

智慧课堂教学模式中 Java 课程知识图谱的构建研究

樊同科

西安外事学院工学院

DOI:10.12238/mef.v8i15.16132

[摘要] 本文研究了当前传统混合式教学出现的问题,并基于教育知识图谱提出解决方案。方案中阐述了课程知识图谱相关概念、分类及教育知识图谱优势与应用场景,重点介绍了Java课程知识图谱构建方法与流程,含前期准备、主体内容建构、检验评价以及使用效果,最后指出当前手工构建弊端,提出未来机器辅助人工构建及深化应用的方向。

[关键词] 智慧课堂; Java程序设计; 知识图谱; OWL

中图分类号: G642.421 **文献标识码:** A

Research on the Construction of Java Course Knowledge Graph in Smart Classroom Teaching Model

Tongke Fan

School of Engineering, Xi'an International University

[Abstract] This paper studies the problems encountered in the current traditional blended teaching and proposes solutions based on educational knowledge graphs. The solution elaborates on the concepts, classifications, advantages, and application scenarios of course knowledge graphs, with a focus on the construction methods and processes of the Java course knowledge graph, including preliminary preparation, main content construction, verification and evaluation, and usage effects. Finally, it points out the drawbacks of manual construction at present and proposes future directions for machine-assisted manual construction and deeper applications.

[Key words] Smart Classroom; Java Programming; Knowledge Graph; OWL

引言

在教育领域不断发展变革的进程中,智慧课堂作为一种融合前沿技术与创新理念的教学模式,正逐渐成为推动教育进步的关键力量。智慧课堂的构建与有效运行,紧密依托于线上课程教学资源的质量与组织方式,其核心在于以先进的手段全面提升课程品质,精心雕琢课程知识体系,并搭建起丰富且优质的线上资源库。

在传统的混合式教学中,线上课程资源建设虽已积累一定经验,但问题也较为突出。传统模式下的课程资源涵盖微课视频、课件、习题及文档等常见形式,其组织架构往往机械地遵循教材章节划分,在相应章节下逐一填充资源,形成一种简单的扁平化布局。这种模式看似条理清晰,实则弊端尽显。

其一,学生构建完整知识体系面临重重困难。传统模式将知识点局限于章节框架内,以线性或树形结构排列,使得知识点间的联系呈现出单一的平面化特征,与之对应的教学资源也随之零散分布,缺乏系统性整合,学生难以从这种碎片化的资源中梳理出完整的课程知识脉络。

其二,精准搜索所需资源成为学生的一大难题。传统线上课

程资源建设颗粒度较粗,未能深入到单个知识点层面进行精细化构建,资源分布杂乱无章,且缺乏高效的检索工具,学生难以迅速、准确地定位到契合自身需求的知识点资源,这无疑极大地降低了学习效率,消磨了学习积极性。

其三,个性化学习与因材施教难以实现。在传统模式下,学生若在某个知识点上遭遇困难,往往因无法追溯前置知识点而陷入困境,无法自主开展查缺补漏工作。这使得自主学习、个性化学习和因材施教成为空谈,无法满足不同学生的多样化学习节奏和需求。

鉴于传统课程资源建设方式的种种局限,随着时代发展和教育理念的更新,寻求一种创新的课程教学资源建设模式迫在眉睫。而教育知识图谱的出现,恰似一把钥匙,为化解这些教学难题提供了有力的解决方案。

1 课程知识图谱

1.1 知识图谱

知识图谱作为人工智能和大数据时代新兴信息技术的结晶,诞生于2012年,由谷歌率先提出。它本质上是一种创新的知识表示、管理与组织模型,以语义网络为核心,借助图结构来描绘知

识,其中节点代表实体或概念,边则体现实体或概念间的相互关系。这种独特的表示方式将知识编织成网状结构,运用可视化手段呈现知识及其内在联系,不仅有助于构建系统的知识体系,还能挖掘和揭示隐藏于知识背后的复杂关系,为人类提供了一种更为高效、直观的知识管理与理解模式。

1.2课程知识图谱

作为教育资源的关键载体和实现教育现代化的核心技术手段,教育知识图谱具有诸多显著优势。其一,其独特的网状资源组织模式打破了传统教学资源的零散分布状态,将各类教学资源与相应知识点紧密绑定,并整合了视频、课件、习题等多种形式的教学素材,形成一个有机整体,极大地提升了教学资源的利用效率和教学效果。其二,以语义网络为基础的结构能够精准刻画知识点之间以及知识点与教学资源之间的复杂关系,助力构建完整、系统的学科或课程知识框架,为教师教学和学生学习提供清晰的知识导航。其三,教育知识图谱作为推动教育智能化发展的前沿技术,提供了一系列先进的技术手段,如用户画像技术能够深入了解学习者的特征和需求,个性化推荐功能可根据学生的兴趣和学习进度提供定制化的学习资源,行为预测功能有助于提前洞察学生的学习困难和发展趋势,精准分析和决策支持功能则为教育决策提供科学依据,全方位提升教育教学的质量和效率。

