

doi: 10.16104/j.issn.1673-1891.2024.02.009

# 人工智能大语言模型在中医药领域的应用

柏 灿, 王 洁

(安徽中医药大学针灸推拿学院, 安徽 合肥 230012)

**摘要:** [目的] 探讨基于 AI (人工智能) 大语言模型在中医药领域的应用, 以期为临床应用、中医药 (TCM) 的研究及 TCM 知识普及方面提供支持。[方法] 利用深度学习技术构建的大语言模型对中医古籍、医案记录、现代研究论文等大量文本数据进行分析与学习, 包括运用自然语言处理 (NLP) 技术提取关键信息, 并通过模式识别辅助医生进行病症诊断; 分析中药配方及其药效, 为新药开发提供参考; 简化专业术语以普及 TCM 知识。[结果] (1) 大语言模型能有效辅助中医诊断过程, 减少误诊率, 并提升诊断的速度; (2) 在药物研发方面, 模型成功揭示了多种潜在的药物组合及其作用机制; (3) 通过智能系统解释中医药概念, 非专业人士对 TCM 的理解得到显著提高。[结论] 基于 AI 大语言模型在中医药领域的应用展现出积极的前景, 它不仅有助于提高临床诊断的精度和效率, 而且促进了中药新药的研发, 并为公众提供了更易于理解的 TCM 知识; 未来, 随着技术的不断进步, 预计该模型将在 TCM 领域发挥更大的作用, 推动传统医学的现代化发展。

**关键词:** 大语言模型; 中医研究; AI 辅助中医; 智能中医

中图分类号: R2-03; TP18 文献标志码: A 文章编号: 1673-1891(2024)02-0062-08

## The Application of the Artificial Intelligence Large Language Model in the Field of Traditional Chinese Medicine

BAI Can, WANG Jie

(College of Acupuncture and Tuina, Anhui Academy of Chinese Medicine, Hefei 230012, Anhui, China)

**Abstract:** [Objective] This research endeavors to investigate the application of large-scale artificial intelligence (AI) language models within the realm of traditional Chinese medicine (TCM). The aim is to bolster clinical applications, augment TCM research, and promote a widespread understanding of TCM knowledge. [Method] Utilizing deep learning technology, a sophisticated language model was developed to analyze and learn from an extensive corpus of textual data, encompassing ancient TCM manuscripts, medical case records, and contemporary research papers. Advanced natural language processing (NLP) techniques were deployed to extract critical information, and pattern recognition was used as an aid for medical professionals in disease diagnosis. In addition, the model analyzed herbal formulas and their therapeutic effects, offering insights for the development of novel medications; it also worked towards simplifying complex jargon to promote TCM knowledge among the general public. [Result] (1) The AI-driven language model has effectively supported the TCM diagnostic process, reducing the rate of misdiagnosis and enhancing the speed of accurate diagnoses; (2) In pharmaceutical research, the model has uncovered various potential drug combinations along with their mechanisms of efficacy; (3) Furthermore, by elucidating TCM concepts through the intelligent system, laypersons' comprehension of TCM

收稿日期: 2023-12-17

基金项目: 安徽省高等学校省级质量工程项目 (2022jyxm848); 安徽省人才支持计划项目 (DT2300000181)。

作者简介: 柏灿 (1987—), 女, 安徽合肥人, 讲师, 博士, 研究方向: 针灸推拿与计算结合、运用计算机推动针灸推拿教学改革, e-mail: BaiCan@Ahtcm.edu.cn。

has significantly improved. [Conclusion] The integration of large-scale AI language models within TCM holds a promising future. It not only contributes to the enhancement of clinical diagnostic precision and efficiency but also catalyzes the innovation of new TCM-based remedies. Additionally, it provides the populace with more accessible interpretations of TCM. As technology continues to advance, it is anticipated that such models will play an increasingly pivotal role in the TCM sector, propelling the modernization of traditional medicine practices.

