

大模型驱动的AI服务平台课程教学智能体应用实践研究

韩竣威 孙海龙 刘春江 李浩文 胡凯栋 刘锴毅

温州商学院信息工程学院 浙江温州 325035

摘要: 本研究依托Hiagent平台,构建适配专业课程教学的多智能体协同教学平台,通过“问题复杂度分级-智能体精准分配-多体协同响应-学情动态更新”的闭环 workflow,尝试实现不同类型、不同复杂度教学需求的精准匹配与高效响应。解决在实际教学中,抽象知识点理解困难、算法逻辑推导复杂、实验代码调试低效等问题,以及学情差异适配不足与算法优化能力培养薄弱。教学实践以应用型本科院校24级计算机科学与技术专业学生为对象,通过对照实验初步验证,该模式在提升学生理论掌握度、算法设计能力与实验效率方面取得了一定成效。

关键词: AI智能体;数据结构与算法;协同 workflow;算法可视化

引言

在长期的课程教学实践中,我们逐渐发现该课程的教学痛点较为集中:二叉树遍历、图的邻接矩阵表示等抽象概念缺乏直观认知载体,学生理解门槛较高;算法逻辑推导过程复杂,多数学生难以掌握时间/空间复杂度的分析方法,算法优化能力普遍薄弱;实验教学中,排序、查找等算法的代码实现与调试耗时长,教师指导资源有限,难以兼顾所有学生;专升本学生与普通本科生的编程基础、逻辑思维存在显著差异,传统“一刀切”的教学模式难以适配不同层次的学习需求^[1]。此外,学生往往难以将课堂上学到的算法与实际工程问题关联,应用转化能力不足^[2]。大部分学生反映树、图等数据结构的逻辑关系过于抽象,难以建立直观认知,对算法时间复杂度的分析方法掌握不扎实,无法清晰建立“数据结构-算法-效率”的关联认知,这也影响了他们对算法优劣的判断。

本研究立足数据结构与算法课程的教学规律与应用型本科学生的学情特点,尝试构建多智能体协同教学平

台^[3]。探索设计适配课程的功能模块与协同机制,希望能实现“抽象知识具象化、算法设计模块化、实验操作高效化、学情适配精准化、应用场景实战化”的教学目标,为同类课程的智能化改革提供一些新的视角^[4]。

一、多智能体协同教学平台架构设计与探索

考虑到数据结构与算法课程的“算法导向”特性,我们尝试构建“三维知识库+六大功能智能体+闭环 workflow”的协同教学平台,突出多智能体的协同赋能作用,在传统多智能体平台的基础上做了一些探索性的改进。

1. 知识库体系的探索构建

传统的二维知识库架构难以满足算法类课程“知识-算法-应用”的联动需求,因此我们尝试构建“知识点-算法-应用场景”三维核心知识库,并补充算法优化案例库,形成四库联动的资源支撑体系,具体如下表1:

2. 功能智能体的设计与尝试

针对数据结构与算法课程的教学需求,我们在传统“理论-实验-答疑-测验”四智能体的基础上,尝试新增算法优化指导Agent与算法可视化Agent,形成六大功能智能体矩阵,各智能体的功能分工与协同关系如表2:

二、多智能体赋能教学的实践路径探索

基于平台架构与 workflow 设计,我们从理论教学、实验教学、算法优化、个性化答疑、阶段测验五大核心环节,探索AI多智能体赋能的教学实践路径,突出“算法思维培养”与“工程实践导向”。

1. 理论教学

理论教学的核心痛点是抽象知识点难以理解,因此

基金项目: 2025年国家级大学生创新创业训练计划项目(202513637023X);2025年浙江省大学生创新创业训练计划项目(S202513637010X);2024年浙江省高等教育教学改革研究项目(JG20240563)。

作者简介:

