

基于人工智能技术的眼健康管理系统的研究

蔡晓云, 马晓妮

镇江市高等专科学校, 江苏 镇江 212028

DOI: 10.61369/SSSD.2025080031

摘 要 : 随着新一代人工智能 (artificial intelligence, AI) 技术的迅速发展, 以机器学习和深度学习为代表的 AI 技术在医疗领域中的应用已非常广泛, 包括医学影像、健康管理、临床决策支持、病理学等众多领域。医疗健康已成为全球大模型第二大应用场景, 各国将其视为抢占人工智能制高点的战略要地。本文主要探讨基于人工智能技术的眼健康管理系统的研究价值与前景分析。

关 键 词 : 人工智能; 眼健康管理

Application Research on Eye Health Management System Based on Artificial Intelligence Technology

Cai Xiaoyun, Ma Xiaoni

Zhenjiang Higher Vocational College, Zhenjiang, Jiangsu 212028

Abstract : With the rapid development of the new generation of artificial intelligence (AI) technology, AI technology represented by machine learning and deep learning has been widely used in the medical field, including medical imaging, health management, clinical decision support, pathology and many other fields. Medical and health have become the second largest application scenario of large models in the world, and countries regard it as a strategic place to seize the commanding heights of artificial intelligence. This paper mainly discusses the application value and prospect analysis of eye health management system based on artificial intelligence technology.

Keywords : artificial intelligence; eye health management system

一、研究背景

(一) 国外智慧医疗行业科技创新发展概况

医疗健康行业是人工智能的重要应用领域, 早期人工智能在医疗领域的探索出现在上世纪 70 年代, 利兹大学开发的 AAPHelp 是记载人工智能系统在医疗领域最早的应用。美国等发达国家在医疗信息化、智能健康管理服务领域起步相对较早, 通过人工智能算法中涉及的机器学习、深度学习等技术实现在图像处理等领域的应用, 已经有系列相对成熟完善的产品和标准^[1-3]。例如, IBM 与 Google 共同开发的智能医疗系统、西班牙电信设立的智慧医疗专项小组、AT&T 推出的远程诊疗服务均是该领域的创新成果^[4,5]。近年来, 美欧等发达国家在医疗领域智能化项目建设的核心价值, 体现在促进了医疗服务体系从传统“被动治疗”模式向“主动预防”机制转型, 同时打造贯穿全生命周期的智慧健康生态体系。

(二) 我国医疗卫生信息化近年来发展快速

相较于发达国家, 我国现阶段仍处于发展中国家的阶段, 同时人口众多, 医疗信息化建设尚不完善, 导致人均医疗资源严重不足。国家将医疗健康事业的战略地位提升至国家层面, 着重推进智慧医疗体系的构建。近年来, 我国医疗卫生信息化建设取得

显著进展, 部分城市及企业已率先开展智慧医疗平台的建设与应用, 例如北京市政府主导的百度健康云项目, 以及阿里巴巴集团牵头的阿里健康平台^[6]。

近日, 在 2025 世界人工智能大会“AI 智变·未来健康”产业论坛上, 正式发布的《人工智能大模型在医疗健康领域发展态势研究报告》中, 深入研究分析了医疗健康大模型发展态势。医疗健康领域正因人工智能技术的革新而发生结构性变革, 涵盖辅助诊断、药物研发、健康管理及医学教育等多领域, 医疗大模型凭借其处理复杂医学知识的能力, 正在引领整个行业向智能化、精准化与普惠化方向加速转型。

二、我国医学人工智能与卫生健康科技创新战略规划

随着人工智能技术与医疗行业的深度融合, 数据资源、计算能力及算法模型等核心要素的不断完善, 我国医疗 AI 领域的进步既孕育着前所未有的发展机遇, 也面对着诸多亟待解决的挑战, 尽管技术实力持续提升, 但相关产品与服务仍存在显著不足。

2017 年 7 月 20 日, 国务院正式发布《新一代人工智能发展规划》(简称《规划》), 标志着人工智能发展正式纳入国家发展战略体系。《规划》明确指出, 针对与民众生活紧密相关的医疗、养

基金项目: 镇江市重点研发计划社会发展项目 (SH2022064), 江苏省社科应用研究协同创新基地专项课题 (22XTB-14), 江苏省高校哲学社会科学研究项目 (2022SJYB2293)

作者简介: 蔡晓云 (1976—), 男, 汉族, 江苏丹阳人, 硕士, 副教授, 主要从事高职教育、眼视光技术、人工智能研究。

老等公共服务领域，应加快人工智能技术的创新应用，以满足公众对个性化、多样化的高品质服务需求。同时，推动人工智能诊疗模式的普及，构建高效精准的智能医疗系统，并探索智慧医院的建设路径，开发智能辅助诊疗工具，全面提升医疗服务效率与质量。构建柔性且与生物技术相容的可穿戴式生理监测装置，开发人机协同驱动的临床智能诊疗系统，并推动智能影像识别、病理分类及多学科会诊功能的实现^[7]。重点支持机器智能辅助个性化诊断、精准治疗辅助决策支持系统、辅助康复和健康管理等研究，为智慧医疗体系构建提供技术保障^[8]。

中国政府以“人工智能+”战略为引领，将医疗健康领域确立为核心发展方向，2024年《卫生健康行业人工智能应用场景参考指引》系统梳理划定84个细分场景包括：智能预问诊、智能陪诊智能随访、智能病历辅助生成等，推动技术与产业深度融合。

三、推动医疗健康行业发展的主要人工智能技术

（一）机器学习

在人工智能领域，机器学习作为核心技术与基石，其核心在于使计算机从数据中自主提取规律并完成预测、分类、聚类任务，而数据和历史经验则为提升算法性能提供了重要支撑。从产业规模角度来看，2020年全球大数据产业总规模已达到约2047亿美元，而我国该领域规模则突破了万亿元大关。

