

Research on AI-Based Learning Analysis and Precision Teaching Strategies in University Educational Information Systems for Computer Science Education

Yong Wu

Guangzhou University of Science and Technology, Guangzhou, Guangdong, 510545, China

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence technology, tertiary computer education is encountering an opportunity for intelligent upgrading. Challenges in traditional teaching modes, such as difficulty in tailoring instruction to individual needs and delayed feedback, urgently need to be addressed. This paper conducts research based on higher education information systems, focusing on the practical and logical characteristics of computer teaching. It establishes a multi-dimensional student learning analysis index system, including factors such as learning engagement and programming proficiency, and designs a student learning analysis framework that integrates data preprocessing, feature engineering, and AI model training. It provides precise teaching solutions, such as personalized learning path planning and hierarchical teaching implementation. The aim is to leverage AI technology to uncover the value of educational data, achieve dynamic perception of student learning, and enable precise alignment of teaching, thereby offering theoretical support and practical examples for improving the quality of computer education in universities.

Keywords

computer education; higher education information systems; AI-based learning analysis; precise teaching strategies

面向计算机教学的高校教育信息系统 AI 学情分析与精准教学策略研究

吴勇

广州科技职业技术大学, 中国·广东 广州 510545

摘要

随着人工智能技术的飞速发展, 高校计算机教学改革迎来智能化升级契机, 传统教学模式中因材施教难、教学反馈滞后等问题亟待解决。本文凭借高校教育信息系统展开研究, 聚焦计算机教学的实践与逻辑特征, 建立包含学习参与度、编程熟练度等多维度要素的学情分析指标体系, 设计把数据预处理、特征工程以及AI模型训练相融合的学情分析框架, 给出个性化学习路径安排、分层教学实施等精准教学方案。旨在借助AI技术发掘教学数据的价值, 实现学情动态感知与教学精准匹配, 为高校计算机教学质量的提升提供理论支持与实践范例。

关键词

计算机教学; 高校教育信息系统; AI学情分析; 精准教学策略

1 引言

处于数字化转型的背景之下, 计算机学科作为高校人才培养的核心领域, 其教学质量直接影响学生数字素养与创新能力的提升情况。然而, 当前计算机教学仍存在诸多痛点, 导致教学效果较为一般。随着人工智能技术与教育信息化的深度结合, 高校教育信息系统已成为整合教学资源、收拢教学数据的核心载体, 为 AI 学情分析提供了多样的数据支撑。基于此, 本文立足计算机教学的学科特性, 以高校教育信息

系统的核心架构及数据特征为根基, 设计贴合计算机教学场景的 AI 学情分析模型, 制定依托学情数据的精准教学策略, 通过技术赋能打破传统教学的难题, 促进计算机教学从“经验引领”过渡到“数据引领”, 助力高校培养更多贴合数字经济需求的高素质计算机人才。

2 高校教育信息系统的核心架构与数据特征

高校教育信息系统把“数据驱动教学”作为核心, 创建三级架构体系。底层为数据采集层, 凭借教务管理模块、编程实训平台、课程互动系统等终端, 实时采集教学全流程所涉数据; 中层为数据处理层, 依靠分布式数据库与数据中

【作者简介】吴勇(1981-), 中国四川成都人, 哈工大硕士, 从事信息系统、大数据和AI教育研究。

台,开展数据清洗、整合与加密存储相关工作,保障数据既安全又可用;顶层为应用服务层,对学情分析、教学管理等核心功能起到支撑作用,完成数据到教学决策的转化。系统数据彰显鲜明特征:一是多源异构性,含有学生基本信息、编程代码提交记录、实验操作日志、课堂的互动数据等,既包含结构化成绩数据,也存在非结构化代码文本;二是实时性,编程练习与在线测试的数据实时上传,为动态学情分析给予支撑;三是高维度性,数据含有知识掌握、能力体现、学习行为等多维度的相关信息,精准展现计算机教学的实践属性。这些特征为 AI 学情分析赋予了大量的数据基础,为实现精准教学提供了坚实的支撑^[1]。

3 面向计算机教学的 AI 学情分析模型设计

3.1 学情分析指标体系构建

立足计算机教学逻辑抽象、实践密集的属性,构建一套“基础行为-专业能力-发展潜力”三维度指标体系,保证覆盖学习的完整流程。基础行为维度把重点放在可量化数据上,涉及课程登录频次、编程任务提交率、在线讨论响应速度及资源查阅时长,核心指标“任务按时提交率”的权重占比为 15%,清晰体现学习的主动性。专业能力维度是体系核心,细分编程熟练度(代码编译通过率、冗余代码占比、调试耗时)、算法素养(解题思路合理性、时间空间复杂度优化能力)、实践创新力(实验报告逻辑完整性、项目开发拓展性),三类指标权重累计达 55%,精确贴合学科核心需求。发展潜力维度聚焦动态发展,涵盖知识薄弱点改善幅度、跨模块技能迁移效率等指标。指标设定经计算机专业教师与 AI 教育专家实施三轮德尔非法校准,针对《Java 编程》《算法设计》等课程微调细则,形成“通用框架+课程适配”的弹性体系,为 AI 分析给出靶向性参考。

