

新工科大学生综合素质智能评价系统的设计与实现

霍聪聪¹, 倪胜巧^{1,2*}, 杨诗妍¹, 李浩冉¹, 张 涵¹

¹西藏大学, 西藏 拉萨

²四川大学, 四川 成都

Email: 553858359@qq.com, *qiaoger@126.com

收稿日期: 2021年4月10日; 录用日期: 2021年5月7日; 发布日期: 2021年5月17日

摘 要

在新工科的建设背景下, 国家对各高校工科专业学生综合能力测评工作提出了更高的要求。当前应用的大学生综合素质评价系统普遍出现了片面主观等难以防止的问题。文章描述了一款使用层次分析评价模型(AHP), 采用SSM框架, 结合Thymeleaf模板引擎和Echarts可视化插件等技术设计实现的大学生综合能力智能评价系统。以西藏大学计算机科学与技术专业的学生综合素质评价研究为例, 展示了学生理论知识成绩与实践行动能力的综合性图表式分析结果和学生班级的整体评定。

关键词

综合素质评价, 大学生, 层次分析法, 新工科

The Design and Implementation of New Engineering College Students' Intelligent Evaluation System for Comprehensive Quality

Congcong Huo¹, Shengqiao Ni^{1,2*}, Shiyan Yang¹, Haoran Li¹, Han Zhang¹

¹Tibet University, Lhasa Tibet

²Sichuan University, Chengdu Sichuan

Email: 553858359@qq.com, *qiaoger@126.com

Received: Apr. 10th, 2021; accepted: May 7th, 2021; published: May 17th, 2021

*通讯作者。

文章引用: 霍聪聪, 倪胜巧, 杨诗妍, 李浩冉, 张涵. 新工科大学生综合素质智能评价系统的设计与实现[J]. 计算机科学与应用, 2021, 11(5): 1281-1290. DOI: 10.12677/csa.2021.115130

Abstract

In the context of new engineering construction, the nation sets higher demand for the comprehensive abilities of engineering students in colleges and universities. The current comprehensive quality-evaluating system for undergraduates has inevitable problems, such as subjectivity and one-sidedness. This article demonstrates an AHP model, uses SSM framework, Thymeleaf template engine and Echarts visualization plugin to design an intelligent evaluation system. Taking the study of evaluating the comprehensive quality of students at the school of information science and technology in Tibet University as an example, it shows the integrated chart analysis of students' theoretical knowledge and practical ability, and the overall assessment of the class.

Keywords

Comprehensive Quality-Oriented Education Assessment, University Student, Analytic Hierarchy Process (AHP), New Engineering

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

传统的大学生综合能力评价系统往往都是基于定性分析或者单个影响因素的定量评估设计实现, 学生综合素质考核主要是以各类学生考勤和宿舍环境卫生以及各类证书、担任学生或社团干部职务等为依据[1]。这些老旧的评价系统的基础指标大多存在主观、片面、不准确等很多难以避免的问题, 不能够融洽适应现今高速发展的教育管理的需要。习近平总书记指出, 我国高等教育肩负着培养德智体美全面发展的社会主义事业建设者和接班人的重大任务[2]。新工科领域下的人才培养, 旨在将互联网+、智能制造等渗透到工科教育中, 着重培养具有工程创新能力和适应变化能力的新型工程人才[3]。所以, 为了适应现代社会发展的工程应用型高素质人才培养, 新工科大学生综合素质评定方案的改革已经刻不容缓。对于高校大学生教育的评价工作应该依据不同专业的教育目标、规范, 确定更加符合教育要求的评价标准和内容框架, 创建科学评价的方法与体系。在运筹学问题中, 综合素质的评价体系是多指标参与并影响决策的问题, 根据其存在决策准则多且难以被实际量化等多方面因素, 层次分析法(AHP)作为一种广泛地应用于网络体系理论及其他多指标的综合评价方法的层次权重式决策分析法比德尔菲法及其他评价函数法更加适合于运用该技术来评价大学生综合素质。

