

基于生成式人工智能的全流程疾病诊疗辅助系统的研发与应用

杨万杰¹ 傅浩² 孟祥飞² 李长松² 于策³ 赵欣婷² 李伟锋⁴ 赵玮² 吴琦⁵ 陈征¹
崔超¹ 高嵩¹ 万振⁶ 韩晶⁷ 赵卫康⁶ 韩东⁸ 姜忠卓⁹ 邢维荣¹⁰ 杨眸¹¹ 苗轩¹²
孙海柏¹³ 邢志珩¹⁴ 张俊全¹⁰ 史丽霞⁷ 张立⁹

¹ 天津大学海河医院, 天津 300350; ² 国家超级计算天津中心, 天津 300457; ³ 天津大学智能与计算学部, 天津 300072; ⁴ 天津大学医科建设办公室, 天津 300072; ⁵ 天津医科大学总医院, 天津 300052; ⁶ 天津大学海河医院信息科, 天津 300350; ⁷ 天津大学海河医院医务科, 天津 300350; ⁸ 天津大学海河医院胸外科, 天津 300350; ⁹ 天津大学海河医院门诊办公室, 天津 300350; ¹⁰ 天津大学海河医院病案科, 天津 300350; ¹¹ 天津市云山道学校, 天津 300450; ¹² 天津大学海河医院基础医学实验部, 天津 300350; ¹³ 天津大学海河医院检验科, 天津 300350; ¹⁴ 天津大学海河医院放射科, 天津 300350
通信作者: 杨万杰, Email: yangwanjie0709@126.com

【摘要】 人工智能(AI)特别是生成式人工智能(GenAI)的快速发展,已经且必将给我们的日常生产生活带来革命性的影响,也会给医生的诊疗行为带来新的机遇与挑战。天津大学海河医院与国家超级计算天津中心、天津大学等单位合作,在智慧医疗、智慧服务和智慧管理等方面进行了多方面尝试。其中基于 GenAI 的“全流程疾病诊疗辅助系统”的研发是我们在智慧医疗中的一项重要尝试。一是提升改造医院信息中心,与已有的信息化设备有机结合,为院内智能服务提供所需的算力存储支撑,实现天河“天元”、WINGPT 和 DeepSeek 等 3 个模型本地化部署。二是融合多模态智能交互技术,创建主诊/主管医生的音色和形象数字人分身,以生成式智能为核心,为患者提供可视化的就诊交互方案。三是实现生成式智能与患者就医全过程的深度适配,研发智能问诊、智能鉴诊与诊断、智能治疗方案生成和智能辅助病历生成等助手工具,提升诊疗过程的安全、质量和效率。本文就全流程疾病诊疗辅助系统的内容进行介绍,以期为医疗行业的数字化转型提供参考和借鉴。

【关键词】 疾病诊疗系统; 生成式人工智能; 深度求索; 全流程; 中西医结合

基金项目: 天津市科技重大专项与工程项目(24ZXKJGX00070); 天津市科技计划项目(23JCZDJC00970); 天津市卫生健康科技项目(TJWJ2024ZD009)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20250127-00093

Development and application on a full process disease diagnosis and treatment assistance system based on generative artificial intelligence

Yang Wanjie¹, Fu Hao², Meng Xiangfei², Li Changsong², Yu Ce³, Zhao Xinting², Li Weifeng⁴, Zhao Wei², Wu Qi⁵, Chen Zheng¹, Cui Chao¹, Gao Song¹, Wan Zhen⁶, Han Jing⁷, Zhao Weikang⁶, Han Dong⁸, Jiang Zhongzhuo⁹, Xing Weirong¹⁰, Yang Mou¹¹, Miao Xuan¹², Sun Haibai¹³, Xing Zhiheng¹⁴, Zhang Jiquan¹⁰, Shi Lixia⁷, Zhang Li⁹

¹Haihe Hospital, Tianjin University, Tianjin 300350, China; ²National Super computer Center in Tianjin, Tianjin 300457, China; ³College of Intelligence and Computing, Tianjin University, Tianjin 300072, China; ⁴Office of Development of Medical Disciplines, Tianjin University, Tianjin 300072, China; ⁵Tianjin Medical University General Hospital, Tianjin 300052, China; ⁶Department of Information, Haihe Hospital, Tianjin University, Tianjin 300350, China; ⁷Department of Medical Administration, Haihe Hospital, Tianjin University, Tianjin 300350, China; ⁸Department of Thoracic Surgery, Haihe Hospital, Tianjin University, Tianjin 300350, China; ⁹Outpatient Office, Haihe Hospital, Tianjin University, Tianjin 300350, China; ¹⁰Department of Medical Records, Haihe Hospital, Tianjin University, Tianjin 300350, China; ¹¹Tianjin Yunshan Road School, Tianjin 300450, China; ¹²Department of Basic Medicine, Haihe Hospital, Tianjin University, Tianjin 300350, China; ¹³Department of Clinical Laboratory, Haihe Hospital, Tianjin University, Tianjin 300350, China; ¹⁴Department of Radiology, Haihe Hospital, Tianjin University, Tianjin 300350, China

