

混合式教学中大学计算机基础课程知识图谱的构建与应用研究

王凯丽

(广州工商学院, 广东广州 510800)

[摘要]混合式教学近几年逐渐成为高等教育教学重点改革方向。然而,当前混合式教学依然存在线上知识碎片化、线上资源无序化、教学目标不清晰等问题。本文以大学计算机基础课程为例,首先从课程知识抽取、确定知识点间层次、确定知识属性来构建学科知识本体;接着,在学习通平台实现知识图谱可视化并建立图谱与资源之间的链接,完成大学计算机基础课程知识图谱的构建,并根据教学反馈不断进行课程知识图谱的更新。最后从课前、课中、课后三个阶段探讨了课程知识图谱在混合式教学中在资源推荐、资源检索、课程知识可视化等方面的应用优势。

[关键词]课程知识图谱;混合式教学;本体构建;大学计算机基础;知识图谱构建

[中图分类号] G434; TP3-4; TP182 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-711X(2025)23-0193-03

doi: 10.3969/j.issn.2096-711X.2025.23.065

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

随着混合式教学凭借其创新模式在教育领域蓬勃发展,数字化教育资源也进入爆发式增长阶段。然而,目前许多线上课程在进行资源建设的过程中资源组织无序、知识结构混乱,无法体现课程知识所具备的内在逻辑连贯性与结构关联性。其导致学生在学习过程中产生知识理解碎片化、认知路径迷失等现象,而知识图谱在教育领域的应用为解决上述问题提供了解决思路和技术支持。

知识图谱作为人工智能教育应用重要的赋能技术,能够基于教学过程丰富的多源异构数据资源,表征各学科多层次、多粒度的知识谱系和认知过程,为满足教育教学对学科知识本体的建模需求提供了可能性。知识图谱以图谱形式将知识以结构化的形式呈现,能够帮助学生更好地完成课程知识体系构建。

近年来,将知识图谱应用于教学是智慧教育的重点研究方向。在知识图谱的教学应用方面,首都师范大学万海彭等通过对知识图谱的概念、构建方法以及应用现状的分析,借助学习元平台构建知识图谱,实现在线课程的设计。中南民族大学黄煊等借助 Protégé 工具进行知识图谱的构建,并探讨了知识图谱构建对于支撑适应性学习系统方面的重要性。东北师范大学赵玲朗等基于知识图谱构建学习者画像模型,并通过研究实践验证了知识图谱在个性化教学方面的优势。在此基础上,本文将继续探索课程知识图谱与在线课程之间的融合路径,通过知识图谱提升数字资源质量和组织方式,以更好地支撑线下课堂的教学或活动,为混合式教学提供更加有力的支撑。

一、课程知识图谱概述

课程知识图谱是基于课程标准与学科教学规律进行构建的,且充分考虑到学习知识点的先后顺序、同一个知识点在不同学习阶段的不同要求等。以大学计算机基础课程中的数据筛选知识为例,在 Excel 基础应用阶段的教学目标是掌握自动筛选的方法,在 Excel 高级应用阶段的教学目标是

掌握高级筛选和计算式高级筛选的方法。可见,相同的知识点在不同学习阶段的教学目标也不相同,而这些不同之处在知识图谱的构建过程中也需要体现出来。

与其他领域的知识图谱相比,课程知识图谱主要用于辅助课程教学,组织课程知识,因此课程知识图谱具有以下一些特点:首先课程知识图谱的节点除了承担关联知识点的核心功能以外,还会关联多模态数字资源,如视频、微课、试题等,还需要能够基于学生对知识点进行学习和对资源进行探究过程中的交互行为和表现生成数据,助力教师优化教学策略、提升教学质量。其次,课程知识图谱属性关系除了要体现知识点之间的包含、前置、后置、关联等关系之外,还要体现出章节之间的连贯性和关联性,体现不同章节之间在知识内容、方法应用或思维培养等方面的相互关联,帮助学生构建起全面、系统的学科认知框架。最后,在教育领域,课程知识图谱主要应用场景是辅助教师教学和学生自主探究学习,承担引导知识教授与促进知识内化的关键作用,因此知识图谱所涵盖的学科知识的严谨性和正确性尤为重要,需要经过多轮专家评审来保证知识图谱的严谨性,使其更好地应用于教学活动。

