

面向大类招生的专业自动分流方法及系统应用

周千明^{1,2}, 朱欣娟^{1,2}, 孟 锋³

(1. 西安工程大学 计算机科学学院, 陕西 西安 710048;

2. 西安工程大学 服装设计智能化陕西省重点实验室, 陕西 西安 710048;

3. 西安工程大学 教务处, 陕西 西安 710048)

摘 要:“大类招生, 分流培养”模式是当前高等教育领域改革的一个主流方向, 关键环节在于专业分流。专业分流过程周期比较短, 具有相当的时效性, 需要结合高校实际, 综合考虑学生成绩、学生专业意愿、师资力量、院系专业容量等诸多影响因素, 设计科学合理且操作性强的方案。针对高校大类招生培养模式下专业分流工作繁琐复杂的问题, 提出一种高效的专业自动分流解决方案。以西安工程大学设计学类专业为实际应用案例, 首先阐述专业自动分流的核心处理流程, 接着对排队成绩计算方案进行详细设计, 进而在对专业志愿预处理的基础上提出专业志愿自动录取算法, 最后给出应用系统的核心功能实现。实践表明, 该方案切实可行, 具有较高的实际应用价值。

关键词: 大类招生; 专业分流; 专业志愿; jQuery EasyUI; ASP. NET Core MVC; 计算机应用

中图分类号: TP399

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2020)01-0183-06

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2020.01.033

Automatic Professional Diversion Method Oriented to General Enrollment and Its System Application

ZHOU Qian-ming^{1,2}, ZHU Xin-juan^{1,2}, MENG Feng³

(1. School of Computer Science, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China;

2. Shaanxi Key Laboratory of Clothing Intelligence, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China;

3. Department of Teaching Affairs, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: The mode of “general enrollment, diversion training” is a mainstream direction of the reform in the field of higher education, and the key lies in professional diversion. The process of professional diversion is relatively short with considerable timeliness. It is necessary to design a scientific, reasonable and operational diversion scheme based on the actual situation of colleges and universities, taking into account many factors such as students' achievement, students' professional intention, teachers' strength and professional capacity. Aiming at the problem that professional diversion under the mode of general enrollment and training is overly burdensome and complicated in colleges and universities, an efficient solution of automatic professional diversion is proposed. Taking the design major of Xi'an Polytechnic University as a practical application case, we expound the core process of automatic professional diversion firstly, and then design the scheme of queuing score calculation in detail. Next, we propose an automatic admission algorithm for professional volunteers based on the preprocessing of professional volunteers. Finally, we give the implementation of the core functions of the application system. Practice shows that the solution proposed is feasible and has high practical application value.

Key words: general enrollment; professional diversion; professional volunteer; jQuery EasyUI; ASP. NET Core MVC; computer application

0 引 言

随着高等教育改革内涵的不断深化, 学科之间不断相互渗透, 专业界限逐渐淡化, 高校传统的“专业招

生, 专业培养”人才培养模式弊端日益凸显, 已经不再适应社会发展的新需求^[1-2]。在新的背景环境下, 由北京大学率先提出的“大类招生, 分流培养”的人才培

收稿日期: 2019-01-30

修回日期: 2019-05-31

网络出版时间: 2019-09-24

基金项目: 国家自然科学基金(51679188); 陕西省自然科学基金(2013JM8034)

作者简介: 周千明(1987-), 男, 博士研究生, 工程师, 研究方向为智能信息处理、移动多媒体应用技术等; 朱欣娟, 博士, 教授, 研究方向为智能信息处理、数据挖掘等。

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20190924.1534.020.html>

养模式引发社会各界的广泛关注,并成为高等教育教学改革的热点议题^[3-5]。在大类招生培养模式下,高校将属于相同或相近学科门类的专业统一按大类进行招生,学生在大学开始 1~2 年时间内进行通识教育,学习公共基础课程与专业基础课程,然后再进行专业分流。大类招生在很大程度上拓展了学生的学科视野,保证了学生对专业的自由选择空间,同时可以有效促进专业建设与教学方式改革与创新。目前,“大类招生,分流培养”模式正处在国内高校教育教学和人才培养模式改革的探索和推广阶段^[6]。

