

知识图谱助力高等数学学习策略研究

伏文清 张丽丽

西安工业大学, 新生院, 陕西 西安 710021

摘要: 随着现代信息技术, 特别是人工智能、大数据与机器学习技术的突飞猛进, 传统教育模式正经历深刻变革。知识图谱, 作为揭示复杂知识结构和语义关系的强大工具, 在教育中的应用日益广泛。其通过可视化和结构化手段, 展现知识点间的内在联系, 助力学生构建完整知识体系, 进而提升学习效率。在高等数学这一抽象且复杂的学科中, 知识图谱的应用尤为关键, 可帮助学生清晰理解知识脉络, 优化学习路径, 显著提高学习效果。

关键词: 知识图谱; 高等数学; 个性化学习; 智能评估

Research on Learning Strategies for Advanced Mathematics Assisted by Knowledge Graphs

Fu, Wenqing Zhang, Lili

School of Freshmen, Xi'an Technological University, Xi 'an, Shaanxi, 710021, China

Abstract: With the rapid advancements in modern information technology, particularly in artificial intelligence, big data, and machine learning, traditional educational models are undergoing profound transformations. Knowledge graphs, as powerful tools for revealing complex knowledge structures and semantic relationships, are increasingly being applied in education. Through visualization and structuration, they demonstrate the intrinsic connections among knowledge points, aiding students in constructing a comprehensive knowledge system and thereby enhancing learning efficiency. In the abstract and complex discipline of advanced mathematics, the application of knowledge graphs is particularly crucial. They can help students clearly understand the knowledge framework, optimize learning pathways, and significantly improve learning outcomes.

Keywords: Knowledge graph; Advanced mathematics; Personalized learning; Intelligent assessment

DOI: 10.62639/sspips35.20250202

引言

当今教育环境下, 学生个性化学习需求不断凸显, 尤其是在高等数学领域。然而, 传统教学模式往往难以兼顾每位学生的学习差异。知识图谱的出现, 为这一难题提供了解决方案。其通过直观展示数学知识的内在逻辑和结构, 帮助学生建立明晰的知识框架, 实现个性化学习路径的定制。这提升了学生对核心概念的掌握速度, 更培养了学生的自主学习能力。随着技术的不断进步, 知识图谱在高等数学中的应用将愈发深入, 为现代教育带来革命性变革。

一、知识图谱概述

(一) 知识图谱的基本概念

知识图谱, 作为一种利用图结构来展现知识体系的先进模型, 其核心构成包括代表知识实体的节点以及揭示实体间关系的边。这一模型综合了图论、自然语言处理及机器学习等尖端技术, 从而能够以结构化、直观可视的方式, 呈现错综复杂的知识信息。通过精心构建的多层次关联, 知识图谱极大简化了信息的存取、分析与应用流程。其鲜明的层级结构和富含语义的关联, 成为人们深入理解知识间内在联系

的有力助手。知识图谱的独特优势在于其语义化、关联性及可扩展性三大核心特性。具体而言, 语义化让知识图谱超越了简单的数据堆砌, 通过精准的语义标签, 赋予知识以生命, 使机器能够真正理解并据此推理。关联性则通过节点与边的巧妙布局, 全景式展现知识点间的复杂网络, 为用户提供更为宽广的信息视野。而可扩展性则保证了知识图谱能够持续吸纳新信息、新数据, 实现自我完善与更新。正是这些特性, 使得知识图谱在大数据时代脱颖而出, 广泛应用于各领域, 尤其在教育领域大放异彩, 充分展现了其巨大的潜力和价值。

(二) 知识图谱在教育领域的应用现状

随着人工智能技术的突飞猛进, 知识图谱在教育中的应用已成为研究热点。其独特的结构设计和出色的语义处理能力, 使得知识图谱在推动个性化学习、实现智能评估与即时反馈, 以及优化学习路径等方面表现卓越。具体来说, 知识图谱对于个性化学习资源推荐至关重要。系统深入分析学生的学习历程、兴趣所向及学习进度, 进而提供精准、定制化的学习资源, 以助力学生更高效地掌握知识。这一机制彻底摒弃了传统的“一刀切”教学模式, 真正实现了因材施教。在学习路径优化上, 知识图谱同样大放异彩。其能根据学生的实时学习状态和