本系统对学生综合能力划定的各类指标通过相应算法进行实际量化, 建立系统算法层次结构, 确定评价指标的含义、影响力和等级标准。基于 AHP 的大学生综合素质评价方法的核心就是先根据学校内不同专业学生的特点设置评价指标, 然后构建计算模型, 对学生的综合素质进行量化计算[4]。最后, 在充分参考相关材料以及平衡各方教师和学生意见的基础上, 确定各指标的相对权重, 提出思想品德等各项评价指标体系的基本理论。按照评价指标体系设计需求, 创建智能评价模型, 并利用 SSM 框架、Thymeleaf 模板引擎和 Echarts 可视化插件等开发技术的有机结合设计并实现了大学生综合素质智能评价系统。使系统具备多种分析功能, 在专业方面能够真正地实现对大学生的专业教育、思维教育、行为规范化管理与大学生自我培养、自我管理的有机结合, 促使大学生在专业方面梳理、总结自我的人格成长

过程。以西藏大学信息科学技术学院为例进行多时间段大批次的学生账号登录系统分析平台的评测。

2. 相关技术简介

2.1. SSM 框架技术

SSM 即 Spring、SpringMVC 和 Mybatis 现如今常常被使用的稳定性较高的 J2SE 框架技术。SpringMVC 从原有的模块中将控制器和模型对象等角色分离出来,使他们能容易地被个性化定制。Mybatis 用简单明确的 xml 语言配置基本映射关系,将接口与上层对象的映射组成数据库中的记录。

2.2. ECharts 可视化技术

ECharts 一个基于 JS 实现的开源可视化库,可在 PC 浏览器或者移动设备上完美兼容运行,提供直观、交互性强以及个性化定制的数据可视化图表。新颖的拖拽式计算、数据视图等标杆性特征明显改善用户体验,增强用户对枯燥非直观数据的解读能力。

2.3. Thymeleaf 模板引擎技术

Thymeleaf 是一款渲染 html/xml 的模板引擎,并且可以很简单地进行 SpringBoot 集成。Thymeleaf 无论再有无网络的情况下都可以打开,而不需要启动整个应用。与传统的 JSP 不同,JSP 页面代码里有大量的 Java 源码和 JSTL 标签使得源文件得可读性很低,Thymeleaf 是以 html 文件为基础,在其上添加标签实现“数据 + 模板”[5]。

3. 智能评价系统设计

3.1. 分析评价策略设计

本系统采取层次分析法为核心算法,借助 Thymeleaf 渲染引擎、SpringBoot 框架、Mybatis-plus 构架连接 MySQL 关系数据库实现数据的运算和提取,并利用 Echarts 可视化图表插件嵌入 Bootstrap 前端 CSS 框架,将数据以图表形式直观展示出来。Mybatis-plus 的逆向工程代码生成器按照数据库内数据表的结构、类型、主键、外键和索引生成实体类和 Mapper 映射文件减少代码冗余量。利用 SpringBoot 的 Spring MVC 框架,将从数据库检索出的数据在业务层进行计算分析处理后,通过回调函数获取返回的数据。Thymeleaf 模板引擎根据后端传值返回的用户权限类型将页面进行切分重新渲染,引擎将后端传输到页面的 list 集合数据按照键名的方式分发给各数据模块,后各模块以固定的 css 样式进行展示。

层次分析法分为各层级指标设定、指标间关系矩阵的构建、关系矩阵一致性分析、求取各指标的权重值四个步骤。

评价指标是素质测评的评价要素,既要反映学生在大学阶段素质发展的特征要去,又要体现新时期对人才培养的特殊要求,同时还要考虑实际的可操作性[6]。传统的评价体系采取定量定性结合的方式对学生的可量化指标进行简单的加和,很难去统计和比较出一个学生在某一方面的知识能力与应用水平。因此,参考前者经验优势设计一个贴合实际的指标评价标准显得尤为重要。

本系统经藏大信息科学技术学院的实地考察后,针对该学院工科学生的特点,设定了 37 项分析指标,按照指标间的依赖与被依赖关系分成三层级指标并构造层次结构图,如图 1 所示。

其中高层指标分别为学生对象的思想政治素质(F1)、知识能力素质(F2)、身体心理素质(F3)、文化素质(F4)、创新实践能力(F5)。根据 AHP 层次分析法的合理应用,采取 1~9 标度法,将各个层级指标之间的依赖关系构成正互反判断矩阵,确保该矩阵通过一致性检验后计算出每级各项指标权重值,指标在不同环境下所占权重值不一样,实现不同评价体系中的权重分值会改变的复杂智能分析。