韩竣威(2005—),男,浙江人,本科在读学生,主要研究方向:深度学习。

孙海龙(1981—),男,吉林人,硕士,副教授,主要研究方向:深度学习、计算机教学改革,为本文通讯作者。

表1 数据结构与算法课程四库联动体系表

知识库名称	核心建设内容	知识层级/管理规范	动态更新机制
三维核心知识库	线性表、栈与队列、树与二叉树等8大模块核心概念，逻辑关系，经典算法及其原理	按“知识模块-核心算法-应用场景”三级拆解，每个算法标注时间/空间复杂度、关联知识点	每学期结合产业技术迭代与教学反馈更新，补充新型应用场景与算法变种更新
算法答疑库	围绕8个实验项目、42种经典算法构建，含语法错误、逻辑漏洞、复杂度分析等问题	按“基础问题（语法级）-进阶问题（逻辑级）-高阶问题（优化级）”分级，标注对应算法类型与知识点	采集课堂答疑、实验报告、作业中的高频问题，每周整理优化，补充典型错误案例，优化分类标签逐步改善
学情动态库	为每位学生建立专属能力画像，含基础编程能力、知识点掌握度、算法设计能力、复杂度分析能力等	按“基础信息-能力维度-薄弱点-提升路径”四级构建，动态追踪各阶段能力变化	依托智能体交互数据、实验操作日志、测验成绩实时更新，生成个性化能力发展曲线
算法优化案例库	收录排序、查找、图算法等26个优化案	按“算法类型-优化目标-应用场景”分类	结合学科竞赛真题、企业工程案例定期更新

表2 六大功能智能体核心功能与协同关系表

智能体名称	核心功能	核心技术支持	协同智能体	服务场景
理论教学 Agent	抽象知识点拆解、算法原理讲解、知识点关联分析	知识图谱构建、自然语言生成	算法可视化 Agent	课前预习、课堂讲授、课后复习
实验项目教学 Agent	实验代码模板生成、代码错误定位、实验步骤指导	代码生成模型、语法分析器	算法优化指导 Agent	实验课堂、自主实验、实验报告撰写
算法优化指导 Agent	复杂度分析、优化思路推导、多方案对比	复杂度计算模型、算法推理引擎	实验项目教学 Agent、理论教学 Agent	算法设计、实验优化、综合项目
个性化互动答疑 Agent	问题复杂度分级、精准解答、答疑记录留存	语义识别、问题分类模型	学情动态库、所有功能 Agent	课堂答疑、线上自主答疑、作业答疑
阶段测验 Agent	分层试题生成、算法思维导向测验、错题分析、补弱建议	试题生成模型、能力匹配算法	学情动态库、理论教学 Agent	章节小测、阶段考核、期末复习

我们尝试通过理论教学 Agent 与算法可视化 Agent 的协同，破解这一难题。

分层资源推送则是为了适配不同基础学生的需求，基于学情动态库，为基础薄弱学生推送“概念解读+基础例题+可视化动画”组合资源；为基础较好学生推送“算法变种+复杂度优化+拓展应用”进阶资源，比如在讲解冒泡排序后，推送鸡尾酒排序的优化思路与场景适配分析。这一做法得到了学生的积极反馈，但如何更精准地把握分层尺度，仍需要持续探索。

2. 实验教学

实验教学是数据结构与算法课程的核心环节，我们尝试通过实验项目教学 Agent 与算法可视化 Agent、优化指导 Agent 的协同，覆盖实验全流程，提升实验教学效率。

学生输入实验需求（如“基于单链表的插入与删除操作”）后，实验 Agent 会结合课程知识库生成适配代码模板，包含完整注释与关键步骤说明，基础薄弱学生可直接基于模板修改，基础较好学生则可自主设计核心逻

辑。初期生成的代码模板曾出现与实验环境适配性不足的问题，我们通过补充实验环境参数、优化代码生成规则，逐步提升了模板的实用性。

个性化答疑的核心是为学生提供精准、高效的解答，同时帮助学生补强薄弱知识点。我们尝试通过个性化互动答疑 Agent 基于四库联动体系，实现“靶向答疑”与“举一反三”。

3. 阶段测验

阶段测验的目的是检验学生的学习效果，发现薄弱点，我们尝试通过阶段测验 Agent 基于学情动态库，实现“精准命题-自动批改-个性化补弱”。

在试题生成方面，Agent 按“基础层-进阶层-高阶层”生成三级试题，基础薄弱学生侧重线性表、栈与队列等基础知识点，基础较好学生侧重算法优化、综合应用等高阶能力，比如设计“基于哈夫曼编码的文件压缩方案”等综合性试题。试题生成初期曾出现难度分布不均的问题，后续通过调整难度权重与人工审核，逐步改