Corresponding author: Yang Wanjie, Email: yangwanjie0709@126.com

【Abstract】 The rapid development of artificial intelligence (AI), especially generative AI (GenAI), has already brought, and will continue to bring, revolutionary changes to our daily production and life, as well as create new opportunities and challenges for diagnostic and therapeutic practices in the medical field. Haihe Hospital of Tianjin University collaborates with the National Supercomputer Center in Tianjin, Tianjin University, and other institutions to carry out research in areas such as smart healthcare, smart services, and smart management. We have conducted research and development of a full-process disease diagnosis and treatment assistance system based on GenAI in the field of smart healthcare. The development of this project is of great significance. The first goal is to upgrade and transform

the hospital's information center, organically integrate it with existing information systems, and provide the necessary computing power storage support for intelligent services within the hospital. We have implemented the localized deployment of three models: Tianhe "Tianyuan", WiNGPT, and DeepSeek. The second is to create a digital avatar of the chief physician/chief physician's voice and image by integrating multimodal intelligent interaction technology. With generative intelligence as the core, this solution provides patients with a visual medical interaction solution. The third is to achieve deep adaptation between generative intelligence and the entire process of patient medical treatment. In this project, we have developed assistant tools such as intelligent inquiry, intelligent diagnosis and recognition, intelligent treatment plan generation, and intelligent assisted medical record generation to improve the safety, quality, and efficiency of the diagnosis and treatment process. This study introduces the content of a full-process disease diagnosis and treatment assistance system, aiming to provide references and insights for the digital transformation of the healthcare industry

【Key words】 Disease diagnosis and treatment system; Generative artificial intelligence; DeepSeek; Full-process; Integrative medicine

Fund program: Tianjin Major Science and Technology Projects and Engineering Projects (24ZXKJGX00070); Tianjin Science and Technology Plan Project (23JCZDJC00970); Tianjin Health Science and Technology Project (TJWJ2024ZD009)

DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20250127-00093

得益于大数据技术的快速发展和算力、算法的快速提升,人工智能(artificial intelligence, AI),特别是生成式人工智能(generative artificial intelligence, GenAI)已经而且将持续给我们的日常生活带来越来越深刻的影响。Minsky^[1]认为, AI 是一门科学,是使机器做那些人需要通过智能来做的事情。而 GenAI 是利用 AI 技术,通过数据寻找规则并自动生成内容的生产方式,这些内容可以覆盖文本、图像、音频和视频等多种形式^[2]。GenAI 通过大量数据的广泛训练表现出强大的综合能力和生成能力,能够有效地提供高质量、连贯且语法准确的自然语言响应,亦能够针对用户特定需求量身定制个性化答案^[3]。近年来, GenAI 快速发展,国际上相继发布了多款不同特点的 GenAI 模型,如 GPT-4、Stable Diffusion、Sora、DeepSeek 等^[4-7]。GenAI 在卫生健康行业也得到广泛关注,2024 年 11 月,国家卫生健康委等制定了《卫生健康行业人工智能应用场景参考指引》^[8]。自 2023 年 8 月,天津大学海河医院研发团队与国家超级计算天津中心、天津大学等单位合作,进行了“全流程疾病诊疗辅助系统”的研究。其是以 GenAI 为核心技术支撑,面向问诊、鉴别诊断与诊断、治疗方案生成、医疗文书生成等关键环节,为医生提供疾病诊疗全流程辅助的技术平台。研发团队从感染性疾病和呼吸系统疾病入手,通过不断修正和优化,打通各个环节,目前已完成上述两类疾病的验证工作。现就此系统的内容进行介绍,为后续内容的全面拓展打下基础。

1 全流程疾病诊疗辅助系统的技术支撑

1.1 医院基础信息系统: 医院基础信息系统以 WiNEX 6.0 新一代大临床信息系统为主体,包括医院信息系统(hospital information system, HIS)、实验

室信息管理系统(laboratory information management system, LIS)、医学影像存档与通信系统(picture archiving and communication system, PACS)、电子病历(electronic medical record, EMR)等主要业务系统。其底层数据层面具备高解耦、结构化、标准化的数据结构。数据质量控制层面可实现业务生产数据落库实时质控。系统前端应用展示与后端数据资源关联逻辑明确、清晰,具备“所见即所得”的全量数据输出能力,并获得“2022 IDC 未来数字创新领军者”称号^[9]。

1.2 智算资源建设: 部署院内智算资源,算力为 1.2 PFlops,数据存储 448 TB,32 块通用 GPU 计算卡。其可为 AI 助手研发及院内服务提供充足的智能算力支撑,可支持 90 套以上十亿级参数大模型服务,能满足天津市海河医院各科室业务并发访问需求。

