

· 学术探讨 ·

中医药人工智能现状研究及发展思考

赵宇平¹ 李楠^{1,2} 闫朋宣¹ 毛晓波² 高金峰² 尚志刚² 黄璐琦^{1,2}

摘要 通过对中医药设备、人工智能相关文献梳理及实际调查,详细分析了人工智能在数据挖掘、中医诊断、中医临床等方面有关现状,系统阐述了人工智能在中医药方面的发展、应用情况以及存在的问题,并展望了人工智能在中医药方向的应用前景。

关键词 中医药;人工智能;中医诊断;数据挖掘

Research and Development of Artificial Intelligence in Traditional Chinese Medicine ZHAO Yu-ping¹, LI Nan^{1,2}, YAN Peng-xuan¹, MAO Xiao-bo², GAO Jin-feng², Shang Zhi-gang², and HUANG Lu-qi^{1,2} 1 China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing(100020); 2 School of Electrical Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou(450001)

ABSTRACT Based on the literature review and practical investigation of traditional Chinese medicine equipment and artificial intelligence, the current situation of artificial intelligence in data mining, diagnosis and clinical practice of traditional Chinese medicine is analyzed in detail. The development, application and existing problems of artificial intelligence in traditional Chinese medicine are systematically expounded, and the application prospect of artificial intelligence in traditional Chinese medicine is prospected.

KEYWORDS traditional Chinese medicine; artificial intelligence; traditional Chinese medicine diagnosis; data mining

人工智能(artificial intelligence, AI)是研究开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论方法技术及应用系统的一门新的技术科学,其研究主要包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等^[1]。医疗被认为是 AI 在各产业中有望最先落地的产业, AI 技术对医疗产业赋能,不仅使医疗生产活动成本降低、效率提升、效果增强,而且牵动整个医疗产业链发生新变化。当前, AI 技术已在医学影像、体外诊断、智能康复和健康大数据等方面取得了实际应用,形成了“AI+健康医疗+互联网”的模式^[2]。AI 思维模式与中医学思维过程存在相似,均注重整体、强调开放动态、重视经验、关注预测推理。AI 技术克服了人脑在接受、存储、处理信息的局限性,扩展了人脑的思维活动。将 AI 技术应用于中医药,可为中医原创思维的创新提供策略,加速传统医学与现代技术的融合发展,大数据发

展模式能为中医药科学性提供有力证据,提高临床诊疗水平和临床服务能力,甚至颠覆现代中医药诊疗模式。

1 中医药领域 AI 技术应用情况

当前, AI 在中医药学中的应用主要体现在数据挖掘、图像处理、模式识别及专家系统等方面^[3]。特别是大数据分析已广泛应用于中医药行业,主要包括名老中医药知识图谱的构建、中医优势病种数据处理、基于大数据研究慢病中医药防治及中医临床技能数字化评价等。

目前,开展中医药 AI 研究的单位多集中在中国中医科学院、上海中医药大学、广州中医药大学、天津中医药大学等中医药高校及科研机构;近年来中国科学院、天津大学、哈尔滨工业大学、香港理工大学、郑州大学等综合大学也纷纷加入到中医药与 AI 研究中。国外,美国中医药研究院与美国人体科学研究院、美国 Rocky Mountain Herbal 研究所(Urtis J. Kruse)、日本东京大学、韩国尚志大学东方医学研究所等也在开展慢性肝炎中医诊疗系统等中医诊断专家系统研究^[4]。国内相关上市产品主要集中在中医健康管理系统、中医信息融合知识服务平台、移动医疗服务平

基金项目:中央本级重大增减支项目(No. 2060302)

作者单位:1. 中国中医科学院(北京 100020); 2. 郑州大学电气工程学院(郑州 450001)

通讯作者:黄璐琦, Tel: 010-64089811, E-mail: huangluqi01@126.com

DOI: 10.7661/j.cjim.20190827.183

台、中医门诊信息系统、中药材电商、中医工具类产品、保健按摩类产品、中医问诊类产品等。

2 应用领域

2.1 中医药数据挖掘 中医药经过几千年的沉淀已经积累了数量庞大的各种数据信息,特别是古籍资料、临床医案和老中医经验。大数据技术促进了传统中医药典籍电子化;现代研究积累的大量中药和方剂的药理研究资料和作用机制资料,也形成了标准数据库。将中医典籍和临床诊治经验转化为数据,使得个性化、碎片化中医临床经验以规范数据方式呈现,有助于发现用药规律与重点事件的关系,也能在研究名老中医用药规律中起到辅助作用。目前,中医药数据挖掘已被广泛应用于中医古籍检索和名老中医经验挖掘整理。如:从数据庞大的方药中发现药物配伍规律及潜在药物、核心药物、核心处方等为临床医师提供诊疗策略,模拟中医思维方法和处方;应用 AI 技术挖掘中医诊疗海量数据,建立中医临床病症诊疗决策支持系统。