专业分流是整个大类招生培养模式的关键环节,直接影响到学生的发展前途以及学校的人才培养质量。专业分流一般周期比较短,具有相当的时效性。在专业分流过程中,需要结合学校实际,综合考虑学生成绩、学生专业意愿、学生综合表现、师资力量、院系专业容量等诸多影响因素,设计科学合理且操作性强的专业分流方案。因此,专业分流具有相当大的工作量和复杂性,有必要借助 Internet 与计算机技术实现整个过程的信息化与智能化。通过文献检索与分析可以发现,相关研究集中在专业分流影响因素、专业分流存在的问题剖析等方面^[7-9],而针对专业分流具体实现过程与方法的研究相对较少。文献[10]对高校设计类专业分流过程进行了探索,然而缺乏对综合成绩计算方案的具体分析。文献[11-12]分别设计了专业分流软件系统,但是存在数据操作不便,功能设置有限等不足^[10]。基于此,作为对以上文献提出的专业分流方案的改进,文中以西安工程大学设计学类专业为例,提出一种面向大类招生模式的专业自动分流方法,以期对高校专业分流系统建设提供有益的借鉴。

1 专业分流背景

西安工程大学作为西部地区唯一以纺织服装为特色的高校,其艺术类专业经过 30 多年的发展,已形成多层次、多规格、多学科、艺术与工程相结合的办学特色。为了深化高考招生制度改革,提升本科教育教学内涵,西安工程大学艺术类的美术相关专业自 2014 年开始实行专业大类招生,将原来分散的服装与服饰设计、视觉传达设计、产品设计、环境设计、美术学、摄影和动画共 7 个专业统一按美术设计类设计类专业录取。2015 年学校将该设计类专业的名称修改为设计学类。2016 年学校新增戏剧影视美术设计专业到设计学类设计类专业中。自此,西安工程大学艺术类的设计学类设计类专业共包含 8 个专业,面向全国范围招生。在学院专业设置上,服装与艺术设计学院和艺术工程学院同时开设设计学类专业。按照大类招生培养模式,高考录取时统一以设计学类专业录取,学生入校后进行

为期 1 年的基础课程学习,其课程教学进度执行统一的培养方案,专业分流工作在学生大一结束时进行。

2 处理流程

文中提出的面向大类招生模式的专业自动分流核心处理流程如图 1 所示。

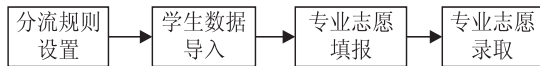


图 1 专业自动分流核心处理流程

首先进行分流规则设置,主要包括确定专业分流计划数量与设计排队成绩计算方案两部分重点工作。专业计划数量决定最终分流后的专业布局,由于设计学类设计类专业分属服装与艺术设计学院和艺术工程学院这两个二级学院,在实际处理中根据这两个学院前期申报的专业计划情况,结合学校现有的师资力量、基础设施、专业规划等教学资源,由教务处负责研究专业分流的合适比例,从而确定最终执行的专业分流计划数量。在进行专业分流时,由教务处负责具体组织实施,这两个学院协作配合。学校层面统一组织分专业专业课考试,阅卷工作结束之后,结合学生高考成绩与第一学年课程成绩,根据已设计的排队成绩计算方案计算出学生最终排队成绩,按照排队成绩从高到低进行排名,并在全校范围内进行公示。在学生数据导入环节中,主要采集包含学号、姓名、性别、身份证号码等学生基本信息,可以选择调用文件(Excel 或 CSV 格式)导入的形式,也可以选择调用第三方系统(学生管理系统或教务管理系统)开放的 REST 服务接口^[13-14]形式。学生数据导入完成后,需要对学生基本信息中的学号、身份证号码等关键字段进行数据有效性校验。然后,采用系统在线填报的形式通知学生在规定的时期限内进行专业志愿填报。在专业志愿填报过程中,系统提供网站与移动 APP 两种方式,学生可以根据需要自由选择。最后,系统采用自动录取算法对学生进行专业志愿录取,并发布专业志愿录取结果信息,以方便学生进行录取结果查询。