**Keywords:** Large language model; traditional Chinese medicine research; AI assisting traditional Chinese medicine; intelligent traditional Chinese medicine

## 0 引言

大语言模型(Large language model, LLM)<sup>[1-2]</sup>是一种基于深度学习的自然语言处理技术,其核心思想是利用神经网络来模拟人类语言的生成过程。它是由多层神经网络组成,其最底层的神经网络负责对输入的文本进行编码,中间层的神经网络则负责对编码后的文本进行进一步的处理和生成,最上层的神经网络则负责输出,生成高质量、流畅的语言文本。具体来说,大语言模型通过训练大量的语料库数据,学习到语言中的规律和模式,然后根据学到的规律和模式生成新的文本。大语言模型的应用非常广泛,包括机器翻译、文本摘要、问答系统、自动写作等领域。随着深度学习技术的不断发展,大语言模型的表现也越来越出色,已经成为自然语言处理领域的重要研究的热点之一。

中医理论和实践都涉及大量的文本数据,如经典著作、医案、方剂等<sup>[3]</sup>。这些包含大量医学术语、病名、症状描述等文本数据,对于自然语言处理任务来说是宝贵的数据源。通过训练大型语言模型来学习中医领域的知识和语言规律,可以提高中医领域自然语言处理的准确性和实用性<sup>[4]</sup>。例如,可以使用大型语言模型来自动抽取中药方剂中的有效成分,或者使用大型语言模型来自动生成中医诊断报告。此外,还可借助大型语言模型强大的语义理解和推理能力,帮助医生更好地理解患者的病情和症状,从而提供更加准确的诊断和最优化的治疗方案。因此,大语言模型在中医领域的应用前景非常广阔。

目前,大语言模型在中医领域中的应用处于研究和探索阶段<sup>[5]</sup>。虽然中医领域的文本数据巨大、内容丰富,但是由于中医理论和实践的复杂性,以及中文语言的特点,使得大语言模型在中医文本数据的处理和分析中存在一定的困难。此外,中医领域涉及的知识领域广泛,包括中药学<sup>[6-7]</sup>、针灸学<sup>[8]</sup>、推拿按摩学<sup>[9]</sup>等多个分支,需要对不同分支的术语和概念进行统一和标准化,这也是当前研究中医的难点之一。因此,针对中医领域的自然语言处理任务,需要结合中医理论和实践的特点,设计相应的模型和算法,以提高模型的准确性和实用性。同时,也需要加强对中医文本数据的收集、整理和标注工作,为大语言模型的研究提供更加充分的数据支持。

本文对大语言模型在中医智能诊断、中药研究以及中医学教育的应用进行梳理,并对当前研究存在的问题以及未来研究趋势进行讨论。

## 1 大语言模型在中医疾病诊断中的应用

大语言模型可以通过对中医经典文献的分析和比对,辅助医生进行疾病的诊断和治疗方案的制定。例如,基于大语言模型的中医辨证论治系统可以自动提取患者的症状信息,并根据中医理论进行分析和诊断,为医生提供参考意见。在病例分析方面,通过对病历、症状描述等文本数据的分析,大语言模型可以帮助医生快速了解患者的病情,并提供初步的诊断建议。在药物推荐方面,大语言模型可以根据患者的病情和症状,自动匹配合适的药物,并提供用药建议。在疾病预测方面,通过对大量病例数据的分析,大语言模型可以预测某些疾病的发

生概率,从而提前采取预防措施。

目前,已开源的基于大语言的中医诊断模型有岐黄问道、神农中医药大模型(ShenNong-TCM)、中医药大语言模型项目(TCMLLM)、仲景中医大语言

模型 CMLM-ZhongJing)、黄帝(Huang-Di)模型仓库、本草大模型以及基于“GLM-130B”的数字中医大模型。这些大语言模型在中医诊断中的功能及优缺点如表 1 所示。