(稿件编号: IPS-25-2-17003)

作者简介: 伏文清 (1983-), 女, 汉族, 山东临沂人, 西安工业大学新生院, 副教授, 研究生学历, 博士学位, 研究方向: 主要从事大学数学教育及模糊数学研究。

知识掌握程度, 智能地调整学习路径, 引导学生合理穿梭于各个知识点之间, 更能提供多元化的学习方式, 如针对难点的深度剖析或对已学内容的快速回顾。这确保了学生在繁杂的知识体系中迅速锁定最有效的学习资源, 并找到最佳学习路径。此外, 在智能评估与反馈环节, 知识图谱也展现出其独到之处。通过精准分析学生的学习轨迹和即时反馈, 系统能迅速识别学生的薄弱环节, 并提供个性化的辅导建议。值得一提的是, 这一过程局限于课后复习, 即便是在课堂教学过程中, 知识图谱也能协助教师实时把握学生的学习进度和理解程度, 从而灵活调整教学策略。

二、知识图谱在高等数学学习中的应用

(一) 高等数学课程知识图谱的构建

构建高等数学课程知识图谱, 旨在通过系统化方法整合课程内容, 清晰展现知识点、概念及其相互联系, 以加深学生对知识体系的理解。在构建过程中, 教师首先对课程内容进行深入分析, 明确知识图谱的核心构成元素, 涵盖数学定理、公式、概念、方法及其相互关系。此环节的重点在于厘清基础性与进阶性知识点, 并确立它们之间的层级和关联。以微积分学习为例, 导数与积分作为核心概念, 与极限、函数等概念的关联便构成了图谱中的关键链接。其次, 数据的搜集与整理工作亦不可忽视, 其涉及对教材、参考书、教学大纲及课后习题等资源的全面梳理。基于此, 教师设计出图形化的知识图谱框架, 其中每个节点代表一个独立的知识单元, 每条边则揭示单元间的逻辑或数学联系。这种可视化呈现方式, 使学生能更直观地把握课程内容的组织架构, 迅速定位核心知识, 并深刻领会各知识点之间的内在联系。

(二) 知识图谱助力高等数学预习

高等数学预习环节, 知识图谱能为学生勾勒出明晰的学习框架, 助力学生全面预览即将学习的内容。浏览高等数学课程知识图谱, 学生可迅速把握课程整体架构与核心知识点, 洞悉各章节间的内在联系。以微积分预习为例, 图谱能直观展现极限、连续性与导数等基础理论之间的逻辑链条, 为学生后续深入学习奠定坚实基础。此外, 知识图谱还能引导学生从宏观至微观的学习路径, 明确知识的前后依赖关系, 从而消除学习中的盲目性。通过图谱辅助预习, 学生可轻松识别学习重难点, 提前储备相关背景知识, 为课堂学习做好充分准备。同时, 图谱中丰富的信息呈现方式, 如层级结构与链接关系, 更能激发学生的学习兴趣, 深化学生对数学知识体系的整体理解。

(三) 知识图谱在课堂学习中的深度应用

课堂学习中, 知识图谱的运用可助学生更深入地洞悉各知识点间的内在联系, 从而显著提高学习效率。通过动态更新的图谱, 学生能

够即时追踪课堂新知与已学内容之间的关联, 进一步夯实理解基础。以微积分中的链式法则为例, 借助知识图谱, 学生可直观地洞察该法则与导数、复合函数等核心概念之间的紧密联系。这种可视化的展现方式, 让学生更清晰地掌握知识点, 还能帮助学生精准识别学习过程中的关键基础概念。同时, 教师也可利用知识图谱引导学生领悟不同知识点之间的逻辑关联, 助力学生形成更为系统、逻辑严密的学习思维。此外, 知识图谱的交互式应用还赋予学生更多自主学习空间, 允许学生根据个人理解自由探索不同的知识路径。遇到难题时, 学生可依托图谱迅速查找相关补充资料或参考内容, 获得及时、有针对性的学习援助。这种图谱辅助的学习方式, 既增强了学生学习的灵活性与多样性, 也大幅提升了课堂教学的效率与质量。

