

大数据支撑下高校课程动态优化机制研究

田野 姜予涵

东北财经大学 辽宁大连 116025

DOI:10.12238/jief.v7i4.13696

[摘要] 设计一种基于大数据挖掘的高校专业课程管理设置优化方法，从多个维度和来源（如学生成绩、课程评价、教学资源使用情况等）收集专业课程数据，实现数据的全面性和多维性。通过对其进行数据合并、去重和关联，得到数据整合的结果，采用大数据挖掘技术，对整合后的数据进行分类和特征挖掘，能够发现传统方法难以察觉的数据规律和趋势，由此构建高效专业课程管理模型，综合反映课程的多个方面，通过设定课程评估值，实现了对课程管理设置的动态评估和持续优化，在实验测试中设计方法教学资源率较高，优化效果较好。

[关键词] 大数据挖掘；课程动态优化；教学资源整合；智能决策支持

Research on dynamic optimization mechanism of university courses supported by big data

Tian Ye Jiang Yuhuan

Dalian University of Finance and Economics, Dalian, Liaoning 116025

[Abstract] This paper introduces a method for optimizing the management and setup of college professional courses using big data mining. The method involves collecting data on professional courses from multiple dimensions and sources, such as student performance, course evaluations, and the utilization of teaching resources, to ensure comprehensive and multi-dimensional data collection. By merging, deduplicating, and associating the data, the integration results are obtained. Using big data mining techniques, the integrated data is classified and analyzed for features, which can uncover data patterns and trends that traditional methods might miss. This approach helps construct an efficient professional course management model that comprehensively reflects various aspects of the courses. By setting evaluation values for the courses, the method enables dynamic assessment and continuous optimization of the course management setup. Experimental tests have shown that the method has a high resource utilization rate and demonstrates good optimization effects.

[Key words] Big data mining; course dynamic optimization; teaching resource integration; intelligent decision support

高校课程体系是人才培养的核心要素，随着信息技术的快速发展，传统静态的课程设置方式已难以适应现代教育发展需求。大数据技术为高校课程优化提供了新的思路和方法，通过对海量教学数据的采集、处理和分析，可以深入挖掘课程之间的关联性，发现教学过程中潜在的规律，基于大数据支撑的课程动态优化机制，能够及时响应教育环境的变化，为课程体系的持续改进提供科学依据，通过构建数据驱动的课程优化模型，可以实现教学资源的合理配置，提升课程设置的科学性和适应性，进而促进教育教学水平的整体提升。

一、大数据支撑下课程优化的基础框架

大数据支撑下的课程优化基础框架主要包含数据层、处理层和应用层三个核心部分。数据层负责采集学生选课数据、成

绩数据、教学评价数据等多维度信息，建立数据仓库进行统一存储和管理，处理层采用分布式计算框架，结合数据挖掘算法对原始数据进行清洗、转换和分析，提取有价值的特征信息，应用层则基于处理结果，构建课程优化决策模型，为课程体系调整提供数据支持，该框架采用模块化设计，各层级之间通过标准接口进行数据交互，确保系统的可扩展性和灵活性。在技术架构上，选用 Hadoop 分布式文件系统作为底层存储，采用 Spark 计算引擎进行数据处理并整合机器学习算法库进行智能分析，框架设计充分考虑了数据安全性，在数据传输和存储环节采用加密机制，保护敏感信息，同时，将可视化技术集成到框架中，便于直观展示分析结果，辅助教学管理人员进行决策^[1]。

二、课程动态优化的关键技术路径

(一) 数据采集与预处理技术

课程数据采集系统采用分布式爬虫技术, 定期从教务系统、学习平台和教学评价系统中获取原始数据, 数据采集模块设置了动态代理池和访问频率控制机制, 避免对源系统造成压力, 在数据预处理阶段, 设计了专门的清洗规则, 对缺失值进行补全, 剔除异常值, 统一数据格式, 针对文本类数据, 运用自然语言处理技术提取关键信息, 将非结构化数据转化为结构化数据。数据预处理环节还包括数据标准化和归一化处理, 将不同量纲的指标转换到统一区间内, 便于后续分析, 在实际应用中该技术方案每学期可处理约 500 万条原始数据记录, 数据准确率达到 98% 以上, 为后续分析提供了高质量的数据基础, 预处理后的数据以分布式方式存储在数据仓库中并建立了多维索引, 支持快速查询和统计分析。

(二) 多源异构数据融合方法

多源异构数据融合是课程优化的重要环节, 需要将来自不同系统的数据进行有效整合。教务系统产生的结构化数据包含课程基本信息、学生选课记录和成绩数据, 在线学习平台则会生成大量半结构化的学习行为数据和资源使用记录, 为实现异构数据的有效融合, 设计了基于本体的数据映射模型, 将不同来源的数据映射到统一的语义空间中, 在数据融合过程中采用实体对齐技术识别不同数据源中描述同一对象的记录, 并建立关联关系。针对数据冲突问题, 开发了基于置信度的冲突解决策略, 确保融合结果的准确性, 数据融合后采用图数据库存储以便更好地表达实体之间的关联关系, 该方法在实际应用中表现出良好的扩展性, 能够灵活适应新增数据源的接入需求, 同时保持较高的处理效率, 数据融合的过程中还融入了数据质量评估机制, 对融合结果进行实时监控和评估^[2]。