表 1 基于大语言模型的中医诊断模型比较

模型名称	开发团队	功能描述	数据来源及训练方式	优点	缺点
岐黄问道	百度健康“灵医智慧”与固生堂	提供智能问答、文档理解、病历生成、辅助诊疗、病历质控等服务	使用 1 100 万条中医知识图谱数据、1 500 本中医古籍和文献数据等,采用四层递进的训练方式	强大的知识图谱和知识理解能力	部分阶段的训练仍在迭代中
ShenNong-TCM	华东师范大学计算机科学与技术学院智能知识管理与服务团队	提升大型语言模型的在中医药方面的知识与回答医学咨询的能力	以开源的中医药知识图谱为基础,调用 ChatGPT 得到 11 万条以上中医药指令数据	推动大模型赋能中医药传承	依赖于开源的中医药知识图谱
TCMLLM	北京交通大学计算机与信息技术学院医学智能团队	实现中医临床辅助诊疗(病证诊断、处方推荐等)中医药知识问答等任务	整合了 8 个数据来源,构建了包含 68 k 数据条目的处方推荐指令微调数据集	针对中医临床智能诊疗问题中的处方推荐任务	需要大量的数据输入进行训练
CMLM-ZhongJing	复旦大学和同济大学共同开发	生成包括患者治疗故事、诊断分析等 15 个场景的内容,促进模型对中医方药数据及诊断思维逻辑的推理能力	借鉴人类记忆知识的过程,采用专业表格,严格设置特定的 prompt 模板	良好的泛化能力	需要进一步验证其在实际医疗环境中的应用效果
Huang-Di 模型仓库	南京大学信息管理学院及郑州大学人工智能学院合作完成	具有中医知识理解力的语言模型,具备中医古籍知识问答能力	在 Ziya-LLaMA-13B-V1 基线模型的基础上加入中医教材数据和在线中医网站数据	结合现代技术和传统中医知识	需要更多的实际应用场景进行测试和优化
本草大模型	哈尔滨工业大学社会计算与信息检索研究中心健康智能组合作研发	提高基模型在医疗领域的问答效果	基于医学知识图谱以及医学文献,结合 ChatGPT API 构建中文医学指令微调数据集	提高了医疗领域问答的准确性	需要进一步优化以提高其在特定医疗场景中的应用效果
GLM-130B 的数字中医大模型	北京智谱华章科技有限公司和北京中医药大学东方医院共同开发	探索了高危肺结节的人工智能临床诊疗和临床评价研究等解决方案,实现了中医临床经验的智慧化复制新模式	采用“GLM 系列”GLM-130B 高精度千亿中英双语稠密模型	实现了中医临床经验的智慧化复制新模式	需要进一步地研发以完善其在医疗垂直领域的问答功能

从表 1 可知,现发布的中医药大模型涉及中医诊断过程中的不同面,各有侧重,但其主要的挑战还是中医医疗数据的支撑。医疗数据资料的好坏直接影响到模型的表现。因此,收集、整理高质量的中医诊疗数据是中医诊疗模型面临的首要问题。

此外,由于中医诊疗大模型生成的中医诊疗方案直接关系到患者的生命健康,这就要求在设计中医诊疗模型时,一方面遵循中医理论的指导,另一方面要充分利用高质量的中医诊疗数据对模型进行微调。例如,基于中文医学知识的 ChatGLM 模

型<sup>[10]</sup>,该模型是经过中文医学指令精调/指令微调(Instruct-tuning)的 ChatGLM-6B 模型。通过医学知识图谱和 GPT3.5 的应用程序构建了中文医学指令数据集,并在此基础上对 ChatGLM-6B 进行了指

令微调,提高了 ChatGLM 在医疗领域的问答效果<sup>[11-12]</sup>。在与用临床数据微调而开发的医疗版本 LLaMA 本草模型,两者在诊断问答测试中的表现有着显著的差异<sup>[13]</sup>。测试输出如表 2 所示。

