

# 基于知识图谱的双导师学科教学问答——以医工交叉学科为例

卞涛

江汉大学

DOI:10.12238/mef.v8i15.16190

**[摘要]** 随着双导师制培养、交叉学科融合发展逐渐成为我国硕士生培养的核心模式,传统教学模式在知识组织、学科关联和个性化指导方面面临诸多挑战。本文以医工交叉课程为实践场景,构建了一种基于知识图谱的智能问答系统。该系统以心血管疾病领域的科研文献和医学教材为知识基础,借助自然语言处理模型从文本中抽取疾病、症状、治疗等核心实体与关系,构建三元组并利用形成心血管疾病知识图谱。系统通过搭建交互式教学界面,对学生提问进行意图识别,并利用知识图谱进行语义匹配和知识检索。通过DeepSeek大模型对检索结果进行语言增强与扩展,生成更自然、专业、临床友好的教学反馈内容。实验与教学实践表明,该智能问答平台在心血管疾病教学场景中具备较高的问答准确性与语义丰富性,有助于提升医学与工学交叉环境下心血管疾病知识的教学效率与学习体验。

**[关键词]** 知识图谱; 自然语言处理; 心血管疾病; 智能问答系统

中图分类号: R714.252 文献标识码: A

## Dual-mentor subject teaching questions based on knowledge graph —— Taking the intersection of medicine and engineering as an example

Tao Bian

Jiangnan University

**[Abstract]** As the dual-supervisor training model and interdisciplinary integration gradually become the core paradigm for postgraduate education in China, traditional teaching methods face numerous challenges in knowledge organization, disciplinary correlation, and personalized guidance. This paper constructs an intelligent question-answering system based on a knowledge graph, using medical-engineering interdisciplinary courses as its practical scenario. The system utilizes scientific literature and medical textbooks in the field of cardiovascular diseases as its knowledge base, employing natural language processing models to extract key entities (such as diseases, symptoms, and treatments) and their relationships from the text, thereby constructing triplets to form a cardiovascular disease knowledge graph. Through an interactive teaching interface, the system performs intent recognition on student inquiries and leverages the knowledge graph for semantic matching and knowledge retrieval. The DeepSeek model is then employed to perform language enhancement and expansion on the retrieved results, generating more natural, professional, and clinically-friendly instructional feedback. Experiments and teaching practices demonstrate that this intelligent Q&A platform achieves high answer accuracy and semantic richness in cardiovascular disease teaching scenarios, contributing to enhanced teaching efficiency and improved learning experiences for cardiovascular disease knowledge within the medical-engineering interdisciplinary environment.

**[Key words]** Knowledge Graph; Natural Language Processing (NLP); Cardiovascular Diseases; Intelligent Question-Answering System

### 引言

在当前多学科交叉融合不断加深的背景下,双导师制培养、交叉学科融合发展逐渐成为我国硕士生培养的重要模式,传统教学模式在知识组织、学科关联和个性化指导方面面临诸多挑

战。近年来,随着大数据与人工智能技术在医疗健康领域的快速发展,医学知识图谱逐渐成为医学信息结构化与智能化的重要研究方向。在医学知识图谱构建方面,现阶段主要研究集中在通过自然语言处理将非结构化数据,通过自然语言处理转化为结

构化知识图谱三元组。刘金垒<sup>[1]</sup>等以中华中医药学会心血管病分会发布的《冠心病稳定型心绞痛中医诊疗指南》为基础,借助Neo4j与Py2neo等工具,搭建了涵盖“临床表现”“证候要素”等6类实体的冠心病中医诊疗指南知识图谱。王菁薇<sup>[2]</sup>等以中医经典《伤寒论》为数据来源,人工抽取并标准化处理知识,形成了由639个实体和2076条关系构成的《伤寒论》知识图谱。蒋献<sup>[3]</sup>等提出了一种融合知识图谱的多跳问答方法(LLMKG),该方法具备零样本能力,适用于各类大语言模型,且无需额外参数更新,为面向垂直领域的智能问答系统提供了新的研究思路和可行的技术路径。赵海燕<sup>[4]</sup>等将知识图谱与LLM相结合,基于LLM对用户的提问进行问题分解,对每一个子问题在知识图谱中进行子图搜索,再将融合后的子图交给LLM以生成可靠的答案。徐俊<sup>[5]</sup>等针对历史影像领域存在的真实性危机与语义断层问题,提出了一种多模态知识图谱增强的智能问答框架(IQA-MKGE),该系统在历史人物影像问答任务中的平均准确率达到85.5%,较通用模型得到很大提升。

