

# 一种基于知识图谱的自适应学习系统设计及实现

曾思浩 张善文 于长青

(西京学院 陕西西安 710123)

## Design and Implementation of an Adaptive Learning System Based on Knowledge Graph

Zeng Sihao, Zhang Shanwen, Yu Changqing

(Xijing University, Xi'an, Shaanxi 710123)

### 1. 引言

教育是国家发展的根本, 国家需要教育来培养人才, 促进国家的可持续发展。根据受教育人群的年龄层次, 教育行业大致分为学前教育、K12 教育、高等教育、职业教育等细分。教育行业主要涉及三类用户需求: 一类是教育者, 对于他们来说是如何更好的进行教学。一是受教育者, 对他们来说是如何更好地学习知识[1-2]。近年来, 随着教育信息化的不断推进, 人工智能技术的广泛应用和 5G 网络技术的发展也给教育行业带来了新的机遇。教育智力在国家政策层面也被提到了一个新的高度 [3,4]。目前, 在教育领域已经积累了大量的数据, 包括各种教学资源、用户数据等。这些数据是行业中的金矿, 但目前的情况是, 虽然各个行业都在积极积累数据, 但缺乏明确的应用输出, 导致大部分数据的价值并没有真正发挥出来。相反, 昂贵的硬件成本和维护费用使大数据中心成为“成本中心”, 难以实现。在教育场景中, 支撑教育智能化的各种上层应用, 正是这些沉睡的大数据进行价值变现的出口 [5]。知识图谱是一种大规模的语义网络, 是对现实世界的语义表示。将实体表示为节点, 将实体的属性表示为边, 将实体之间的关系表示为边, 构成网络图结构。这种结构化的形式是人类可识别的和机器友好的, 使机器很容易理解。图中概念、属性、实体之间的大规模关系, 使其具有丰富的语义信息和联想信息, 自然具有图的各种特征, 并能进行图的相关操作和应用。构建完成后, 也可以作为背景知识直接用于下游应用。然而, 图最初是由 Google 提出的, 主要用于提高搜索引擎的能力, 提高搜索质量。由于知识图谱的独特特性, 它可以在人工智能的许多方面发挥重要作用。

### 2. 教育知识图谱及其应用价值

教育知识图谱将碎片化、分布式的教育资源与相关实体连接成一个庞大的语义网络, 为教育的智能化应用提供知识支持。教育知识图谱通过语义网络的形式表达和沉淀了传统教育教学过程中涉及的课程知识、教学知识、学科知识、百科知识和语言知识。教育领域的知识图谱主要建立在各学科的知识点之上, 知识图谱的质量主要取决于知识点的粒度和知识点之间关系(相关、依赖等)的丰富程度。学科知识图谱构建完成后, 可以与教学资源(教材、试题、讲义、教学视频、试卷等)进行关联, 然后通过用户信息和学习记录建立知识点与用户的关系。通过知识图谱, 可以更准确地描述学生的知识掌

握情况和资源状况。从而实现用户的准确学习态势研究与判断、学习路径规划、学习资源个性化推荐。它还可以帮助教师更好地了解学生的学习情况, 优化教学方法, 调整教学策略。教育知识图谱侧重于实现与教育相关的实体或资源之间的关联, 包括知识点之间的语义关联, 知识点与学习资源之间的语义关联, 知识点与术语、公式、图形、知识点的概念层次等各种表达形式之间的语义关联, 以及教师与学生(甚至机构)之间的语义关联 [6]。教育知识图谱是实现教育智能化的关键基础设施, 是实现教育智能化的重要技术工具 [7,8]。从技术角度考研归纳教育知识图谱的意义如下:

(一) 知识图谱是教育知识的集中载体。教育是典型的知识密集型产业。各类学科知识、教学知识和专业知识在教育各个方面集中呈现和交织。教育的基本使命是实现知识在世代之间的持续传播。在教育过程中, 机器可以在某些方面辅助甚至取代教师。首先, 他们需要有教师的知识体系。教育知识图谱是一种结构化、规范化的表达和承载教师经验或学科知识的技术手段。

(二) 知识图谱实现了碎片化教学资源的关联。随着信息化和大数据的发展, 教育行业积累了教学资源、学习过程、评价评价等各类数据。这些数据以碎片化的形式分散在不同的所有者手中, 如学校、教师、评估机构和教学平台。有必要将碎片化的教育数据元素连接成一个巨大的关系网络来创造价值。知识图谱通过在碎片化的教育要素之间建立关联来创造其技术价值。

(三) 知识图谱实现教育智能化服务。知识和推理是智能系统的核心要素。教育知识图作为教育知识的载体, 是教育知识引擎的核心组成部分, 是教育智能大脑的重要组成部分, 是实现各种智能化教育信息服务的基础。教育知识图谱为语义搜索、个性化推荐、用户画像、智能问答、行为预测、精准分析、决策支持等一系列智能服务提供不可或缺的知识支持。

### 3. 基于知识图谱的自适应学习系统设计及实现

为了实现差异化教学、个性化学习、精细化管理、智能化服务是教育数字化转型的重要目标, 课题组自 2020 年起, 在教改类省级攻关项目、重点项目和“十四五”规划项目等支持下, 利用 KG、自然语言处理、机器学习、数据挖掘和图推理等技术, 采用多元智能理论和随机森林模型, 由“教、学、练、测、评、研、管、用”等全链条中的各教学环节, 将教学资源、师生画像以及课程思政融入