(四) 知识图谱助力课后复习

课后复习时, 知识图谱成为学生巩固和整合数学知识的得力助手。依托系统化的复习规划和知识图谱, 学生可全面回顾学习要点, 重温定理和公式, 更能深入厘清知识点间的内在联系, 从而加深对整体知识体系的理解。知识图谱的层级结构引导学生从基础到高级逐步复习, 确保全面深入。例如, 在微积分复习中, 图谱清晰展示各定理、公式的体系位置及与其他概念的关联, 帮助学生精准掌握。此外, 图谱提供个性化复习路径, 智能推荐系统针对学生薄弱点给出复习建议, 提升学习效果。知识图谱整理知识点, 还追踪复习进度、提供学习反馈, 帮助学生自我检测并明确后续复习方向。

三、知识图谱在高等数学学习策略中的实践应用

(一) 打造个性化学习路径

构建个性化学习路径, 关键在于深入剖析学生的学习特质、进度及理解能力, 从而设计出贴合每位学生需求的学习规划。此策略的核心在于, 依据学生的多样化背景、兴趣及学习层次, 量身打造最适合的学习路线, 确保每位学生都能以最适合自己的方式和节奏推进学习。其中, 在高等数学领域, 学生之间的基础差异和对知识的领悟深浅不一, 使得个性化学习路径的构建显得尤为重要。知识图谱通过其系统化的展示方式, 以图形化的手法清晰呈现了数学知识点和概念之间的内在联系, 为学生搭建起一个明晰的学习框架。在这一框架的指引下, 学生能够轻松辨识各知识点之间的逻辑顺序和重要性, 明确学习的优先级。再者, 在塑造个性化学习路径时, 系统首先会深入分析学生的学习历史和成绩, 精准把握其在不同知识模块中的优势和不足。基于这一分析, 知识图谱能够智能推荐相匹配的学习材料和资源, 并灵活调整学习内容的难易程度。对于学有余力的学生, 系统会推荐更具挑战性的学习内容,

引领学生探索更高阶的数学知识;而对于学习步调较慢或存在知识盲点的学生,系统则会提供更多的基础性学习资料和复习材料,助力学生稳步提升。通过持续的反馈和调整,个性化学习路径能够随着学生的学习进展而动态优化,确保学生在整个学习过程中始终保持最佳状态。总体而言,个性化学习路径的构建有效提升了学习效率,更激发了学生的学习热情和自主性,使学生在最适合自己的学习模式下取得最优的学习成果。

(二) 智能评估与实时反馈机制

高等数学学习中,智能评估与实时反馈机制扮演着举足轻重的角色。这一机制能够持续监测学生的学习进展和对知识的掌握程度,同时为学生提供精准的建议与辅导。相较于传统的评估方式——通常仅在考试后对学生的表现进行评价,智能评估系统实现了对学生学习轨迹的持续追踪,从而能够实时把握学生在各学习环节的具体情况。同时,知识图谱,作为此机制的核心组成部分,利用其图形化的结构清晰地展现了知识点的层次逻辑与内在联系。学生在学习过程中的每一次答题和互动,都会被系统详细记录并精准映射到知识图谱的对应节点上。系统随后对这些数据进行深入剖析,迅速识别学生在特定知识点上的不足,并通过反馈机制给出及时的建议。举例来说,若系统检测到学生在理解“函数极限”这一概念时存在困难,其会立刻为学生推荐相关的辅助资料和学习材料,以提供更有力的学习支持。此外,智能评估系统还能根据学生的答题情况,为学生实时的学习进度反馈,帮助学生清晰掌握自己在各个学习模块中的实际情况,以便学生进一步调整和完善自己的学习策略。这种精准、实时的评估与反馈,使学生在整个学习旅程中都能得到针对性的指导,进而有效提高学生的学习效率和自信心。对于教师而言,这一机制提供了宝贵的学生学习数据,还协助学生全面了解班级的整体学习状况,从而能够根据学生的具体需求,进行更为精准的教学内容和进度安排。