1.3 模型部署: 医院通过本地化部署,已同时具备天河“天元”大模型(互联网信息服务算法备案系统,网信算备 120116196305801240019 号)、WiNGPT(网信算备 310115097160701240019 号)和 DeepSeek(网信算备 330105747635301240017 号)3 个模型能力^[10],已建成高兼容性的 WiNEX Copilot 大模型接入平台,支持多个异构模型的同时接入和模型之间的信息交互。该系统支持基于不同场景的模型-功能-节点精确匹配,且具备多模型联合研判机制,简单问题快速调用单一模型,复杂问题自动触发“联合研判模式”,为医生提供多维度参考,努力避免模型“幻觉”缺陷。

1.3.1 医疗知识图谱与专业知识库: 依据国家疾病预防控制局官方文件,构建以疾病为主节点,融合症状、体征、诊断依据、医嘱等属性节点疾病知识图谱和涵盖症状初筛、推荐检查及医嘱推荐等信息的检

查图谱。结合专业书籍、历史医案等构建专业知识库,用于辅助提升模型临床应用场景下输出内容的专业性和准确性^[11]。授权开放录入端口,便于实时更新和修正医疗知识图谱与专业知识库。

1.3.2 医疗大模型对齐:面向医疗场景特点及需求,利用网络爬取、自构建指令等技术方法,分别构建问诊、诊断、治疗方案生成等场景微调指令,并基于相关微调指令对基础模型进行微调,以实现模型在具体场景下的意图对齐,提升基础模型内容生成的专业性和稳定性^[12]。

1.3.3 智能助手研发:根据不同场景需求,针对性构建场景知识库,结合意图识别、意图解析、多轮对话、意图追问等技术手段,提升问诊过程的准确性和全面性;利用行业诊断标准知识库、知识图谱、语言链等技术手段,与院内现有信息系统实现交互,提升模型生成内容的可解释性、可验证性,实现对诊断、治疗方案生成等流程的辅助,生成内容最后交由医生根据实际情况和经验进行修正与确认。

1.3.4 多模态交互 AI 助手:综合利用天河多模态模型底座,制作院内专业医生和护理人员的虚拟数字人形象,以天河“天元”大模型为核心驱动,利用批处理、负载均衡、流式生成等技术,实现对多终端、多数字人实时交互需求的支撑,达到同一数字人形象在同样的时间不同地点进行不同内容展示及交互问答工作的目的。

1.4 AI 助手终端平台:研发包括柜机、平台等在内的多交互终端软硬件一体化设备,以满足不同场景的交互使用需求,移动终端搭载国产鸿蒙操作系统。全平台部署国家超级计算天津中心自主研发的前端软件,采用国产 5G 物联网技术,实现 AI 助手与本地智能算力的交互。

1.5 伦理与安全:本项目已通过天津市海河医院伦理委员会审批(审批号:2025HHWZ-001)。同时,医院购置了天津市海河医院网络安全服务项目(项目编号:TJBD-2024-C-295),具备完善的数据安全保障机制。

2 全流程疾病诊疗辅助系统的实施场景

充分利用医院现有医疗流程,在自助挂号机和医生工作站的基础上,增加由大模型支撑的预约挂号、预检分诊和 AI 助手终端设备,并将几个部分有机结合,顺畅运行。

2.1 AI 助手终端:AI 助手终端应用在用户知情同意签署、用户基本信息录入、智能问诊实施、传输问

诊内容、巡回医生体格检查结果输入、智能诊断辅助、智能治疗决策辅助、智能病历生成辅助、入院宣教等内容。

2.1.1 AI 助手形象的生成(图 1):通过对目标人员语音、形象的采集,在柜机/平板屏幕上呈现 AI 助手形象。利用“音色克隆技术”“语音合成技术”和“音频驱动的口型生成技术”,使 AI 助手具备目标人员的音色和形象,由音频驱动生成逼真的口型动画,达到栩栩如生的视觉效果,如同目标人员“本人”在讲话。



注: AI 为人工智能

图 1 AI 助手形象的生成

2.1.2 用户与 AI 助手的互动:用户可通过语音和触摸操作实现交互式信息输入。AI 助手利用“流式语音识别技术”对用户的语音进行识别、转化为文本信息,也可以通过对屏幕上的选项“点选”输入,在此基础上,结合意图识别、关键信息提取、槽位填充等技术,实现对用户输入中的有效信息提取和结构化,并将最终的问诊结果反馈至院内信息系统。

2.2 医生工作站:① 接收患方与 AI 助手互动产生的问诊文本信息。② 输入主诊/主管医生查体结果。③ 开具检验检查申请单,接收结果,并利用 AI 助手对检验数据和检查报告进行智能辅助分析。④ AI 助手基于各种资料进行智能鉴别诊断和诊断推荐。