2.2 AI 与中医诊断 在中医诊断领域,以舌诊、脉诊、色诊为代表的四诊客观化技术逐渐成熟,形成了舌诊仪、脉诊仪、色诊仪等多种中医诊断仪器。现代中医诊断技术的发展使中医在面色、舌质、舌苔、语音、脉搏等症状信息方面实现客观数据化,在问诊主观症状方面实现规范化和定量化,这为诊断技术数据化、智能化应用奠定了重要基础,也为辨证论治的疗效评价提供了技术手段^[5]。AI 应用于诊断领域,一是提高了诊断技术和诊断数据的规范性。如舌诊是中医望诊中不可或缺的步骤,随着图像分析技术的日渐成熟,舌诊仪可根据患者的舌诊环境、吐舌姿势进行调整,多维度采集舌态、完整分析舌象、精确评估舌苔,最终存储数据并成像^[6]。二是应用四诊数据化信息挖掘疾病诊断特征及疗效评价。四诊信息研究尤其舌诊、脉诊在常见慢性优势病种的疾病诊断、疗效评价方面已取得一定成果。如:应用舌诊仪、脉诊仪判断肝癌患者与健康人群舌脉差异。三是从大量的中医四诊数据中抽取隐含、未知、有意义的与诊断分类、证候分类有关的知识模型或分类原则,进行证候诊断分类。如:通过中医脉图信息结合问诊、望诊参数建立冠心病证候诊断模型等^[7]。

2.3 中医专家系统 中医专家系统是一门集中医诊断学、计算机科学、管理科学等为一体的新兴研究方向。最初的专家系统主要是模仿诊疗过程技术特征,就是把单个或多个医生的诊疗知识灌注在计算机里,再加上一些机制来输出诊断,给予治疗建议。多采

用“临床信息采集—挖掘提取经验—临床应用验证—机理机制研究—理论指导临床”模式,通过确定名老中医临床诊病要素,结构化数据转化,汇总并建立名老中医诊疗信息数据库,综合运用聚类分析等多种数据挖掘方法,实现名老中医经验传承及对名老中医的经验整理与初步诊疗系统的构建^[8]。随着四诊设备的开发及客观化水平的提高,将中医临床诊断与专家系统相结合成为中医专家系统发展趋势,这必须依赖四诊设备的不断成熟及获取统一、规范的大数据为基础。

2.4 AI 辅助中医临床 以 AI 技术为支撑,方剂数据分析为核心,开发中医方剂分析系统,辅助知识提取与知识库建设、方剂库建立与完善、用药经验和数据库的整理与挖掘,AI 技术能够在海量的中医大数据中找到相关性数据,并在已有的人类中医诊疗大数据中训练、学习、成长^[9]。应用于中药房,核查药物“十八反”、“十九畏”、妊娠禁忌等。应用于针灸等非药物疗法,通过 AI 算法管理研究中医腧穴配伍规律,指导针灸临床。如:2017 年亮相世界针灸学术大会的数字经络智能针灸机器人,能够在经络腧穴学、腧穴解剖学指导下,结合混沌理论与分析几何学,进行自动取穴,还衍生出智慧针灸、无线控制平台等,赋予机器人临床、科研双重能力。

2.5 中药新药研究发展 AI 通过利用大数据和机器学习的方法,在药物分子挖掘、生物标志物筛查、新药有效性与安全性评价方面,发挥减少药物研发成本、提高药物研发效率、增强新药安全性的作用。在 AI 的协助下,通过虚拟筛选技术对药用资源进行筛选,增强甚至取代传统高通量筛选过程,降低检测成本,提高检测效率。通过深度学习分析化合物构效关系,早期评估新药研发风险,极大地缩短了评估时间,大幅度降低药物研究成本^[10,11]。通过计算机模拟技术,进行分子结构、定量构效关系、药效团模型等药物设计,开展中药单体研究,研发中药新药。

2.6 基于物联网和移动互联网的健康管理产品 中医健康管理就是运用中医学“治未病”“整体观念”“辨证论治”的核心思想,结合现代健康管理学的理论方法,通过对健康人群、亚健康人群及患病人群进行全面的中医信息采集、监测、分析、评估,以维护个体和群体健康为目的,提供中医健康咨询指导、中医健康教育以及对健康危险因素进行中医干预。如:基于中医学原创思维的中医整体健康状态辨识系统、气血津液状态辨识系统,建立常见证型干预方案数据库,构建健康状态动态测量的中医药临床疗效评价系统,可为 AI 的中医整体健康状态评估、干预与评价系统研发提