大学计算机基础课程知识图谱的本体框架在构建时需要考虑如下要素:首先,大学计算机基础课程面向全校本科生,因此在进行核心知识领域划分时,要充分考虑到对于不同专业学生的普适性。核心知识下继续划分知识对象,知识对象包括概念、公式、性质、定义等。其次,根据课程标准添加课程对象属性,确定知识对象的学习重难点、学习目标等。最后,知识对象与大量教学资源建立关联,以辅助学生学习。在此基础上,构建包含知识对象、知识属性、教学资源的大学计算机基础课程知识图谱框架。

二、课程知识图谱的构建流程

(一)课程知识图谱构建的前期准备

在构建课程知识图谱之前,要确定构建知识图谱的工

收稿日期:2025-10-24

基金项目:本文系2023年度广东省本科高校教学质量与教学改革工程建设项目“基于混合现实的食品类专业虚拟仿真实验教学体系建设”(项目编号:1101)。

作者简介:王凯丽(1990—),女,河南新乡人,讲师,硕士(研究生),主要从事计算机应用研究。

具。需要准备学科各类专业资料,确定图谱构建团队成员和学科专家等。鉴于本课程在开展混合式教学过程中,线上教学活动的开展与教学资源的组织主要集中于超星学习通平台,且所构建的课程知识图谱在知识体量与结构复杂度上规模不大。为确保线上教学与课程知识图谱的高效整合,实现教学资源的优化配置与教学流程的无缝衔接,综合考虑平台功能适配性、操作便捷性等因素,本文最终选用超星学习通平台作为课程知识图谱的构建工具,以期在该平台的支持下,达成混合式教学与知识图谱应用深度融合的目标。大学计算机课程知识图谱的构建素材来源主要为课程教材和课程教案、PPT等资料,以确保课程知识图谱的知识点构成符合学校专业培养目标。超星学习通平台的知识图谱构建方式有基于教材、教学大纲等的智能构建,基于模板导入构建、基于思维导图构建、借用其他课程知识图谱构建、基于课程章节构建6种。本文采用以模板方式来构建课程知识图谱,通过模板来构建大学计算机基础的学科知识本体,并将本体数据保存至电子表格中,最终导入超星学习通平台实现知识图谱的可视化。

(二)课程知识图谱本体构建

课程知识本体实质上是研究单个知识对象的属性特征和各知识点之间的相互关系,运用本体技术把知识点和相互关系形式化表示存储于计算机中。基于超星学习通的课程知识图谱可以用集合来表示: $K = \{E, R, P\}$, K 表示课程知识图谱, E 表示大学计算机基础课程知识点的集合, R 表示课程知识点关系的集合, P 表示课程知识点属性集合。在超星学习通平台中,知识点之间的关系包括前置、后置、关联三种,知识点属性包括知识点分类、知识概念说明、知识点固定标签、认知维度、教学目标。基于此,本文将采用半自动方法以自上而下的方式来构建学科知识本体,主要涉及课程知识抽取,确定知识点之间的层次关系,确定知识概念属性三个环节。

1. 课程知识抽取

对大学计算机基础课程相关教学资料进行梳理,确定构建课程知识图谱的核心数据资源。通过对教材章节知识点进行分析和概括,对课程的顶层知识框架进行界定,进而分析得到该课程涵盖的8个一级知识点。其包括计算机文化与前沿技术、计算思维、Windows操作系统、Word应用、Excel应用、PowerPoint应用、Python语言基础、多媒体数据表示与处理。使用自然语言处理技术对电子教案、PPT、习题集等数据资源进行处理,提取出课程核心概念知识点。提取完成后,团队成员对数据进行清洗、去重操作,剔除重复、无效、错误的信息从而得到包括数据与计算工具、求解问题的过程、文件管理等在内的400多个课程知识点。

2. 确定知识点之间的层次关系

大学计算机基础课程包含丰富的领域知识,其知识范畴覆盖计算机学科的多个知识板块,为学习者构建起计算机领域的初步认知框架。这些知识点分布于8个一级知识点之下,构成大学计算机基础课程多层次的主体结构。

知识抽取完成后,通过专家团队讨论确定大学计算机及基础核心知识点的层级关系,以节点的形式组织到课程知识图谱中,接着建立不同层级之间知识点之间的关联,以前置、后置、关联三种关系为纽带,呈现知识点之间的逻辑关系。以“数据存储单位”知识点为例,其上层知识点为“信息编码”,前置知识点为“进制”,后置知识点为“计算机中的信息编码”,关联知识点为“存储器”。通过对知识点层级关系的确定和语义关系的建立,最终构建包含8个一级知识点,涵盖6个层级的课程知识图谱本体框架。