⑤ 按照医生确认的初步诊断, AI 助手给出医嘱推荐, 包括检查、护理、药物、操作、手术等。⑥ AI 助手或医生实施的行为依托“意图智能辨别技术”实时生成文本记录。以上 AI 助手进行的问诊、诊断、医嘱和医疗文书均需要主诊/主管医生修正及确认。完成的每例病例数据反馈至 AI 模型以优化其医疗知识图谱。

3 全流程疾病诊疗辅助系统的应用流程

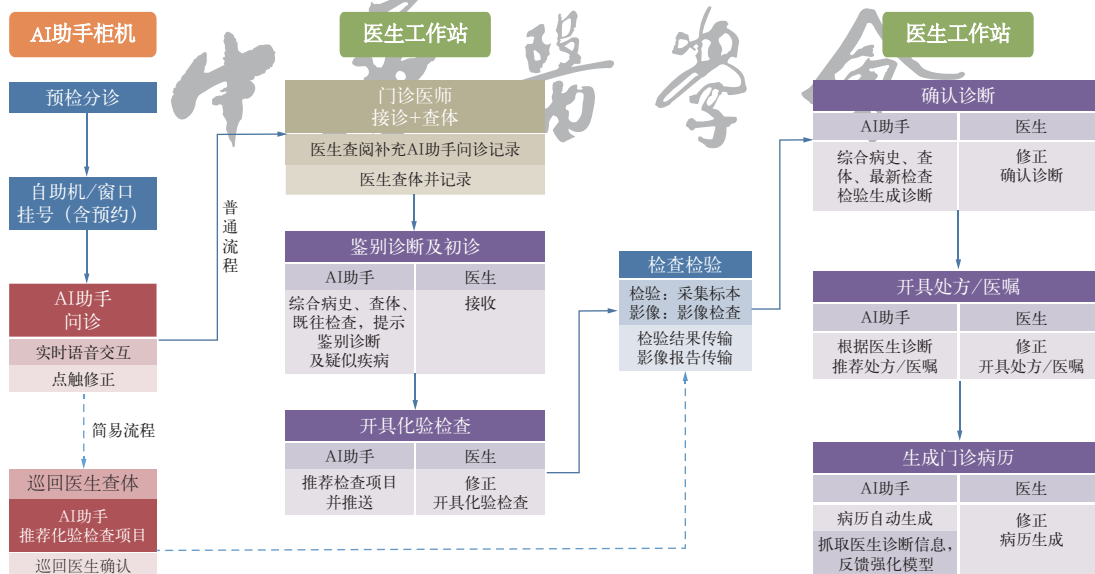
3.1 门诊就诊流程(图 2): ① 患方通过预检分诊, 在自助机或窗口完成挂号。② 患方与 AI 助手(主诊医生的形象)柜机互动, 完成智能辅助问诊, 生成的问诊记录传送到主诊医生的工作站。③ 主诊医生接诊后, 进行查体, 在医生工作站完成查体记录、修正并确认 AI 助手生成的问诊记录。AI 助手结合病史、查体和既往的检验检查, 给出是否需要新的检验检查建议。如需要, 由医生确定后实施。④ AI 助手结合新的检验检查结果与之前资料进行智能鉴别诊断和诊断推荐, 由医生进行修正和确认。⑤ 按照医生确认的初步诊断, AI 助手给出医嘱推荐, 由医生进行修正和确认。同时, AI 助手完成门诊病历, 由医生进行修正和确认。特殊情况下可选择简化流程, 由巡回医生在 AI 柜机旁为患者实施简易查体并输入 AI 助手柜机, AI 助手根据已有的资料给出是否需要检验检查建议。如需要, 由巡回医生确定后实施, 之后流程同普通模式。

3.2 住院诊疗流程(图 3): ① 患者通过门诊、急诊等方式就诊, 确认住院后完成住院登记。② 入院后

患方与 AI 助手(主管医生的形象)互动, 完成智能辅助问诊, 生成的问诊记录传送到主管医生的工作站。主管医生到达后, 进行床旁查体, 在医生工作站完成查体记录、修正并确认 AI 助手生成的问诊记录。AI 助手结合病史、查体和既往的检验检查, 进行智能鉴别诊断和诊断推荐, 由医生进行修正和确认。按照医生确认的初步诊断, AI 助手给出医嘱推荐, 由医生进行修正和确认; 同时, AI 助手完成入院相关的医疗文书, 由医生进行修正和确认。③ 住院期间, AI 助手根据患者症状、体征和检验检查结果, 实时更新诊断、调整医嘱、生成日常医疗文书。诊断、医嘱和医疗文书均需要医生修正和确认。④ 当启动出院流程时, AI 助手根据标准进行出院评估, 由医生进行修正和确认。确定出院的患者, AI 助手整合诊疗过程生成出院相关医疗文书, 由医生进行修正和确认。

