

基于知识图谱的混合式教学探索

——以“信号与系统”课程为例

朱莹 王渊 余璟 倪雪

(陆军工程大学, 江苏南京 210007)

摘要: 信息化技术的不断发展给课程教学带来了新的变革,但也面临着资源碎片化、关联缺失等问题。而通过构建课程知识图谱能够清晰展示课程知识点间的关系,有助于知识体系的建立。本文以信号与系统为例,在搭建课程知识图谱的基础上,探讨了课程知识图谱在混合式教学中的应用。通过知识图谱融入混合式教学的各环节,有效促进了信息技术与教学的深度融合,有效提升了教学精准度和学习个性化。

关键词: 知识图谱;混合式教学;信号与系统

一、引言

随着 MOOC、SPOC、微课等开放资源的出现,学生的学习环境呈现出泛在化趋势,知识的获取方式呈现多样化特性,但同时学习资源也面临着分散化、碎片化、关联缺失等问题,因此学习资源的语义化聚合逐渐成为教育技术研究的热点问题。2012年谷歌提出知识图谱概念,知识通过关系相互联结,构成网状的知识结构。2021年7月,教育部等六部门颁布《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》,表明了知识图谱是未来“人工智能+教育”生态重塑和模式变革的重要依托^[1]。

传统的混合式教学通常按照课程章节建设相应的课件、慕课、测试题等资源,学生通过线上自学实现对课堂教学的促进。但由于每个学生的知识基础和学习能力都不同,统一规划的学习路线并不能满足每个学生的需求。同时传统的线上资源建设时,知识点之间呈现出平面化结构,学生很难快速准确地从独立的、碎片化的资源中获取自己所需要的内容,难以建立起清晰的知识结构脉络。随着信息技术的迅速发展,个性化学习已经成为未来学习的必然趋势。文献[2]对混合式教学中课程知识图谱的构建与应用进行了研究,体现知识图谱在专业知识学习上的实用性;文献[3]对在线课程领域知识图谱的构建和应用进行了研究,并提出了基于知识图谱的学习路径推荐方法。由此可见,从知识学习到思维发展,从理论教学到实践应用,知识图谱对辅助学习者进行知识学习具有很大的应用价值。本课程团队从人才培养目标出发,坚持以学生为中心,通过构建课程知识图谱,并结合混合式教学模式进行课程教学实施,对于学生知识体系的建立、个性化自主学习的推广以及课程教学质量的提高有着重要意义。

二、课程知识图谱

知识图谱本质上是一种语义网络,而课程知识图谱侧重于实现课程相关的实体或资源的关联,包括知识点之间语义关联、知识点与学习资源之间的语义关联、知识点与术语、公式、图表等各种表达形式之间语义关联、知识点构成的概念层级关系,以及与师生相关的语义关联等等。

在课程知识图谱构建过程中,通过将课程内容拆分为一个个知识点,并将其作为知识图谱中的最小单元,然后根据认知规律对知识点进行整合,从而构建知识体系。利用知识点与知识点之间的连接来表示互相之间的关系,包括有先修、包含和相似。由于课程中知识点之间存在着多种联系,同时不同学习者的思维方式和学习方式存在不同,对知识的拆分和重构也会不同,因此在关联知识点的过程中,需要充分考虑学习内容、学习者的特性并做出动态调整。知识图谱能够以脉络的形式将整个课程知识点连接在一起,同时也能直观、清晰地展示出不同课程之间的知识

联系,也有利于学生专业知识体系的构建。

本文在构建信号与系统课程知识图谱时,采用了自上而下的方式,按照模块来划分课程内容,然后再分割成一个个的知识点,建立知识点之间的联系,最后将各类教学资源挂载到相关的知识点上,包括课程视频、课件、习题、拓展应用等。本课程的知识图谱部分展示如图1所示。