2 课程知识图谱构建

2.1构建方法

在当今教育技术不断革新的背景下,课程知识图谱作为一种创新的知识表征形式,在适应性学习系统中发挥着至关重要的作用。

其构建过程具有明确的方法与步骤。前期准备工作涵盖构建工具的精心挑选、存储方式的合理抉择、参与人员及其职责的明确界定,以及知识素材的广泛收集与筛选。在构建“Java程序设计基础”课程知识图谱时,研究团队选用了Protégé作为构建工具,并采用OWL文件存储,由课程组教师协同合作,以教材和教学大纲为核心,同时参考其他优秀资料,为图谱构建奠定坚实基础。

主体内容建构阶段,依据课程知识图谱本体结构,定义了包含“课程”“章”“节”“知识点”四个类及其属性和关系,如“includes”“relates_to”“requires”等语义关系,然后对教材进行深入剖析,将知识单元提炼为具体实体并标注其关系,从而形成完整的课程知识图谱。例如,将课程知识细致划分为8章、43节、157个知识点,并清晰呈现它们之间的包含、逻辑依存和相关关系。

构建完成后,还需进行严格的检验与评价,包括语法一致性、语义一致性和用户自定义一致性检验,以确保知识图谱的高质量。针对可能出现的实体间顺序关系不一致问题,采用Protégé推理机和SPARQL查询来识别并修正,保障知识图谱的逻辑性和准确性。

2.2具体构建流程

2.2.1前期准备

构建工具选择:考虑到课程知识图谱规模不大且后期知识推理要求,选用Protégé作为构建工具。

存储方式确定:采用OWL文件来存储课程知识图谱。

参与人员安排:由三名任课教师合作完成,教授负责审核、完善,讲师负责初步构建。

2.2.2主体内容建构

类及其属性和关系定义:依据课程知识图谱本体结构,确定“课程”“章”“节”“知识点”四个类。

定义三种语义关系,“includes”表示课程与章、章与节、节与知识点之间的包含关系,“relates_to”表示知识点之间的相关关系,“requires”表示知识点之间的逻辑依存关系,且“includes”和“requires”关系具有传递性,“relates_to”关系具有对称性。

实例及其属性和关系标注:对教材进行深入分析,按照自顶向下的思路,将Java课程知识划分为10章、53节、167个知识点,部分节点见表1。

将这些知识单元作为相应类的实体添加到课程知识图谱中,并标注它们之间的“includes”“requires”“relates_to”关系,初步形成完整的课程知识图谱,如可视化展示课程、章、节之间包含关系,以及部分知识点之间逻辑依存关系和相关关系,如图1所示。

表1 创建的Java课程知识节点

entity	name	entity	name
node	Java 基础	node	布尔类型(boolean)
node	数据类型	node	类(Class)
node	基本数据类型	node	接口(Interface)
node	引用数据类型	node	数组(Array)
node	整数类型(int)	node	变量
node	浮点类型(double)	node	局部变量
node	字符类型(char)	node	成员变量

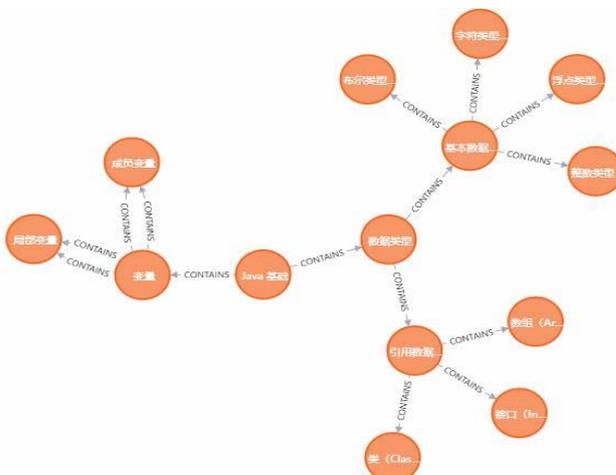


图1 Java课程知识图谱部分节点展示

2.2.3 检验与评价

一致性检验：由于采用Protégé开发，语法一致性不存在问题。

语义一致性检验和用户自定义一致性检验主要针对概念间、实体间语义关系。本课程知识图谱概念较少且关系明确，概念间语义关系基本无冲突；实体间包含和相关关系较明确，顺序关系可能因环形结构出现矛盾，需采用Protégé推理机推理，用SPARQL查询不一致声明，再由任课教师修改，以保证知识图谱质量。