Figure 1. Construction chart of comprehensive quality evaluation index for college students

图 1. 大学生综合素质评价指标构建图

现以该学院学生完成实际考察与调研的基础上,通过反复与专家进行讨论,制定了一套基于层次分析法适用计算机类专业学生的综合素质评价指标方法。经调查研究结果表明,该学院计算机类专业学生可划分成六种类型,分别为:

- 1) 积极参与学生会等组织机构的志愿服务工作并争取担任学生干部;
- 2) 在计算机范畴下对某一技术领域感兴趣并通过个人努力赢得一定的技术成果;
- 3) 在学科竞赛和学术研究等学术方面中出类拔萃;
- 4) 在文体艺术等方面个体有很高的造就天赋并取得优异成绩;
- 5) 在专业内所设课程成绩优异但除此以外并没有其他长处;
- 6) 对专业知识并无太大兴趣且对自身定位模糊为未来发展感到迷茫。六类学生的素质评价应统筹规划整体地去针对不同类别学生的素质进行合理评价。

通过关系矩阵判断 1~9 标度法,用 1~9 之间的九个数(及其倒数)作为评价元素,标度各功能之间的相对重要性大小,形成判断矩阵[7],对各级指标两两构建。其中标度 1 表示两者有同等重要,标度 3 表示前者比后者略显重要,标度 5 表示前者明显比后者重要,标度 7 表示前者强烈比后者重要,标度 9 表示后者对前者的重要性少之甚少,而标度 2、4、6、8 则表示两者重要性的中间值。

由此我们可以得出如下等关系矩阵,这里以学习能力、学习成绩、专业素养和其他素养四个指标为例,如表 1 所示。

Table 1. Matrix of learning ability, academic performance, professional quality and other qualities**表 1.** 学习能力、学习成绩、专业素养和其他素养关系矩阵表

	学习能力	学习成绩	专业素养	非专业素养
学习能力	1	1/5	1/7	1/3
学习成绩	5	1	3/4	3
专业素养	7	4/3	1	7
非专业素养	3	1/3	1/7	1

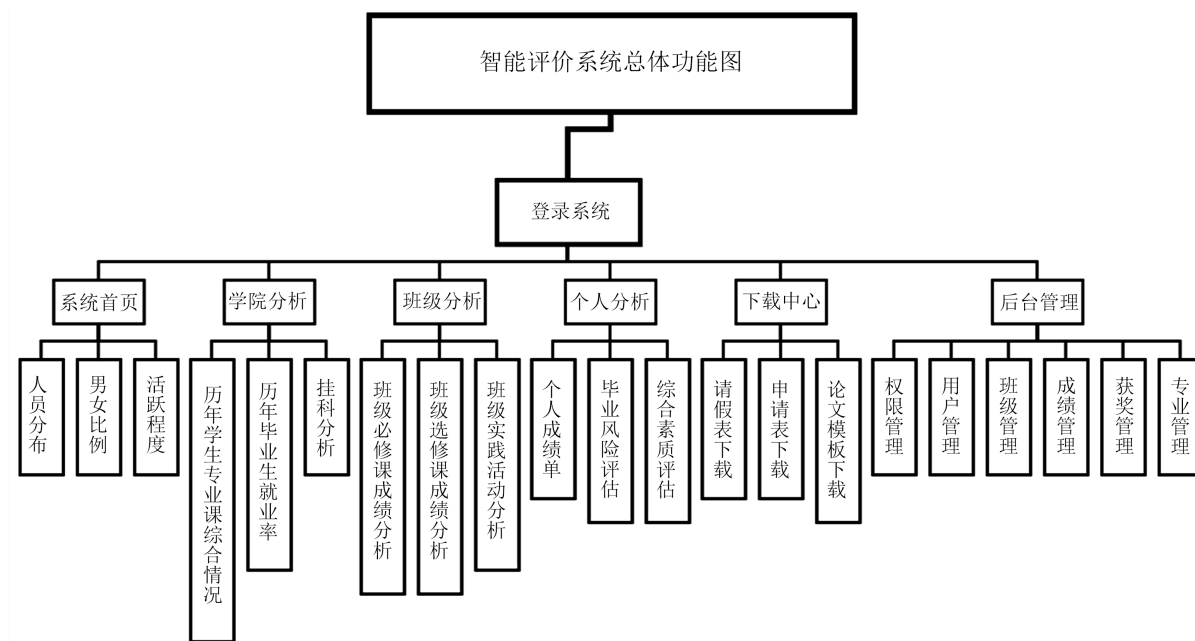
经一致性检验, 得到如下结果:

学习能力、学习成绩、专业素养和其他素养的权重, 算术平均法求权重的结果为: 0.0580, 0.3236, 0.5029, 0.1155; 几何平均法求权重的结果为: 0.0558, 0.3269, 0.5075, 0.1098; 特征值法求权重的结果为: 0.0559, 0.3201, 0.5125, 0.1115; 一致性指标值为 0.0396; 一致性比例 $CR = 0.0445$ 。

3.2. 系统整体功能设计

系统分为分析评价结果展示和后台信息管理两个部分。前台服务人群为系统评测学生和参与评测的管理人员, 后台则为信息管理员和权限管理员对系统数据的增加、修改和删除。

前台分析为系统根据登录角色不同, 对其相关数据进行锁定范围对象不同分析, 以至于从学院、班级和个人的相关数据计算出各类分析评价结果, 并用可视化图表等方式呈现; 教师端可去搜索所属学生的分析评价结果; 学生端则只允许查看本人的分析评价结果, 即确保学生的自我剖析也增强教师与学生的相互联系同时还有效的防止个人信息的公开。后台系统则是根据大学生综合能力分析三级指标去收集并整理数据, 通过用户、班级、专业、获奖、课程、成绩等类别去分类展示, 提供搜索查询、批量增加和指定修改功能。管理员可直接导入规定格式的表格文件实现批量操作数据功能亦可选择数据导出生成文件, 如图 2 所示。

**Figure 2.** Overall function diagram of intelligent evaluation system**图 2.** 智能评价系统总体功能图

4. 智能评价系统实现

系统设计综合考虑 SSM 框架开发技术的优缺点，将 Thymeleaf 模板引擎与 JQuery 组件包结合运用，并为安全考虑引入网络开源如梦技术安全框架，权限系统由 SpringSecurity5 为核心权限验证。通过建立用户表和角色表，分别赋予学校学生、老师、领导不同的权限与功能，Java 为系统开发语言，嵌入 MySQL 数据库管理系统，实现整个系统。经试用表明，通过实施该系统的评价模型，能十分有效地缓解学生管理者的工作压力，更科学全面的评价学生的综合素质，在各个高校间有着很好使用前景。

4.1. 评价分析模块

1) 学院分析功能模块：

是以学院为主体的全院学生系统性分析，通过对学院各级领导的需求调查发现，学院领导对学生的成绩、就业和毕业三大块尤其重视。因此学院分析主要包含成绩、就业、不及格课程三大分析模块，是对在校大学生综合素质的整合性描述。

