• 医学信息教育 •

医学信息课程群多元化教学体系改革研究*

刘慧玲 谭定英 陈平平

（广州中医药大学医学信息工程学院 广州 510006）

〔摘要〕 在广州中医药大学医学信息课程群教学实践基础上，提出建立具有智能推荐功能的多元化教学体系，详细阐述体系目标、总体框架、结构及功能设计，有助于实现医学信息工程专业教学体系改革，提高医学信息人才培养质量，实现人才培养模式创新。

〔关键词〕 知识图谱；智能推荐；多元化教学平台

〔中图分类号〕R－056 〔文献标识码〕A 〔DOI〕10.3969/j.issn.1673－6036.2021.02.019

Study on the Reform of Diversified Teaching System of Medical Information Course Group

LIU Huiling, TAN Dingying, CHEN Pingping, School of Medical Information Engineering of Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou 510006, China

〔**Abstract**〕 Based on the teaching practice of medical information course group in Guangzhou University of Chinese Medicine, the paper proposes to establish a diversified teaching system with intelligent recommendation function, expounds the objectives, overall framework, structure and function design of the system in detail. This study is helpful to realize the reform of the teaching system of medical information engineering specialty, improve the quality of medical information talent training, and realize the innovation of talent training mode.

〔**Keywords**〕 knowledge graph; intelligent recommendation; diversified teaching platform

1 引言

近年来人工智能技术在教育领域应用日益广泛。2017 年国务院印发的《新一代人工智能发展规划》提出构建智能学习、交互式学习的新型教育体系，开发基于大数据智能的在线学习教育平台等要求[1]。2018 年教育部发布的《教育信息化 2.0 行动计划》指出利用人工智能、大数据等新技术构建智能学习体系，开展智慧教育探索与实践[2]。知识图谱以科学知识为研究对象，对知识进行收集和整理形成知识点，依据相关性建立知识点之间的连接关

〔收稿日期〕 2020－06－08

〔作者简介〕 刘慧玲，硕士，讲师，发表论文 10 篇；通讯作者：谭定英，硕士，副教授。

〔基金项目〕 2019 年度广东省高等教育教学改革项目“基于校企融合的医药院校计算机专业实践教学模式研究”（项目编号：2019 年 12 月 6 日发文第［153］项）；2018 年度广东省本科高校创新创业教育改革研究项目（项目编号：2018A010920）；2018 年广州中医药大学高等教育教学改革项目“基于智能推荐的医学信息课程群多元化教学体系改革研究”（项目编号：广中医教〔2018〕74 号）。

系，形成知识网络，其最初应用于图书情报领域知识管理研究[3-7]。借鉴知识图谱在知识关联性展示方面的优势，结合智能推荐技术，本文深入研究知识图谱理论与实现技术，以广州中医药大学医学信息课程群为基础，对在线学习资源进行重新整合，基于知识图谱建立知识库，通过信息技术与教学的深度融合，搭建涵盖核心课程的多元化学习平台，实现对医学信息课程群教学体系改革。

2　医学信息课程群多元化教学体系目标、内容及框架

2.1　目前课程群体系存在的问题

广州中医药大学医学信息工程专业重视培养具有医学和数理基础知识以及信息技术专业知识的复合应用型人才，专业课程涵盖多个学科，学习内容具有交叉性和延续性。在专业课程体系建设中，以医学信息专业课程群为核心，建设学科教学桌面云平台，实现不同学科教学资源共享，以加强学生对医学信息相关课程间知识相关性及延续性的理解，避免知识遗忘及前后脱节。近年来在使用教学平台开展教学实践过程中，发现以教学大纲为参考的课程群教学资源建设，其课程资源具有一定独立性，课程群平台无法为学生提供相关联的学习资源。

2.2　目标

对医学信息课程群在线学习资源进行重新设计，采用知识图谱方法建立知识库，搭建多元化学习平台，实现对医学信息课程群教学体系改革。教学改革研究最终目的是培养学生自主学习以及医学数据处理与分析的实践能力，从而提高医学信息人才培养质量，推进医学信息工程专业内涵建设，实现人才培养模式创新。

2.3　研究内容

一是以课程知识点为核心，对课程群教学资源重新设计，建立知识点链接，构建基于知识图谱的学科知识库。二是建立医学信息课程群多元化学习平台，对知识库进行可视化展示。三是在医学信息课程群多元化学习平台上开展教学实践。建立学科知识点与题库关联的知识图谱，基于图谱对学生学习效果进行测评。根据测评结果利用智能推荐算法进行学习内容推荐，从而实现学生个性化学习。

