

C8: STEM 與創客教育

生成式人工智能背景下的课堂交互再设计--以逆向工程教学场景为例

Re-design of Classroom Interaction in the Context of Generative Artificial Intelligence:

Taking the Reverse Engineering Teaching Scenario as an Example

王少博¹, 赵国安^{2*}, 潘梦婷³¹³ 北京邮电大学人文学院² 北京邮电大学网络教育学院, 中国石油大学(北京)克拉玛依校区石油学院[*wangshaobo@bupt.edu.cn](mailto:wangshaobo@bupt.edu.cn), zga@bupt.edu.cn, pmt@bupt.edu.cn

【摘要】 课堂交互是影响教学质量的重要因素。为满足不同需求的课堂交互要求, 研究提出一种融合生成式人工智能的课堂交互新模式——多元智联课堂交互模式。该模式融合了教师、学生、内容及生成式人工智能的多元要素, 并具备“群智协作”、“多向互动”和“人在回路”的特征。基于所提出的模式, 研究以逆向工程课堂为应用场景, 设计了融入生成式人工智能的课堂交互方案, 进一步阐释了生成式人工智能与其他课堂要素的交互应用机制。此外, 研究探讨了课堂交互中生成式人工智能技术应用的潜在价值与可能带来的伦理挑战, 并提出了相应的应对策略。

【关键词】 课堂交互; 生成式人工智能; 逆向工程

Abstract: Classroom interaction is a crucial factor influencing teaching quality. To meet the requirements of classroom interaction for different needs, this research proposes a new classroom interaction model integrating GenAI, namely the Multi - Intelligent Connected Classroom Interaction Model. This model integrates multiple elements including teachers, students, teaching content, and GenAI, and features "Collective Intelligence Collaboration", "Multi - Directional Interaction", and "Human-In-the-Loop". Based on the proposed model, the research takes the Reverse Engineering classroom as an application scenario, designs a classroom interaction plan incorporating GenAI, and further elaborates on the interaction application mechanism between GenAI and other classroom elements. In addition, the research explores the potential value and possible ethical challenges of applying GenAI technology in classroom interaction and proposes corresponding countermeasures.

Keywords: Classroom Interaction; Generative Artificial Intelligence; Reverse Engineering

1. 引言

课堂互动是课堂活动中最活跃的组成因素(郁晓华等, 2018), 是影响教学效果和学习成效的重要因素(陈蓓蕾等, 2019)。然而, 当前课堂互动实践中仍存在显著的质量困境, 虚假课堂互动现象已成为制约教学质量提升的重要瓶颈(陈汐平等, 2023)。媒介对教育的影响已在学界达成共识, 技术的发展为课堂互动革新创造了契机。生成式人工智能背景下, 如何发挥技术的优势, 引导师生进行真实交互, 是当前课堂教学中亟待解决的问题。

本研究立足生成式人工智能的技术特点与课堂互动的实践需求, 旨在提出新技术体系下的课堂交互新模式, 并设计基于生成式人工智能的具体、可操作的课堂交互方案, 指导教师开展个性化、智能化、体系化的教学互动, 为未来课堂交互实践提供参考依据。

2. 文献综述

2.1. 课堂交互

交互是事物间相互作用的过程(顾明远, 1998)。课堂交互反映出教与学之间真实发生的内在联系(董艳, 2024)。不同课堂类型的交互类型不同, 传统课堂中的交互要素包括学生、教师、教材(王家瑾, 1997); 智慧课堂中的交互要素包括教师、学生、内容和技术(楼一丹, 2019)。然而, 目前学界少有探讨生成式人工智能融入课堂后的多主体交互规律, 如何充分发挥生成式人工智能溢出效应, 优化课堂交互模式, 仍是亟待研究的关键问题。

2.2. 逆向工程教学

逆向工程教学倒置了传统教学次序，强调让学习者快速对作品产生宏观认知，然后尝试复现并思考优化与重构。然而，在实践教学场景中，基于逆向工程的课堂仍面临两方面的局限：其一，教师难以顾及所有学生，学生难免会遇到各种学习困难（翟雪松等，2024）。其二，教师需投入大量精力完成教学所需作品内容的准备工作，教学实施各方面成本居高不下（康斯雅等，2019）。生成式人工智能在课堂交互中的应用，有望针对性地回应上述教学局限，为破解逆向工程教学困境提供了新的可能路径。

3. 研究设计

本研究采取分层递进的逻辑进行，分为“问题定义-理论构建-方案设计-结果讨论-结论建议”五个阶段。具体来说，研究首先聚焦生成式人工智能背景下课堂交互的现实问题，应用文献研究与理论研究法，探究融入生成式人工智能的课堂交互关键要素与运行机制，构建师生机多主体课堂交互模式；然后，以逆向工程课堂为应用场景，基于所提出的课堂交互模式，应用系统分析、案例分析等方法，设计融入生成式人工智能的课堂交互方案，进一步阐释生成式人工智能与其他课堂要素的交互应用机制。最后，讨论生成式人工智能融入课堂交互的潜在价值，同步探讨技术应用可能引发的伦理挑战并提出应对策略，形成面向课堂交互实践的具体建议，为后续研究提供参考。

