

•专题•

doi: 10.3866/PKU.DXHX202306069

www.dxhx.pku.edu.cn

浅谈虚拟教研室中知识图谱的搭建与应用

吕银云^{1,2}, 朱亚先^{1,*}¹ 厦门大学化学化工学院, 福建 厦门 361005² 化学国家级实验教学示范中心(厦门大学), 福建 厦门 361005

摘要: 介绍知识图谱相关概念, 阐述在教育部虚拟教研室中教育知识图谱的搭建和应用, 对各虚拟教研室开展知识图谱建设工作具有借鉴意义。

关键词: 虚拟教研室; 知识图谱; 搭建和应用

中图分类号: G64; O6

Construction and Application of Knowledge Graph in Virtual Teaching and Research Platform

Yinyun Lü^{1,2}, Yaxian Zhu^{1,*}¹ College of Chemistry and Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian Province, China.² National Demonstration Center for Experimental Chemistry Education (Xiamen University), Xiamen 361005, Fujian Province, China.

Abstract: This paper introduces the concept of knowledge graph, and explores its construction and application within the virtual teaching and research platform of the Ministry of Education. The findings presented in this paper have valuable insights for the implementation of knowledge graphs in virtual teaching and research platform.

Key Words: Virtual teaching and research platform; Knowledge graph; Construction and application

知识图谱(Knowledge Graph), 以图结构的形式来表示知识, 涵盖了实体、概念及其相互间的语义关系, 由谷歌于2012年提出并运用到搜索引擎中^[1]。知识图谱是人工智能知识工程领域发展的最新技术成果, 是进行知识管理、分析与服务的系统性方法。基于知识图谱, 可以将每个专业的知识体系科学合理地组织为专业知识体系图谱, 形成知识领域、知识单元、知识点的层级嵌套与网状知识结构组织, 为人才培养和教学活动提供全方位的科学精准服务支持。

于2022年2月和5月, 教育部分两批公布了657个虚拟教研室建设试点, 启动了虚拟教研室建设, 探索信息技术条件下基层教学组织建设的新形态和新模式。特别提出构建知识图谱的要求, 希望各教研室以课程为切入点, 系统梳理相关课程的知识体系、知识、知识关联, 利用虚拟教研室平台提供的工具构建知识图谱, 为开展教学研讨、共建教学资源提供参考。

化学类专业基础理论课程虚拟教研室为教育部首批建设虚拟教研室, 其旨在研究化学基础理论课程知识体系的本质与规律、知识结构的相互关系, 更新基础理论教学内容; 探索化学类一流专业及一流课程建设中基础理论课程教学模式; 研制化学基础理论课“课程标准”与“教学建议”; 探索

收稿: 2023-06-27; 录用: 2023-07-12; 网络发表: 2023-07-27

*通讯作者, Email: yaxian@xmu.edu.cn

基金资助: 化学类专业基础理论课程虚拟教研室

虚拟教研室的运行模式以及跨校、跨地域的教研交流模式,共建优秀教学团队,共享优质教学资源。

为了更好地梳理化学类相关理论课程的知识体系和相互关联,化学类专业基础理论课程虚拟教研室以2013–2017年教育部高等学校化学类专业教学指导委员会制定的《化学类专业化学理论教学建议内容》^[2]为切入点建设知识图谱。本文简要介绍如何利用虚拟教研室平台提供的工具创建“化学类专业化学理论教学建议内容知识图谱”。

1 知识图谱基本概念

知识图谱包括知识领域、知识单元、知识点,知识领域是关于某一领域或某一主题的知识范畴,可以是一门课程、一本教材等;知识单元是构成知识领域的最基本单元形态,可以是一章内容、一节内容等;知识点是知识的最小单元,相对自包含的完整结构,可与其他知识点产生关系。

专业知识体系知识图谱将课程为中心的知识内容精细化到知识领域、知识单元、知识点,以知识单元、知识点为基础,利用知识图谱技术,构建知识领域的知识体系,实现对课程之间的“知识单元”与“知识点”层次的关联,最终建立全专业知识体系知识图谱(图1)。