2.4　总体框架（图 1）

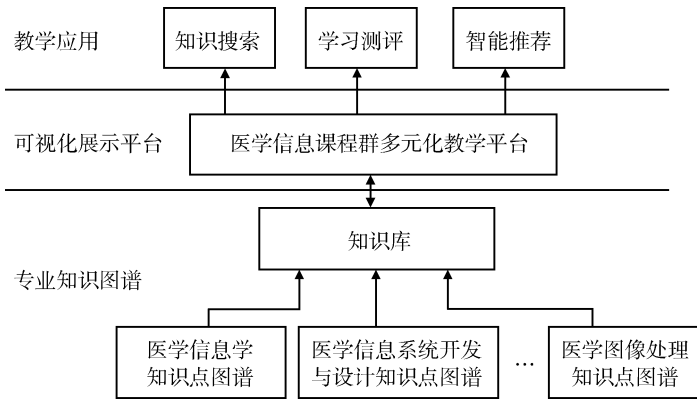

图 1　医学信息课程群多元化教学体系总体框架

医学信息课程群多元化教学体系总体框架分为 3 层，其中知识图谱构建主要从原有课程群平台数据中抽取，将课程教学网页、教学资源、学习资源以及习题库等数据进行结构化设计，以人工审核方式构建图谱。通过在线课程群教学、移动端学习网站将图谱进行可视化展示，在以知识图谱为基础的知识库中进行学习内容智能推荐、搜索等进一步应用。在智能搜索方面，学生通过输入关键词进行知识搜索。在学科知识图谱支持下，将与关键词关联性较强的知识点进行链接，形成以关键词为中心的知识导图，为学生提供个性化学习资料。在智能推荐方面，学习平台提供学生学习内容浏览、教学资源下载、在线考试成绩记录等功能，运用数据挖掘算法分析并进行智能推荐，为不同学生推荐不同学习内容，制定个性化学习方案。

3　体系设计

3.1　课程群知识图谱构建

3.1.1　概述　医学信息课程群多元化学习平台基本任务是建立学科知识图谱，本文采取基于本体的知识图谱构建方法，通过 Protégé 构建本体，应用

Neo4j 图数据库存储相关资源以及语义关系。

3.1.2　知识来源　从原有课程群平台数据中进行抽取，对平台中涉及课程以及课程知识点、相关教学资源、学习资源以及习题库等数据进行结构化设计。

3.1.3　知识表示　在课程群知识图谱中，实体可以划分为课程、章节、知识点、资源。例如课程表示方法为：

［编号］：课程编号

［名称］：课程名称

［描述］：课程简介

［教学大纲］：链接地址

每门课程中的知识点表示方法为：

［知识点编号］：编号

［名称］：知识点名称

［知识点内容］：：链接地址

［教学资源］：链接地址

3.1.4　语义关系表　定义语义关系表以描述实体之间的关系，见表 1。

表 1　语义关系

关系名	功能
Part – of	描述知识点与章节、章节与课程的关系
Pre – of	描述课程群课程之间的先修关系

3.1.5　关系图模型　利用关系图模型表示知识，例如描述课程与章节关系[8]，见图 2。

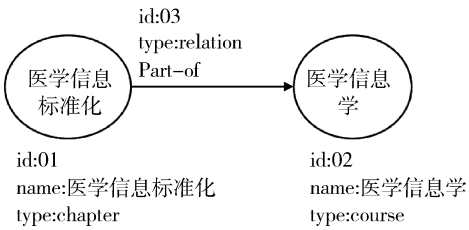

图 2　知识关系图模型

3.2　知识图谱存储

采用 Neo4j 图数据库存储相关资源以及语义关系。Neo4j 是一个基于图存储的 NoSQL 数据库，能够较好地对知识图谱领域内实体和关系进行映射，且对于高连接关系的数据具有良好性能。Neo4j 包含节点、关系及其属性描述，可以使用 Cypher 语言将前面构建的知识关系图模型转换为 Neo4j 中的复杂关系图。例如对于图 2 中的知识可以转换为（chapter｛name：医学信息标准化｝）－［r：part_of］－>（course｛name：医学信息学｝）。

3.3　课程群知识图谱可视化

3.3.1　概述　通过课程群在线学习平台以及移动学习平台对课程群知识图谱进行可视化展示。学习平台目前仅提供医学信息学、医学信息系统开发与设计、医学图像处理和医学数据挖掘 4 门课程学习入口。以医学信息学为例，进入课程学习页面后可以看到课程内容知识导图，学生依据知识导图选择内容学习，见图 3。

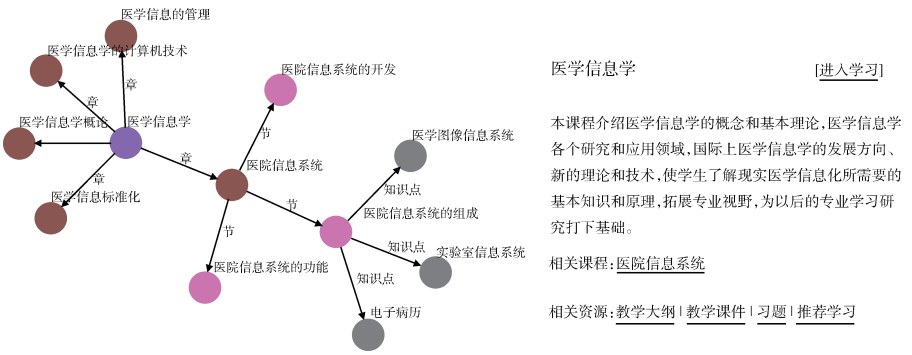

图 3　医学信息学课程内容（部分）

3.3.2　功能实现　选择“进入学习”可以按照章节先后顺序进行学习，也可以在导图上单击知识点，跳转到知识点学习页面。“相关课程”部分则是列出先修课程或后续相关课程，单击后可以切换