表 2 ChatGLM-Med 模型与 LLaMA 本草模型诊断问答测试

测试输入	诊断及治疗输出	
	ChatGLM-6B 模型	LLaMA 本草模型
恶寒重,发热轻,无汗,头痛,四肢酸痛,鼻塞,喷嚏,流清涕,咽喉痒,痰液清稀。舌苔薄白,脉浮紧。	<p>根据您提供的症状和舌脉象,您可能存在风寒感冒的情况。风寒感冒是中医的一种常见疾病,主要表现为恶寒重,发热轻,无汗,头痛,四肢酸痛,鼻塞,喷嚏,流清涕,咽喉痒,痰液清稀等症。舌苔薄白,脉浮紧也是风寒感冒的典型表现。</p> <p>常用的中药有麻黄、桂枝、杏仁、甘草等。这些药物能够帮助身体驱散寒邪,缓解症状。但是,具体的药物使用和剂量需要根据个人体质和病情的严重程度来定,建议您在专业医生的指导下使用。</p> <p>同时,饮食上应该避免食用寒凉、生冷的食物,多吃温热、易消化的食物,保持充足的休息,以帮助身体恢复。如果症状持续不改善或者加重,建议及时就医。</p>	<p>风寒感冒是由于外感风寒导致的,其主要症状包括恶寒重、发热轻、无汗、头痛、四肢酸痛、鼻塞、喷嚏、流清涕、咽喉痒、痰液清稀等。舌苔薄白、脉浮紧也是风寒感冒的典型表现。</p> <p>对于风寒感冒治疗,中医主张辛温解表,宣肺散寒。常用药物包括麻黄汤、荆防败毒散、杏苏散等。其中,麻黄汤是治疗风寒感冒的经典方剂,其主要成分包括麻黄、桂枝、杏仁、甘草等,具有发汗散寒、宣肺平喘的功效。荆防败毒散则主要由荆芥、防风、柴胡、羌活等组成,具有发散风寒、解表止痛的作用。杏苏散则适用于轻症的风寒感冒,其主要成分包括杏仁、苏叶、橘红等,具有疏风散寒、宣肺止咳的作用。</p> <p>除药物治疗,中医还强调饮食调理和生活习惯的改善。患者应避免过度劳累,保证充足的休息,同时注意保暖,避免再次受寒。在饮食方面,多吃温热性的食物,如姜、葱、蒜等,以及时令蔬菜和水果。还可采用艾灸、拔罐等中医治疗方法来缓解症状。</p>
<p>张某,女,68岁,离休干部,初诊日期:1992年2月。主诉:心痛憋闷、心悸气短7年,频发加重2个月。现病史:患者7年来常感胸部胀闷不适,伴左胸部阵发性疼痛,遇劳易发,曾诊为冠心病心绞痛。近2个月频发,与劳累及情绪波动有关,胸痛时舌下含服硝酸甘油可暂时缓解。现症见:心痛憋闷,心悸气短,时发时止,日发作5~8次,每次持续3~5min,易汗,痰多,头晕乏力,纳差便溏。查体:舌暗红,有齿印,苔白腻,脉沉缓。心电图示:(1)窦性心律;(2)I、aVL、V3、V4、Vs、V6导联T波低平,V4、Vs、V6导联ST段下移。</p>	<p>根据您提供的病史和症状,结合中医理论,张女士的诊断“心痛憋闷,心悸气短”。这是由于心脏气血运行不畅所致。具体来说,可能是由于长期的劳累和情绪波动导致心脏气血瘀滞,形成“心痛憋闷,心悸气短”的症状。</p> <p>治疗上,中医主张辨证论治,根据张女士的症状和体质,可以采用活血化瘀、行气止痛的治疗方法。常用的中药有丹参、川芎、赤芍、桃仁、红花等。这些药物能够活血化瘀,行气止痛,改善心脏气血运行不畅的症状。</p> <p>同时,饮食上应该避免食用油腻、辛辣、煎炸等食物,多吃新鲜蔬菜水果,保持良好的生活习惯,避免过度劳累和情绪波动。如果症状持续不改善或者加重,建议及时就医。</p>	<p>根据张某的症状和体征,中医诊断为胸痹心痛。胸痹心痛是由于心脉闭塞、心络瘀阻所致,以胸部憋闷、疼痛为主要临床表现的一种病症。本病的发生多与年老体衰、情志失调、寒邪内侵、过食肥甘厚味等因素有关。其病机有虚实之分,实证多因痰浊、瘀血、气滞等因素痹阻心脉,导致心脉不畅;虚证多因心气不足、心阳不振等因素引起心脉瘀阻。</p> <p>对于胸痹心痛的治疗,中医主张根据虚实不同,采取相应治疗。实证宜通阳泄浊、活血化瘀;虚证宜益气养阴、活血化瘀。常用药物包括血府逐瘀汤、栝蒌薤白半夏汤、生脉饮等。其中,血府逐瘀汤具有活血化瘀、行气止痛的作用,适用于胸痹心痛实证;栝蒌薤白半夏汤具有通阳散结、豁痰下气的功效,适用于胸痹心痛痰浊痹阻证;生脉饮具有益气养阴、复脉固脱的作用,适用于胸痹心痛气阴两虚证。</p> <p>此外,患者应保持心情舒畅,避免情绪波动,注意保暖,避免受寒。在饮食方面,应控制脂肪和盐的摄入量,多吃新鲜蔬菜和水果。可以采用针灸、推拿等中医治疗方法来缓解症状。</p>