3 智慧课堂中知识图谱的应用及效果

3.1 应用场景

赋能智慧课堂教学活动：在智慧课堂的教学环境下，学生能够充分利用课程知识图谱开展自主学习，凭借图谱中清晰呈现的知识脉络，深入探索课程知识点。他们可以根据自身的学习需求和兴趣，自主规划个性化的学习路径，灵活安排预习、复习以及拓展性学习活动。

助力教师精准教学决策：课程知识图谱为教师提供了全面了解学生群体学习情况的有效手段。通过对学生学习数据的分析，图谱能够以可视化的方式呈现整个班级在各个知识点上的总体掌握情况，包括总体掌握程度、平均完成率、平均掌握率等重要指标。

个体学情精准把握与指导：知识图谱还能细致统计每个学生对单个知识点的具体学习表现，如完成情况、完成率和掌握率等。这使得教师能够精准洞察每个学生的学习状况，深入了解他们的学习优势和困难所在。

推动智慧课堂评价体系创新：课程知识图谱在智慧课堂中发挥着构建科学评价体系的重要作用。它能够精准统计每个学生在课程各个知识点上的掌握情况，为学生的考核评价提供了客观、科学、精准的依据。

3.2 应用效果

在智慧课堂中引入课程知识图谱辅助教学，显著改变了学生的学习方式和学习体验。学生从传统的被动接受知识转变为积极主动的探索者，在学习过程中能够随时借助知识图谱进行知识查询和自我检测，实现了“随学随查”的便捷学习模式。这一转变使学生逐渐具备了“无师自学”的能力，培养了他们独立思考和解决问题的能力。通过对使用课程知识图谱的学生进行调研发现，学生普遍对其给予高度评价。

4 结束语

教育知识图谱的进一步发展仍有待深入研究。随着新一代信息技术的不断进步，可以探索使用机器辅助人工的方式，以更好地构造出高质量的知识图谱。例如，利用人工智能算法对大量教学资源进行自动分析和知识点提取，再由教师进行审核和调整，从而提高知识图谱的准确性和完整性。同时，教育工作者也应进一步探索如何充分利用教育知识图谱推进教育智能化，促进教育教学与信息技术的深度融合。在智慧课堂中，通过将教育知识图谱与智能教学平台相结合，实现个性化学习推荐、实时学情分析等功能，为学生提供更加高效、个性化的学习体验，为教师提供更精准的教学决策支持，共同推动教育向更高水平发展。

[基金项目]

西安外事学院横向课题“线上实验平台开发”。

[参考文献]

- [1]孙新宇.教育研究领域应用知识图谱的回顾与思考[J].辽宁广播电视大学学报,2019,(04):93-96.
- [2]马富龙,张泽琳,闫燕.学科知识图谱:内涵、技术架构、应用与发展趋势[J].软件导刊,2024,23(03):212-220.
- [3]黄华清,周英英,罗李思,等.教育知识图谱研究热点与趋势分析——基于CiteSpace的知识图谱分析[J].广州开放大学学报,2024,24(01):23-29+108.
- [4]杜彦,芮苏.知识图谱在高职院校英语教学中的应用研究[J].教育视界,2024,(08):39-44.
- [5]孙新宇,耿传辉.知识图谱在教育研究中应用的状况与思考[J].通化师范学院学报,2019,40(07):27-31.
- [6]李鲲鹏,崔素娟.数智化时代“知识图谱”赋能高校思想政治理论课教学研究[J].甘肃教育研究,2024,(18):110-114.
- [7]闫永君,庄媛.多模态知识图谱构建及其在智慧知识服务中的应用[J].大学图书情报学刊,2024,42(06):112-117.
- [8]李荣辉,樊沁娜.基于超星学习通平台构建智慧课堂的研究与实践[J].中国信息技术教育,2024,(21):109-112.
- [9]何晓茜,王若瑶,张炯娜.面向医学教育的多模态知识图谱构建方法及其在智能教学辅助平台中的应用[J].微型电脑应用,2024,40(10):42-45.

作者简介:

樊同科(1979--),男,汉族,陕西扶风人,硕士,教授,研究方向:深度学习和计算机教育。