

基于知识图谱表现课程精准化教学构建研究

李丽华

湖北省黄冈科技职业学院 湖北黄冈 438000

摘要: 随着信息技术的发展和大数据时代的到来,精准化教育成为教育改革的热点。文章阐述了教育知识图谱的含义、分类以及构建方法,包括学科知识图谱和学情知识图谱的构建。在此基础上,探讨了知识图谱在精准化教学模式构建中的应用,如帮助建立学习者画像模型、支持多元教学资源库的构建、促进新的网络内容创作机制的产生、为教师实施精准教学提供支持以及促进学生自适性学习。

关键词: 知识图谱;精准化教学;精准化教学模式构建

引言

随着信息技术的发展,各种类型的数字化信息不断涌现,使人类的学习方法发生了巨大的变化。尤其是大数据的出现,为个性化和精准化教学创造了条件。但是,由于数据源的不同,在结构上有很大的差别,所以采用了一种统一的数据关联方法。现有的研究手段很难从多源数据中挖掘出其本质特征,并对其进行精确刻画。面对海量、多模态、多类别的课程资源,如何对其进行高效采集与组织,以支持多模态教学资源库的构建,促进精准教学的发展,是当前教育界关注的焦点。知识图谱作为一种重要的知识表达方式,因其对知识的关联与挖掘能力而被广泛地用于搜索引擎、推荐等领域。大数据环境下的精准化教育为推动教育的发展提供了新的研究视角,利用知识图谱对多元教学数据进行融合,实现对多源、多层次的多模态知识资源的高效表达,为知识系统的建设提供支撑^[1]。本研究通过对知识图谱的研究,为学习者提供个性化的学习指导,实现精准化教学,推动互联网与教育技术的深度融合。

一、教育知识图谱的含义

(一) 教育知识图谱的基本概念

谷歌于2012年5月首次推出知识图谱这一概念。知识图谱是大数据环境下知识表达的一种重要手段。知识图谱是将实体、概念、关系、属性等有机联系起来的一种有效的方法。根据其应用范围,可以将其划分为通用知识图谱(DSKG)和领域知识图谱(DSKG)。谷歌的通用知识图谱覆盖范围很广,注重知识的广度,在知识问答、检索、推荐等应用中具有重要作用。领域知识图谱

以某一具体应用为重点,注重知识的深度,并具有相当高的质量与专业度。在大数据背景下,人们对知识的多元化需求日益增长,知识图谱的应用已从单纯的知识检索与解答,向更多的垂直领域延伸,推动各行各业的转型与现代化发展^[2]。教育知识图谱即知识领域图谱是一个纵向的、面向教育的图谱,将学科和学生的学情信息融入到知识图谱中,充分挖掘其中蕴含的丰富语义信息,实现智能检索、分析与决策,对提升教育教学水平,推动教育事业的智能化发展具有重要意义。

(二) 教育知识图谱的分类

智慧教育需要建立一个既包含各学科静止的学习资源,又要对各课程的多元教学资源与数据进行管理。教育知识图谱按照其所包含的资料来源及所建项目的不同,可以划分为学科知识图谱和学情知识图谱。

学科知识图谱是以各学科的学习资源为中心的,既有静态的,也有在教学过程中生成的各种动态的教学资源,利用语义知识网,将各学科知识点与学习资源连接起来。

学情知识图谱主要是用来刻画学习者在学习过程中各个阶段所产生的基础信息和学习行为的资料。通过挖掘基于数据的标记,实现对学习者行为特性的精确刻画与分析,进而构建学习图谱,实现对学习者个性化需求的有效匹配,接着,将具体话题图与精准的学习资源相结合^[3]。通过建立学习情景的知识图谱,能够对每个学生进行精确的定位,对其目前的知识掌握情况和技能状况进行精确的认识,同时帮助教师对学生在学习中出现的问题进行适时的干预。