供理论与方法学依据。

3 存在问题及原因分析

中医药 AI 虽有所发展,各种产品推陈出新,但其核心技术尚未根本性突破,对中医药智能化进展缓慢,理论与产品创新性难以落实。

3.1 中医诊疗数据不规范性,缺乏统一标准,数据化难以实现 传统诊断受医师主观意识、经验积累影响,其诊断结果缺乏客观指标和统一标准,难以重复;现代中医诊断设备尚未在临床推广应用,不同企业间设备无统一标准,采集数据不能共享,导致诊断结果在数据稳定性、可重复性、纯净性上均存在很大问题,未实现真正意义上的数据化,更难以实现大数据。AI 研究源于大数据,不同系统数据合并困难,非结构化的数据模式给资料提取造成困难,这是制约中医药 AI 发展的最关键问题^[12]。

3.2 现有诊疗设备尚未在临床、家庭护理保健推广应用 由于工程技术问题,现有中医诊疗设备获取信息稳定性、可靠性普遍不高,信息获取量普遍不足;传统的望闻问切已经根深蒂固,受群体观念的转变、对新技术的认可需要一定时间;现有研发产品的开发理念、功能定位不清,不符合临床、家庭应用需求。以脉诊为例,脉诊仪检测后输出结果多为 28 部脉名,其准确性临床医生不认可,操作时间长于临床医生“把脉”;而家庭普遍看不懂“脉名”对健康的指导意义,从而导致脉诊仪“医生不肯用,家庭不会用”。

3.3 缺乏中医药与 AI 学科交叉人才及研发平台

当前中医专业人才与 AI 人才相结合的研究平台还很少,医工联合多处于形式上的联合,缺乏真正的学术思想碰撞与联合开发,兼具中医与 AI 背景的交叉学科人才更是凤毛麟角,导致中医院校 AI 水平不高,综合院校 AI 研究缺乏中医药特色,不符合中医药特点和需求。此外,受时间成本、技术水平等限制,目前尚无通过三类器械证书的 AI 中医或大健康产品。

4 中医药 AI 发展前景

4.1 AI 能为中医原创思维的创新提供策略 AI 思维模式与中医象思维在思维过程上存在相似性,思维特点上有注重整体思维、强调开放动态、重视经验思维、关注预测推理的共同特性^[13]。AI 技术发展逐渐成熟,克服了人脑在接受和处理信息速度上的局限性、存储和记忆上的局限性、思维活动过程中可靠性和精确性上的局限性,具有惊人的“记忆力”、敏捷的运算速度、精确的逻辑推理能力,有力地延伸和扩展了人脑的思维活动。AI 的潜力远未完全发掘出来,它为中医象思维的发展开辟了新的思路,AI 技术在中医药领域

的研究与应用已成为中医药现代传承战略的重要方法^[14]。

4.2 AI 能为中医药带来现代医疗模式颠覆 以四诊信息技术数据化为前提,结合现代医学临床数据,在病证共性的前提下以数据融合为基础、AI 技术为核心,综合现代系统生物学、网络药理学等学科知识,有效扩大中医辨证论治的数据依据,有望建立集诊断、治疗、疗效评价为一体的智能化现代诊疗模式^[15]。

4.3 AI 能为中医药学科学性提供证据 科学始于数据,挖掘渗透理论。大数据是 AI 技术的基石,中医研究者从大量的临床数据中挖掘其潜在的客观规律,在一定程度上可为阐释中医诊疗疾病的科学性提供依据。同时,结合大数据研究思维和方法,能够帮助改善目前中医临床研究中遇到的问题,建立符合中医药特点的临床试验系统,促进研究者进行更贴近临床实际的研究,描述疾病的发生发展规律,增强研究的临床真实性,有效指导临床实践,扩大中医临床应用范围和信心。

4.4 AI 能为中医临床水平提高和服务能力提升提供支撑 21 世纪是循证医学时代,也是数据引导策略的新时代,大样本数据库所能带来的不仅仅是数字的堆砌,其真正价值在于能帮助研究者深入、全面与准确地研究和解决重大的临床问题,使结论更接近于真实世界的实际问题,从而优化或革新临床诊疗模式,有效提高临床诊疗水平。同时,可靠的四诊信息与准确的诊断辨证,结合互联网实现中医远程诊疗,可有效弥补基层中医的技术短板、提升基层中医辨证论治水平和中医药服务能力。