3.2 教学数据预处理与特征工程

针对计算机教学数据表现出“多源异构、噪声集中”的特点,实施“清洗-集成-特征提取”全流程处理。数据清洗阶段,采用孤立森林算法删掉异常数据,如学生操作失误产生的空代码、测试环境出错造成的异常提交;针对实验报告评分与编程平台日志的缺失值现象,采用热卡填充法联合专业教师经验予以补全;凭借正则表达式对代码注释格式进行规范、统一实验操作日志时间戳。数据集成依托高校教育信息系统数据中台开展,使教务管理系统(成绩数据)、编程实训平台(代码数据)、在线互动系统(行为数据)的接口实现打通,搭建统一的数据仓库,实现数据的关联映射。特征工程开展阶段精准匹配数据类型:针对结构化的测验成绩,用 Min-Max 归一化消除量纲影响;借助抽象语法树(AST),从非结构化代码数据中提取语法结构特征,结合 Word2Vec 模型变换为高维向量;采用滑动窗口法从时序性的学习行为数据中提取连续时段的行为序列特征,最终生成低冗余、高辨识度的特征集,为 AI 模型输入的质量增添

保障^[2]。

3.3 AI 学情分析模型构建与训练

采用“多模型互助”架构,构建覆盖“状态识别-效果评估-障碍预测”的完整分析模型。学习状态识别模型采用 K-means 聚类算法,以学习行为特征作为输入,将学生归为“主动探究型”“被动适应型”“攻坚突破型”等类别,为分层教学提供支撑;知识掌握度评估模型采用改进的 BP 神经网络,采用注意力机制强化编程能力、算理解等核心指标的权重,输出各知识点掌握程度的量化分值;学习障碍预测模型借助支持向量机,把代码错误类型、答题的误区这类数据当作特征,精准找出“语法基础薄弱”“算法逻辑混乱”“调试能力不足”等具体问题。模型训练以某高校计算机专业 2022—2023 级 580 名学生的全周期教学数据为样本,按 7:2:1 的比例分成训练集、验证集与测试集^[3]。训练阶段采用 Adam 优化算法迭代调整参数,引入 Dropout 机制抑制过拟合问题,并嵌入代码语义理解模块,依靠预训练的 CodeBERT 模型加强对编程逻辑的分析精准程度,让模型更贴合计算机教学的专业场景,训练完成后模型的收敛误差稳定保持在 3% 以内。

3.4 模型验证与优化

构建“量化指标+场景实测+反馈迭代”的三维验证优化体系,保证模型的实用性及稳定性。量化验证把准确率、召回率、F1 值、均方误差当作核心指标,规定知识掌握度评估模型准确率要达到 88% 及以上,学习障碍预测模型 F1 值要满足 ≥ 0.85 的要求,效果预测模型的均方误差需 $\leq 4\%$ 。场景实测把《Python 编程》《数据结构》两门核心课程选作实测课程,招募 220 名学生实施为期一学期的对照实验,对比模型分析得到的结果和 3 名资深教师人工评估给出的结论的一致性,一致性系数需达到 0.8 以上。优化阶段构建动态迭代体系:针对模型误判的复杂编程逻辑难题,把代码语义特征库加以扩充,额外添加 1200 组典型算法案例;按照教师教学心得,调整“项目开发能力”等隐性指标的权重;采用集成学习途径,把 K-means、BP 神经网络、SVM 的输出结果进行加权式融合操作,降低单一模型决策偏差。同时通过跨院校、跨课程测试增强模型泛化能力,保障其在各类计算机教学场景中都可以稳定输出可靠成果^[4]。

4 基于 AI 学情分析的精准教学策略构建与实践

4.1 个性化学习路径规划策略

个性化学习路径规划以 AI 学情分析产出的“学生能力画像”为核心参照,实现“千人千策”的教学适配。AI 模型在挖掘学生编程行为数据、测验成绩以及实验报告等信息后开展后续工作,精准查明其在语法基础、算法逻辑、项目开发等模块的能力程度与知识盲区。基于此,系统为各类学生生成动态学习路径:针对编程基础薄弱的学生,优先推送语法强化相关微课与基础案例实操内容,制定阶梯式的学习

任务,如从基础的控制台程序到图形界面开发;对算法能力出色但项目经验匮乏的学生,适配开源项目实战资源,衔接团队协作类任务^[5]。路径规划并非静态固化,AI会实时跟踪学生学习进度及任务完成质量,当检测发现某模块掌握程度已达标,如代码通过率稳定达到90%以上,自动解锁进阶阶段内容;若出现学习停滞,及时调整任务难度并补充针对性强的辅导资源,保障学习路径始终与学生能力成长合拍,切实提升计算机学习的效率与个性化体验。