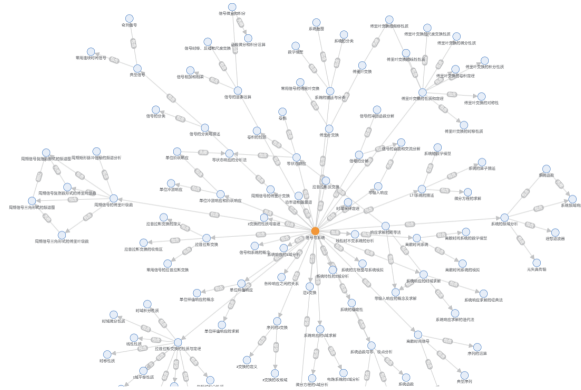


图1 本文所构建的信号与系统课程知识图谱

三、基于知识图谱的教学实施

课题教学团队结合我校学生的实际情况,为提高课堂教学效率,基于课程知识图谱,采用了线上线下结合的混合式教学策略,由线上学习、线下解惑拓展以及课后训练提高三个阶段构成,如图2所示。

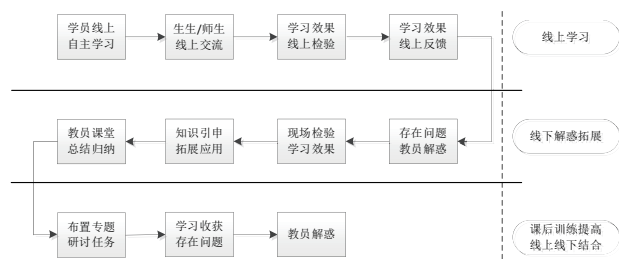


图2 信号与系统混合式教学流程示意图

1. 知识图谱助力线上自主学习

线上学习可以充分整合和发挥各类资源的优势,引导学生实现从被动式学习向主动式学习转变,驱动学习能力的提升。课程组通过 SPOC 平台向学生发布学习任务单,内容包括学习内容的重难点、需要达到的具体目标以及需要完成自学作业。学生利用线上教学资源,配合教材等其他教学资源,自主观看教学视频,完成线上测试内容。在学习过程中,结合课程知识图谱,学生能

够清晰了解知识点之间的关联关系,明确该知识点的前续基础、后续应用。

以本课程第3章中周期信号的傅里叶级数分析为例,MOOC中提供了三角形式傅里叶级数展开和复指数形式傅里叶级数展开的讲解视频及相关练习,如图3所示。但图3中所呈现出来的是这几个知识点之间是相互独立的。而从图4所展示的知识图谱中可以看出,两种级数展开之间是相似关系,三角级数展开的前续基础是正交分解,复指数级数展开需要的基础是复数的相关运算。如果学生前置知识点没掌握好,可以自行进行知识点的查漏补缺,加深对知识点的理解和掌握,从而实现自主学习和个性化学习。



图3 MOOC 知识点呈现

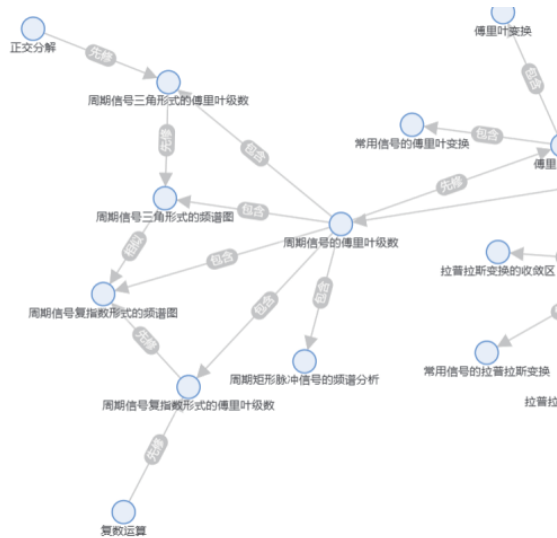


图4 知识图谱呈现

2. 知识图谱助力课堂精准解惑拓展

通过在线平台提供的数据,教师可以充分掌握学生线上学习的情况,从而为课堂教学设计打下基础。首先教师针对线上学习的共性问题和核心知识点进行精讲巩固。错误率较高的题目,说明大多数学生在该知识点的掌握上有欠缺。因此在课堂教学中需要针对问题开展精讲,帮助学生更好地掌握重难点内容,并结合雨课堂开展实时检测。也可以采用翻转的方法,请学生结合自学进行相关概念的讲解、重难点总结,教师实时进行补充,并指出可以改进和深入的方向。有了知识图谱,教师能够根据每名学生的学习状况和学习路径,了解学生的学习难点。在课堂教学中适当增加对前续基础知识点的复习巩固,实现知识深化,从而实现因材施教。

