

Situation Analysis and Precision Teaching Strategies for College Programming Courses

Wenjing Li Zhiqiang Liu Renqingdaoerji Xufei Zhuang Yan Zhang

College of Intelligent Science and Technology, Inner Mongolia University of Technology, Hohhot, Inner Mongolia, 010080, China

Abstract

Against the backdrop of the digital transformation of education, and aiming at the pain points of college programming courses such as significant differences in students' learning backgrounds and insufficient teaching precision, this study constructs a full-process learning situation analysis system. It integrates multi-source data collection, processing and intelligent analysis technologies, and employs tools including clustering algorithms and knowledge graphs to achieve precise diagnosis of learning situations. Based on platform tools like Chaoxing Fanya and the Python data analysis ecosystem, the study designs precision teaching strategies such as hierarchical teaching content and personalized learning paths, and constructs a closed-loop system of "Data-Portrait-Strategy-Evaluation". Practice has shown that this model effectively improves teaching pertinence and students' course satisfaction, providing a reference for the digital reform of science and engineering courses.

Keywords

Data-driven; Programming courses; Learning situation analysis; Precision teaching; Teaching strategy optimization

数据驱动的高校程序设计课程学情分析与精准教学策略研究

李文静 刘志强 仁庆道尔吉 庄旭菲 张燕

内蒙古工业大学智能科学与技术学院, 中国·内蒙古 呼和浩特 010080

摘要

教育数字化转型背景下, 针对高校程序设计课程学情差异大、教学精准度不足等痛点, 本研究构建全流程学情分析体系, 整合多源数据采集、处理及智能分析技术, 运用聚类算法、知识图谱等工具实现学情精准诊断。研究依托超星泛雅、Python 数据分析生态等平台工具, 设计分层教学内容、个性化学习路径等精准教学策略, 构建“数据-画像-策略-评价”闭环。实践表明, 该模式有效提升教学针对性与学生课程满意度, 为理工类课程数字化改革提供参考。

关键词

数据驱动; 程序设计课程; 学情分析; 精准教学; 教学策略优化

【基金项目】内蒙古自治区高等教育学会课题研究项目（项目编号：NMGJXH-2025XB118）；内蒙古工业大学课程思政课程建设项目（项目编号：SZ2023007）；内蒙古工业大学产教融合课程建设项目（项目编号：IEC2025002）；内蒙古工业大学专创融合课程建设项目（项目编号：ZC2023018、ZC2025002）；内蒙古工业大学教改项目（项目编号：2022207、2023204、2024117）；新工科课程建设项目——移动终端项目实训（项目编号：NEC2023003）。

【作者简介】李文静（1981—），女，中国内蒙古呼和浩特人，硕士，副教授，从事机器视觉、嵌入式技术及其应用、物联网技术研究。

1 引言

2022年党的二十大提出“推进教育数字化”，2023—2024年世界数字教育大会持续聚焦数字化转型与AI赋能教育，教育数字化已成全球高教改革核心趋势，数据驱动为精准育人提供关键路径^[1]。高校程序设计课程作为理工科核心基础课，面临生源差异大、数据分散、教学精准度不足、评价单一等问题^[2,3]。本研究以数据为纽带，构建全流程学情分析体系，设计精准教学策略，为理工类课程数字化改革提供实践参考。

2 数据驱动下的高校程序设计课程教学变革

近年来，教育数字化转型加速，大数据与AI深度融入高校教学。数据作为核心要素，通过全流程采集、分析与应用，为教学决策提供科学支撑，推动教学从“经验驱动”向“数据驱动”转型。高校程序设计课程受众广、逻辑性强，

但学生基础与能力差异显著,传统“一刀切”教学难以适配个性化需求。数据驱动技术通过整合多维度学情数据、构建精准画像、设计个性化策略,实现教学内容、方法与资源的动态优化,推动课程教学数据体系、分析模式与实施路径的系统性变革。

2.1 教学数据体系的全面化

数据驱动教学的基础是构建全维度、全流程的教学数据体系。传统程序设计课程数据零散、类型单一、关联性弱,难以反映教学实况。现依托混合式平台、编程环境、智能工具形成多维度采集网络,涵盖学生信息、学习行为、知识掌握、能力发展、反馈评价等多模态数据,覆盖课前至项目实践全流程,为精准学情分析奠定坚实基础。

2.2 学情分析模式的精准化

数据驱动技术推动学情分析从“经验判断”转向“精准诊断”。传统分析依赖课堂观察与考试成绩,难捕捉隐性问题和个体差异。如今通过大数据与机器学习,可聚类划分学生类型、关联分析学习障碍、预测学习风险;结合知识图谱,将学习数据与课程体系关联,清晰呈现各模块掌握情况,实现学情诊断可视化、精准化与前瞻性。

