

Teaching Reform and Practice of the *Python Programming* Course Empowered by AI Based on Knowledge Graph Construction

Siyang Zhang Fangjun Kuang Feifei Qin

School of Information Engineering, Wenzhou Business College, Wenzhou, Zhejiang, 325035, China

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence technology, the field of education is undergoing profound changes. This paper explores how AI constructed based on knowledge graphs empowers the teaching reform and practice of the "Python Programming" course. By constructing a Python knowledge graph and using AI technology to achieve functions such as personalized learning path planning, intelligent tutoring, and learning effect prediction, the teaching mode is optimized, the teaching quality and students' learning effects are improved, and new ideas and methods are provided for the teaching of computer programming courses.

Keywords

Knowledge Graph AI empowerment Python Programming Teaching reform

基于知识图谱构建的 AI 赋能《Python 程序设计》课程教学改革与实践

张思扬 匡芳君 秦菲菲

温州商学院信息工程学院, 中国·浙江温州 325035

摘要

随着人工智能技术的飞速发展,教育领域正迎来深刻的变革。本文探讨了基于知识图谱构建的AI如何赋能《Python 程序设计》课程教学改革与实践。通过构建 Python 知识图谱,利用AI技术实现个性化学习路径规划、智能辅导、学习效果预测等功能,优化教学模式,提高教学质量和学生学习效果,为计算机程序设计课程教学提供新的思路和方法。

关键词

知识图谱; AI赋能; Python程序设计; 教学改革

1 引言

在智能化信息时代,知识更新速度加快,学生对知识的获取方式和学习体验有了更高要求。《Python 程序设计》课程作为计算机科学及相关领域的核心基础课程,对学生的编程思维和实践能力的培养至关重要。传统教学模式难以适应快速更新的知识体系,尤其在《Python 程序设计》课程中,复杂知识点关联与学生个体差异使个性化教学需求凸显,尤

其在知识点的层次化理解、多领域能力的迁移培养及复杂问题解决能力的提升方面,存在显著不足。而知识图谱通过构建关联化知识结构,系统展示知识点关系,提升学生认知效率和知识迁移能力;AI技术则借助学习数据分析与个性化推荐,实现精准教学与因材施教。二者结合为课程教学提供了智能化、个性化解决方案,结合知识图谱和AI技术为解决这些问题提供了新的思路和改革路径^[1-4]。因此,本文针对《Python 程序设计》课程教学中存在教学内容组织不足、教学资源线性呈现、缺乏个性化支持、实践能力不足^[5,6]等问题,旨在探索基于知识图谱构建的AI赋能教学模式,以应对传统教学模式的局限性,聚焦如何通过知识图谱和AI技术赋能《Python 程序设计》课程教学改革,为教学改革提供有力支持,实现更加精准、高效和个性化教学。

2 知识图谱构建与 AI 赋能路径

构建覆盖《Python 程序设计》课程核心知识点的知识

【基金项目】教育部产学合作协同育人项目(项目编号:202412310101);中国电子劳动学会2024年度“产教融合、校企合作”教育改革发展课题(Ceal2024318)。

【作者简介】张思扬(1973-),男,中国湖南祁东人,硕士,教授,从事人工智能、机器视觉、大数据技术、数字经济、金融科技等应用研究。

图谱,系统整合知识点,形成层次分明、多维关联的网络化知识体系;利用AI技术开发个性化学习支持系统,为学生提供精准学习路径规划和资源推荐,实现因材施教;探索基于知识图谱驱动的教学模式创新,涵盖课堂教学、实验实践与课外自主学习等多场景,提升学生综合应用能力和学习效果。如图1所示。



图1 Python课程知识图谱构建与AI赋能

2.1 Python课程知识图谱构建流程

利用学习通平台的知识点管理与关联功能,教师可以方便地组织和管理知识点,展示知识点之间的逻辑关联与依赖关系。

2.1.1 课程知识获取与处理

从教材、教学大纲、在线课程、学术论文、专业书籍等权威资料中提取Python程序设计相关知识点,全面梳理包括基础语法、数据类型、控制结构、函数、模块、面向对象编程、异常处理、文件操作等核心模块知识。明确知识点间的关联关系,如前置依赖、概念依赖、技能递进等。对获取的知识进行清洗、去重和规范化处理,将不同来源的知识点按照统一的格式和标准进行整合,确保知识的一致性和准确性。