3 排队成绩计算方案

在专业分流中,排队成绩是决定专业志愿录取的关键因素。因此,排队成绩计算方案必须充分体现科学性与公平性。考虑到排队成绩计算方案直接影响专业分流的最终结果,在专业分流实施过程中,需要对学生的多项成绩赋予不同权值,得到唯一的综合成绩项。结合西安工程大学设计学类设计类专业高考招生与教学实际,文中设计的学生排队成绩计算方法见式 1:

$$\text{TotalScore} = 30\% * \text{ScoreA} + 30\% * \text{ScoreB} + 40\% * \text{ScoreC} + \text{ScoreD} \quad (1)$$

其中, TotalScore 为综合成绩, 作为学生最终的排队成绩; ScoreA 为高考成绩; ScoreB 为第一学年课程成绩的学分加权平均分^[15]; ScoreC 为学校统一组织的分专业专业课考试成绩的平均分; ScoreD 为保证优秀学生同等条件下具有优先满足专业志愿权而设置的附加分。鉴于全国各省份高考科目以及评分标准可能存在差异, ScoreA 的分数根据高考科目及成绩换算成单科平均分(百分制)。此外, 由于设计学类大类专业分属两个二级学院, 其基础课科目以及考核方式也可能存在差异, ScoreB 亦根据科目及成绩换算成单科平均分(百分制)。

具体地, ScoreA 的计算方法如下:

设专业课成绩为 S_{major} , 专业课总分为 T_{major} , 文化课成绩为 S_{culture} , 文化课总分为 T_{culture} 。则有:

$$\text{ScoreA} = (S_{\text{major}}/T_{\text{major}}) * 60 + (S_{\text{culture}}/T_{\text{culture}}) * 40 \quad (2)$$

其中, 专业课成绩分为统考(或艺术联考)和校考(或单招考试)这两大类。目前大部分省份统考的专业课考试内容都是素描、色彩与速写这3个科目, 单科满分100分, 总分300分。设计学类校考的科目为素描与色彩, 单科满分100分, 总分200分。对于学校组织过校考的省份, 取校考成绩作为专业课成绩 S_{major} , 专业课总分 T_{major} 即为200分; 对于学校未组织过校考的省份, 取统考成绩作为专业课成绩 S_{major} , 专业课总分 T_{major} 因各省统考专业课考试科目而异, 具体依据各省省级招办相关规定执行。文化课成绩 S_{culture} 即为高考成绩, 文化课总分 T_{culture} 即为高考总分。需要说明的是, 由于近年来国家出台了一系列关于深化高考招生制度改革的政策^[16], 鼓励各省市探索新高考方案, 高考总分也略有差异, 目前大部分省份高考总分为750分。

ScoreB 的计算方法如下:

设第一学年课程分别为 C_1, C_2, \dots, C_n , 相应的课程学分分别为 P_1, P_2, \dots, P_n , 相应的课程成绩分别 S_1, S_2, \dots, S_n , n 为课程门数, 则有:

$$\text{ScoreB} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i * P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} = \frac{S_1 * P_1 + S_2 * P_2 + \dots + S_n * P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \quad (3)$$

ScoreC 的计算方法如下:

学校统一组织的分专业专业课考试包含素描与色彩这两个科目, 设素描的考试成绩为 S_{sketch} , 色彩的考试成绩为 S_{color} 。则有:

$$\text{ScoreC} = (S_{\text{sketch}} + S_{\text{color}})/2 \quad (4)$$

ScoreD 的计算方法如下:

$$\text{ScoreD} = \begin{cases} 0.1 & (\text{match condition}) \\ 0 & (\text{mismatch condition}) \end{cases} \quad (5)$$