到另一门课程学习页面。“相关资源”列出教学大纲、课件、习题等学习资源。“推荐学习”提供按章节顺序学习以及个性化学习方式。以按章节顺序学习模式为主，学生完成某个知识点学习目标后将解锁下一部分学习内容。个性化学习体现在学生完成某个知识点学习后，由智能推荐算法计算知识库中存储的知识与知识点之间的相关程度，将相关性最强的部分形成推荐列表，由学生自主选择下一个学习目标。

3.4　基于知识图谱的智能推荐设计

3.4.1　*构建习题库*　学习平台的学习资源推荐是基于知识点测评结果进行的。学生在完成某个知识点学习后平台会提供题目测试其掌握水平，依据测评结果推荐练习题目或学习内容。在平台原有习题库基础上，采用知识图谱方法存储习题与知识点的关系。借鉴 kNewTon 在线智能适应学习平台对知识的表示方法[9]，将知识点、习题以及其他资源关系通过包含（知识点之间的关系，例如国际疾病分类属于医学信息标准）、评估（某个习题是知识点的评价方法）、教学（知识点相关学习资源）以及先修（学习完知识点 A 后才能开始知识点 B 的学习）4 种关系进行描述。例如针对医学图像处理课程构建知识图谱[10]，见图 4。

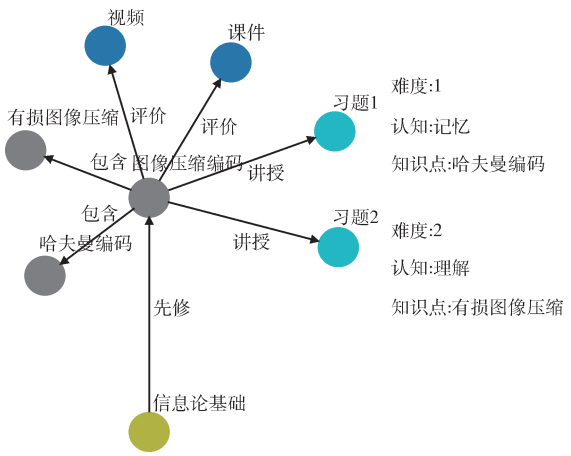

图 4　医学图像处理习题库知识图谱

3.4.2　*综合评价*　当完成知识专题学习后，通过知识图谱筛选出一定数量习题，作为某个知识点评价方法，针对学习者当前认知水平，根据习题难度以及认知度等方面进行综合评分。学习平台根据综合评分划分学生学习等级并推荐不同学习内容以及构建不同难度测试题目，从而实现分层次、个性化学习的目的。

4　结语

医学信息课程群多元化教学体系研究，依托多元化学习平台，通过知识图谱方式构建知识模型。基于知识图谱创建知识库，使学科知识图谱中的知识能够与其他基于知识图谱的平台学习资源进行融合，通过智能推荐技术向学习者推荐与知识点相关的其他平台学习资源，从而实现学生课外自主、拓展学习。基于知识图谱创建习题库，对学生学习效果及内容进行评测及推荐。基于知识点评测方法对学生学习效果进行评价，通过数据分析将学生分为不同学习群组，推动分层次、个性化学习目标实现。

参考文献

1　《重庆与世界》编辑部．国务院：新一代人工智能发展规划［J］．重庆与世界，2018（2）：5－17.

2　中华人民共和国教育部．教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知［J］．中华人民共和国教育部公报，2018（4）：118－125.

3　Katy Borner, Chaomei Chen, Kevin W. Boyack. Visualizing Knowledge Domains［J］. Annual Review of Information Science and Technology, 2005（37）：179－255.

4　翟兴，王涛，韩芳芳．基于知识图谱的健康养生智能知识服务系统架构设计［EB/OL］．［2020－05－27］．http：//kns. cnki. net/kcms/detail/42. 1812. G2. 20200308. 1607. 016. html.

5　唐浩，刘柏嵩，刘晓玲，等．一种基于协同知识图谱特征学习的论文推荐方法［EB/OL］．［2020－05－27］．https：//doi. org/10. 19678/j. issn. 1000－3428. 0056603.

6　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（4）：42－53.

7　薛昕惟，赵小薇，王祎，等．专业课程群知识图谱可视化平台的设计与现实［J］．实验室研究与探索，2018（7）：102－105.

8　苏翔．基于知识图谱的数据结构教学资源平台的构建研究［D］．北京：北京林业大学，2019.

9　Doe C. Knewton Adaptive Learning Platform［J］. American Journal of Botany, 2005, 92（11）：1797－1810.

10　李建伟，葛子刚，张爱阳．自适应学习系统在成人本科学士学位英语学习中的应用研究［J］．现代教育技术，2020（3）：59－65.