4.5 AI 使中医全过程健康管理成为可能 状态是中医健康理论研究的核心,由于中医思维的模糊性与复杂性特点,长期以来,四诊信息的采集依靠传统的望闻问切,辨证方法繁多且难以形成共识,疗效评价仅限于定性而不能实现定量。应用 AI 技术,建立状态表征参数的采集、存储、分类、融合的标准,构建状态辨识的算法模型,实现干预方案的自动匹配与疗效的可测量、可重复、可评价,为中医全过程健康管理提供技术平台。

参 考 文 献

- [1] 李洪峥,高嘉良,王阶. 人工智能—引领中医学新发展的有效工具[J]. 世界科学技术—中医药现代化, 2018, 7(19): 1197-1201.
- [2] 尹泽玲,温川飙,程小恩,等. 简述“互联网+中医药”产业的发展概况[J]. 电脑知识与技术, 2018, 14(4): 269-274.

- [3] 梁文娜, 林雪娟, 俞洁, 等. 真实世界的大数据助推中医健康管理进入人工智能时代[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33(4): 1213-1215.
- [4] 孟学茹, 温川飙. 中医药领域人工智能研究现状[J]. 中医临床研究, 2018, 10(22): 143-145.
- [5] 崔骥, 许家伦. 人工智能背景下中医诊疗技术的应用与展望[J]. 第二军医大学学报, 2018, 39(8): 846-851.
- [6] Li Z, Jing Z, Pei D, et al. An SA-GA-BP neural network-based color correction algorithm for TCM tongue images [J]. Neurocomputing, 2014, 134 (2014): 111-116.
- [7] 柳奕诚, 宋欣阳, 李宗友. 论医疗人工智能的未来: 医疗网络[J]. 中国中医药信息杂志, 2018, 25(11): 1-5.
- [8] 杨蕴, 阮春阳, 杨美清, 等. 人工智能技术促进中医药传承发展[J]. 第二军医大学学报, 2018, 39(8): 873-877.
- [9] 黄欣荣, 钟平玉, 马纲. 人工智能与中医智能化[J]. 中医杂志, 2017, 58(24): 2076-2079.
- [10] Pham T, Tran T, Phung D, et al. Predicting health-care trajectories from medical records: A deep learning approach [J]. J Biomed Inf, 2017, 69: 218-229.
- [11] Zhang Q, Bai C, Chen Z, et al. Smart Chinese medicine for hypertension treatment with a deep learning model [J]. J Network Computer Applications, 2019, 129: 1-8.
- [12] 张德政, 哈爽, 刘欣, 等. 中医药领域人工智能的研究与发展[J]. 情报工程, 2018, 1(3): 13-23.
- [13] 杨燕, 熊婕, 王传池, 等. 人工智能思维模式与中医“象思维”的相似性探析[J]. 中华中医药杂志, 2018, 33 (3): 4419-4422.
- [14] Wu CH, Chen TC, Hsieh YC, et al. A hybrid rule mining approach for cardiovascular disease detection in traditional Chinese medicine [J]. J Intell Fuzzy Syst, 2019: 1-10.
- [15] 胡金亮, 李建生. 中医证候诊断标准智能模型建立探索 [J]. 辽宁中医杂志, 2007, 34(12): 1707-1708.

(收稿: 2019-07-17 在线: 2019-11-11)

责任编辑: 赵芳芳

第二十九次全国中西医结合肝病学术会议(2020) 征文通知(第一轮)

中国中西医结合学会肝病专业委员会 2020 年学术年会——“第 29 次全国中西医结合肝病学术会议”暨“第 21 次浙江省中西医结合肝病学术会议”拟于 2020 年 8 月下旬在杭州市举行。会议将以常见慢性肝病(慢性病毒性肝炎、肝纤维化、肝硬化、肝癌、脂肪性肝病、酒精性肝病)的中西医结合防治研究进展和临床经验总结为重点展开交流与讨论,并将邀请国内知名专家做特邀报告。参会代表将获国家级继续教育学分。征文要求如下。



1 提交 500—1000 字中英文摘要。摘要须按照“目的、方法、结果、结论”格式撰写,用于会刊印刷(注意结果中提供重要的数据资料)。另提交中文论文全文(用于评审优秀论文)。写明作者姓名、单位名称、电子邮箱、地址及邮编。通过电子邮件发送至 zgzyjhgboxh@126.com,或通过扫描通知右上方的太阳码,直接在线快速投稿。本次征文不接受纸质文稿。

2 投稿论文文本格式如下:中文标题用黑体、小四号字体,作者姓名及单位用楷体小五,正文宋体五号,1.5 倍行距,英文及数字用 Times New Roman 字体。

3 已在学术刊物公开发表过的论文,不再受理。

4 征文截稿日期:2020 年 7 月 1 日。