ScoreD 的分值只有0或0.1两种情形。当学生在第一学年获得指定业绩条件中的任意一项, ScoreD 赋值为0.1, 否则赋值为0。这些业绩条件包括:

条件1: 以第1作者在学术期刊(正刊)公开发表学术论文;

条件2: 获得省级及以上“挑战杯”、“互联网+”等科技、专业竞赛三等奖以上(团体排名前3);

条件3: 在大学生创新创业项目、学科竞赛、各种全国性单项竞赛中取得显著成绩;

条件4: CET6 分数 ≥ 425 , 或托福总分 ≥ 60 , 或雅思总分 ≥ 6 ;

条件5: 担任学生会干部或班干部, 成绩突出, 并且获得校级及以上表彰。

此外, 在排队成绩计算过程中, 对于综合成绩 TotalScore 分数相同情况的处理, 按顺序依次比较 ScoreC、ScoreB 与 ScoreA 成绩项, 具体按照如下规则执行(以伪代码表示):

设 TotalScore₁、ScoreA₁、ScoreB₁ 与 ScoreC₁ 分别表示学生甲的成绩, TotalScore₂、ScoreA₂、ScoreB₂ 与 ScoreC₂ 分别表示学生乙的成绩, TotalScore₁ = TotalScore₂。

//首先比较 ScoreC₁ 与 ScoreC₂, 分值高的, 设定其对应的综合成绩高

if ScoreC₁ \neq ScoreC₂ then

if ScoreC₁ > ScoreC₂ then set TotalScore₁ > TotalScore₂;

else set TotalScore₁ < TotalScore₂;

//然后比较 ScoreB₁ 与 ScoreB₂, 分值高的, 设定其对应的综合成绩高

elseif ScoreB₁ \neq ScoreB₂ then

if ScoreB₁ > ScoreB₂ then set TotalScore₁ > TotalScore₂;

else set TotalScore₁ < TotalScore₂;

//最后比较 ScoreA₁ 与 ScoreA₂, 分值高的, 设定其对应的综合成绩高

elseif ScoreA₁ \neq ScoreA₂ then

if ScoreA₁ > ScoreA₂ then set TotalScore₁ > TotalScore₂;

else set TotalScore₁ < TotalScore₂;

4 专业志愿录取策略

4.1 专业志愿预处理

为了确保专业自动分流结果的可靠性与有效性, 需要进行专业志愿预处理, 主要包括对已填报专业志愿的数据过滤与专业志愿优先录取。

(1) 专业志愿的数据过滤。

在进行系统在线填报专业志愿时, 由于设计学类大类专业目前包括服装与服饰设计、视觉传达设计、产品设计、环境设计、美术学、动画和戏剧影视美术设计

8个专业,其中环境设计专业因专业规划需要,在城市规划与市政工程学院与服装与艺术设计学院同时开设(以不同的专业代码进行区分),因此,学生每人最多可以依次填报9个不同的专业志愿。学生最终的专业志愿填报状态分为以下两种:

状态1:专业志愿为空,即没有填报志愿;

状态2:1~9个专业志愿。

其中状态2所占的比例最大。通过多次应用实践发现,部分学生往往可能专注或者倾向于其中1~2个自己满意的专业志愿而进行重复填报。由于专业志愿在录取时采用基于平行志愿的录取策略,这些重复填报的专业志愿不能起到实际作用,并且浪费了专业志愿的录取机会。从技术实现层面上看,这些重复填报的专业志愿在录取时还会增加系统资源的额外开销。因此,采用如图2所示的方法对状态2中的重复专业志愿进行数据过滤处理。

