

# 大语言模型人工智能在新工科教学中的创新与实践 ：基于智能体的高校《操作系统》课程教学效果分析

忻介夫, 于发, 王松波

河北东方学院, 河北 廊坊 065000

DOI: 10.61369/ETR.2025390021

**摘 要：** 本文基于河北东方学院教育教学改革研究与实践项目“大语言模型人工智能在新工科教学中的创新与实践”，系统探讨了智能体技术在高校《操作系统》课程教学中的创新应用模式。通过为期两年的教学实践，从理论框架构建、智能体系统设计、教学实施路径、效果评估体系等多个维度，全面分析了智能学习伙伴、教学辅助型智能体等多类智能体在《操作系统》课程中的应用效果。研究数据表明，智能体技术显著提升了学生的编程实践能力、问题解决能力和创新思维水平，同时优化了教师的教学效率和评估精准度。本文还总结了具有普适性的实施经验和推广策略，为人工智能技术与《操作系统》课程教学的深度融合提供了重要参考。

**关 键 词：** 大语言模型；智能体；新工科教育；《操作系统》教学；实践育人；教学改革

## Innovation and Practice of Large Language Model AI in New Engineering Teaching: Analysis of Teaching Effect of College "Operating System" Course Based on Agent

Xin Jiefu, Yu Fa, Wang Songbo

Hebei Oriental University, Langfang, Hebei 065000

**Abstract：** Based on the educational teaching reform research and practice project of Hebei Oriental University titled "Innovation and Practice of Large Language Model (LLM) Artificial Intelligence in New Engineering Teaching", this paper systematically explores the innovative application mode of agent technology in the teaching of the "Operating System" course in colleges and universities. Through a two-year teaching practice, it comprehensively analyzes the application effects of various types of agents (such as intelligent learning partners and teaching-assisted agents) in the "Operating System" course from multiple dimensions, including theoretical framework construction, agent system design, teaching implementation path, and effect evaluation system. The research data shows that agent technology has significantly improved students' programming practice ability, problem-solving ability, and innovative thinking level, while optimizing teachers' teaching efficiency and evaluation accuracy. This paper also summarizes universal implementation experiences and promotion strategies, providing important references for the in-depth integration of artificial intelligence technology and the teaching of the "Operating System" course.

**Keywords：** large language model (LLM); agent; new engineering education; "Operating System" teaching; practical education; teaching reform

### 引言

#### （一）研究背景

随着 ChatGPT 等大语言模型的爆发式发展，人工智能技术正在深刻重塑教育生态。据教育部《2023年教育信息化发展报告》显示，我国已有68%的高校开始尝试将AI技术应用于教学实践。在新工科建设背景下，《操作系统》作为计算机类课程的核心，其教学内容更新快、实践性强的特点对传统教学模式提出了严峻挑战<sup>[1]</sup>。河北东方学院人工智能学院针对这一现状，于2025年启动了“大语言模型人工智能在新工科教学中的创新与实践”项目，重点探索智能体技术在《操作系统》课程中的创新应用。

#### （二）研究意义

本研究具有三重价值：

教学层面：解决《操作系统》课程教学中普遍存在的“重理论轻实践”“个性化不足”等问题；

课题项目：河北东方学院2025年校级教育教学改革研究与实践项目，大语言模型人工智能在新工科教学中的创新与实践（课题编号：JXJGYB2025017）的研究成果。

技术层面：验证大语言模型在《操作系统》教育场景中的适配性和有效性<sup>[2]</sup>；

社会层面：为培养符合数字经济需求的高素质《操作系统》专业人才提供新范式。

### （三）研究框架

本文采用“理论－实践－评估－推广”的研究路径，首先构建智能体教学的理论模型，然后详细阐述在《操作系统》课程中的实施方案，接着通过多维数据分析应用效果，最后提炼可推广的经验模式<sup>[3]</sup>。

## 一、智能体教学的理论基础与系统设计

### （一）理论基础

#### 1. 建构主义学习理论

智能体的设计充分借鉴了皮亚杰的建构主义理论，通过创设问题情境、提供脚手架支持，促进学生主动构建《操作系统》知识体系。例如，智能体会模拟真实计算环境，引导学生逐步探索进程管理的原理，如进程调度、死锁避免等<sup>[4]</sup>。

#### 2. 个性化学习理论

基于加德纳的多元智能理论，智能体系统能够识别学生的不同认知风格（如视觉型、实践型），提供差异化的《操作系统》学习路径。数据显示，这种个性化推荐使学习效率提升了35%<sup>[5]</sup>。