从表2可以看出,2个模型在对同一症状给出的中医诊断及治疗还是有明显区别的;其一,在中医诊断上,基于医疗版的LLaMA本草模型优于ChatGLM-6B模型,尤其是在针对复杂的心脏病症方面。其二,在治疗上,基于医疗版的LLaMA本草模型同样优于ChatGLM-6B模型,特别是医疗版的LLaMA本草模型给出具体的方剂,并对不同方剂进行相关说明。其三,基于医疗版的LLaMA本草模型不仅给出相应对症治疗还给出保健治疗。这也说明基于医疗版的LLaMA本草模型在药物推荐方面确实可以根据患者的病情和症状,自动匹配合适的药物,并为医生提供用药建议,减轻医生工作负担。

因此,在设计中医诊断大模型时,首先必须以中医理论为指导;其次,模型验证需要将数据验证与专家的测评相结合,实时调整,以实现模型的全方位的测试与验证;最后,注意知识更新问题。医学领域的知识更新非常快,大语言模型需要不断地更新自己的诊断知识库,才能保持准确性。更重要的是人机交互问题,即针对特定医疗场景,一些疑难杂症还是需要医生进行人工干预和判断。

## 2 大语言模型在中药研究的应用

中药及方剂复杂药理机制的解析已成为中药研究人员面临的重要任务。随着大模型的发展,中药药理机制研究也进入了新阶段。目前的研究多倾向于将中药复方成分对应的靶标与患者临床表现的靶标进行交叉研究,以揭示中药复方的药理机制。为了深入探究中药复方的药理机制,研究人员需要从多个方面进行分析和研究。首先,对中药复方进行全面的分析和鉴定,明确其成分和作用机制。这包括对中药材的化学成分、药效物质、配伍规律等方面的研究。其次,建立中药复方成分与靶标的关联模型。基于中药复方的成分和作用机制,建立中药复方成分与靶标的关联模型。这可以通过分子生物学、药理学等技术手段来实现。根据建

立的关联模型,筛选出具有潜在治疗作用的靶标。这些靶标可以是疾病相关的基因、蛋白质或代谢产物等。最后,验证靶标的治疗效果。通过实验验证筛选出的靶标是否具有治疗作用。

大语言模型可以通过对中药文献的学习和分析,建立中药知识库,为研究人员提供更加全面和准确的中药知识。由于中药研究需要大量的文献资料作为支撑,而这些文献资料往往分散在各个领域、各个学科中,大语言模型可以将这些分散的文献资料整合起来,建立一个全面、准确的中药知识库。这个知识库可以为研究人员提供丰富的中药信息,包括中药的药理作用、化学成分、制剂方法等方面的知识。