4 讨论

在传统的疾病诊疗行为中, 门诊就医“三长一短”, 即挂号排队时间长、候诊时间长、缴费取药时间长, 而医生问诊和治疗时间短的现象依然存在; 住院期间, 患方与主管医生互动时间短的现象也相当普遍^[13]。① 门诊候诊时间长: 患者大部分时间消耗在门诊的候诊阶段, 尤其在某些疾病高发时期, 例如冬春季呼吸道传染性疾病的高峰阶段。② 患方与主管医护互动时间短: 医生诊疗任务重, 护士护理任务重, 分配给每位患者的时间有限。且患者多为常见病, 问诊内容重复, 医生潜意识中会认为没



注: AI 为人工智能

图 2 全流程疾病诊疗辅助系统的门诊就诊流程

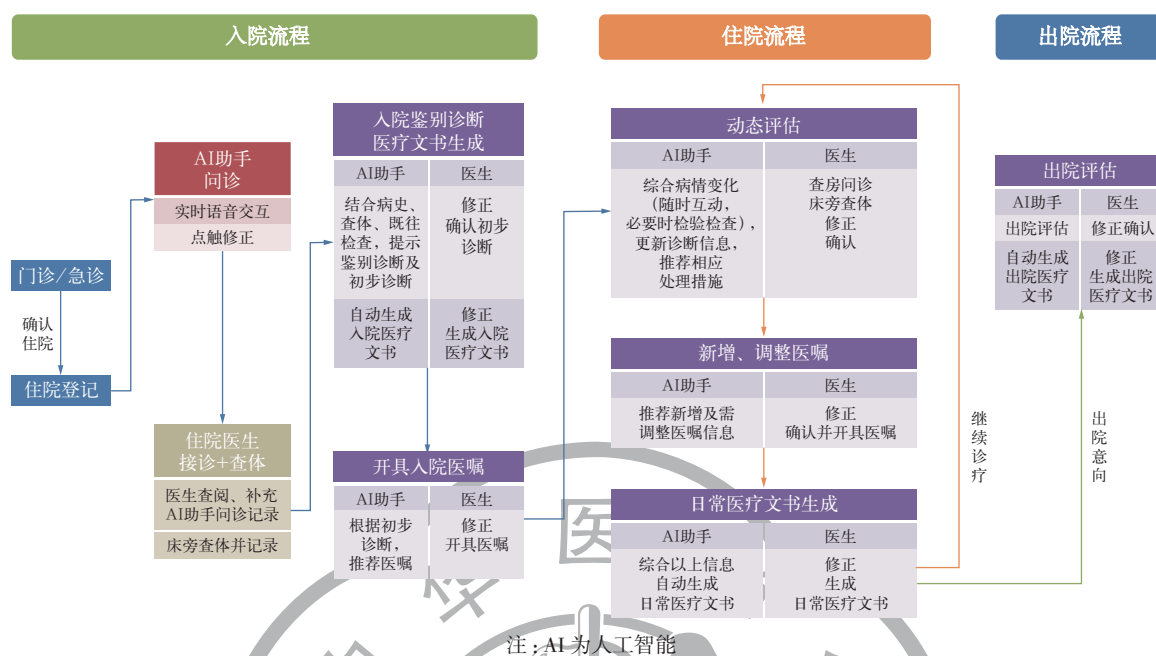


图3 全流程疾病诊疗辅助系统的住院诊疗流程

有必要过多询问,更多关注关键信息;而患者从自身而言,希望多向医生表达自己疾病的“特殊性”,希望医生多解答自己的疑惑,最终导致医患双方的感受均处于较低水平。另外,问诊时间不充分、不系统,确有可能导致关键信息的遗漏,严重时会影响诊断和治疗效果。③ 诊断的全面和准确难以保证:不同医生或同一医生的不同阶段,因知识、理论、技能、经验和实时状态的不同而表现出诊断能力的不同,尤其在诊断少见病、罕见病或传染病时,存在漏诊、误诊或迟报、漏报的风险。④ 治疗的标准化、规范化、同质化落实困难:医生对疾病的治疗知识可以通过教科书、专家共识、指南、论文和经验等获得,但不同医生对知识掌握的程度不同,对共识或指南用于某一具体疾病的能力不同,导致治疗的差异或错误,甚至出现使用有禁忌证的药物或联合使用存在配伍禁忌药物等低级错误。⑤ 病历质量难以保证:病历书写过程繁杂、患者信息重复录入、电子病历粘贴、医生工作繁忙、部分医生责任心不强等原因导致病历及时性、完整性和准确性等方面存在较多缺陷,甚至发生时间、性别、左右、上下书写颠倒等低级错误,最终导致各种数据统计、数据库标准化建设、风险评分中关键词自动抓取、传染病预警等行为难以准确实施。此外,书写病历占用医生过多时间,留给患者和家属的时间就会减少。⑥ 职能部门质量控制困难:因结构化程度低、数据不标准等,难以对疾病诊疗实施同质化和连续性的质量