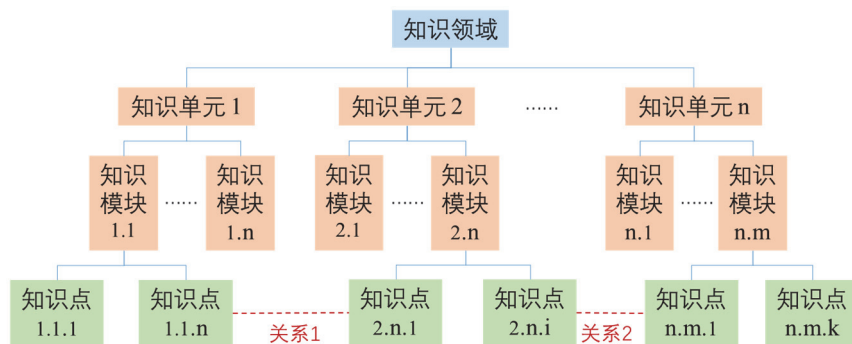


图1 知识图谱基本框架

2 教育知识图谱服务平台界面介绍

教育部虚拟教研室平台提供了创建知识图谱的工具——教育知识图谱服务平台,它旨在面向多领域、多学科,为用户提供简单、易操作的编辑工具。通过平台工具,用户能够构建全面多层级的学科领域知识图谱。平台融入了人工智能技术,能在构建图谱的过程中实现对上传文本内容智能识别、知识挖掘、自动抽取、关系匹配等功能。同时为用户提供团队在线协作功能,凝聚多方智慧协同搭建完成知识图谱。

教育知识图谱服务平台界面如图2所示,登录虚拟教研室平台,点击左侧“知识图谱”,右侧会出现菜单栏。主菜单栏包括“文件”“结构”“视图”“挖掘”“协作”等5个部分,下面对各部分进行简要介绍。

2.1 文件

知识图谱可以另存为新图谱、导出为edg文件、直接发布。

2.2 结构

对知识图谱进行编辑,插入知识单元、知识点等,删除节点,给知识点之间添加关系。

2.3 视图

知识图谱的不同呈现形式,给知识单元或知识点排序。

2.4 挖掘

对上传的文本素材进行自动识别,自动挖掘知识单元、知识点、知识点描述、知识点之前的关系。



图2 知识图谱服务平台界面介绍

2.5 协作

将知识单元分配给团队成员进行知识点的补充和描述，可以层层分配，逐级提交和审核，最后由知识图谱所有者进行图谱发布。

3 知识图谱创建流程

知识图谱的创建流程包括新建知识领域、创建知识单元、创建知识点、知识点描述、添加关系、团队协作等6个步骤，大致流程如图3，详细创建步骤可以查阅“教育知识图谱服务平台操作手册”^[3]。

3.1 新建知识领域

当用户登录进入系统后，系统会根据用户所属的项目组(项目组及成员统一由管理员创建)，显示所在项目组中全部知识图谱(知识图谱统一由管理员创建)，每个管理员可以新建20个知识图谱。从首页新建知识图谱。

3.2 创建知识单元

知识单元的创建分为手动方式和自动方式。手动方式通过手动输入名称创建知识单元，点击图2“结构”菜单，选中要插入知识单元的节点，插入同级或者下级知识单元，输入名称；自动方式通过图像识别和内容抽取方式，点击图2“挖掘”菜单，在“文本素材”中添加可挖掘的文本目录，再在“目录识别”中进行新建和校对。

3.3 创建知识点

知识点的创建分为手动方式和自动方式。手动方式通过手动输入名称创建知识点，点击图2“结构”菜单，选中要插入知识点的节点，插入同级或者下级知识点，输入名称；自动方式通过图像识别和内容抽取方式，自动将相关的知识点智能归属到知识单元上，点击图2“挖掘”菜单，在“知识点挖掘”中新建和校对，在“智能归属”中新建和校对。



图3 知识图谱创建流程图

3.4 知识点描述

添加知识点描述分为手动方式和自动方式。手动方式为在知识图谱中点击知识单元或知识点，在右侧可以添加知识点描述；自动方式点击图2“挖掘”菜单，在“定义抽取”中新建和校对。

3.5 添加关系

在知识树中可以添加关联和后序，关联表示内容有关联关系，后序表示先后逻辑关系，节点之间关系添加分为手动方式和自动方式。手动方式点击图2“结构”菜单，在“关系”中，选中图谱中的节点，再选中右侧与其关联的节点，在弹出框中选择关系类型；自动方式点击图2“挖掘”菜单，在“关系挖掘”中进行新建和校对。

3.6 团队协作

知识图谱提供团队成员协作功能，每个图谱可以通过团队协作完成，点击“分配”，可以把需要编辑的子树分配给任务接收人，任务接收人可以继续分配，完成任务后可以提交，对提交的知识图谱进行审核。

根据知识图谱创建流程，我们将《化学类专业化学理论教学建议内容》搭建为“化学类专业化学理论教学建议内容知识图谱”。建议内容知识图谱共560个节点、153个知识单元、407个知识点、561个关系，视图窗口中可以查看知识图谱的不同呈现形式：知识树视图、关系图、知识点视图(图4-6)。

知识树视图如图4，从知识树视图中可以看到整个知识图谱的层级结构，右键点击知识单元或知识点，在下拉框中选择“查看描述”，可以添加文本、链接、图片、视频等；选择“复制”，可以将知识单元或知识点自主组合成新的知识图谱，有利于知识点的重新整合；选择“查看关系”可以看到当前知识点的关系逻辑。对知识单元或知识点添加描述或添加关系只能在知识树视图中操作。