(三) 知识图谱与自适应学习系统的融合实践

知识图谱与自适应学习系统的融合,已成为提升高等数学教学效果的关键举措。此融合为学生量身打造了个性化的学习资源,更借助智能化系统,精准地调控教学内容的难度与进度,从而确保每位学子都能在最适合自己的学术氛围中脱颖而出。其中,自适应学习系统的核心在于其动态调整的策略,其依据学生在学习旅程中的实时表现,灵活地改变知识点的展现形式、学习次序以及挑战难度。这使得学生能够在自身现有的知识基础和学习能力范围内,获得最为贴切、高效的学习体验。而知识图谱的引入,则为这一自适应过程提供了坚不可摧的支撑。其凭借精确的知识结构和逻辑脉

络,成为系统做出明智决策的有力依据。再者,在知识图谱的助力下,学习系统能够清晰地勾勒出每个知识点与其他相关知识点之间的紧密联系。这种全方位的视角帮助学生洞察知识之间的深层关联,进而更加有条不紊地规划自己的学习进程。以高等数学中的微积分学习为例,学生可以通过知识图谱一目了然地把握积分与导数之间的微妙关系,深刻理解二者在数学各领域中的协同作用。这种图形化的学习方式让学生更深入地领悟数学概念的精髓,还有效规避了碎片化记忆的弊端。同时,系统能够敏锐地捕捉学生的学习动态,并根据实际情况做出迅速的反应。一旦学生在部分知识领域展现出卓越的掌握能力,系统便会自动为其推送更具挑战性的学习内容;而当学生在部分知识点上遇到瓶颈时,系统则会及时提供丰富的辅助资料,助其一臂之力。这种高度个性化的学习路径设计,极大地提升了学习的针对性和效率。值得一提的是,融合了知识图谱的自适应学习系统还具备强大的数据跟踪和分析能力。其能够持续收集学生的学习数据,并基于这些数据优化教学策略,为教师提供宝贵的反馈。这有助于教师更全面地了解学生的学习状况,还为学生调整教学方法、进一步提升教学质量提供了有力的数据支持。

四、结语

借助知识图谱,学生可清晰把握知识点间的联系,并在动态调整的学习路径中实现更高效的个性化学习。智能评估与反馈机制的加入,进一步增强了学习的针对性和效果,帮助学生根据实时反馈调整策略,攻克学习难关。而知识图谱与自适应学习系统的融合,更通过智能系统调整,让学习更灵活高效,显著提升学生的学习效率和体验。随着教育技术的推进,知识图谱在高等数学中的应用展现广阔前景,有力助推未来教育改革。展望未来,随着教育数据积累与技术处理能力的提升,知识图谱在教育领域的应用将更深入,为个性化和智能化学习提供无限可能。

参考文献:

- [1] 常雁玲. 高等数学课程信息化教学的研究[J]. 知识文库, 2024, 40(20): 116-119.
- [2] 杨莹, 王莲花, 王宝丽, 等. “一轴双线三全育人”理念下高等数学课程思政探索与实践[J]. 高教学刊, 2024, 10(30): 193-196.
- [3] 赵丽娜, 李秋姝. 人工智能背景下高等数学课程课堂创新的实践探索[J]. 高等理科教育, 2024, (05): 40-47.
- [4] 吴艳萍. 数字化时代背景下高等数学在线教育平台的设计与实践[J]. 科教导刊, 2024, (26): 37-39.
- [5] 王丽丽. 高等数学中培养学生思维能力的教育方法探究[J]. 哈尔滨职业技术学院学报, 2024, (04): 22-24.