2.1.2 课程知识本体设计与建模

依据知识点关联关系,确定知识图谱中的实体知识点,并定义其属性,如知识点的难度级别、重要程度、教学时长等。分析知识点间的关系,如:包含关系(“数据类型”包含“整数”、“浮点数”)、依赖关系(“函数的定义”依赖于“基础语法”)、扩展关系(“面向对象编程”是对“函数式编程”的扩展)等,最终构建知识图谱的本体模型。

2.1.3 课程知识整合与存储

在知识图谱构建中,保障知识的准确性和一致性是关键环节。一是利用文本相似性分析与语义匹配技术实现实体对齐,精准识别并归并不同表述的同一实体,避免重复和冗余信息;二是通过属性对齐,确保不同数据源中同一实体的属性描述高度一致;三是运用冲突消解策略,借助专家评审或算法分析解决知识矛盾,确定准确内容;四是全面规范化抽取的知识,统一命名规范和数据格式,提升知识图谱质量;五是选择合适的存储方案,如Neo4j等图数据库或关系型数据库,确保知识图谱数据便于后续查询和应用。

2.1.4 知识图谱动态更新与领域适配

通过学习通平台的动态知识更新功能,及时更新知识点,确保课程内容的先进性和时效性。此外,针对不同专业背景的学生群体,调整知识图谱的知识点权重与路径规划,形成多领域适配的图谱版本。

2.2 AI赋能个性化学习支持

2.2.1 个性化学习路径规划

根据学生先修课程成绩、编程基础测试结果、学习兴趣等信息,结合知识图谱中知识点难度和先修关系,为每个学生推荐个性化学习路径。例如,对于编程基础较好的学生,在学习Python基本语法后,可以优先推荐他们学习数据分析与可视化相关内容;而对于基础较弱学生,则先安排更多的基础语法练习和简单应用项目。同时,根据学生学习进度和作业完成情况,动态调整学习路径,确保学生始终处于适合自己的学习阶段,提高学习效率和积极性。

2.2.2 智能辅导与答疑

利用自然语言处理技术构建智能辅导系统,能够理解学生提出的问题,并在知识图谱中快速定位相关知识点,为学生提供准确、详细的解答。例如,当学生询问“如何在Python中实现文件读写操作”时,系统将自动检索知识图谱中关于文件读写的实体,并展示相关的代码示例、操作步骤和注意事项等内容。并通过分析学生提问的频率和类型,识别学生在学习过程中的困难点和薄弱环节,主动向学生推送相关的学习资源和练习题,帮助学生巩固知识、提高能力。

2.2.3 学习效果预测与反馈

运用机器学习算法,如回归分析、分类算法等,对学生作业成绩、考试成绩、课堂表现等数据进行分析,结合知识图谱中知识点的关联关系,预测学生在后续学习中的表现。例如,根据学生在Python基本语法和函数定义部分的成绩,预测其在面向对象编程和复杂项目开发中的可能成绩。并根据学习效果预测结果,及时向学生和教师反馈,为学生提供学习建议,帮助他们调整学习策略;同时,也为教师优化教学方法和教学内容提供参考依据,实现教学过程的持续改进。

3 教学改革实践

3.1 课堂教学创新

在课堂教学中,利用知识图谱的可视化功能,将课程内容的知识点关联关系动态呈现给学生。通过学习通平台的知识可视化工具,教师可以实时展示知识点之间的逻辑关系,帮助学生建立整体认知框架,提升对课程内容的整体理解。例如,在讲授“文件操作”主题时,动态展示其与异常处理、数据结构、面向对象编程等知识点的连接关系,使学生能够从整体到局部理解课程内容。

3.2 实验实践优化

结合学习通平台的任务推送与知识点关联功能,为学生提供基于问题驱动的实验任务。设计多层次的编程任务,将知识图谱中的特定路径作为任务完成的逻辑依据,学生通过解决问题逐步掌握知识点的深度与广度。例如,设计从简单的文本文件读写到CSV数据处理,再到实现一个支持多种文件格式的文件转换器的实验任务,让学生在实践中深化

对知识点的理解。同时，通过代码评审和优化环节，引导学生分析不同实现方案的优劣，提升编程技能和问题解决能力。

3.3 课外自主学习支持

构建跨课堂学习场景的知识图谱资源集成体系，使学生能够在线上与线下场景中无缝衔接学习内容。学生通过在线学习平台实时查询课程内容的知识点关联网络，并获取相关的学习资源与任务指导。教学资源按知识点粒度进行模块化组织，通过知识图谱的语义关联进行组织，学生可以根据个人需求灵活选择学习路径。例如，在学习“数据预处理”时，系统提供相关理论讲解视频、代码示例、在线练习题和实验指导等多维度资源，学生可以根据自己的学习进度和理解程度选择合适的学习资源进行学习。