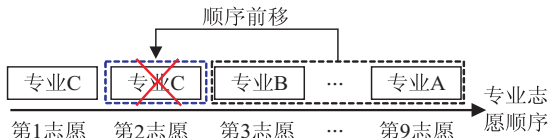


图2 重复专业志愿的数据过滤

在图2中,学生填报了9个专业志愿,其中第1志愿与第2志愿均为专业C,则第2志愿为无效的专业志愿。在执行专业志愿的数据过滤时,首先删除第2志愿,然后将第3~9志愿整体顺序前移,相应地变更为第2~8志愿。

(2)专业志愿的优先录取。

在进行专业志愿录取时,作为鼓励表现突出学生的一种激励机制,执行优先录取的策略。即对于符合特定条件,可以不参加正常的专业志愿排队录取,直接按照学生所填报的第1专业志愿破格录取。这些特定条件包括:

①以第1作者在核心期刊(正刊)及以上公开发表学术论文;

②获得省级及以上“挑战杯”、“互联网+”等科技、专业竞赛一等奖(团体排名前3);

③授权发明专利(排名前3)或实用新型专利(排名第1);

④担任学院学生会部长及以上职务并且获得省级及以上表彰,或获得省级三好学生、优秀学生干部等荣誉称号。

在对专业志愿优先录取的预处理操作中,对符合优先录取条件的学生信息添加额外的数据标记,以方便后续在专业志愿自动录取过程中进行识别。

4.2 专业志愿自动录取算法

专业志愿预处理完成之后,进入专业志愿录取环

节,采用类似高考平行志愿投档原则“分数优先,遵循志愿”^[17]的录取办法依次进行录取。图3为专业志愿自动录取算法流程。

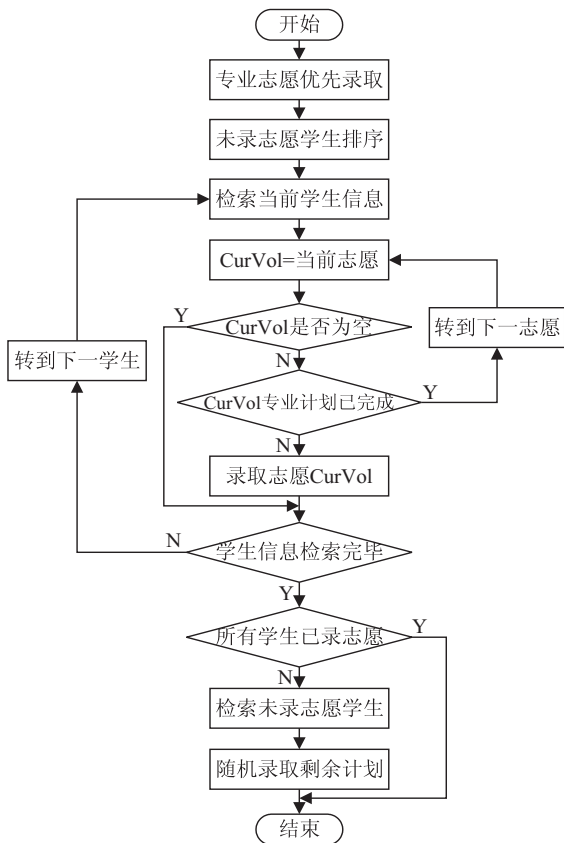


图3 专业志愿自动录取算法流程

如图3所示,首先执行专业志愿优先录取步骤,将预处理过程中添加符合优先录取条件额外数据标记的学生录取至其所填报的第1专业志愿,进而筛选出除优先录取之外的学生信息,并按照排队成绩的降序排序,然后逐一检索每个学生所填报的专业志愿信息。在逐次检索学生第1到第9专业志愿时,先判断该专业志愿是否为空,如果为空,说明该生未填报专业志愿,或者已填报的专业志愿对应的专业计划数量均已完成,则进一步判断学生信息是否检索完毕,如果尚未检索完毕,则转到下一个学生信息。每获取一个非空的专业志愿,先判断该专业志愿对应的专业计划数量是否已经完成,如果确定已经完成,则转到下一专业志愿,反之则录取该专业志愿,并停止检索该生之后的专业志愿。