中药的成分复杂多样,其中很多成分的作用机制还不是很清楚。通过使用大语言模型,可以对中药的化学成分进行预测和分析。例如,可以使用机器学习算法对中药中的化合物进行分类和聚类,从而发现其中的潜在活性成分<sup>[14]</sup>。此外,还可以使用自然语言处理技术对中药的药效进行描述和分析,从而预测其可能的作用机制<sup>[15]</sup>。不仅如此,大语言模型还可设计中药制剂。中药制剂的设计是一个复杂的过程,需要考虑多种因素,如药物的性质、剂型的选择等。通过使用大语言模型,可以对中药制剂的设计进行优化和改进。例如,可以使用机器学习算法对不同剂型的制备工艺进行模拟和优化,从而提高制剂的质量和效果<sup>[16]</sup>。更重要的是,使用自然语言处理技术对中药制剂的临床应用进行描述和分析,从而指导制剂的设计和开发<sup>[17]</sup>。目前,由中山大学智能工程学院的科研团队建立的中医药数据库TCMBank,整合了草药、成分、基因靶点、相关途径或疾病之间的关系<sup>[18]</sup>。这一数据库极大地推动了中药分子作用机制的研究进程,为新药物分子发掘及其潜在靶标的确认奠定了坚实的数据基础。同时,它还具备预测中西医药物间可能产生的不良相互作用的功能,进一步增强了药物研发的安

全性和预见性<sup>[18]</sup>。

因此,大语言模型在中药研究中的优势主要总结为以下几点。

1)语义表达能力强。大语言模型可以通过对中药文献的学习和分析,自动提取出其中的规律和模式,从而建立一个全面、准确的中药知识库。这个知识库可以为研究人员提供丰富的中药信息,如中药的药理作用、化学成分、制剂方法等方面的知识。

2)数据处理能力强。大语言模型可以通过对大量的中医药文献进行处理和分析,发现其中的潜在关联,为临床用药提供参考。此外,大语言模型还可以通过对患者的病历数据进行分析 and 挖掘,发现其中的潜在联系,为临床诊断提供参考。

3)提供药物之间或药物与食物之间的不良反应预测。

大语言模型在中药研究中虽然具有很多优势,但也存在一些不足。和在疾病诊断中遇到的问题一样,大语言模型在中药研究中也会受到数据质量的影响,故大语言模型仍需要不断地更新自己的知识库,才能保持准确性。但是,由于中药领域的复杂性和多样性,知识库的更新难度较大。另外,中医、中药的命名和描述比较复杂或其古今含义差异明显,有时候难以准确地表达其含义。因此,在使用大语言模型进行中药研究时,需要解决语义理解的问题,以确保模型能够正确地提取出其中的规律和模式。同时,由于中药的复杂性和多样性,临床应用仍然存在一定的困难。因此,在使用大语言模型进行中药研究时,需要结合实际情况进行适当的调整和改进。

### 3 大语言模型在中医医学教育的应用

中医医学教育在中医领域占据核心位置,它广泛涵盖疾病诊断方法、治疗策略、药物应用等多方面的医学知识与信息,旨在为培养未来的医疗卫生

专业人士打下坚实基础。而大语言模型在中医教学活动中的应用是一个新兴领域,目前相关的文献并不丰富,但已经开始出现探索性的研究和应用实践<sup>[19]</sup>。

大语言模型对教师而言,首先,在课程开发方面,教师可借助大语言模型对大量的医学资料进行快速分析和整合,从而设计出内容丰富、结构合理的教学大纲和课程内容。这不仅节省了教师准备教材的时间,还能确保所教授的内容紧跟医学领域的最新进展。其次,大语言模型能增强现有的教学方法。在传统的教学模式中,教师往往需要花费大量时间准备病例分析、多媒体演示材料等,而大语言模型可以自动生成这些教学资源,甚至提供虚拟病人案例供学生讨论和模拟诊断,极大地丰富了教学内容和形式。再次,通过使用大语言模型,教师能够实时回答学生的提问,提供个性化辅导。例如,在网络课堂或论坛中,学生提出的疑问可以通过语言模型得到及时反馈,相当于为每个学生提供了一个随时待命的“私人助教”,有效提升了学生的学习体验和参与度。最后,大语言模型还可以作为评估工具,帮助教师评价学生的作业和考试答案。它可以高效地评估学生的语言表达能力、医学术语的使用准确性以及临床推理的正确性,为教师提供客观的评分参考,同时也给出个性化的反馈意见,帮助学生识别和弥补知识盲点<sup>[20]</sup>。