二、多模态教育知识图谱的构建方法

现有的教学知识图谱构建方法多以文本为基础,在实

践中有较大的局限性。融合多模态教育数据（文本、图像、音频、视频）的教育知识图谱能够丰富其表现方式，满足智慧教学的多元化需要。其建构方式有自下而上与自上而下两种方式，其中，教育知识图谱多采取自上而下的方式，依据教学原理与要求，循序渐进地提炼建构取向，从主题资源、学习认知等方面对教育知识图谱进行界定。智慧教育能够对教学进行动态调整，需要对学科资源进行精细化集成，构建综合性的知识图谱，高效地采集和分析学习大数据^[4]。通过对学习信息的建模以及对用户行为的分析，可以生成学情知识图谱，从而对学习进行动态的预测、推荐和引导，提出学科知识图谱与学情知识图谱的构造方法，并给出相应的实现方法。

（一）学科知识图谱的构建

精准教育需要以学生为中心，针对学生的技能、知识水平、个体特征等因素，为学生提供具有针对性的教学资源。多模态学科知识图谱是建立在学科知识系统基础上的。其目标是通过语义知识网络对知识进行精细化的整合，从而实现学科知识与学习资源的关联。多模态学科知识图谱可以划分为：构建教育学科本体、获取资源、抽取知识、表达知识、整合五个阶段。首先，针对研究对象与范畴，运用自动、半自动化等手段，对学科知识图谱进行关联分析，建立学科知识图谱的本体论结构。其次，获得三大类的教育资源：第一类别是在教学过程中产生的非结构化数据，比如教师在教学过程中制作的教案、试题、多媒体教科书等；第二个类别为半结构性资料，例如网络上分散的学习网站、专题资料库等；第三个类别为结构性资料，包含由教育单位自行设计之教学体系、开放的教学资讯图谱等；其次，在已建立的教育本体的基础上，对学科领域中的专门知识进行抽取，获取学科领域中的主题实体，进而对学科领域中的属性；将所获取的多源信息转换成可供计算机进行分析的实体形态与语义关联，从而实现对所获取的信息进行智能推理与决策。

（二）学情知识图谱的构建

以学生为本，以精准化为依据，全过程、分阶段地将人工智能应用于教育领域，这就是智能教学与传统教学方式的最大不同之处。通过建立多模态学情知识图谱，帮助老师对学生的状况进行精确的把握，并据此进行与学生学情高度匹配的教学活动。多模式学情知识图谱的建立也包含了与上述建立学科知识图谱相同的步骤，

将采集课堂教学各阶段学生的基础和学习行为资料，如预习，课堂小测验，期末考试，问答记录，课堂上完成的问卷等，包括在网上自主学习期间所获得的学习资源检索记录，历史错误日志，以及在网站和图书馆的停留时间，来建立一个学生的数位画像，并把它储存在一个知识图谱里。

三、知识图谱效果图在精准化教学模式构建中的应用

（一）帮助建立学习者的画像模型

用户行为分析（User Analysis）是一种基于真实环境下的用户行为模型。其中思想就是为用户设置“标签”，对不同维度的用户进行区分，并赋予不同的权值，使其能够精确地表征用户，进而实现个性化服务。用户分析是为教学而设计的，主要是为老师与学生建立数维画像。由师生搜集整理，学生的基本情况、学习需要、专长、核心能力、认知程度、学习方式、个人喜好等方面的资料，采用自然语义处理、知识图谱等方法对其进行深度挖掘与分析。最后，对教师和学生的个体特征进行高层次抽取，从而实现了教师和学生的数字化画像。通过对教学知识图谱进行语义泛化与关联分析，提升数据的可理解性与可扩充性，实现由行为模型向语义模型转化。

（二）为构建多元教学资源库提供支持

教材作为知识传递与传播的主要媒介，在教学过程中，教师既是教科书的制造者、制作者，又是最主要的使用对象。大量的教学案例、定向计划、教科书、试题、问题，都是零散的文本，视频，音频。教学知识图谱的产生，使得计算机可以对教学内容进行理解和解读。通过图像识别，语音识别，自然语义处理的方法，对教科书中的实体、属性和关系进行了分析，并把它们和知识地图中的知识点连接起来，建立了多模态的教学资源库。