成绩分析：统计选取学院各专业的专业课成绩的中位数进行取值，反映年级的专业水平趋势，如图 3 所示。

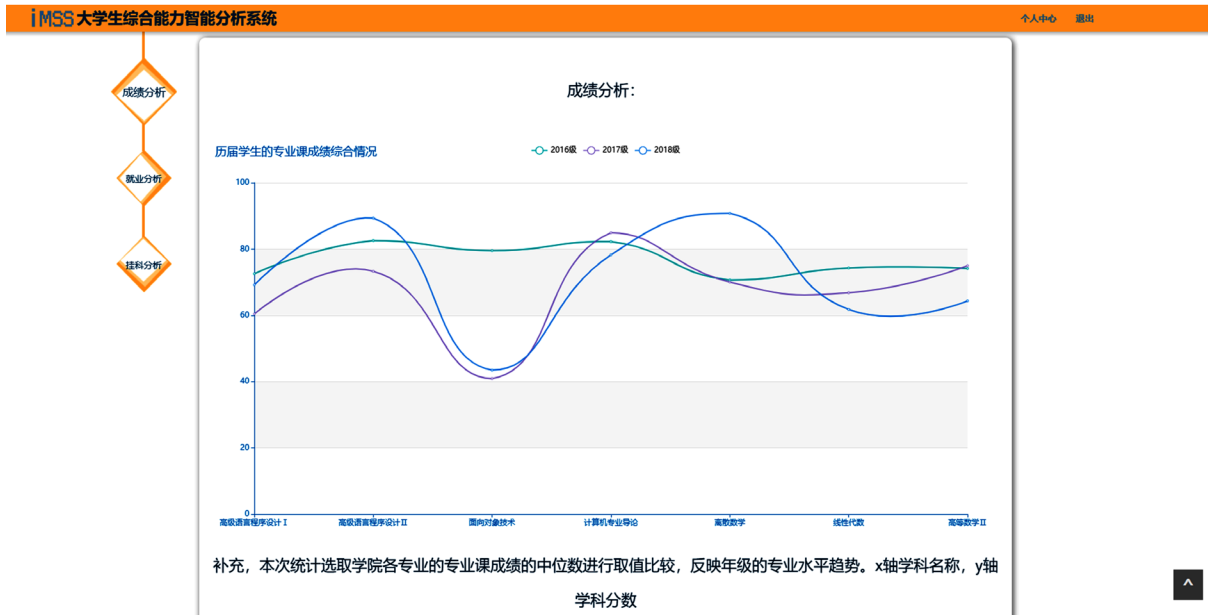


Figure 3. An analysis of the academic achievements
图 3. 学院成绩分析

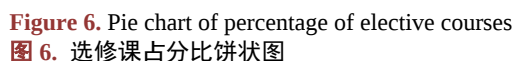
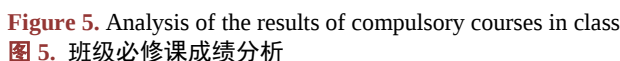
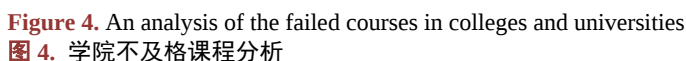
就业分析：体现历年毕业生就业率最后以文字叙述历年毕业生考研、就业情况。

不及格分析：体现学院所有课程的不及格率，如图 4 所示。

2) 班级分析功能模块：

是以班级为主体的分析，包含同属于一个班集体学生的必修课、选修课和社会实践三大分析模块。通过对登录平台用户的权限判断，若权限高于班主任，则根据其相应管理学生权限动态生成二级选择列表罗列出来供当前登录用户选择；反之，则根据其所属班级进行页面渲染。班级整体进行分析，使辅导员和班主任能清晰明确的掌握班级日常情况，对班级进行更加有效的管理。

成绩分析：以统计图表描述班级必修课与选修课的整体学习情况，如图 5、图 6 所示。



实践分析：社会实践即假期实习或是在校外实习。对于在校大学生具有加深对本专业的了解、确认适合的职业、为向职场过渡做准备、增强就业竞争优势等多方面意义，如图 7 所示。

校内实践情况:

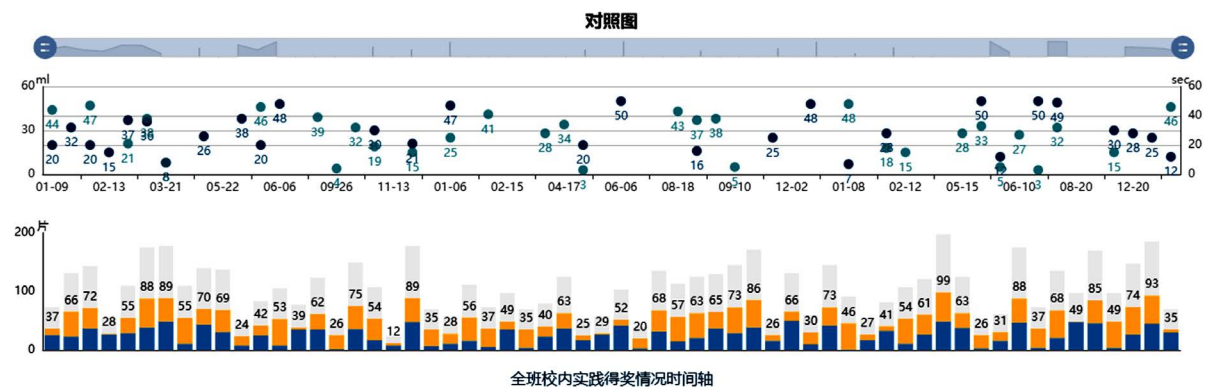


Figure 7. Analysis on the practice of class in school
图 7. 班级校内实践分析

3) 学生分析功能模块:

是以学生个体为主体的分析，包含所在班级的成绩及排名分析、挂科分析、综合绩点分析和综合素质分析四大分析模块。通过对登录平台用户的权限判断，若权限并非学生，则根据其相应管理学生权限动态生成二级选择列表罗列出来供当前登录用户选择；反之，则只显示该学生的各项分析指标。对用户权限的判断大大增加了学生作为个体的信息隐秘性，也方便教师通过检索定点关注某个学生的测评。以学生个体为主体的分析还能给出学生在综合素质、能力、成绩上的不足，使学生明晰努力的方向。

成绩分析：包含所有必修与选修课的成绩总结和班级内排名，如图 8 所示。

必修课成绩单

#	专业名称	专业成绩
1	思想道德修养与法律基础	81.0
2	大学英语I	86.0
3	大学体育I	60.0
4	计算机专业导论	96.0
5	高级语言程序设计I	85.0
6	职业生涯与发展规划	95.0
7	军事训练	73.0

Figure 8. Student transcript of this semester
图 8. 学生本学期成绩单

挂科分析：根据学生的成绩进行分析并总结该学生的毕业风险，如图 9 所示。

挂科成绩预警单

#	学科名称	挂科成绩
1	高级语言程序设计I	53.0

Figure 9. Warning chart of students' failure
图 9. 学生不及格预警

获奖分析：根据学生已有的证书和证书级别以及奖项名称等进行列举引出。

4.2. 后台管理模块

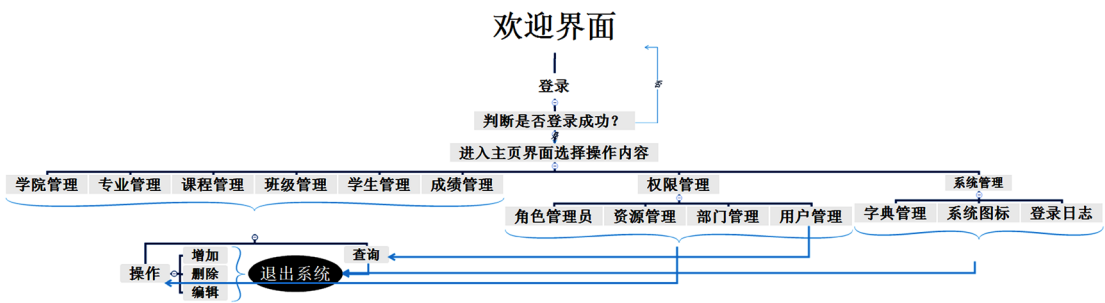


Figure 10. Functional structure diagram of background management system
图 10. 后台管理系统功能结构图

后台管理分为学院、专业、课程、班级、学生、成绩、权限和系统八大管理模块，如图 10 所示。通过对学院、专业、课程、班级、学生、成绩的搜集，拥有单个导入、xlsx 文件批量导入，关键词搜索的功能。