控制。我们研发的全流程疾病诊疗辅助系统旨在尝试用 GenAI 技术提升医生在门诊和(或)病房对疾病诊疗的质量和效率,一定程度解决传统诊疗过程中的缺陷。

4.1 以 GenAI 为技术支撑,现有诊疗流程为基础:

① 通过智能辅助问诊,最大程度地统筹医生与患者时间的不对称;AI 助手完全克隆患者的主诊/主管医生形象,问诊全面、有序,在保证问诊质量和患者感受的前提下,可显著减少主管医生被占用的时间。智能辅助诊断和智能辅助治疗可使医生的诊疗行为标准化、规范化和同质化,提高诊疗环节的质量。② 提供完成上述重要功能的技术支撑,通过相关技术获得主诊/主管医生的音色和形象,完成患者与 AI 医生的互动交流,提供诊断、治疗、病历等功能的辅助^[14]。③ 提供上述关键技术需要相应的算力、存储和交互:出于信息安全考虑,医疗机构无法利用网络上的各种模型。我们将 DeepSeek 以及国家超级计算天津中心发布的天河“天元”大模型轻量化部署到医院信息中心,与已有的信息化设备有机结合,现有算力 1.2 PFlops、数据存储 448 TB、GPU 32 块,从硬件上能够满足对上述关键技术的支撑。④ 同步部署 DeepSeek 大模型,降低推理能耗,提升推荐准确率;同时,提高医疗知识图谱与专业知识库建立的效率^[7]。

4.2 贯穿疾病诊疗的全流程:无论门诊或住院,该系统对医生进行全方位辅助,贯穿诊疗行为全过程,

形成闭环,以最大程度提升患者感受,节省医生时间,提升诊疗质量和效率。

4.2.1 基本信息统一单次录入:在门诊,无论是预约挂号、自助机挂号,还是人工窗口挂号,患者基本信息单次输入后便可互通共享,防止信息混乱。提倡通过证件扫描直接录入患者基本信息,以避免人工输入的错误。

4.2.2 智能问诊,统筹优化流程:①在门诊,利用排队候诊的时间,患者可以与 AI 助手柜机进行全面、有序地互动,完成详细的问诊过程,自动生成的文本信息传入到医生工作站,主诊医生接诊此患者时能够直接获得上述文本,进行补充、修正并确认。通过统筹方法^[15-16],有效利用患方等候时间进行 AI 问诊,使患方有充分的时间表达自己病情的“特殊性”,等待的焦虑明显减轻;医方用最小化的时间获得全面、有序的问诊信息。②在住院,主管医生在忙于其他工作时,新入院的患方可以与 AI 助手互动,按照主诉、现病史、既往史、个人史、家族史等结构化顺序完成详细的问诊过程,形成的文本存储在主管医生的工作站中。③私人定制式的形象设计:哪位医生主诊/主管,就用哪位医生“形象”的 AI 助手。这样当患方与“真正”主诊/主管医生见面时就会少一些陌生感。④强调中西医结合:一次问诊,获取西医诊断和中医辨证需要的信息。⑤强调中英文结合:AI 助手既能“听懂”中文普通话,也能“听懂”英文;既能“说出”中文普通话,也能“说出”英文,口型也能进行相应匹配。

4.2.3 智能鉴别诊断与诊断:当 AI 助手获得病史、体格检查、检验检查信息后,调用大模型中的医疗知识库、医疗知识图谱等相关辅助组件,利用“意图图智能辨别技术”实施与诊断和评估相关的功能。①鉴别诊断和诊断:用大模型全面辅助医生的鉴别诊断和诊断,防止低级错误,防止遗漏少见病或罕见病,防止遗漏传染病。②传染病的关注:一旦出现传染病的诊断,即与传染病智能监测预警前置软件相关联,提醒医生判断是否确定上报^[17]。我们也在尝试“前置的前置”工作,即在诊断传染病之前,通过临床和辅助检查想到某个传染病,提醒医生进一步判断。同时,综合临床、家庭住址、所在单位等信息,判断是否发生聚集,防止遗漏传染病或传染病暴发,起到“吹哨”作用。③多指标风险评估:临床中类似与血栓相关的 Caprini 静脉血栓栓塞风险评估模型(Caprini risk assessment model, Caprini 评分)、

与心房颤动相关的 CHA₂DS₂-VASc 评分、与营养相关的营养风险筛查 2002(nutritional risk screening 2002, NRS-2002 评分)等大量评分需要动态评估,根据评估进行风险分层和处置。通过 AI 助手可以获得更加完整、准确的文案,进一步减少对医护人员的依赖,直接抓取关键字段,自动生成评分^[18-19]。