2.3 教学实施路径的个性化

数据驱动理念重构程序设计课程教学路径,实现从“统一教学”到“个性化适配”的转变。传统教学路径固定,缺乏弹性;数据驱动下以学情数据为核心形成闭环:课前定位薄弱点、定制任务与重难点;课中依实时数据调节节奏、集中答疑与个性化指导;课后推送定制资源与任务,结合过程评价持续优化。既保知识系统性,又满足个性化需求,进而提升教学与学习质量。

3 数据驱动学情分析核心技术与平台工具

实现程序设计课程精准教学的核心前提,是构建科学高效的学情分析技术体系与工具支撑。传统学情分析依赖经验,难捕捉隐性问题和个体差异;数据驱动技术整合多源数据、运用智能算法,为诊断与决策提供客观依据。

教育数字化背景下,数据驱动学情分析已形成“采集-处理-分析-应用”完整链条,主流工具覆盖课前-课中-课后全流程,适配教学场景,可整合多维度数据,其核心架构与代表性平台如下:

3.1 核心技术体系

3.1.1 多源数据采集技术

数据采集是学情分析的基础,核心是实现教学全流程数据的全面覆盖与规范收集。通过融合线上教学平台、编程环境、AI学习工具与课堂互动工具,采集学生基本信息、学习行为、知识掌握、能力发展四大类核心数据,覆盖课前预习、课中学习、课后巩固等全周期环节,并统一数据格式、采集频率与存储方式,采用关系数据库与图数据库结合方案,保障数据完整、准确与安全。

3.1.2 学情数据处理技术

数据处理旨在提升数据质量、提取有效特征,为学情

建模提供可靠支撑。通过去重、补全缺失值、修正异常、剔除冗余完成清洗预处理;从原始数据中提取学习行为、知识掌握、能力发展等核心特征;再对多源异构数据归一化,消除格式差异,形成统一学情数据集市,支持跨场景融合分析。

3.1.3 智能学情分析技术

依托数据分析算法与模型,实现学情特征深度挖掘与精准诊断。通过聚类等算法构建多维度学生画像并划分类型;基于测试、作业与代码分析定位知识薄弱点,生成个性化漏洞报告;利用机器学习识别学习风险信号以支撑干预;构建课程知识图谱并结合学习数据推荐最优路径,缓解“知识迷航”。

3.2 代表性平台工具

3.2.1 混合式教学平台

“超星泛雅”支持课程知识图谱构建与可视化,自动采集学习时长、测试答题等数据,提供学情报表与个性化资源推送;“学习通”整合多模态资源,关联编程环境与教学平台数据,通过“一平三端”实现全流程数据采集与反馈;“优慕课(UMOOC)”聚焦理工类课程,支持编程作业在线提交与自动评测,采集细粒度数据,提供精准学情分析。

3.2.2 数据分析工具

Python 数据分析生态(Pandas、Scikit-learn)提供数据清洗、特征提取、模型训练等能力,支持自定义学情分析算法,可构建代码质量评估、知识点预测等模型;SPSS 具备成熟统计分析功能,可分析学习行为与效果关联,为教学优化提供依据;Neo4j 图数据库专注知识图谱构建,呈现知识点逻辑关系,实现掌握路径可视化与薄弱环节定位。

3.2.3 编程专项工具

刷题A作为程序设计在线判题平台,可采集代码提交、编译错误、运行效率等数据,生成错题集与班级学情报告,支持知识点掌握度分析;CodeGeeX 教育版 AI 编程助手,记录代码查询、错误排查、优化迭代等过程数据,分析学生编程思维与自主学习能力;编程可视化工具则通过可视化代码执行,采集调试步骤与逻辑路径数据,助力分析编程逻辑问题。

3.2.4 智能学情分析平台

科大讯飞智慧课堂整合多源数据,构建学生画像与知识模型,支持实时监控预警并推荐个性化路径;华为云 CodeArts Edu 提供代码分析、学情统计等功能,支撑分层教学;阿里云教育大脑依托大数据与 AI,实现学情分析与教学干预闭环。应用需适度,工具仅为辅助,兼顾数据安全与人文关怀。

需注意技术应用适度性,工具仅为辅助,不能替代教师对学生隐性因素的关注;同时建立数据安全机制,实现精准教学与人文关怀有机结合。

4 数据驱动的高校程序设计课程精准教学策略实施

高校程序设计课程是培养计算思维与编程能力的核心

基础课,衔接基础教育与专业教育,核心目标涵盖知识与能力双维度。当前学生基础、能力与兴趣差异显著,传统“一刀切”教学难以适配。数据驱动技术整合多维度学情数据,为教学全方位精准优化提供客观依据,助力编程能力培养。

4.1 分层化教学内容设计

基于学生画像与知识点掌握度诊断,构建“基础-提升-拓展”三级教学内容体系,实现精准匹配。基础层聚焦核心语法、基础数据结构与简单案例,适配零基础学生;提升层侧重编程逻辑优化、复杂建模与小型项目,满足中等基础学生提升需求;拓展层围绕前沿技术与复杂算法,适配学有余力学生。结合知识图谱梳理知识点关联,保障内容连贯递进。