4. 研究结果

4.1. 多元智联课堂交互模式

生成式人工智能被引入课堂后，传统的“教师-学生-内容”三元交互模式转变为更为复杂的“教师-学生-生成式人工智能-内容”多元交互模式。融入生成式人工智能的课堂中各关键要素紧密交互、协同运行，具备“群智协作”、“多向互动”和“人在回路”的特征，“多元智联课堂交互模式”如图1所示。

首先，**教师与学生的直接交互**是教学过程中最为关键的环节，通过认知、行为和情感层面的交互（韩琴等，2008），教师能够及时了解学生的学习状态，实时调整课堂教学策略。其次，**教师与内容的交互**是教学设计的基础，教师通过分析教学内容，确定教学目标和方法，为学生提供适宜的学习材料。再次，**学生与内容的交互**是学习过程的核心，学生通过阅读、讨论和实践等方式与教学内容互动，从而理解和掌握知识。然后，**生成式人工智能与教师的交互**有助于教师更好地利用技术工具辅助教学，例如，教师可以借助生成式人工智能工具生成多模态学习资源，或者根据其分析结果优化教学策略。接着，**生成式人工智能与学生的交互**可以提供个性化的学习体验，生成式人工智能可扮演智能导师、智能学伴等多重角色，向学生提供个性化指导。最后，**生成式人工智能与内容的交互**使得教学内容能够根据学生的学习进度和理解程度进行动态调整，生成式人工智能可以分析学生对内容的需求及反馈，生成更符合个性化特征的学习资源。