对学生而言,大型语言模型作为教学辅助工具在中医理论教育中的应用,主要通过2个层面促进学生的理解与学习:一是解读和讲解传统术语,二是提供个性化的互动学习体验。首先,中医理论中充满了“阴阳五行”“经络”等独特的概念和术语,这些内容对于现代学生来说往往难以直观理解。大语言模型可以对经典文献中的这些术语进行深入分析,利用自然语言处理技术将它们放在具体的语境中解释,从而帮助学生把握其内涵和使用场景。例如,当学生遇到难以理解的古汉语词汇时,模型

能够结合现代汉语的表述方式,给出易于理解的解释或类比,甚至提供与之相关的历史医案,让学生更好地领悟古人的医学思想。其次,大语言模型可以根据学生的提问提供即时、个性化的答案<sup>[20]</sup>。这种互动性使得学习过程不再是单向的知识传递,而是变得更加双向互动和灵活。学生可以通过向模型提出自己独特的疑问,比如关于药物配伍、病理机制或者诊断方法的问题,模型会基于其庞大的数据库提供详细的答案和解释<sup>[21]</sup>。最后,针对学生临床见习少、中医思维培养困难等问题,已有学者基于中医思维建立人工智能数据库,人工智能通过大数据将舌诊、脉诊等精准化、量化及科学化,并利用虚拟平台中的真实案例反复进行训练,建立辩证思维及精准用药思路,积累临床经验,突破时间、地域的限制,助力学生临床技能培养<sup>[22-23]</sup>。

大语言模型在中医教学活动中具有显著的优势,尤其是在知识的获取和整合方面。然而,它的应用也存在一些挑战和限制,如在专业性方面,尽管大语言模型拥有广泛的知识,但其对中医专业知识理解可能不如人类专家深入,有时可能提供不够准确或详细的信息。此外,大语言模型无法完全替代实践操作:中医诊断涉及望、闻、问、切等临床技能,这些需要实际操作和长期实践才能掌握,而大语言模型无法提供这样的实践体验。更重要的是,学生可能自主学习减弱:如果学生过度依赖大语言模型提供的信息,可能会忽视自主学习和批判性思考,影响学习效果。因此,大语言模型应该被视为辅助工具,而不是替代传统教育和实践经验的手段。

#### 参考文献:

- [1] 李兆石.从大语言模型到通用人工智能:第四次产业革命的滥觞[J].华东科技,2023(4):18-21.
- [2] 张大庆.人工智能应用于医疗服务的历史变迁[J].医学与哲学,2023,44(1):6-7.
- [3] 刘堃靖,张红,刘昊,等.智能中医辨证施治诊疗平台构建研究与实践[J].中国卫生信息管理杂志,2023,20(3):333-338.
- [4] 徐丽娜,李燕,钟昕好,等.基于Bert的中医方剂文本命名实体识别[J].医学信息,2023,36(4):32-37.
- [5] 程强,杜中敏.基于ERNIE预训练的中医临床病历分类[J].南阳师范学院学报,2023,22(1):37-42.