善了试题质量。

自动批改环节，客观题由 Agent 自动批改，主观题基于代码编译结果、复杂度分析报告进行智能评分，生成个人测验报告，标注薄弱知识点与提升路径，并推送针对性补弱资源。教师则通过查看班级整体测验情况，掌握学生的知识点薄弱点，开展针对性的补讲教学。

三、教学实践设计与效果分析

1. 实践设计

为了尽量保证实践结果的客观性，两个班级由同一位教师授课，使用相同的教材与教学大纲，考核标准也保持一致。不过，由于学生的个体差异客观存在，完全

消除干扰因素较为困难，因此实践结果仍需结合实际情况客观看待。

我们构建了“量化指标+质性指标”的双维度评价体系：量化指标包括课程综合成绩（平时成绩50%+期末成绩50%）、理论知识点掌握率、实验完成效率、算法优化案例通过率、阶段测验优秀率；质性指标包括算法思维能力（由3位专业教师盲评）、实验报告规范性、课程满意度（问卷调查）、团队项目协作能力。

2. 实践效果分析

教学实践数据显示，实验班在各项量化指标上均优于对照班，具体如下表3：

表3 实验班与对照班量化指标对比表

评价指标	实验班	对照班	提升情况
课程综合成绩均值	85.7分	76.3分	9.4分
课程优秀率（≥80分）	62.1%	35.3%	26.8个百分点
理论知识点掌握率	89.4%	72.6%	16.8个百分点
实验平均完成时长	45.2分钟/个	78.6分钟/个	缩短33.4分钟/个
阶段测验优秀率	65.4%	38.7%	26.7个百分点

算法思维能力方面，实验班学生在算法逻辑推导、复杂度分析、优化创新三个维度的盲评得分均优于对照班，平均得分提升28.6%，83.7%的实验班学生能独立完成“问题抽象-算法设计-优化验证”的全流程，这一结果说明多智能体协同教学模式在培养学生算法思维方面具有一定优势。

课程满意度调查显示，实验班学生对教学模式的满意度达95.3%，其中对“算法可视化”“个性化答疑”“算法优化指导”的满意度最高，分别为97.6%、94.8%、93.5%，多数学生认为这些功能有效解决了他们在学习过程中遇到的实际问题。

团队项目协作方面，实验班在期末综合项目中，团队完成效率有所提升，项目中算法应用的合理性与优化程度也优于对照班，这可能与多智能体在项目实践过程中提供的协同支持有关。

结束语

本研究针对应用型本科院校数据结构与算法课程的教学痛点，尝试构建“四库联动-六体协同-闭环工作流”的多智能体协同教学平台，探索设计了算法优化指导、算法可视化等功能智能体，形成了覆盖理论教学、

实验教学、算法优化、个性化答疑、阶段测验的全流程赋能路径。

教学实践初步验证，该模式在提升学生的理论掌握度、算法设计能力与实验效率方面取得了一定成效，能够在一定程度上解决传统教学中抽象知识难理解、算法优化能力弱、学情适配不足等问题，为计算机类核心课程的智能化教学改革提供了可参考的实践案例。

本研究也有不足之处。样本量有限，实践周期较短，相关结论需要更长时间、更大范围的验证。

参考文献

[1] 戴玉. 自主性学习：指向核心素养的信息科技课堂转向与重构[J]. 教育与装备研究, 2023, 39(8): 3-9.
 [2] 桂妍, 秦学. 面向学习者个性化学习特征的知识追踪[J]. 现代电子技术, 2025, 48(9): 104-108.
 [3] 彭红璐. 基于AIGC技术的高校数字表现课程教学[J]. 高教发展与评估, 2025, 41(3): 2+135.
 [4] 卢滇楠, 党漾, 王宏宁, 等. 生成式人工智能赋能高校课程教学：以“化工热力学”课程为例[J]. 清华大学教育研究, 2024, 45(5): 89-98.