（三）促进新的网络内容创作机制的产生

自2003年以来，联通学习理论提出“学习即知识的连接”，将学习视为一种独立的行为，是一种与其他学习者、学习环境等相互作用，以群体的智慧对学习者的知识网络进行不断完善与更新的过程。用户创造内容（UGC）是指在网络环境下，允许用户在网络平台上浏览或分享自己的原创内容。通过个体创作、群体评价、群体发布等群体智慧的方式，发挥UGC的特性与优势，以多样化、系统化、低结构化和智能化的方式，对教育知识图谱进行持续的更新和改进，从而达到用户创建内容、

精选内容、使用内容和更新内容的目的^[6]。然而,由于其自身的特殊性与复杂性,在其应用过程中,还需要配套的评审机制、激励机制和交易机制。配备机制的目的在于保证教学资源的高品质与高精度,推动开放源码与生命力,实现优质资源的持续集聚和更新,旨在激励更多的老师和专业人士参与制作图表,并通过引进虚拟资源货币,按照教师或者从业人员对资源的贡献,发放对应的资源币。

(四)为教师实施精准教学提供支持

精确教学的实施与否,主要依赖于教师的教学以及教学准备的内容与学生的学习状况有较高的一致性,也就是说,精确的教学是建立在对学生的学习状况的正确了解之上。要正确把握学生的学习状态,首先要明确“他”的身份,也就是学生现有的知识、技能、能力;第二个就是要对学生能达到什么水平做出精确的预测。在搜集学生的预习、课堂测验、作业、阶段测验、问题解答等资料的基础上,对学生的学习行为对其进行调查研究,并与教学知识图谱相结合,可以精确地找到学生对知识的掌握情况,通过知识的前身、继任者、含义、因果关系和关联性等多种关系,来找出学生的知识成因,并对教学内容进行优化,这样教师就可以根据情况对教学路径进行调整。

(五)促进学生自适性学习

自适性学习能够针对学员目前的学习需要、学习风格、个人喜好、知识水平、认知能力以及学习状况等因素,动态智能化实时定向学员,为学员提供个性化或差异化的学习建议。教学知识图谱可以动态地规划学习者的学习路径,构建“资源”和“学习者”之间的双向匹配关系,从而产生个性化的学习资源。通过对学生在学习过程中(交互、实践、评价)的各类行为数据的已有知识图和学习记录,建立对学生知识点的掌握情况的模型,并对该课程中的知识点掌握水平、学习习惯以及个性特征等进行深入的研究。然后,通过设置多种路径状态因素,提出了一种基于多约束的路径推荐算法,对

每位学员进行个性化的学习路径规划。该方法能实时地根据学生对知识点的掌握程度进行动态地调整与优化,据学员的实际情况,为学员提供相应的教学内容,采用个性化的教学方法,帮助学员加深练习、巩固知识、克服难点,切实提升教学效果。

结论

与一般领域的知识图谱相比,教育知识图谱对行业知识的深度与精度提出了更高的要求,其构建的困难与复杂程度也更高,然而,当前在理论研究、平台研发、应用示范等层面上都还处在初级阶段,在本体构建、语义标注、数据填充、信息提取等方面还存在很大的挑战。因此,本文对教育知识图谱的含义、类型进行系统的梳理,进而提出构建多模态教育知识图谱的方法,并探讨其在教育领域中的应用场景。但本文对知识图谱在教育方面的应用与研究还处在一个初步探讨阶段,未来需进一步开展教育知识图谱构建、学科大数据融合,为新时期教育教学方式的转变提供强有力的支持。

参考文献

- [1]吴岩:开辟新赛道,寻求新突破,教育数字化引领高等教育新发展.[EB/OL].(2023-12-15)[2024-6-30].
- [2]吴岩.深入实施教育数字化战略行动 以教育数字化支撑引领中国教育现代化[J].中国高等教育,2023(2):5-10.
- [3]杨宗凯.高等教育数字化发展:内涵、阶段与实施路径[J].中国高等教育,2023(2):16-20.
- [4]教育部副部长吴岩:数字化是影响甚至决定高等教育高质量发展的战略性问题[N].人民政协报(教育在线),2023-12-20.
- [5]钱海红,王茂异,熊贇.高等教育数字化转型的现状与发展研究[J].大数据,2023,9(3):56-70.
- [6]张勇,杨进才.基于学科知识图谱的高校教学模式研究[J].计算机教育,2021(6):141-144.