本文以心血管疾病诊断为教学案例,提出并实现了一种面向医学与工学交叉培养的知识图谱驱动型智能问答教学系统。本研究工作为智慧医疗背景下心血管疾病教学和学习提供了一种可行的技术方案,不仅能够提高医学知识的获取效率和问答准确性,还能为医学生、跨学科专业学生及医生提供智能化的教学与信息服务,推动医学与工学交叉教育模式的发展。

### 1 数据处理与模型训练

本教学问答系统的数据主要来源于医学领域临床指南、科研文献和医学教材。原始数据通过OCR技术将PDF/扫描件转换为非结构化文本,接着用正则表达式过滤噪声内容,为后续文本的训练与三元组的抽取做准备。本智能问答系统基于BERT模型,同时利用医学领域语料进行增量预训练,增强模型对医学实体(如病种、药品、症状等)的语义理解与表达的能力。

系统中采用基于BERT的二阶段实体关系抽取模型进行三元组的抽取。主语抽取模块Model4s以BERT输出的token隐藏向量为输入,通过线性分类器预测每个token是否为主语实体的起始或终止位置。为了提升模型对高置信度token的识别能力,预测概率先经过Sigmoid激活,再使用幂函数(k=2)进行强化,压缩中间概率区间,增强极值token的区分度。该模块输出的主语信息将作为后续谓语-宾语抽取的提示信号。

谓语-宾语抽取模块Model4po利用Model4s识别出的主语信息,将主语首尾token向量与BERT输出的原始token隐藏向量融合,形成增强表示。然后,通过多标签分类器对每个token在所有关系类型下进行宾语起始与终止位置预测,实现谓语和宾语的联合抽取。输出层同样采用幂函数处理(k=4),以强化多关系情况下的边界识别能力,提高模型对复杂句子结构的处理能力。

### 2 基于Neo4j的知识图谱构建

本教学问答系统中,知识图谱通过Neo4j软件进行构建,并采用节点与关系模型直观呈现各节点之间的复杂关联。在构建的知识图谱中,将医学实体(如疾病类型、病症、检查指标)与诊

疗实体(如药物、手术、医疗设备)作为节点,通过“可治疗”“关联指标”“影响预后”等语义关系建立跨学科连接,形成<冠心病-可治疗-β受体阻滞剂>、<心脏影像检查-关联指标-左室射血分数>等三元组。利用Cypher查询语言,可实现多跳推理,例如追溯“某药物疗效→受影响心功能指标→关联基因型特征”的完整链条。

图1为通过Neo4j软件构建的心血管疾病知识图谱,图谱包含233个实体节点和566条语义关系。知识图谱通过节点间的多维度关联网络,完整呈现了心血管疾病领域的知识体系结构。可视化结果直观展示了疾病类型、病症表现、诊疗手段、检查指标等核心医学概念及其复杂关联关系,为医学知识发现与临床决策支持提供了有效的可视化分析工具。