利用如梦技术的安全框架，动态生成权限树后，渲染后台页面菜单栏以实现不同角色的权限管理，如图 11 所示。

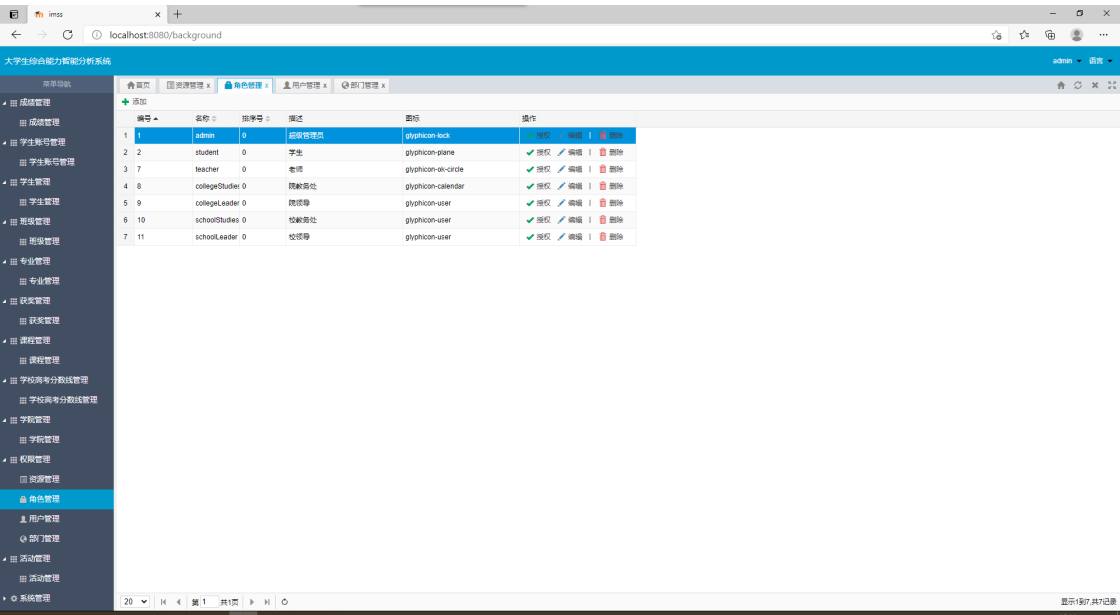


Figure 11. Role authority management
图 11. 角色权限管理

5. 结语

该文提出了大学生自身存在六个方面的问题，并以 SpringBoot、MyBatis Plus、Thymeleaf 等技术要点开发大学生素质智能评价系统。在此系统中，合理嵌套 AHP 层次分析法，将从学院、班级和学生三个主体对象根据实际调研需求逐个分析各项能力指标。该项目在实践中，整合多方技术点降低了本科生系

统开发的门槛和难度,提高了系统的可拓展性,有效避免了大面积代码耦合,实现了组件与组件间的高内聚的目的。使用该系统将可减轻学生工作管理人员的工作压力,推进高校院系间信息化建设,还给学生提供发展方向的综合数据依据,促进大学生择业就业。高校在学生培养上要“先为”,要下真功夫,及时了解社会需求,规划学科建设和学校布局,建立高校、政府、企业的联动培养机制,实现高校人才供给与社会需求的紧密对接,为国家、社会和企业输送可塑之才,这也是高等教育的主要任务之一[8]。在未来,新工科大学生应更加重视各项综合能力全面发展,承接对理论知识的课本理解,将理论应用于实践中,更好地投入社会的建设中去。

基金项目

教育部第二批新工科研究与实践项目(E-JSJRJ20201343); 西藏大学“六卓越”“四新”人才培养模式改革项目(ZDZX2020-04); 西藏大学 2020 年国家级大学生创业训练项目“大学生综合能力智能分析系统”(202010694002X)。

参考文献

- [1] 夏天河,陈金玉. 基于 ASP.NET 的高校学生综合测评系统的设计与实现[J]. 电子设计工程, 2011, 19(9): 58-59+63.
- [2] 吴晶,胡浩. 习近平在全国高校思想政治工作会议上强调 把思想政治工作贯穿教育教学全过程 开创我国高等教育事业发展新局面[J]. 中国高等教育, 2016(24): 5-7.
- [3] 陆国栋. “新工科”建设的五个突破与初步探索[J]. 中国大学教学, 2017(5): 38-41.
- [4] 杨诗妍,倪胜巧,霍聪聪,李浩冉,朱天赐. 一种基于 AHP 的大学生综合素质精准评价方法[J]. 计算机科学与应用, 2020, 10(12): 2315-2322.
- [5] 孙岩,李晶. 基于 SpringBoot 的旅游资源管理网站的设计与实现[J]. 信息技术与信息化, 2021(1): 37-39.
- [6] 刘学伶,白仲航,毕宏亮. 素质教育观下的大学生综合测评研究[J]. 河北工业大学成人教育学院学报, 2007, 22(2): 13-16.
- [7] 葛世伦. 用 1-9 标度法确定功能评价系数[J]. 价值工程, 1989(1): 33-34.
- [8] 王渤洋. 浅析社会需求视角下的大学生综合素质培养[J]. 未来与发展, 2018, 42(10): 90-94.