

智谱联动：GAI 赋能的个性化教案生成策略

Synergy between Generative Artificial Intelligence and Knowledge Graphs: GAI-Powered Personalized Lesson Plan Generation Strategies

黄土高坡^{1*}, 李浩君¹, 苏磊¹, 汪楠¹

¹浙江工业大学教育学院

*505062145@qq.com

【摘要】 个性化教案作为教师适应教育改革、优化教学策略、促进学生个性化学习成效的关键手段，亟待与先进技术深度融合，以解决数智时代下的教师专业发展问题。本研究系统分析了过往教案生成中的关键影响因素，并明晰了当前教案生成过程中存在的缺陷，引入 GAI 和知识图谱技术，阐述了智谱联动的机理，构建了智谱联动下的个性化教案生成策略，并基于此策略进一步开发了个性化教案生成原型，为教师个性化教案生成提供了切实的服务。本研究为广大教师提供一套科学、高效的个性化教案生成策略，推动了教师个性化教案生成的智能化发展。

【关键词】 生成式人工智能；知识图谱；个性化教案

Abstract: Personalized lesson plans, as a critical means for teachers to adapt to educational reforms, optimize instructional strategies, and enhance individualized student learning outcomes, require integration with advanced technologies to address professional development challenges in the digital-intelligent era. This study systematically analyzes key factors and existing deficiencies in traditional lesson plan generation. By integrating generative artificial intelligence (GAI) and knowledge graph technologies, it clarifies the collaborative mechanism between GAI and knowledge graphs, constructs a personalized lesson plan generation strategy based on this synergy, and develops a prototype system to provide practical support for teachers. The research proposes a scientific and efficient strategy for personalized lesson plan generation, promoting the intelligent advancement of teacher-centered instructional design.

Keywords: Generative artificial intelligence, knowledge graph, Personalized lesson plan

1. 前言

教案是教师依据课程标准，开展一节课而做的教师教学活动和学生学习活动方案（康翠等，2013），而个性化的教案设计是提高课堂教学质量的前提和保障，随着“新课程标准”、“新教材体系”以及“新高考模式”的应运而生，教育领域正面临着前所未有的变革挑战。传统的个性化教案编制方式，多依赖于教师的个体经验积累，难以应对当前快速多变的教育需求。知识图谱作为一种高效的可视化工具，在教育领域内得到了深入应用，为教学内容的组织及学生知识体系的形成提供了支撑。与此同时，GAI 在教育领域的应用范围亦日益拓展。但如何有效整合两者优势，仍是一个亟待深入探索的重要课题。GAI 与知识图谱所提供的技术支持，有望助力教师构建起条理清晰的知识框架，提升教学内容的组织性与逻辑性，从而推动教案向智能化、个性化方向迈进。本研究致力于探索知识图谱与 GAI 的协同赋能机制，旨在为教师提供科学有效的个性化教案生成策略。

2. 研究现状

教案的构成普遍涵盖了教学方法、教学目标及教学内容等核心要素，这些要素在塑造教学成效方面扮演着至关重要的角色。陈澄强调，恰当的教学方法能够显著促进学生对知识与技能的有效习得，而高效的教学方法则进一步推动学生在智力及综合能力上的全面发展（陈澄，2009）。

教案生成作为教学活动的重要环节，其策略研究随着教育技术的发展而不断深化。早期研究的教案编写依据是根据教学经验，结合教材内容和教学资源，手动设计教学方案，这种方式的教案生成效率较低，难以保证教案的科学性和系统性。近年来，随着人工智能、大数据等技术的兴起，智能化教案生成策略逐渐成为研究的热点。文奕凡等结合人工智能实施高中地理教案编写，为教师提供了个性化的教案优化服务（文奕凡等，2024），但相关研究还缺乏进一步的探讨。

近年来，智能化教案生成策略成为研究热点，GAI 和知识图谱的发展为智能化个性化教案生成提供了技术支撑，但目前关于知识图谱和 GAI 赋能个性化教案的生成研究还处于初期阶段。本研究将重点构建个性化教案策略，在 GAI 和知识图谱的联动作用下，实现个性化教案的有效生成，从而达到满足教师个性化教学需求，提升教师工作效率，为教学增效减负的目的。

3.智谱联动下个性化教案生成策略构建

本研究结合知识图谱技术以及 GAI 工具,构建了智谱联动下的个性化教案生成策略模型。该模型融合了图数据库技术、大语言模型、自然语言处理等算法，旨在为教师提供一个高效、智能的个性化教案生成策略。具体模型如图 1 所示：