4.2 个性化学习路径规划

依托学情数据与课程知识图谱,为不同类型学生制定差异化学习路径,实现“千人千路”个性化支持。基础薄弱学生采用“知识点精讲→案例模仿→错题训练→一对一答疑”路径夯实基础;能力提升学生通过“自主探究→项目驱动→小组协作→成果优化”培养思维与实践能力;拔尖学生以“前沿拓展→开源参与→课题研究→成果转化”鼓励创新。平台实时跟踪进度,动态调整路径并推送适配资源。

4.3 多元化教学方法融合

整合线上线下教学优势,结合数据反馈优化方法,提升课堂针对性与实效性。线上依托混合式平台与AI工具,提供实时代码纠错、语法答疑及分层作业、拓展资源推送,适配自主学习;线下聚焦互动探究,集中讲解共性问题,通过小组协作、编程竞赛强化实践与思维碰撞。全程采用任务驱动,设计“基础→综合→创新”阶梯式编程任务,结合兴趣与专业定制主题,激发主动性,提升编程能力。

4.4 全流程教学评价体系构建

打破传统单一结果评价,构建“过程+能力+发展”多维度动态评价体系。过程性评价占比超50%,整合学习行为、知识掌握、实践过程等数据,客观记录学习全程;能力导向评价聚焦计算思维、问题解决等核心能力,通过代码分析、项目答辩等综合评估;动态反馈评价生成个性化报告,明确优劣势并给出改进建议,同时融合学生自评、互评与教师评价,提升评价全面性与客观性,全面反映学习成效。

4.5 智能化教学干预与支持

基于学情预警模型,构建实时精准的教学干预机制。对学习积极性下降、知识掌握不足的学生,通过平台提醒、一对一答疑及推送补学资源干预;对编程调试困难的学生,借助AI工具定位错误并结合教师指导优化。建立师生协同反馈闭环,有效破解学情差异痛点,兼顾各层次学生需求。

5 数据驱动的高校程序设计课程教学实践

数据驱动技术为程序设计课程破解学情差异大、教学精准度不足等痛点提供核心支撑。本研究将数据驱动理念融入教学全过程,从数据体系、学情诊断、教学策略、效果闭

环四维度开展实践,推动教学决策由“经验驱动”向“数据驱动”转型,提升教学质量。

5.1 构建全流程学情数据采集体系

教学实践的核心基础是建立规范全面的学情数据采集机制。采集覆盖学生基本信息、学习行为、知识掌握、能力发展四大类核心数据,打通混合式平台、编程环境等多类工具接口实现全流程无缝采集,统一数据格式、频率与存储方式,采用图数据库与关系数据库结合方案,保障数据完整、安全且可追溯。

5.2 依托学情诊断结果优化教学决策

教学实践以学情分析模型为核心,将诊断结果贯穿教学全环节。课前依托预习数据与历史画像,定位共性薄弱点和个体差异,明确教学重难点;课中根据实时数据调整节奏,集中答疑并优化互动;课后依据作业与代码数据推送定制资源,对预警学生开展一对一指导。

5.3 落地分层精准教学策略体系

结合学生画像与学情诊断结果,实施“分层-个性化-多元化”三位一体教学策略。教学内容设基础、提升、拓展三层,按需推进;依托知识图谱与学情数据推荐差异化学习路径,支持自主调节节奏。线上借AI工具与平台答疑纠错,线下以小组协作、编程竞赛等形式提升实践能力。

5.4 建立数据驱动的教学效果闭环

构建“数据采集-分析-应用-优化”教学闭环,融合过程性与结果性评价,按学习行为(40%)、知识掌握(30%)、能力发展(30%)评估,生成班级与个人报告,动态优化教学。

本研究在本校计算机科学与技术专业开展一学期教学实践,结果显示,92%学生认可分层教学,85%认为个性化资源有效,78%教师反馈针对性提升;实验组代码正确率、项目质量、课程满意度均优于对照组,充分验证了该模式的实践价值。

6 结语

教育数字化转型下,数据驱动破解程序设计课程学情差异大、教学精准度不足等痛点。本研究构建“数据-画像-策略-评价”闭环,实践验证其适配个性化需求、提升教学实效。未来需深化数据安全与工具落地,推动技术与教学深度融合及规模化应用。

参考文献

- [1] 杨六栓,陈艳浩.数智化赋能高校新工科教育高质量发展的耦合逻辑与实践向度[J].河南师范大学学报(哲学社会科学版). 2025,52(06):141-149
- [2] 刘艳军,罗代忠,尹刚.教育数字化转型背景下课程建设思路与举措——以程序设计基础为例[J].计算机教育. 2025(02):164-169+175
- [3] 尹良泽,徐建军,李姗姗,刘万伟,周会平.人工智能时代下的计算机程序设计课程教学探索[J].计算机教育. 2025(02):123-127