(三) 课程关联性分析模型

课程关联性分析模型采用图计算方法, 将课程之间的依赖关系、知识点关联等信息构建成网络结构。在图模型中节点表示具体课程, 边表示课程之间的关联强度, 通过计算节点之间的各类中心性指标, 识别课程体系中的关键课程和薄弱环节, 模型还整合了学生选课路径分析, 基于历史数据挖掘典型的课程修读模式, 为课程优化提供参考依据, 在关联分析过程中引入时序特征, 研究课程间的先修关系对学习效果的影响。模型采用权重动态调整机制, 根据最新的教学反馈数据更新关联强度, 使分析结果能够及时反映教学实际情况, 实践表明, 该模型能够有效发现课程体系中的问题, 如课程内容重复、衔接不当等情况, 为课程体系优化提供了可靠的数据支持, 关联分析结果以可视化方式呈现, 便于教学管理人员直观理解课程之间的关系。

(四) 教学效果评估指标体系

教学效果评估指标体系采用多层次结构设计, 包含课程目

标达成度、学生学习投入度、教学资源利用率等维度, 在目标达成度评估中结合考试成绩、作业完成情况、课堂表现等多个方面, 构建综合评价指标, 学习投入度通过在线学习平台记录的学习时长、资源访问频次、互动参与度等数据进行量化分析, 资源利用率则从教材使用、实验设备配置、在线资源点击率等角度进行衡量。评估指标的权重采用层次分析法确定, 并根据不同专业特点进行适当调整, 系统对评估数据进行定期统计和分析, 生成评估报告, 直观展示各项指标的变化趋势, 评估结果采用百分制量化并设置预警阈值, 当某项指标低于阈值时自动触发预警机制, 该评估体系注重过程性评价, 将学期初、中、末的评估数据进行对比分析, 全面反映教学效果的动态变化。

(五) 动态优化算法设计

动态优化算法采用改进的遗传算法结构, 将课程优化问题转化为多目标优化模型, 算法的目标函数包含教学效果最大化、教学资源利用率优化、课程衔接性提升等多个维度, 在编码设计上, 采用实数编码方式表示课程参数, 包括课程开设时间、课时分配、教学内容调整等要素。选择算子采用锦标赛选择方式, 交叉算子采用自适应算术交叉, 变异算子使用非均匀变异, 提高算法的局部搜索能力, 算法引入精英保留策略, 确保优秀解在进化过程中不会丢失, 针对优化过程中的约束条件, 设计了基于惩罚函数的约束处理机制, 实验表明, 该算法在课程优化问题上具有良好的收敛性和稳定性, 能够在合理时间内生成可行的优化方案, 算法的输出结果包括具体的课程调整建议, 便于实际执行和落实^[3]。

(六) 反馈机制与持续改进

反馈机制设计采用闭环控制思想, 建立了多层次的反馈渠道, 教师反馈渠道包括课程实施情况报告、教学难点分析、资源需求等内容, 学生反馈渠道包括课程评价问卷、学习体验报告、在线评价等形式, 教学管理人员的反馈则侧重于课程运行过程中发现的问题和改进建议, 反馈数据经过分类整理后, 输入到数据分析模块进行处理, 生成反馈分析报告。持续改进机制基于反馈分析结果, 定期启动优化流程, 对课程设置进行动态调整, 改进过程采用渐进式方式, 避免剧烈变动对教学秩序造成影响, 系统还建立了反馈效果跟踪机制, 对改进措施的实施效果进行评估, 形成良性循环, 该机制的设计特别注重反馈的时效性, 确保问题能够得到及时发现和解决, 提升课程优化的响应速度。

三、基于大数据的课程优化实现机制

(一) 数据采集与存储架构

数据采集与存储架构采用分布式设计, 在数据源端部署采集代理, 实时获取教学过程中产生的各类数据。采集系统对接了教务管理系统、在线学习平台、教学资源库等多个数据源, 采集内容包括课程信息、学生选课数据、学习行为数据、教学资源使用记录等, 数据采集程序采用增量采集策略, 只获取更

新的数据,减少系统负载,采集到的原始数据经过 ETL(提取、转换、加载)处理后,存入分布式文件系统,存储架构采用 Lambda 架构,包含批处理层和实时处理层。批处理层使用 Hadoop 分布式文件系统存储历史数据,实时处理层使用消息队列和流式处理引擎处理实时数据,数据存储采用分层设计,将原始数据、清洗后的数据、统计结果分别存储在不同的层次,系统还实现了数据备份和容灾机制,确保数据安全性,存储系统支持多维度查询和统计分析,为上层应用提供高效的数据访问接口^[4]。