## 4 结束语

中医是一门综合性很强的学科,涉及多个领域的知识和技能。未来,大语言模型可以帮助不同学科之间的专家之间进行更加紧密的合作和交流,推动中医学的现代化,逐步实现中医药的数字化。更重要的是,大语言模型可以为中西医结合提供更加准确、全面和高效的支持。通过结合中西医的优势,可以更好地解决患者的疾病问题,提高治疗效果。同时,也可以促进中西医结合的发展,推动中医学科与现代医学的融合。

大语言模型可以为中医药产业提供更加全面和高效的支持。通过分析市场需求和消费者行为,可以帮助企业更好地制定营销策略,提高产品竞争力。同时,还可为政府提供更加科学、合理的政策建议,促进中医药产业的可持续发展。

大语言模型可以为中医教育提供更加深入和系统的支持。通过模拟临床场景,可以帮助学生更好地掌握中医诊断和治疗的技能,提高其临床实践能力。同时,也可以为教师提供更加精准的教学辅助工具,提高教学质量。

随着数字化转型的到来,中医药行业也需要加快数字化转型的步伐。未来,大语言模型可以帮助中医药行业实现数字化转型,提高中医药行业的效率和竞争力。随着技术的不断进步和发展,不断优化和完善的大语言模型将会在中医诊断准确性方面发挥越来越重要的作用。同时,也需要不断地对模型进行优化和完善,以适应不同的临床需求和场景。

- [6] 姜皓,张冰,张晓朦,等.基于4种机器学习算法的妊娠期中药“禁忌慎”判别[J].中草药,2021,52(24):7596-7605.
- [7] 王曦廷,李彧,张澜,等.基于机器学习的抗纤维化中药化合物筛选研究[J].北京中医药大学学报,2019,42(1):30-36.
- [8] 方继良,孙继飞,何家恺,等.机器学习技术在针灸治疗脑病领域的研究现状及展望[J].世界中医药,2023,9(18):1322-1326.
- [9] 牟梓君.小儿脑瘫中医诊疗知识图谱构建及其隐性知识显性化研究[D].北京:中国中医科学院,2021.
- [10] WANG H C, LIU C, ZHAO S D, et al. ChatGLM-Med:基于中文医学知识的ChatGLM模型微调[J/OL]. GitHub Repository, 2023[2023-09-12].<https://github.com/SCIR-HI/Med-ChatGLM>.
- [11] 陈根. ChatGPT:读懂人工智能新纪元[M].北京:电子工业出版社,2023.
- [12] 江涵丰.ChatGPT时代:ChatGPT全能应用一本通[M].北京:北京大学出版社,2023.
- [13] WANG H C, LIU C, XI N W, et al. HuaTuo: tuning LLaMA model with Chinese medical knowledge[J].arXiv:2304.06975v1.
- [14] 刘洋,曹赛雅,冯月娇,等.应用机器学习和神经网络模型识别结直肠癌“炎癌转化”过程的关键基因及防治中药预测[J].中草药,2023,54(19):6386-6399.
- [15] 段鹏博.结合知识图谱与图神经网络的中药靶点预测研究[D].北京:北京交通大学,2023.
- [16] 李谨彤.基于文献挖掘和机器学习的中药抗菌活性分布规律及预测评价研究[D].济南:山东中医药大学,2022.
- [17] 周勤梅,朱欢,耿昭,等.中药材及饮片质量控制和评价的关键技术评析[J].环球中医药,2023,16(3):379-386.
- [18] LV Q J, CHEN G X, HE H H, et al. TCMBank-the largest TCM database provides deep learning-based Chinese-Western medicine exclusion prediction[J]. Signal Transduct Target Ther, 2023, 8(1): 127.
- [19] 宋文杰,郝征.基于临床案例的人工智能中医经典教学探索[J].中国中医药现代远程教育,2023,21(15):43-46.
- [20] 杨晓帆,马钰鹏,徐颖,等.ChatGPT人工智能技术在中医教育教学中的应用[J].中医教育,2023,42(6):23-27.
- [21] 宋文杰,郝征.基于临床案例的人工智能中医经典教学探索[J].中国中医药现代远程教育,2023,21(15):43-46.
- [22] 孙艳秋,燕燕,李思思.中医智能诊疗机器人的临床应用研究[J].中华中医药学刊,2024,42(3):19-23.
- [23] 汪莉,彭成东,徐文兵,等.基于人工智能的舌诊实训与考核平台的设计与应用[J].陕西中医药大学学报,2023,46(1):108-112.