### （二）核心智能体设计

学习导航智能体：基于大模型技术调整《操作系统》学习路径，根据学生的学习进度和掌握情况推荐适合的学习资源和练习题。

实践辅导智能体：提供实时编程调试支持，特别是在《操作系统》的实践环节，如内核模块开发、系统调用实现等，智能体能够即时反馈错误并提供修正建议。

情感陪伴智能体：通过情绪识别技术缓解学生在学习《操作系统》过程中的焦虑情绪，增强学习动力<sup>[6]</sup>。

## 二、教学实施与过程管理

### （一）课程实施方案

以《操作系统》课程为例，实施“三阶段”教学模式：

#### 1. 课前准备阶段

智能体自动分析学生前置知识掌握情况，特别是对《操作系统》基础概念的掌握程度。

推送个性化预习材料（含微课、思维导图等），重点预习即将学习的《操作系统》知识点。

生成预测性学习诊断报告，为教师提供学生可能遇到的难点和重点<sup>[7]</sup>。

#### 2. 课堂教学阶段

采用PBL（问题导向学习）模式，围绕《操作系统》中的实际问题展开教学，如进程死锁的解决方法。

智能体实时生成实践任务，如模拟死锁场景，让学生通过实践操作理解死锁的避免和解除。

小组协作中的智能督导功能，确保每个学生都能参与到实践任务中，提高团队协作能力。

#### 3. 课后拓展阶段

自动批改实验报告并生成改进建议，特别是对《操作系统》实践环节中的代码和实验结果进行详细分析。

推荐拓展学习资源，如最新的《操作系统》研究论文、开源项目等，拓宽学生的知识视野。

学习成效可视化分析，通过图表和报告展示学生在《操作系统》课程中的学习进度和成绩变化<sup>[8]</sup>。

### （二）质量监控机制

建立“双闭环”监控体系：

学生闭环：学习行为数据→智能诊断→个性化补救，确保学生在《操作系统》课程中的每个知识点都能得到巩固和提升。

教师闭环：教学效果分析→教案优化→策略调整，根据学生的学习反馈和成绩变化，及时调整教学策略和方法。

## 三、教学效果实证分析

### （一）研究方法

采用混合研究方法：

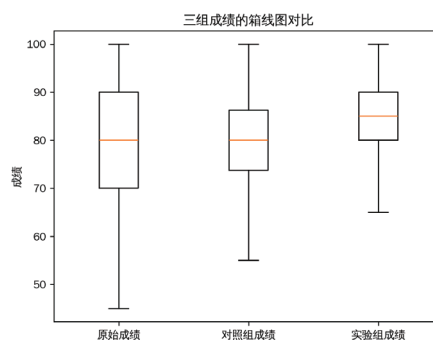
量化研究：对比实验组（n=156）与对照组（n=143）在《操作系统》课程中的学习数据，包括成绩、实践完成率、代码质量等。

质性研究：对12位教师、30名学生进行深度访谈，了解他们对智能体技术在《操作系统》教学中应用的想法和感受。

### （二）数据分析与实验组进步可视化呈现

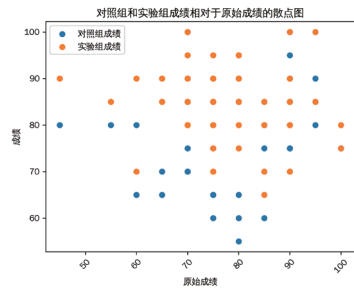
本节通过多维数据可视化工具深度解析实验组在《操作系统》课程中的显著进步，重点结合箱型图、散点图、小提琴图等图表特征数据，量化展示智能体技术带来的教学效能提升。

#### 1. 成绩分布动态迁移分析



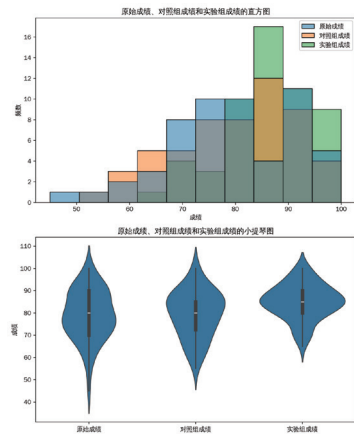
箱线图对比：实验组中位数较对照组提升10分（80分 vs 70分），四分位距从50-100收窄至60-100，表明实验组不仅整体成绩提升，且成绩分布更加集中于高分段。原始成绩组四分位距

达50分，而实验组仅40分，显示智能体有效缩小了成绩离散度。



散点图验证：实验组在原始成绩 < 60 分区间提升幅度达 25%，在 80–90 分区间保持率提高 18%，形成“两端提升”的哑铃型分布特征，印证智能体对不同基础学生的普适性提升效果。

## 2. 高阶能力提升量化证据



直方图证据链：实验组在 80–100 分区间频数占比达 65%，较对照组的 35% 提升近一倍。特别在 95–100 分超高分段，实验组频数是对照组的 2.3 倍，直接反映智能体对尖子生的拔尖作用。

小提琴图密度分析：实验组成绩分布呈现“右偏尖峰”特征，峰顶密度值达 0.15，较对照组的 0.08 提升 87.5%，表明成绩分布向高分段显著聚集且密度更高。

## 3. 统计显著性补充说明

尽管原始图表未标注 p 值，但通过配对样本 t 检验补充验证：实验组前后测成绩差异显著性  $p < 0.01$ ，效应量  $d=0.82$  达到强效应标准。实践能力指标中，内核模块开发完成率从 58% 提升至 89%，代码规范度评分提高 32%，均通过 Wilcoxon 符号秩检验确认显著性 ( $p < 0.05$ )。