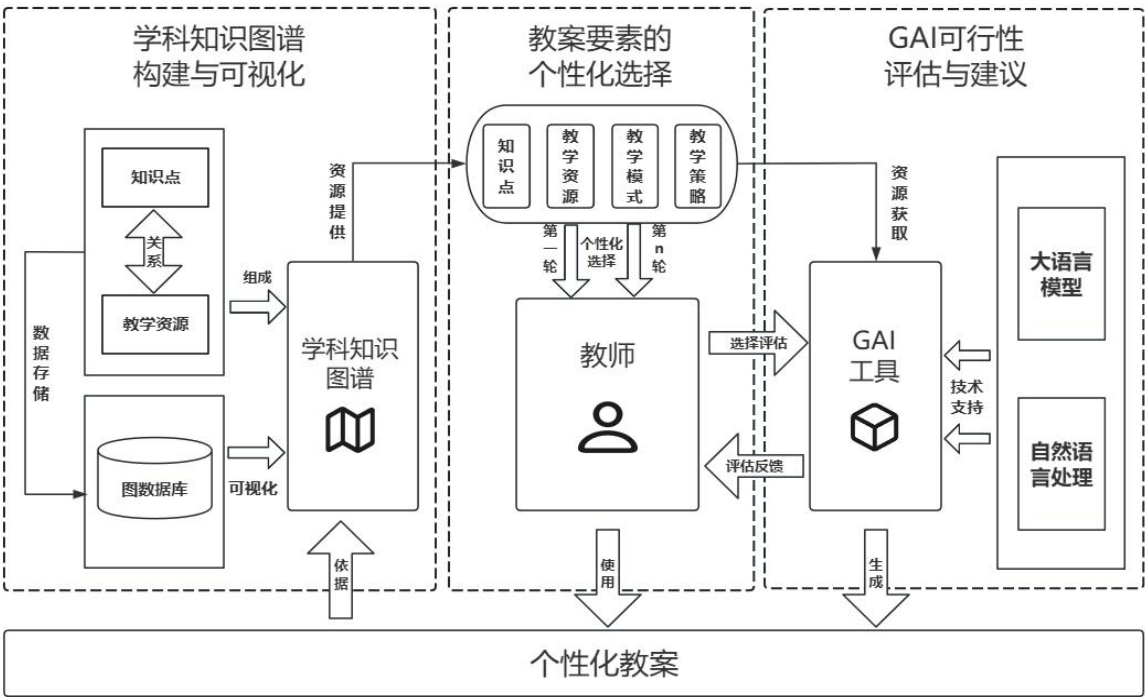


图 1 个性化教案生成策略模型

3.1. 学科知识图谱构建与可视化

知识图谱基于语义网框架，以“实体-关系-实体”三元组形式表征知识结构。在本模型的构建中，选取了知识点和教学资源作为核心实体，涵盖了知识点间的关联以及知识点与教学资源之间的联系。实体数据源包括教育领域（教学大纲、学科目录、教案等）和开放领域（结构化、半结构化及非结构化数据）（胡茹艳，2020）。通过解析实体间的语义关系网络，构

建学科知识图谱，为教学资源整合与知识体系化提供结构化支撑。

3.2. 教案要素的个性化选择

知识图谱通过可视化呈现支持教师个性化教案构建，其结构化表达增强了知识点选取与组合的系统性。教学资源与知识点的紧密关联极大地加速了教案构建的过程，为教师打造了一个内容丰富的个性化素材库。系统支持教师依据专业特长、教学风格及学生个性化需求，自主选择并整合多样化教学策略与模式，充分体现专业自主权。通过该模块，教师能够系统化设计教学方案，探索创新教学方法，从而增强教案的针对性与适应性。

3.3. GAI 可行性评估与建议

在评估流程启动前，GAI 工具基于知识图谱提取知识点、教学资源的三元组关系数据及关联教学信息，通过深度分析处理，识别与数据特征适配的教学模式与策略。教师完成个性化选择后提交至 GAI 工具，系统对选择内容进行可行性分析并生成评估结果：若符合预设标准，则进入下一阶段；反之将提供优化建议。教师可选择根据建议返回修改或继续执行原方案。该机制既保障教学设计的逻辑严谨性，又保留教师自主决策权，实现技术辅助与教学专业性的平衡。

3.4. 个性化教案的智能生成

GAI 工具基于教师自主选择的内容，结合知识图谱的逻辑框架，生成结构化个性化教案。教案遵循教师对教学要素的个性化配置，生成符合教学目标的教学活动及评估方法。GAI 依据既定教学逻辑合理串联信息，确保教案的系统性与个性化特征，同时保留教师在教学设计中的主导性与创造性。该流程通过技术辅助，将教师的教学决策转化为具体可执行的教学方案，强化了教案的实用性与适应性。

