU Daixiong

(School of Computer Technology and Software Engineering, Wuhan Polytechnic, Wuhan, Hubei, 430074, China)

**Abstract:** Computer skills evaluation as an important part of computer skill teaching activities has two functions: to test the teaching effectiveness and to guide the teaching objective. At present, most domestic skill evaluation platforms are universal platforms with problems such as complex systems, outdated technology, poor scalability, and lack of guidance for computer professional skill teaching with low professional pertinence. To solve these problems, the research group proposed a set of evaluation platform specifically for computer professional skills based on the idea of front-end and back-end separation architecture. By simplifying the skill evaluation process and introducing automated scoring mechanism, the workload of teachers in carrying out computer skills evaluation is greatly reduced, and the efficiency of skill evaluation is improved. The platform not only tests students' knowledge of the required skills from various aspects through multiple-choice questions, multiple-answer questions, and blankfilling, but also supports online programming in multiple mainstream languages to examine students' computer programming skills at a deeper level through online coding and testing. Computer professional teachers can greatly improve the testing efficiency by using the skill evaluation platform to conduct exams, while computer professional students can use this platform to timely evaluate their relevant knowledge to achieve accurate positioning, skilled practical application, and proficient skill levels.

**Key words:** Computer skills; skills assessment; teaching evaluation; professional skills