4.2 分层教学实施体系

分层教学实施体系以AI学情分析的多维度评估结果为依托,打破传统“一刀切”的教学模式,从理论教学与实践教学双维度实现分层适配。在理论教学中,AI依照学生对“数据结构”“操作系统”等核心课程知识点的掌握情况,把学生划分成基础、提升、创新这三个层次:基础层把重点放在知识点精讲和典型例题的解析上,采用“概念搭配案例”的讲解模式;提升层加入拓展性习题与算法推导环节,引入学科领域前沿应用实例;创新层着重进行专题研讨,组织小组围绕AI编程、区块链开发等方向实施探究。在实践教学中,分层体现为编程任务的动态区分:基础层完成针对指定功能的代码编写与调试;提升层要在基础功能的层面实现性能优化;创新层则要自主规划功能模块并达成项目集成。AI实时把各层次学生的学习数据统计起来,按既定时间更新分层结果,教师据此对教学重点与互动策略进行调整,保证每层学生都能在“最近发展区”实现有效进步。

4.3 实时教学干预与反馈机制

实时教学干预和反馈机制利用AI技术实现“数据监测-异常预警-精准响应”的闭环运作,消除计算机教学中反馈落后的痛点。在编程实训场景中,AI实时监测学生的代码提交行为,经由语法分析与逻辑核实,精确找出常见差错:若存在语法错误,即时发送错误定位提示与对应知识点链接;针对算法逻辑漏洞,给出分步调试的意见,引导学生自我排查。针对学习行为异常,如多次代码提交未成功、学习时长骤降等,AI立即向教师发送预警信息,并同步生成学生当前的学习状态报告,协助教师快速介入辅导。在课堂互动阶段,AI对学生的在线答题数据、弹幕提问内容展开分析,实时捕捉集体知识弱项,协助教师动态把控教学节奏,如针对多数学生答错的“递归算法”问题,即时添加动画呈现及分步剖析。AI为学生们各自生成个性化学习周报,清晰呈现知识掌握的进度、优势模块及改进建议,达成“教师精准授课”与“学生高效学习”的双向赋能^[6]。

4.4 教学效果评估与闭环优化

教学效果评估与闭环优化摒弃单一以成绩为导向的评

估模式,搭建以AI学情分析为核心的多维度评价体系,并设立“评估-反馈-改进”的持续优化机制。评估维度涵盖知识掌握度(测验成绩、代码正确率)、能力发展(算法优化能力、项目开发效率)、学习行为(任务完成率、互动参与度)三大类,AI通过加权计算生成综合评估报告。针对学生个体,评估结果直接传送至个性化学习路径,带动资源推送与任务调整;针对教学整体,评估数据为教师的教学改进给出依据,当检测到某班级“面向对象编程”模块的通过率呈现偏低状态时,提示教师优化教学案例或者增添实操课时。构建跨学期的教学效果追踪体系,AI对学生不同阶段能力变化的数据进行对比分析,证实精准教学策略的有效性。此外,把教师教学反思与学生反馈建议相融合,系统定期对学情分析模型的参数与教学策略的细则加以迭代,如优化分层的判定标准、更新干预触发的临界数值,实现教学策略与学生需求、教学目标的动态契合度,形成持续完善的教学闭环。

5 结论与展望

综上所述,本文聚焦高校计算机教学智能化改革的需求,将教育信息系统作为数据后盾,完成了AI学情分析模型与精准教学策略的构建与研究。借助多维度学情指标体系的搭建、对AI模型开展训练优化,做到了对学生学习状态的精准察觉;开展个性化路径规划、分层教学等策略相关实施,明显强化了教学的针对性及实效性。研究证实了AI技术在计算机教学中的应用价值,为高校教育信息化与教学改革深度融合找到了可行之路。未来,可进一步延伸数据样本覆盖范围,提高模型跨不同平台的泛化能力,促进AI大模型与计算机教学深度融合,不断优化精准教学的智能化水平。

参考文献

- [1] 马雨.以学情分析,促应用型民办高校教育教学质量提升[J].学周刊,2025,(25):162-166.
- [2] 叶志琳.人工智能背景下高校计算机教学改革探索[J].佳木斯职业学院学报,2025,41(04):146-148.
- [3] 梁若楠,唐承秀.信息素养课程学情分析研究——以财经类高校为例[J].图书情报工作,2024,68(09):46-55.
- [4] 聂海文,胡泽伟.新时代高校教育管理中存在的问题及对策分析[J].知识文库,2023,39(22):116-119.
- [5] 周小娟,李艳红.大数据背景下的高校计算机专业精准教学研究和实践[J].电脑与信息技术,2021,29(06):74-77.
- [6] 冯娟,冀松,卢秀丽.基于“雨课堂”的计算机基础课精准教学研究与实践[J].办公自动化,2021,26(04):18-19+14.