为培养学生分析问题、解决问题的能力,在资源建设时提供

了丰富的工程应用,学生在线上学习时可以对知识点的应用背景进行初步了解。在课堂教学中,从应用中创设情境提出问题,组织学生进行分组讨论,剖析原理分析建模,通过研讨质疑,促进学生间思想碰撞,探究工程实现方法,通过认识、分析和解决问题的思维过程,实现能力的提升。

3. 知识图谱助力课后巩固提高

经过课中的学习讨论,学生可以收获教师及其他学生的评价和建议,同时也可能依然存在对部分内容有疑惑的地方。教师可以利用知识图谱的个性化学习平台为学生有针对性的推送学习内容、定制化推荐练习、规划学习路径,通过针对性练习学生也能及时了解自己对某一知识点的掌握情况,以实现进一步的提高。

四、结语

本文以信号与系统课程为例,初步探索了基于知识图谱的混合式教学实施。通过实践发现,使用课程知识图谱辅助教学过程,在一定程度上能够帮助学生将一个个知识点串成知识链,有助于建立课程知识体系。同时知识图谱能够助力教学决策数据化和智能化。调查表明,学生普遍认为知识图谱对于课程学习有很大帮助,知识点检索方便、知识点间的关系清晰明了,在学习的过程中能够做到随学随查。

但课程知识图谱是一种新型的教学资源,因此在建设实践过程中还存在一些有待解决的问题。目前课程知识图谱主要是由教师人工构建,但由于每个人的认知和思维方法不同,所构建的知识图谱中知识点的完整性、一致性等会存在一定的偏差。其次,大数据时代,网络上资源非常丰富,但仅靠人工进行知识点的资源匹配,显然是有一定的局限性,在为学生进行资源推荐时个性化不足。因此,在知识图谱的接下来发展中,还需借助机器学习等方法实现智能构建,同时结合人工智能技术实现更智慧的个性化学习路径规划,从而进一步推进教学与信息技术的深度融合,促进教育智能化。

参考文献

- [1] 王昊春,漆桂林,陈华钧.知识图谱:方法、实践与应用[M].北京:电子工业出版社,2019:68.
- [2] 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,2024.02:175-177.
- [3] 杨若彤.基于知识图谱的在线课程平台学习路径规划研究[D].北京交通大学,2022.06.
- [4] 李振,周东岱,王勇.“人工智能+”视域下的教育知识图谱:内涵、技术框架与应用研究[J].远程教育杂志,2019,37(4):42-53.
- [5] 穆肃,谭梓淇,骆珏秀,宁秀文等.面向精准教研的立体知识图谱构建方法研究[J].电化教育研究,2023.05:74-81.
- [6] 李凯图,陈静蕊,黄康华,汤卓衡,李泳君等.基于知识图谱的个性化学习平台研究与实现——以学科交叉课程应用为例[J].现代计算机,2023.02:93-99.
- [7] 穆鹏华,晋刚,胡国英,贺鹏飞等.基于知识图谱构建的信号与系统课程线上线下新颖学习模式研究[J].科教文汇,2023.02:113-117.

课题信息:2023年陆军工程大学教育教学研究课题“面向智慧教学的电类基础课程知识图谱构建与应用研究”(GJ23ZX011);2024年陆军工程大学教学成果立项培育项目“多阶融理多模融智信号与系统课程改革与建设”(校教[2024]69号)

作者简介:朱莹,女,硕士研究生,教授,主要研究方向为信号与信息处理。