4.2.4 智能辅助治疗:①标准化:某一诊断确定后, AI 助手调用大模型中的知识库,给出推荐的治疗方案,提供给主管医生修正、确认。知识库是根据教科书、专家共识、指南、文献、历史病案等建立的,定期由医院相关专业的专家进行更新。②同质化:不同医生或同一医生在不同状态下,对同一病情的判断可能存在不同,最终导致治疗方案的差异。AI 助手对某一诊断给出推荐级别和认可程度最高的治疗方案,提供给主管医生,主管医生可根据自己的储备进行修正、确认。③治疗更加全面、准确:AI 助手实时对更新的信息进行分析、判断,给出相关的治疗推荐,防止遗漏关键的治疗。同时,将治疗与诊断比对,将不同治疗进行比对,防止发生与疾病冲突或治疗之间冲突的低级错误,既减少“无知之错”,也减少“无能之错”^[20]。④治疗更加及时、快速:对包括抢救在内的突发情况, AI 助手能够快速给出推荐方案,减少环境、注意力和情绪带来的干扰。

4.2.5 智能病历辅助生成:①及时性:伴随医疗行为实时记录,挂号相关基本信息、问诊相关病史信息、检验检查的结果信息、医嘱相关治疗信息等,有行为就有记录。随做随记,急诊术前讨论记录的时间就不会出现在手术之后,避免出现时间逻辑上的混乱。②准确性:信息传递是点对点,去掉了中间环节。例如,在挂号时直接抓取证件中的信息,可避免在语言转述中的错误;在问诊中,由患方与 AI 助手直接对话,可避免部分医生因责任心或实时状态导致的问诊或记录不准确;检验检查结果直接回传生成文本,可避免医生转抄发生的错误。③完整性:问诊层次设计全面,时间足够,能够获得全面的病史;体格检查结构化设计完整,可防止医生遗漏重要体征;检验检查结果完整回传,可避免遗漏。完整的医疗文书,为后期统计、风险评分关键字段抓取等提供了基础。④个性化,让医疗文书具备“性格”:例如主任医师查房过程中发表查房意见, AI 助手提炼出其中代表性的关键词,生成具备此位主任医师“性格”的主任医师查房记录。⑤中西医病历同步输出:例如同样问患者“食欲好不好?”,如

果食欲不好,在西医病历记录为“食欲不佳”,而在中医病历记录为“纳差”。一次问诊,西医病历和中医病历的文本同时生成。

4.3 全流程疾病诊疗辅助系统的院外拓展:我们已经开始将此套系统向本院的医联体单位部署,向本院签约的养老院、医养结合养老院、居家养老社区等机构横向拓展^[21]。

4.4 关注法律与伦理,确保安全:① 遵守《中华人民共和国医师法》,AI 助手不具备执业资格,AI 助手的每一步操作只是辅助,最终由医生确认。② 遵守《中华人民共和国网络安全法》《中华人民共和国数据安全法》《医疗卫生机构网络安全管理办法》等法律法规,确保安全。③ 恪守尊重原则、不伤害原则、自主原则、公正原则等医学伦理的基本原则,随时发现新的问题^[22]。④ 履行各方面知情同意书的签署,包括与 AI 助手对话的实施,患方对 AI 助手形象和真实医生不同感受等可能情况的知情同意,包括医务工作者肖像使用的知情同意,也包括常规诊疗行为中的各种知情同意。

总之,以智能辅助问诊、智能辅助鉴别诊断与诊断、智能辅助治疗、智能病历辅助生成等为特色的全流程疾病诊疗辅助系统的研发,能够进一步改善诊疗过程的质量和效率,更大程度地提升患方和医方的感受。需要说明的是,虽然 AI 在体格检查和影像检查方面已经取得了相应进展,但目前我们仍然由医生进行,这两方面的进展将在今后系统优化中植入^[23]。目前系统中的疾病种类主要集中在感染和呼吸系统两个方面,我们正在快速拓展疾病范围。另外,AI 的辅助可能导致医生在问诊、诊断、治疗、病历书写等方面能力的弱化。除关注医生相关能力培训外,还要思考并调整新形势下医生的定位。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Minsky M. The society of mind [M]. New York: Simon Schuster, 1988.
- [2] Fastdata 极数. Fastdata 极数: 全球人工智能简史 2024 [EB/OL]. (2024-12-16) [2024-12-23]. <https://www.ifastdata.com/2024/>