关系图如图5，关系图用不同颜色表示不同层级的知识单元和知识点，便于识别。从关系图中可以看到各知识点和知识单元之间的关系，可以拖拽知识点或知识单元，可以选择查看关系类型。右键点击知识单元或知识点，在下拉框中选择“前往知识树”会跳转到知识树并定位到该知识单元或知识点，在知识树视图进行关系的添加或修改。

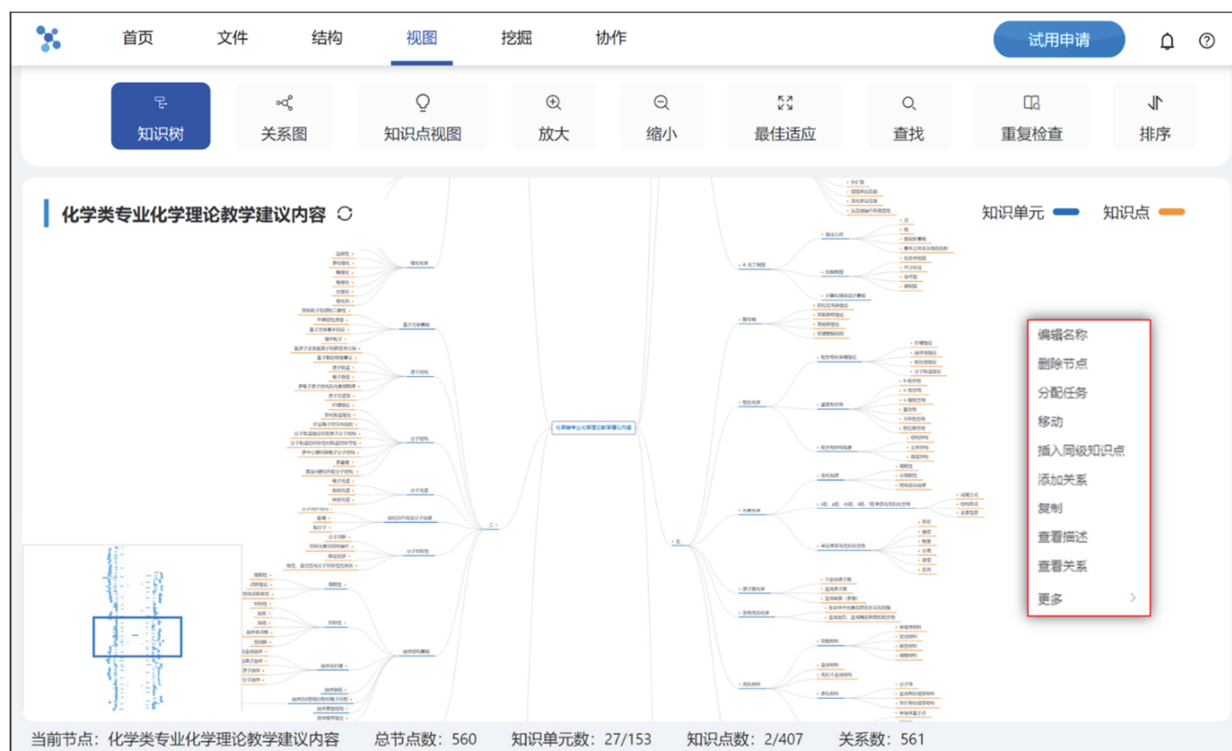


图4 “化学类专业化学理论教学建议内容知识图谱”知识树视图

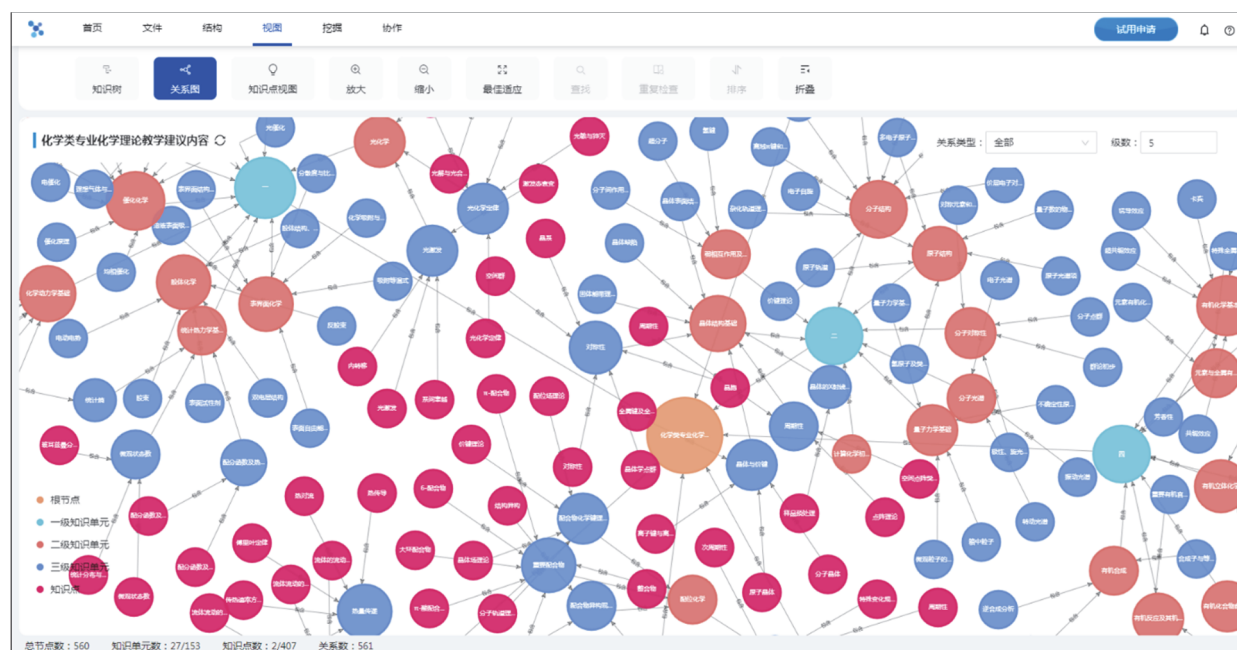


图5 “化学类专业化学理论教学建议内容知识图谱”关系图

知识点视图如图6,从知识点视图中可以看到知识图谱所有的知识点,可以查找、删除知识点,右键点击知识点,在下拉框中选择“查看”,可以查看知识点描述,若要修改描述要跳转到知识树视图中修改;选择“编辑”可以修改知识点名称;选择“归属”可以重新定义知识点和知识单元的归属,点击“前往”,会跳转到知识树并定位到该知识单元或知识点。



图6 “化学类专业化学理论教学建议内容知识图谱” 知识点视图

4 知识图谱的应用

知识图谱通过信息抽取、知识加工等技术将某些非结构化数据构建为知识图谱，其结构化、关联化的状态更便于我们对知识的组织和管理，因此，知识图谱在课程建设、资源建设、教材编写等方面具有广泛的应用。

4.1 知识图谱在课程建设中的应用

4.1.1 辅助培养方案的制定

将课程内容按章节分为知识领域、知识单元、知识点，对各知识点添加描述，形成完整的课程知识体系，通过可视化的结构关系，遴选知识点，辅助培养方案的制定。

4.1.2 辅助课程平台建设