4 实践改革成效分析

4.1 教学效果提升

教学改革实施后，学生在理论考试、实践考核和综合素质评估中的平均分均有所提升，具体数据如图2所示。这表明基于知识图谱和AI赋能的教学模式能够更好地帮助学生掌握课程知识，提高学习成绩。通过知识图谱的可视化展示和AI的个性化学习支持，学生对知识点的理解更加深入，知识体系更加完整。学生在课程学习中的薄弱环节得到了针对性的强化，知识掌握更加扎实。

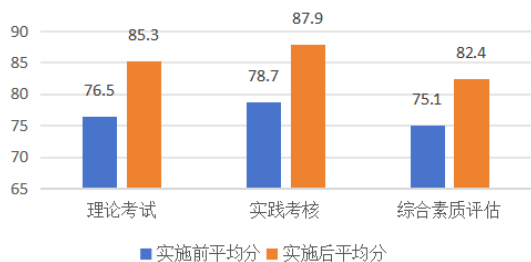


图2 改革实施前后学生成绩对比图

4.2 学生学习体验改善

改革实施后，学生对《Python 程序设计》课程学习兴趣明显提高。根据问卷调查，认为课程内容有趣的学生比例从65%提升至82%，认为课程与实际应用结合紧密的学生比例从58%提升至76%。这表明基于知识图谱和AI赋能的教学模式能激发学生学习兴趣，使学生更加积极主动地参与学习；个性化学习支持系统为学生提供了丰富学习资源和灵活学习路径，学生可根据自己的学习进度和需求进行自主学习，这不仅提高了学生的学习效率，还增强了学生的自主学习能力。

4.3 教学模式创新

知识图谱的可视化功能使教师能够动态展示知识点关联，让课堂教学更直观生动。学生在课堂上理解能力增强，互动性和参与度显著提升。基于问题驱动的实验任务设计，帮助学生在实践中逐步掌握知识点的深度和广度，有效提升

编程技能、问题解决能力和创新思维。此外，构建的跨课堂学习场景的知识图谱资源集成体系，实现线上线下学习内容的无缝衔接。学生可根据自身进度和需求，随时获取学习资源和任务指导，实现自主学习。

4.4 教师教学能力提升

通过参与项目，教师对知识图谱和AI技术的应用有了更深入的理解，教学设计能力得到了显著提升。教师能够更好地组织和呈现教学内容，设计出更加科学合理的教学方案；个性化学习支持系统能自动采集和分析学生学习数据，为教师提供详细教学反馈。教师可根据这些反馈及时调整教学策略，提高教学效率。

4.5 项目影响力与推广价值

教学改革成效得到校内教师和学生的广泛认可，改革成果为其他课程的教学改革提供了有益借鉴，推动了学校整体教学水平的提升；此外，基于知识图谱构建的AI赋能《Python 程序设计》课程教学改革模式具有较强的可推广性，为其他高校的课程教学改革提供了实践样本和新的思路方法。

5 结语

基于知识图谱构建的AI赋能《Python 程序设计》课程教学改革与实践取得显著成效。通过构建Python知识图谱，实现个性化学习路径规划、智能辅导和学习效果预测等功能，通过优化教学模式，有效突破传统教学的局限，提升了教学质量和学生学习效果。然而，该领域仍处于发展完善阶段。未来，将拓展知识图谱的知识范围与深度，结合深度学习、强化学习等先进AI技术，进一步提升教学智能化水平；同时，加强教师对知识图谱和AI技术的应用培训，促进教学改革的深入，推广为培养更多创新型、实践型计算机专业人才提供有力支持。

参考文献

- [1] 魏晔,崔贯勋.基于知识图谱的Python程序设计课程教学设想[J]. 计算机教育, 2024(2):51-54.
- [2] 刘凤娟,赵蔚,姜强.基于知识图谱的个性化学习模型与支持机制研究[J]. 中国电化教育, 2022(5): 75-81, 90.
- [3] 王炳鹏,高丽,刘素君.分层教学在线上线下混合式教学中的应用:以“Python编程基础”课程为例[J]. 无线互联科技, 2022, 19(7): 162-164.
- [4] 薛雅倩,松云.人工智能课程知识图谱构建及个性化推荐探索[J]. 计算机教育, 2024(06):151-155.
- [5] 赵榆琴,杨邓奇,羊海潮.线上线下混合式程序设计类一流课程探索实践[J]. 计算机教育, 2022(6): 163-169.
- [6] 颜慧.混合式教学中课程知识图谱的构建与应用研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(02):175-177.