当所有学生信息检索完毕之后,表示专业志愿自动录取过程初步完成。大多数情况下,在初步完成的专业志愿录取结果中,仍存在少数学生的专业志愿未录取的可能性。因此,还需要进行进一步判断。如果发现存在,则检索专业志愿未录取的所有学生信息与剩余的专业计划数量,将这部分学生随机录取至剩余的专业计划,并在学生信息中添加额外的数据标记。

至此,专业志愿自动录取结束。

5 应用系统实现

基于文中提出的面向大类招生模式的专业自动分流方法,采用 Microsoft Visual Studio 2017 集成开发环

境,以 Microsoft SQL Server 2014 建立数据库服务器,借助 jQuery EasyUI^[18] 界面插件技术与 ASP.NET Core MVC 开源框架^[19] 设计与实现 B/S 架构的西安工程大学设计学类专业分流管理系统。系统功能模型如图 4 所示。

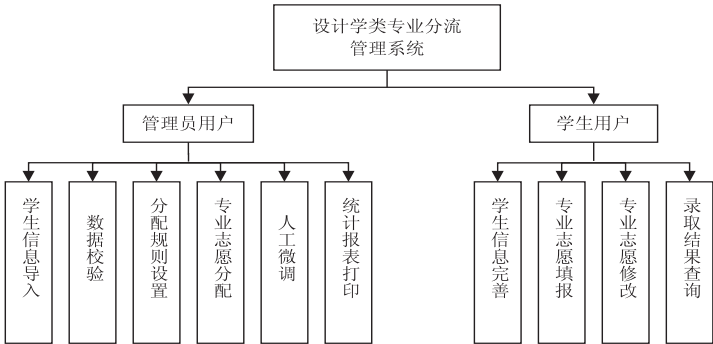


图 4 设计学类专业分流管理系统功能模型

系统在应用层面主要面向管理员与学生两类用户,其中管理员用户主要是学校教务处负责专业分流工作的工作人员与二级学院的教务管理员,对二级学院的教务管理员只分配查看信息与打印统计报表的权限,教务处工作人员分配最高管理权限。系统在功能上面向管理员用户的模块包括学生信息导入、数据校验、分流规则设置、专业志愿录取、人工微调与统计报表打印,实现专业分流处理流程的核心功能,其中人工微调模块用于专业志愿自动录取操作步骤完成之后的

个别学生的异议处理,统计报表打印模块用于对最终录取数据的各项统计分析与报表生成。系统在功能上面向学生用户的模块包括学生信息完善、专业志愿填报、专业志愿修改与录取结果查询。其中学生信息完善模块用于对登录口令、联系电话、E-mail 等相对易变信息的完善,专业志愿修改模块用于提交状态前对所填报专业志愿的修改,录取结果查询模块对学生提供最终录取结果的查询服务。系统专业志愿填报页面如图 5 所示。

西安工程大学大类分专业志愿填报系统

安全退出

▶▶▶ 基本信息:

姓名: 王同学

学号: 4170613*****

身份证号: 6106321998*****

性别: 女

生源地: 陕西省

▶▶▶ 志愿信息:

当前状态: 已保存

第一志愿: 服装与服饰设计

第二志愿: 戏剧影视美术设计

第三志愿: 视觉传达设计

第四志愿: 动画

第五志愿: 产品设计

第六志愿: 环境设计(城市规划与市政工程学院)

第七志愿: 美术学

第八志愿: 摄影

第九志愿: 环境设计(服装与艺术设计学院)

保存

提交

图 5 系统专业志愿填报页面

西安工程大学设计学类专业分流管理系统已经连续两年成功应用于专业分流工作中,顺利完成对 2016

级与 2017 级设计学类专业学生二次专业分配的任务,取得了良好的效果。相比传统的人工操作方式,有效

降低了工作复杂性,大大减轻了工作负担,进一步提升了学校信息化管理水平。同时,从计算机技术应用与实践的角度出发,以西安工程大学设计学类专业为例提出的面向大类招生模式的专业自动分流方法,可以为其他高校大类招生专业分流提供有价值的借鉴与参考。