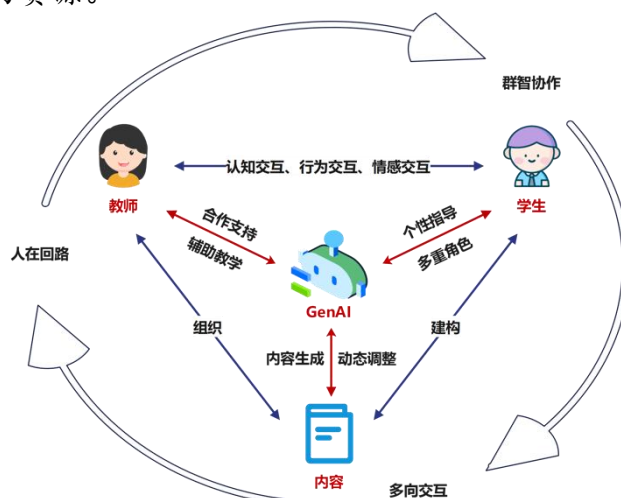


图1 多元智联课堂交互模式

4.2. 逆向工程教学场景下融入生成式人工智能的课堂交互方案设计

基于前述多元智联课堂交互模式，研究以逆向工程课堂为应用场景，以跨学科主题“智能履带车的设计与制作”为例，进一步阐述生成式人工智能在课堂交互中的应用如图2所示。

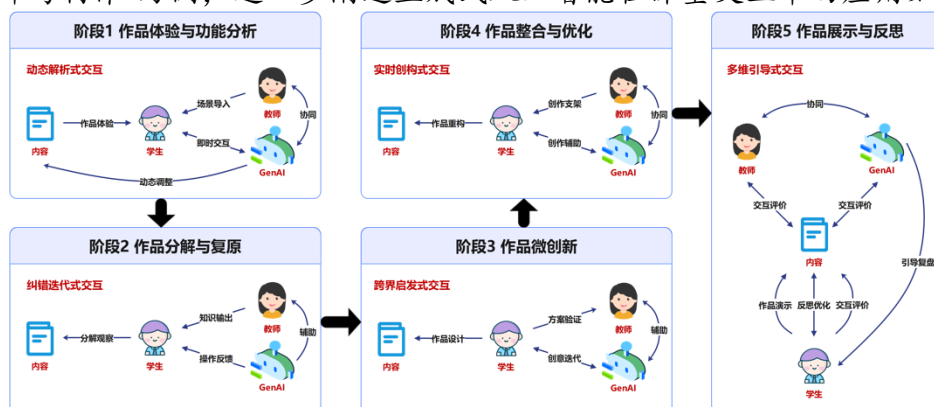


图2 面向逆向工程课堂交互的生成式人工智能应用

“作品体验与功能分析”环节，学生对智能履带车进行初步感知与分解观察，教师导入场景并围绕硬件（如行空板、电机、舵机、摄像头、超声波传感器）和Mind+编程软件展开介绍，生成式人工智能以“即时解析者”身份介入交互，承接学生对作品功能的个性化探究诉求，动态生成解析内容。“作品分解与复原”环节，包括LaserMaker外观设计、积木底盘搭建及基础功能开发，生成式人工智能以实时操作反馈贯穿学生作品复原全过程，如通过图像识别捕捉组装偏差，生成修正指引；在编程调试中定位代码逻辑错误，并引导修正。“作品微创新”环节，生成式人工智能以“数字创意顾问”身份为学生创意提供跨域知识支持，打破传统头脑风暴的知识局限；此外，生成式人工智能可以可视化学生创意，如调用MidJourney输出学生“履带车+伸缩臂”的创意造型参考，实现创意从抽象到具象的转化；在此过程中，教师主导方案验证，避免创意脱离技术可行性，生成式人工智能进行辅助，兼顾每个学生的创意的同时有效缓解教师负担。“作品整合与优化”环节，学生借助教师提供的创作支架自由调试作品，生成式人工智能在功能整合、性能调试中提供实时技术支持，将抽象设计转化为可操作的分步指引，针对学生借助生成式人工智能工具仍无法解决的问题，教师再进一步开展深度指导，双师指导模式下，加速学生创意方案的实现。“作品展示与反思”环节，展示阶段，学生演示作品，生成式人工智能以“数字评价者”身份，与教师、学生同伴一同对作品进行交互评价；反思阶段，生成式人工智能结合多元评价意见及学习过程数据，引导学生进行复盘与反思。

综上所述，生成式人工智能重塑逆向工程教学各环节的主体交互关系。特别指出，上述方案设计仅为说明逆向工程教学场景融入生成式人工智能进行课堂交互的可操作性，并非强调课堂类型与课堂交互的绑定性。在课堂教学实践中，教师的教学智慧能够创造更多课堂交互的可能性，而课堂配置差异会造成不同程度的生成式人工智能融入课堂交互可行性。

5. 讨论

5.1. 生成式人工智能融入课堂交互的潜在价值

融入生成式人工智能的多元智联课堂交互模式的潜在价值体现在以下方面：其一，有望破解当前课堂交互困境，通过动态生成适配内容、协助教师调整节奏，为学生深度学习的发生创造有利条件；其二，回应传统教学局限，使教师能够将更多精力投入到教高阶思维引导等核心教学环节，并为学生提供自适应学习支架，激发其解决复杂问题的信心与成就感。

5.2. 生成式人工智能融入课堂交互的伦理挑战与对策建议

课堂交互方案中生成式人工智能技术应用可能带来的“算法风险”和“师生情感体验缺位”两项关键伦理挑战。在课堂交互中引入生成式人工智能工具，需要始终把“人”放置在决策的中心，引导生成式人工智能分步骤执行任务。此外，除了考虑基础模型的安全性等基本评价要素外，师生情感交互的不可替代性也应纳入考虑范围。

6. 总结与展望

科技进步是推动教育变革的关键力量（李永智，2023）。生成式人工智能融入课堂，为课堂交互注入了新的活力。研究提出了多元智联课堂交互新模式，以逆向工程课堂为应用场景，设计了融入生成式人工智能的课堂交互方案，说明了生成式人工智能与课堂其他要素的交互应用模式，并探讨了生成式人工智能融入课堂交互的潜在价值、伦理挑战及应对策略。随着人工智能技术的快速迭代优化，生成式人工智能在课堂交互领域的应用将更加广泛深入，其在模式创新、跨学科应用、伦理规范等方面的理论和实践也将持续得到探索。

参考文献

- 陈蓓蕾,张屹,杨兵,熊婕&林利.(2019).智慧教室中的教学交互促进大学生深度学习研究[J].电化教育研究(03),90-97.
- 陈汐平,汤明清.(2023).深度学习视角下课堂互动的困境、价值与路径[J].中国职业技术教育(02),64-70.
- 董艳.(2024).创建师生课堂交互的多样景[J].教育科学研究(08):1.
- 韩琴,周宗奎,胡卫平.(2008).课堂互动的影响因素及教学启示[J].教育理论与实践(16):42-45.
- 康斯雅,钟柏昌.(2019).机器人教育中的逆向工程教学模式构建[J].现代远程教育研究,31(04),56-64.
- 李永智.(2023).新一代人工智能技术对教育的影响[J].教育参考(4):2-3.
- 楼一丹.(2019).智慧学习环境下的有效教学互动策略研究[D].浙江师范大学.
- 孙曙辉,刘邦奇,李新义.(2015).大数据时代智慧课堂的构建与应用[J].中国信息技术教育(Z1):112-114.
- 王家瑾.(1997).从教与学的互动看优化教学的设计与实践[J].教育研究(1):51-55.
- 郁晓华,黄沁.(2018).学习分析视角下的数字化课堂互动优化研究[J].中国电化教育(02),12-20.
- 翟雪松,张丽洁,夏亮亮,徐鑫&朱强.(2024).基于 GAI 的逆向工程教学思维在人机协作中的应用研究——以编程教育为例[J].电化教育研究,45(09),61-68.
- 郑兰琴,高蕾,黄梓宸,2024.基于生成式人工智能技术的对话机器人能促进在线协作学习绩效吗?[J].电化教育研究(3):70-76+84.
- Lipton, Z. C. (2018). The mythos of model interpretability: In machine learning, the concept of interpretability is both important and slippery[J].Queue,16(3),31-57.