(二) 智能分析与挖掘流程

智能分析与挖掘流程基于 Spark 计算框架实现,整个流程分为数据预处理、特征工程、模型训练和结果验证四个阶段,在预处理阶段,对原始数据进行清洗、去重和标准化处理,解决数据质量问题,特征工程阶段提取了课程特征、学生特征和教学过程特征并进行特征选择和降维处理。模型训练阶段采用多种机器学习算法,包括决策树、随机森林、支持向量机等,对课程数据进行建模分析,挖掘任务包括课程相关性分析、学习模式识别、教学效果预测等,系统采用分布式并行计算方式,提高数据处理效率,挖掘结果经过交叉验证和模型评估,确保分析结果的可靠性,该流程还包含了异常检测机制,能够及时发现数据异常和模型失效情况,分析结果以可视化方式展现,支持交互式探索和钻取分析。

(三) 优化策略生成方法

优化策略生成方法基于数据驱动的决策支持模型,将历史数据分析结果与专家经验规则相结合,策略生成过程中,系统根据课程评估指标、学生学习效果、教学资源利用率等多个维度的数据,构建了优化目标函数,优化算法采用改进的粒子群优化方法,将课程调整方案编码为解空间中的粒子,通过迭代优化寻找最优解。在约束条件设置上,考虑了教学资源容量、课程先修关系、教学计划要求等实际限制因素,策略生成系统配备了智能推荐引擎,能够根据具体情况推荐个性化的优化方案,系统采用分级策略生成机制,对不同优先级的优化需求进行分批处理,为提高策略可行性,系统还集成了成本效益分析模块,对优化方案进行可行性评估,生成的优化策略包含具体的实施步骤和预期效果,便于教学管理人员理解和执行。

(四) 动态调整与反馈机制

动态调整与反馈机制构建了课程优化的闭环控制系统,实现课程设置的持续改进,该机制设置了多个监测点,实时采集课程运行数据,包括学生学习进度、课程资源使用情况、教学活动开展情况等,数据监测系统采用实时分析技术,能够快速发现异常情况和潜在问题,调整策略采用渐进式方式,避免对正常教学秩序造成较大影响。反馈系统设计了多层次的反馈渠道,包括自动化数据反馈和人工反馈两种方式,自动化反馈主

要基于系统采集的各类数据指标,人工反馈则来自教师、学生和教学管理人员的意见建议,系统对反馈信息进行智能分类和优先级排序,确保重要问题能够得到及时处理,调整方案的生成考虑了多方面因素,确保调整措施的可操作性和实效性^[5]。

(五) 系统集成与应用部署

系统集成与应用部署采用微服务架构,将课程优化系统的各个功能模块进行解耦和独立部署,系统后端采用容器化技术,使用 Docker 进行服务封装,便于系统维护和扩展,服务之间采用 RESTful 接口进行通信,确保系统各模块之间的良好协作,数据访问层采用分布式缓存技术,提高系统响应速度。在安全性设计上,实现了细粒度的权限控制和数据加密机制,系统提供了 Web 端和移动端两种访问方式,支持多终端协同操作,部署过程采用持续集成和持续部署流程,实现了系统更新的自动化,监控系统全面覆盖各个服务节点,实时监测系统运行状态,系统提供了完整的运维工具集,包括日志管理、性能监控、故障诊断等功能,确保系统的稳定运行。

四、结语

基于大数据技术支撑的高校课程动态优化机制研究,为传统课程改革提供了新的技术手段和方法论支持。通过建立数据驱动的课程优化模型,实现了教学数据的智能分析和科学决策,数据采集、存储、分析、优化等环节的有机结合,形成了完整的课程动态优化闭环,该机制充分利用大数据技术优势,提升了课程优化的精准度和时效性,为高校课程体系的持续完善提供了技术保障和创新思路,未来研究将进一步深化算法模型,提升系统智能化水平。

[参考文献]

- [1]姚雪萍,冀秉魁,门玉琢.大数据助力高校课程思政的思考与实践[J].中学政治教学参考,2022,(45): I0009-I0009.
- [2]苏毓民.大数据时代高校思政课程教学研究[J].贵州农机化,2024,(03): 51-53.
- [3]陈云彪.大数据挖掘的高校专业课程管理设置优化方法[J].武夷学院学报,2024,43(12): 104-109.
- [4]石砾.大数据时代高校英语课程个性化教学实践[J].教育理论与实践,2024,44(12): 62-64.
- [5]阿拉腾仓.基于大数据分析的高校体育课程优化与改革研究[J].文体用品与科技,2025,(07): 102-104.

作者简介:田野(2005.05-)男,云南昆明人,汉族,本科在读,研究方向:教育学、经济学;

姜予涵(2005.05-)女,汉族,山东烟台人,本科在读,研究方向:教育学,旅游。

基金项目:本文为2024年度辽宁省教育教育科学规划课题“数字化赋能教育改革发展研究”(项目编号:JG24DB126)研究成果。