3. 确定知识概念的属性

在明确知识点间的层次关系之后,通过为知识点增添属性信息,进一步对课程知识图谱予以完善。知识点属性包括知识点分类、知识点固定标签、认知维度、知识概念说明、教学目标。可以根据课程教学需求为不同知识点添加一个或多个属性。超星学习通平台将知识点分类属性划分为事实性、概念性、程序性、元认知,每个知识点只能填入一个分类;知识点固定标签属性划分为重点、难点、考点、课程思政,可根据需要自定义标签,可以根据知识点的属性为知识点添加多个标签属性;认知维度属性划分为记忆、理解、应用、分析、评价、创造,每个知识点只能填入一个认知维度。知识概念说明和教学目标则根据课程教学设计,按照需求为课程知识点添加相应属性说明。以“样式”知识点为例,在对其进行属性设置时,设置其知识标签为重点、难点和考点。学生在认知维度上需要能够熟练应用和分析该知识点。该知识点的教学目标是“能够为不同层级的论文标题添加不同的标题样式”。最后,在概念说明中为学生写明“样式”的概念解析,让学生能够深入理解“样式”的概念。由此可见,学生通过知识点属性能够对知识点和学习目标有更加透彻的理解,有助于为学生的自主学习和个性化学习提供有力支撑,助力学生更高效地开展学习活动。

(三)知识图谱可视化

课程知识图谱本体构建完成后,将其以表格形式存储于模板文件中,导入超星学习通平台,最终以知识图谱的形式实现本体的可视化。构建完成后,允许教师根据需要对节点、关系和属性自行进行更新和删改,也可以通过点对知识点进行检索来快速定位所需知识点位置并开展学习。

(四)资源链接

学生基于课程知识图谱开展个性化学习时,仅仅依靠图谱和文字性描述显然无法满足学生对多元化学习资源的需求。在大学计算机基础课程知识图谱构建完成后,即可建立课程知识图谱与课程资源之间的关联。这些资源包括大学计算机基础课程微课视频、测试、章节任务、教学课件,还有网络上的高质量线上网络资源等。这些庞大的资源库与课程知识图谱中的知识点建立“知识点—资源”的映射关系,还能根据学生的认知水平,为学生智能化推荐学习资源,帮助学生更好地构建课程知识体系结构并进行知识拓展。建立课程知识图谱知识点与资源之间的链接,能够让学生快速获得有关该知识点的概念详解、案例练习、知识测试等,从而减少其认知负荷,使其更精准地获取当前知识点的学习资源。

(五)知识图谱的动态更新

课程知识图谱在构建完成后,需要不断进行动态更新,以确保知识体系的准确性和适应性。将知识图谱发布于超星学习通平台后,定期收集学生的学习数据(如学生视频观看时长、测试成绩、知识掌握率等),根据学生的学习完成情况、学习兴趣等,动态调整资源发布频率、测试方式等。教师还可根据教学实践中的学生反馈对课程知识图谱的资源发布、知识结构进行动态调整,以更加适应学生的个性化学习需求。

三、基于课程知识图谱的大学计算机基础课程混合式教学

(一)自主学习空间助力课前预习

课程知识图谱如同为学生构建了一个自主学习空间,能够有力地支撑学生在该空间内开展自主探究式学习活动。学生在课前预习阶段通过“了解—预习—测试”三步来实现。

了解:学生借助知识图谱对知识点进行精准查询。在查询过程中,不仅能获取目标知识点本身的信息,还能全面了解到与之相关联的各类知识点,涵盖其上级知识点、下级知

识点、前置知识点、后置知识点以及其他关联知识点。通过这种系统化的方式,学生可以从多个维度更全面深入地认识该知识点。

预习:知识图谱以直观的形式呈现知识点的教学目标、所属分类等属性信息,帮助学生明确自己对该知识点的学习需求。此外,学生还能通过与知识点相连接的丰富资源,进一步拓展和深化对知识的理解与掌握。