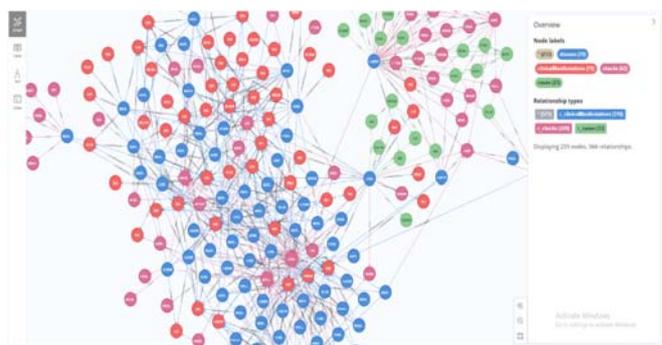


图1 构建的知识图谱

### 3 教学问答系统设计与构建

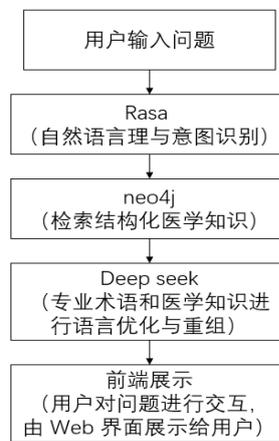


图2 智能问答教学系统的设计流程图

图2展示了本智能教学问答系统的总体设计流程。本教学问答系统使用Django框架进行前端用户交互界面构建与后端逻辑调度的任务。用户通过Django提供的Web界面进行提问,智能问答系统接收到用户的提问并将问题传递至语义识别模块进行处理。系统基于开源对话式人工智能框架Rasa,实现自然语言理解与对话管理功能。智能问答系统能够识别用户输入中的意图(如症状查询、诊疗咨询、用药建议)和实体(如疾病类型、检查指标、药物名称),并将结构化信息传递给后续模块进行处理。该环节实现了心血管医学语义信息的精准捕获,是系统智能交互



图3 智能问答教学系统的用户问答界面

的核心基础。为了保证智能问答系统能够生成逻辑清晰、语言自然的回答, 本系统引入了大型语言模型DeepSeek的API, 对回答结果进行进一步润色。系统将Neo4j软件返回的结构化查询结果作为提示信息(prompt)传入DeepSeek API, 利用其强大的语言生成能力, 对专业术语和知识点进行润色与重组, 从而生成符合医学表达习惯、逻辑清晰且语言自然的回答内容。

图3为本智能问答教学系统的用户问答界面, 用户不仅能通过用户问答界面中的对话框实现专业问答, 而且可以通过三元组图查询用户所问问题的相关概念与相互关系, 提高系统的专业度。

#### 4 总结

随着双导师制培养、交叉学科融合发展逐渐成为我国硕士生培养的核心模式, 传统教学模式在知识组织、学科关联和个性化指导方面面临诸多挑战。本文以医工交叉课程为实践场景, 构建了一种基于知识图谱的教学问答系统。该系统可以引导学生掌握关键技术的概念与跨领域的知识逻辑, 通过图谱结构可视化, 有效提升了学生对复杂体系的认知能力; 而企业导师则借助问答系统辅助学生在非正式学习中的问题解决。该系统在一定程度上弥补了双导师在时间与精力分配上的不均衡问题, 增强了师生之间的沟通效率。随着教学问答系统在医工交叉学科教育中的推广应用, 它不仅可服务于临床辅助教学与跨学科培

养, 还能够在医学生自主学习、患者健康教育及科研知识发现中发挥更大价值。

#### [基金项目]

2014年湖北省教学改革研究项目,《专业学位研究生培养双导师队伍建设机制研究》,(项目编号: 2014268)。

#### [参考文献]

- [1]刘金奎, 惠小珊, 张振鹏, 等. 基于中医诊疗指南的冠心病知识图谱构建[J]. 中国实验方剂学杂志, 2023, 29(07): 208-215.
- [2]王菁薇, 肖莉, 晏峻峰. 基于Neo4j的《伤寒论》知识图谱构建研究[J]. 计算机与数字工程, 2021, 49(02): 264-267+396.
- [3]蒋献, 王涵亦, 杨诗婷, 等. 基于大语言模型与知识图谱融合的多跳问答技术研究[J/OL]. 电信科学, 1-25[2025-09-25].
- [4]赵海燕, 高东昇, 曹健, 等. 融合知识图谱和大模型的医疗智能问答方法研究[J/OL]. 小型微型计算机系统, 1-10[2025-09-25]. <https://doi.org/10.20009/j.cnki.21-1106/TP.2025-0232>.
- [5]徐俊, 陈蔚秋, 董宇航, 等. 多模态知识图谱增强下的历史人物影像智能问答研究[J/OL]. 图书馆杂志, 1-12[2025-09-25]. <https://link.cnki.net/urlid/31.1108.g2.20250916.0925.002>.

#### 作者简介:

卞涛(1987-), 男, 汉族, 湖北武汉人, 副教授, 工学博士, 单位: 江汉大学, 研究方向: 人工智能的应用。