到多维教育 KG 和智能教材系统, 整合课程、教学、学科、百科等多领域知识, 建立知识与教学资源间的关联关系, 形成“教学、思政、实践、创新、科研五位一体”的闭环教育模式, 构建了“以学生为中心”的自适应教学平台。图 1 为该平台的设计架构, 解决自适应教学问题, 实现了精确的学情研判、学习路径规划、学习资源个性化推荐, 优化了教学模式, 调整了教学策略, 并进行了实践 (<http://47.109.29.249:8085/>; 用户名 thiyeadmin, 密码 123456)。图 2 为平台的使用界面, 图 3 为该平台将信息类专业课程整合的知识图谱。

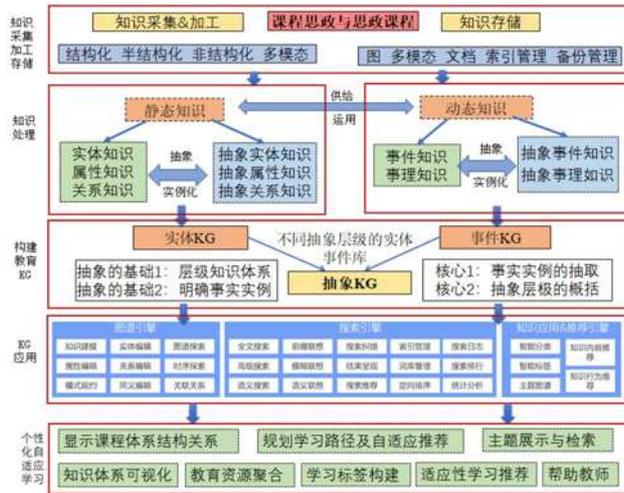


图 1 教育 KG 构建过程示意图



图 2 “以学生为中心”的自适应教学平台

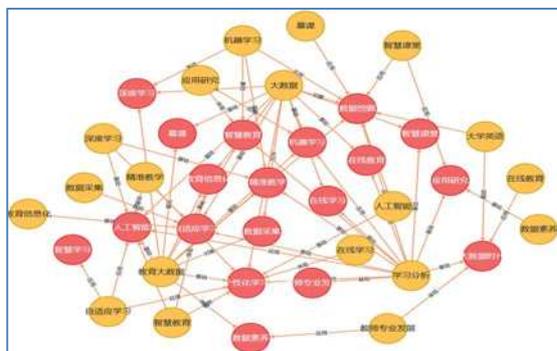


图 3 信息类专业课程知识图谱

#### 4. 结论

在“互联网+”时代, 各类教育教学资源丰富, 老师和学生在多种多样的海量学习资源中面临困境-不容易选择, 需要自适应学习平台和教学模式。构建一种专业领域知识图谱, 关联各种专业领域知识, 提升教师专业能力。构成各学科知识点图谱, 关联各个学科的知识点的层级关系、知识点与知识点之间的关联关系, 不同知识点之间的顺序关系, 融会贯通专业领域知识本文构建了一套基于知识图谱的自适应学习系统, 并进行了简单测试, 为基于 KG 及师生模型的自适应教学路径推荐中计算知识点达成度时提供更准确的依据。

#### 参考文献

- [1]Changqing Yu et al. Innovative Research on the Talent Training Mechanism for the Integration of Industry, University and Research in Big Data Majors[J]. Advances in Higher Education, 2021, 5(10)14
- [2]于长青,郭建新,姚全珠,朱参世,邓勤利. CDIO 模式下信息类专业人才培养路径研究, 教育发展研究, 2021 年 6 期
- [3]Jianxin Guo, Changqing Yu, Quanzhu Yao, Canshi Zhu, Qinli Deng. An Analysis of Effective Methods for Cultivating Applied Undergraduate Talents in the Intelligent Era[J]. Advances in Higher Education, 2021, 5(2).
- [4]Quanzhu Yao et al. Computer Major in Private Colleges under the New Engineering Environment Reform of Training Mode of Innovative Applied Talents——Taking Xijing University as an Example[J]. Advances in Higher Education, 2022, 6(6)
- [5]Yahong Ma et al. Construction of College Students' Adaptive Learning System Based on Knowledge Map[J]. Advances in Higher Education, 2022, 6(7)
- [6]Shanwen Zhang, Xuqi Wang, Yahong Ma, Dengwu Wang. An Adaptive Learning Method Based on Knowledge Graph[J]. Frontiers in Educational Research, 2023, 6(6)
- [7]Shanwen Zhang, Changqing Yu, Xuqi Wang, Dengwu Wang. Construction method of college students' depression knowledge map based on education big data[J]. Adult and Higher Education (2023), 5: 65-69.
- [8]Shanwen Zhang, Ping L, Xuqi Wang. Research on Ideological and Political Teaching Method of Database Course Based on Knowledge Graph. International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences, 2021, 8(5): 2349-5219

基金项目: 陕西本科和高等继续教育教学改革研究项目 (21BG051); 西京学院第三批本科精品课程、重点课程建设项目 (XJZDKC22009); 教育部产学合作协同育人项目 (220603414290713)