知识图谱可以辅助课程组内老师进行课程平台的建设，老师们可以将每周上课内容作为一个知识单元，课前准备、教学内容、教学考查等作为子知识单元，将教学课件、教学视频、作业、习题、测试题等作为知识点进行添加和绑定，课程组内的老师可以对各知识点的描述进行补充、修改，有利于老师们对课程内容的梳理及课程资源的共建共享。

4.1.3 辅助各类教学比赛的组织

可以抽取课程知识图谱中的知识点作为教学比赛的内容，优秀教学案例和视频也可作为知识点的补充，不断完善，指导示范课建设。

4.2 知识图谱在资源建设中的应用

可建立教学资源库知识图谱，按不同类别搜集各类教学课件、视频、案例、题库，设计录制数字资源等，在协同教研、资源建设方面可以发挥重要作用。

4.3 知识图谱在教材中的应用

基于建设好的课程知识图谱，可对已有教材进行审阅，修订提高；可以遴选知识点规划新教材的编写；还可以通过知识体系的对比，开展教材相关的教学研究工作。

综上所述,“化学类专业化学理论教学建议内容知识图谱”可以辅助课程建设:通过遴选知识图谱中的知识点,辅助制定本科生培养方案;可将各类资源添加绑定到知识点,形成完备的知识库,有利于各课程内容之间的共建共享、融会贯通;也可将各知识点整合组织,为教材的审阅和新教材的编写提供参考。

5 结语

知识图谱是一系列静态或动态图谱形式的图形,旨在通过可视化技术对知识结构以及知识发展进程进行直观描述。本文阐述了知识图谱的创建过程和实际应用,对人们认识知识图谱、建设知识图谱具有一定的参考意义。

参 考 文 献

- [1] 杨萌,张云中.情报理论与实践,2017,40(5),121.
- [2] 2013-2017年教育部高等学校化学类专业教学指导委员会.大学化学,2016,31(11),11.
- [3] 教育知识图谱服务平台操作手册.[2023-07-25].<https://kg.spacekg.com/help/hc/share/graph.html>