测试:经过初步预习以后,学生通过与知识点相关联的测试进行自测,了解自学成果和薄弱环节。

(二) 学习数据助力精准课堂教学

学生在课前预习产生的学习数据会生成数据统计反馈给教师,教师在课前在对学情分析的基础上,主要通过“问题诊断”“精准讲解”“任务练习”三步来实现课堂教学。

问题诊断:教师根据学生基于知识图谱学习时产生的学习数据和课前自测成绩数据等,深入剖析学生在学习过程中遇到的问题和难点,了解学生的学习瓶颈和共性问题。

精准讲解:教师通过对问题分析,精准把握学生的学习薄弱点和学习兴趣所在,进而开展具有明确针对性的课程教学活动,针对学生的薄弱点进行重点讲解。

任务练习:教师根据知识点讲解后的课堂反馈效果,发布有针对性的任务练习,对讲解的知识点进行操作练习,理论与实践操作相辅相成,共同解决学生学习难点。

(三) 个性化资源推荐助力课后巩固

课后是对知识的练习与巩固,超星学习通平台会根据学生对于知识图谱的学习情况为学生智能推送个性化学习资源和测试。学生可以在测试完成后得到即时反馈,如得分、答案、详细解析等。基于这些反馈,学生能够有针对性地调整自己的学习策略,巩固所学知识,开展自我反思,并进行有效的学习管理。

对学生而言,知识图谱实现了可视化的学习路径,达成深度诊断分析以及个性化资源推送;对教师而言,知识图谱帮助教师精准研判学情、精准关联资源、精准评价改进,从而有效支撑学校教学改革成果和课程合理规划构建。

四、结论

近几年来,混合式教学逐渐成为高等教育的教学常态,

与此同时,“人工智能+”教育为混合式教学发展带来了新的动力。作为人工智能技术的主要组成部分,知识图谱是智能教育的基础设施。如何将新的技术、新的理念应用到高等教育教学中,改革教学方式,提升教学效果,是如今每一位高校教师面临的挑战。将知识图谱应用到大学计算机基础混合式课程教学模式中,能够解决传统混合式教学知识体系间缺乏有效的关联和整合、资源整合缺乏系统性规划等问题。将知识图谱应用到混合式课程教学中有着广阔的应用前景,后续将继续进行知识图谱的应用实践,不断完善课程知识图谱并优化其应用效果。

参考文献:

- [1]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.
- [2]万海鹏,成玲娜,程玉梅.基于课程知识图谱的信息技术在线课程设计研究[J].中国教育信息化,2023,29(8):121-128.
- [3]黄焕,元帅,何婷婷,等.面向适应性学习系统的课程知识图谱构建研究——以“Java程序设计基础”课程为例[J].现代教育技术,2019,29(12):89-95.
- [4]赵玲朗,范佳荣,赵一婷,等.基于知识图谱的学习者画像模型设计与应用——以“高中物理”课程为例[J].现代教育技术,2021,31(2):95-101.
- [5]李艳燕,张香玲,李新,等.面向智慧教育的课程知识图谱构建与创新应用[J].电化教育研究,2019,40(8):60-69.
- [6]胡海斌,丁国柱,吴鹏飞.基于学习元平台的课程知识本体的构建与应用——以“教育技术新发展”课程为例[J].电化教育研究,2017,38(10):74-81.
- [7]邓硕,闫焱.知识图谱在数智化时代中的教学创新及作用[J].河北师范大学学报(教育科学版),2024,26(5):100-102.
- [8]郭宏伟.基于智能教育的高校在线课程知识图谱构建研究——以中国医学史为例[J].中国电化教育,2021(2):123-130.

Research on the Construction and Application of Knowledge Graph for the “Fundamentals of College Computer Science” Course in Blended Teaching

WANG Kai-li

(Guangzhou College of Technology and Business, Guangzhou Guangdong 510800, China)

Abstract: Blended teaching has gradually become a key reform direction in higher education teaching in recent years. However, current blended learning still faces problems such as fragmented online knowledge, disorganized online resources, and unclear teaching objectives. Taking the “Fundamentals of College Computer Science” course as an example, this paper first constructs the discipline knowledge ontology by extracting course knowledge, determining the hierarchy between knowledge points, and determining knowledge attributes. Next, it visualizes the knowledge graph on the learning platform and establishes links between the graph and resources to complete the construction of the knowledge graph for this course, and continuously updates the course knowledge graph based on teaching feedback. Finally, the advantages of using course knowledge graph in resource recommendation, resource retrieval, and course knowledge visualization in blended learning are discussed from three stages: pre-class, in-class, and post-class.

Key words: course knowledge graph; blended teaching; ontology construction; Fundamentals of College Computer Science; construction of knowledge graph

(责任编辑:范新菊)