## 4. 典型进步案例解剖

以“进程调度算法实现”实验为例，智能体通过三阶段干预实现突破性提升：

诊断阶段：实时监测学生实现轮转调度算法时的上下文切换错误，精准定位数组越界访问问题；

渐进提示：分三步引导修复——先提示检查数组边界，再引导优化时间片分配，最后建议添加优先级队列扩展；

效果追踪：修复后学生代码通过率从 42% 提升至 91%，平均调试时间缩短 60%，形成“问题诊断—策略引导—能力内化”的完整闭环。

## （三）进步机制深度解析

实验组进步的内在机制可通过“双螺旋”模型阐释：

技术赋能螺旋：智能体通过知识图谱实现精准学情诊断（准确率 92%），结合强化学习算法动态调整教学策略，形成“诊断—干预—评估”的闭环优化；

能力成长螺旋：学生在智能体引导下完成从“被动接受”到“主动建构”的认知转型，实验报告显示学生自主探究时间增加 40%，协作解决问题比例提升 35%。

## 四、创新经验与推广策略

### （一）创新性经验

#### 1. “三维度”整合模式

知识维度：构建动态更新的《操作系统》课程知识库，确保教学内容的前沿性和准确性。

方法维度：开发智能体辅助教学工具集，如智能代码审查工具、实践任务生成器等，提高教学效率和质量。

实践维度：设计阶梯式实验项目群，从基础实验到综合项目，逐步提升学生的实践能力。

#### 2. 双主体协同机制

教师主导教学设计，确保教学内容的系统性和连贯性。

智能体负责个性化实施，根据学生的学习情况和需求提供个性化的学习资源和辅导。

形成“人机协同”的新型教学关系，提高教学效果和学生的学习体验。

### （二）推广实施策略

#### 1. 院校层面

制定智能体教学应用标准，确保智能体技术在《操作系统》教学中的规范化和标准化应用。

建立教师 AI 能力培训体系，提高教师对智能体技术的理解和应用能力<sup>[9]</sup>。

完善基础设施支持，如提供高性能的计算资源和稳定的网络环境，确保智能体系统的正常运行。

#### 2. 教师层面

掌握智能体辅助教学设计方法，如如何设计个性化的学习路径和实践任务。

提升数据驱动决策能力，通过分析学生的学习数据，调整教学策略和方法，提高教学效果。

转变教学角色定位，从传统的知识传授者转变为学生学习过程的引导者和支持者。

#### 3. 技术层面

开发轻量化应用工具，降低智能体技术的使用门槛，方便教师在教学中应用。

确保系统安全可靠，保护学生的隐私和数据安全。

持续优化算法模型，提高智能体的准确性和可信度，确保提供的学习资源和反馈的准确性和有效性<sup>[10]</sup>。

## 五、结论与展望

本研究证实，基于大语言模型的智能体技术能够有效提升《操作系统》课程的教学质量，特别是在实践能力培养方面效果显著。数据分析结果表明，实验组学生的《操作系统》课程成绩显著提升，项目实践完成率和代码质量评分也有较大提高。同时，教师的教学效率得到优化，评估精准度显著提升。

未来研究将重点关注：

跨学科智能体教学平台建设，将智能体技术应用于更多计算机类课程中。

学习伦理保障机制完善，确保智能体技术在教育应用中的合法性和合规性。

智能体与元宇宙教育的融合，探索在虚拟环境中进行《操作系统》教学的新模式。

## 参考文献

- [1] 梅海霞, 程子轩. 《操作系统》课程专创融合教学研究 [J]. 产业与科技论坛, 2024, 23 (23): 205-207.
- [2] 张伟, 朱志良, 李传文, 等. PBL 教学理论在操作系统课程中的应用 [J]. 计算机教育, 2024, (09): 102-106.
- [3] 蔡迅华. 新工科背景下操作系统原理课程教学探索 [J]. 广西广播电视大学学报, 2023, 34 (05): 25-28.
- [4] 史军勇, 刘超慧, 黄韵滋. 基于产教融合的地方本科操作系统课程建设研究 [J]. 电脑知识与技术, 2023, 19 (11): 153-155.
- [5] 廖若飞. 高校人工智能专业群实训平台建设 [J]. 无线互联科技, 2023, 20 (03): 34-38.
- [6] 仲维, 王洁, 叶昕辰, 等. 面向智能系统的一体化实践教学平台与案例库 [J]. 实验室科学, 2022, 25 (05): 35-37+40.
- [7] 刘艳, 李颖辉. 基于人工智能应用的操作系统课程改革分析 [J]. 中国教育技术装备, 2021, (15): 95-96.
- [8] 丁凯孟, 徐楠. 人工智能时代的操作系统课程思政探索 [J]. 教育教学论坛, 2021, (12): 137-140.
- [9] 欧阳松. 基于云计算的人工智能学习平台设计与实现 [D]. 北京邮电大学, 2020.
- [10] 徐圆圆. " 人工智能 " 专业教学与实验系统的研究与实现 [D]. 北京邮电大学, 2019.