4. 智谱联动下个性化教案生成实践

4.1. 原型开发

本研究中运用图数据库技术、大型语言模型与自然语言处理技术，开发了一个个性化教案生成原型，该原型集成了可视化知识图谱呈现功能，能够高效组织与展示学科知识点间的关联；教师个性化选择功能，允许教师根据个人教学需求与偏好定制教学方案，系统能够分析教师的反馈，智能推荐相应的教学策略、活动设计或评估方法，使教案更加贴合教师的教学风格和学生的学习特点。

4.2. 操作流程

4.2.1. 可视化图谱呈现

在该功能模块中，采取了图数据库 Neo4j 作为存储媒介，用以存储知识点及教学资源所构成的三元组关系。该模块实现了对存储于 Neo4j 中的数据内容的可视化转换与处理，输出直观的课程可视化知识图谱，不同颜色的节点代表不同的实体类型，实体与实体之间的连线代表不同的关系（王立平等，2022）。该系统具备高度的灵活性，能够动态地生成与课程相匹配的知识图谱。

4.2.2. 教师个性化选择

在该功能模块的知识图谱可视化界面中，教师能够选取拟进行授课的具体知识点并导航至教学方案设计页面（如图 2 所示）。在此页面上，教师可以依据个人的教学需求与偏好，灵活选择教学模式、教学策略以及教学方法，从而定制出符合课程要求与个人风格的教学方案。完成上述选择后，教师将被引导至教学工具选择页面，教师可以挑选适合当前方案的工具，以进一步丰富和优化教学设计。

设计教学方案

教学模式

翻转课堂

教学策略

多元智能教学

教学方法

讨论法

生成教学流程图

选择教学工具

图 2 设计教学方案页面

4.2.3. 个性化教案智能生成

在教师个性化选择完成后，大语言模型将依据教师所选取的教学模式、教学策略、教学方法以及教学工具等关键要素，自动进行智能化的教案生成（如图 3 所示）。这一环节充分利用了人工智能技术，通过深度学习与自然语言处理等手段，将教师的选择转化为结构清晰、内容详实的教学方案。

```
### 教学活动名称: Java集合框架与循环结构的互动体验

#### 引入环节:
1. **VR设备体验**:
- 使用VR设备, 让学生进入一个虚拟的编程环境, 这个环境模拟了一个简单的Java程序的执行过程。
- 展示一个小程序, 该程序使用集合和循环结构来处理数据, 并让学生猜测程序的输出结果。
- 通过VR中的交互式界面, 学生可以输入不同的数据, 观察程序的输出变化, 从而直观理解集合和循环的作用。

2. **AR应用互动**:
- 利用AR应用, 将Java集合框架中的元素 (如List、Set、Map) 以3D模型的形式展示在学生面前。
- 学生可以通过AR应用中的手势操作来添加、删除或修改集合中的元素, 同时观察循环结构如何遍历这些元素。

#### 讲授集合框架:
1. **教师讲解**:
- 教师使用PPT详细讲解Java集合框架的基本概念, 包括List、Set、Map等接口及其实现类。
- 通过VR设备, 教师可以展示一个虚拟的代码编辑器, 实时编写和运行代码示例, 让学生看到代码的实际效果。
```

图 3 个性化教案生成页面

5. 结语

本研究构建了智谱联动下的个性化教案生成策略,并初步开发出一个数智课程空间平台,该平台实现了策略中的部分核心功能, 为教师设计并实施个性化教学方案提供了显著便利。然而, 本研究在取得初步成果的同时, 亦面临若干局限性。尽管本研究已经具备了个性化教案生成策略, 但由 GAI 生成的个性化教案尚未在实际教学环境中得以应用, 无法评估这些个性化教案的成效影响; 二是数智课程空间平台的功能尚待优化。未来应继续构建更加成熟的个性化教案生成体系。

参考文献

康翠,刘美凤 (2013)。不同专业发展阶段教师教案编制的质性研究。中国电化教育,(11),66-73。
陈澄 (2009)。地理教学方法的特点与作用。地理教育,(06),1。
文奕凡,夏兴生,陈琼,等 (2024)。基于人工智能的个性化高中地理教案编写探索。地理教育,(12),17-22。
胡茹艳 (2020)。基于 Web 的课程知识图谱的构建方法研究。无线互联科技, 17(19), 145-146。
王立平,张超,蔡恩磊,等 (2022)。面向自主工业软件的知识提取和知识库构建方法。清华大学学报(自然科学版), 62(05), 978-986。