6 结束语

在“大类招生,分流培养”的高等教育改革模式下,设计科学合理的专业分流方案至关重要。文中以此为切入点,针对当前高校大类招生培养模式下专业分流工作繁琐复杂的问题,以西安工程大学设计学类专业为实际应用案例,提出一种高效的专业自动分流解决方案。实践表明,所提出的面向大类招生模式的专业自动分流方法具有较强的可操作性与较高的应用推广价值。

参考文献:

- [1] 苏 春. 基于案例的大类招生政策对新小专业办学负面影响研究[J]. 东南大学学报:哲学社会科学版,2014,16(S):201-205.
- [2] 姚绪梁,王景芳,孙小琴. 电气信息类大类招生培养模式的探索—以哈尔滨工程大学为例[J]. 教育教学论坛,2018(31):130-132.
- [3] 陆 一. 21 世纪日本大学通识教育再出发:东京大学与京都大学两种模式的比较[J]. 北京大学教育评论,2015,13(1):166-178.
- [4] 满都拉,卢晓东. 通识教育背景下的大类招生与专业分流——以东京大学为例[J]. 高校教育管理,2018,12(3):21-27.
- [5] LUO Yuan, HU Zhangfang, ZHANG Yi. Capacity-oriented curriculum system of optoelectronics in the context of large category cultivation[C]//14th conference on education and training in optics and photonics. Washington:OSA-The Optical Society,2017:60.
- [6] 黄晓波. 高校“大类招生培养”改革反思[J]. 华南师范大学学报:社会科学版,2013(6):43-48.
- [7] 汪祚军,刘 琴,牛忠辉,等. 学科大类培养模式下学生专业选择的影响因素[J]. 宁波大学学报:教育科学版,2014,36(3):8-13.
- [8] 江金启,王振华,吴东立,等. 高校大类招生中的专业分流实践及启示[J]. 高等农业教育,2017(2):55-60.
- [9] 李姣姣,陈 莉. “大类招生,分流培养”运行机制的困境和对策—以工商管理类专业为例[J]. 黑龙江高教研究,2014(8):81-83.
- [10] 任喜伟,马令坤,宋安玲. “大类招生,分流培养”模式下高校专业大类分流过程探究[J]. 高教论坛,2018(1):61-65.
- [11] 杨 倩. 大类招生专业自动分流在线管理系统[J]. 重庆理工大学学报:自然科学版,2016,30(6):130-134.
- [12] 颜兵兵,姜永成,殷宝麟. 大类招生模式下专业分流方案设计与实例分析[J]. 高教论坛,2014(9):44-47.
- [13] 姚云潇,何成万. 基于 REST 服务的文件分片保存方法及其实现[J]. 武汉工程大学学报,2018,40(5):575-579.
- [14] LI Li, CHOU Wu, ZHOU Wei, et al. Design patterns and extensibility of REST API for networking applications[J]. IEEE Transactions on Network and Service Management, 2016,13(1):154-167.
- [15] 罗 君,齐运锋. 独立学院推行学分制教学管理制度改革研究[J]. 教育探索,2013(12):92-93.
- [16] 邵光华,吴维维. 我国高考招生制度综合改革的成效与问题研究—基于浙江省 2017 年高考录取学生的调查[J]. 中国高教研究,2018(6):50-55.
- [17] 段继红,苏华山,吕文慧. 我国高考不同录取模式的综合比较与改革措施研究[J]. 教育科学,2018,34(4):16-23.
- [18] LUO Ting. Research and application of easyUI asynchronous tree[C]//4th international conference on manufacturing science and technology. Switzerland: Trans Tech Publications Ltd,2013:1116-1120.
- [19] WANG Yanli, HUANG Yun. Research on education and teaching resources management system based on ASP.NET[J]. Advances in Intelligent Systems and Computing,2018,613:425-431.