- 12/16/fastdata%e6%9e%81%e6%95%b0%ef%bc%9a%e5%85%a8%e7%90%83%e4%ba%ba%e5%b7%a5%e6%99%ba%e8%83%bd%e7%ae%80%e5%8f%b2024/.
- [3] Cazzaniga M, Jaumotte F, Li LJ, et al. Gen-AI: artificial intelligence and the future of work [J]. Staff Discussion Notes, 2024, 2024 (1): 41. DOI: 10.5089/9798400262548.006.
- [4] Open AI. GPT-4 technical report [EB/OL]. (2023-03-15) [2024-12-15]. <https://cdn.openai.com/papers/gpt-4.pdf>. DOI: 10.48550/arXiv.2303.08774.
- [5] Rombach R, Blattmann A, Lorenz D, et al. High-resolution image synthesis with latent diffusion models [EB/OL]. (2022-06-18) [2024-12-15]. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9878449>. DOI: 10.48550/arXiv.2112.10752.
- [6] Liu YX, Zhang K, Li Y, et al. Sora: a review on background, technology, limitations, and opportunities of Large Vision Models [EB/OL]. (2024-02-27) [2024-12-15]. <http://arxiv.org/abs/2402.17177>. DOI: 10.48550/arXiv.2402.17177.
- [7] DeepSeek. DeepSeek-V3 正式发布 [EB/OL]. (2024-12-26) [2024-12-30]. <https://api-docs.deepseek.com/zh-cn/news/news1226>.
- [8] 国家卫生健康委办公厅, 国家中医药局综合司, 国家疾控局综合司. 卫生健康行业人工智能应用场景参考指引 [EB/OL]. (2024-11-14) [2024-12-14]. <http://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/gongwen/202411/647062ee76764323b29a1f0124b64400.shtml>.
- [9] 中国网. 雀屏中选, 2022 IDC 中国未来企业大奖 108 个优秀案例荣耀公布 [EB/OL]. (2022-09-21) [2024-12-14]. <https://tech.chinadaily.com.cn/a/202209/21/WS632abb3ba310817f312ef1a3.html>.
- [10] 中国网信网. 国家互联网信息办公室关于发布第六批深度合成服务算法备案信息的公告 [EB/OL]. (2024-06-12) [2024-12-14]. https://www.cac.gov.cn/2024-06/12/c_1719783421546747.htm.
- [11] 胡品津, 谢灿茂. 内科疾病鉴别诊断学 [M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2021.
- [12] Tran H, Yang ZC, Yao ZH, et al. BioInstruct: instruction tuning of large language models for biomedical natural language processing [J]. J Am Med Inform Assoc, 2024, 31 (9): 1821-1832. DOI: 10.1093/jamia/ocae122.
- [13] 樊子喧, 郝晋, 顾晗昕, 等. 我国 136 所三级公立医院门诊患者就诊体验满意度分析 [J]. 中华医院管理杂志, 2021, 37 (6): 460-465. DOI: 10.3760/cma.j.cn111325-20210510-00417.
- [14] 张森乐, 康波, 庞晓磊, 等. 基于音频驱动的图像处理方法, 设备和存储介质: 中国. 202410388315 [P]. 2024-12-09.
- [15] 华罗庚. 统筹方法 [M]. 北京: 科学出版社, 1955.
- [16] 刘超荣. 多种病原体共同流行医疗机构科学统筹资源应对负荷过载 [N]. 中国青年报, 2023-11-28(012). DOI: 10.38302/n.cnki.nzgqn.2023.004169.
- [17] 国家疾控局, 国家卫生健康委, 国家发展改革委, 等. 关于建立健全智能化多点触发传染病监测预警体系的指导意见 [EB/OL]. (2024-08-23) [2024-12-24]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202408/content_6971481.htm.
- [18] 杨万杰, 侯晓明, 孟祥飞, 等. 智能算法与传统算法对住院患者风险评分的对照研究 [J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34 (5): 533-537. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220418-00381.
- [19] 侯晓明, 陈小玉, 杨万杰, 等. 智能算法评估 ICU 患者部分住院风险指标的研究 [J]. 中华危重病急救医学, 2022, 34 (12): 1315-1319. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20220713-00664.
- [20] Gawande A. 清单革命 [M]. 王佳艺, 译. 杭州: 浙江教育出版社, 2022.
- [21] 王翠娟. 海河医院为养老院失能老人解决难“咽”之隐 [N]. 健康周报, 2024-08-20(02).
- [22] Beauchamp TL, Childress JF. Principles of biomedical ethics [M]. 8th ed. Oxford: Oxford University Press, 2019.
- [23] Suh PS, Shim WH, Suh CH, et al. Comparing large language model and human reader accuracy with New England Journal of Medicine image challenge case image inputs [J]. Radiology, 2024, 313 (3): e241668. DOI: 10.1148/radiol.241668.

(收稿日期: 2025-01-27)
(责任编辑: 保健媛 李银平)

关于杜绝和抵制第三方机构代写代投稿件的通知

近期中华医学会杂志社学术期刊出版平台在后台监测到部分用户使用虚假的手机号和 Email 地址注册账号,这些账号的投稿 IP 地址与作者所在单位所属行政区域严重偏离,涉嫌第三方机构代写代投。此类行为属于严重的学术不端,我们已将排查到的稿件信息通报各编辑部,杂志社新媒体部也将对此类账号做封禁处理,相关稿件一律做退稿处理。

为弘扬科学精神,加强科学道德和学风建设,抵制学术不端行为,端正学风,维护风清气正的良好学术生态环境,请广大读者和作者务必提高认识,规范行为,以免给作者的学术诚信、职业发展和所在单位的声誉带来不良影响。

(中华医学会杂志社)