随着机器学习作为人工智能领域的典型范例蓬勃发展，其创新性突破为破解医疗资源紧缺、分配失衡等现实困境开辟了新路径与强劲驱动力。针对涵盖中国在内的多国医疗资源分布不均及分配短缺等公共管理领域难题，机器学习技术为破解相关难题的创新解决路径与改革举措注入了新的发展动能，加速推进了相关领域持续取得突破性成果。如今，机器学习技术正被深度嵌入眼健康监测、医学影像分析、药物开发及疾病辅助诊断等医疗领域的多个核心环节。在眼科医疗领域，机器学习技术已在疾病分类、病情评估、医疗检测操作以及早期病症识别等关键环节中取得显著进展并已成功落地应用。

（二）深度学习

当前，深度学习技术正成为人工智能领域的核心研究方向之一，而其在医学影像分析中的应用探索更是近年来备受关注的的前沿课题。深度学习技术通过将基础特征进行整合，构建出更为抽象的高层表征属性类别或特征，从而揭示数据中的分布式特征表达。在图像识别领域，以卷积神经网络（Convolutional Neural Network, CNN）为代表的深度学习技术现已成为应用最为广泛的技术方案之一。当前，CNN技术已深度渗透至医疗健康领域，尤其在医学影像辅助诊断方面发挥着重要作用，其核心功能涵盖病变识别与疾病早期预警的精准识别^[1]。

随着电子病历系统的全面推广，CT影像、MRI等放射医学影像的广泛应用，医疗领域数据总量已突破指数级增长趋势。依托三甲医院的电子病历系统、基层医疗机构的健康档案数据库以及国家各统计部门的人口统计数据，借助大数据技术手段，各类医疗健康信息资源得以高效整合，构建起覆盖个体全生命周期的医

疗健康大数据体系，为人工智能技术在医疗健康领域的深度应用提供了坚实的数据基础^[2]。

四、人工智能技术赋能视觉健康诊疗系统的产业化价值

（一）我国眼健康产业的规模分析

眼视光学（Optometry）作为一门专注于保护人眼视觉健康为主要内容的医学领域学科，其核心内容融合了眼科医学与视觉科学两大基础领域，并广泛吸纳现代医学、生理光学、应用光学及生物医学工程等多学科理论与技术，最终形成了一个专业性突出且跨学科融合紧密的综合型研究领域^[9]。中国作为全球眼视光市场的需求大国，当前民众对眼部健康的关注程度已显著提高，其社会关注度的提升使得视觉健康档案制度成为必然趋势，建立个人视觉健康档案已成为迫切需要的社会工程，这不仅预示着视觉健康管理行业将迎来蓬勃发展，更将在中国大健康产业中占据举足轻重的地位。现阶段，我国眼健康产业的多元化发展格局已初步形成，最新统计数据显示，国内眼病诊疗市场体量突破200亿元，若将眼健康相关的保健服务、医疗器材、药品及眼镜护具等产品类型纳入考量，相关产业规模已近千亿元级别。

（二）青少年近视防控的需求紧迫

近年来，我国青少年近视率持续攀升，且呈现向低龄化和严重程度加剧的趋势，已演变为制约青少年身体健康与综合发展的重要社会公共卫生议题。青少年近视防控成效已显著影响着国家整体竞争力与社会文明水平^[10]，中共中央国务院发布的《关于加强青少年体育促进体质健康发展的意见》明确提出，要引导青少年科学掌握用眼知识与方法，以有效减少近视发生率^[11]。该文件制定了明确的目标，未来五至十年内显著降低我国青少年近视眼发病率。教育部与国家卫生健康委员会于2018年联合共同发布了《综合防控儿童青少年近视实施方案》，明确提出定期进行视力检查及建立眼健康档案的必要性，进一步凸显了视觉健康监测平台建设的紧迫性，并强化了多方协作推进眼健康项目的社会责任感与使命感。

受现代科学技术发展改变用眼习惯等因素影响，眼视光相关健康产业呈现爆发式增长态势，为系统整合该产业链条并优化诊疗与验配服务流程，正致力于研发符合国家医疗信息互联互通标准的眼视光健康档案管理系统及标准化信息系统。

（三）人工智能在医疗健康领域的应用价值

基于人工智能技术的智能眼健康管理系统的，通过先进的眼底影像分析算法，为用户提供无需侵入性、精准可靠、操作便捷且具备扩展性的视力与慢性疾病早期筛查及动态监测服务方案，有效减少对专业医疗人员的专业依赖，从而满足尚未被充分解决的医疗需求。在所有与眼睛相关的疾病中，糖尿病视网膜病变（即糖网病）作为糖尿病患者的常见并发症，在患病人群中尤为普遍。据最新统计数据显示，我国当前约有5亿人处于糖尿病前期状态，确诊糖尿病人数超过1.1亿，而糖网病患者数量则高达3000万。这意味着在每10位糖尿病患者中，近3人正面临糖尿病视网

膜病变的困扰。糖尿病视网膜病变患者中约有30%患有该病，但早期阶段的病变往往无明显症状，导致诊断率仅有不足10%。眼科疾病对社会及家庭造成的经济压力每年超过5000亿元，这一情况在医保控费政策实施后更加严峻^[12-14]。

在医疗影像领域，人工智能技术的应用已达到空前广泛，其核心优势在于能够加速图像采集流程并有效消除干扰信号，从而显著改善图像清晰度；同时，在图像解读阶段，AI系统可自主完成模式识别与参数提取，进而助力临床医生精准诊断病情。业内专家普遍认为，该技术领域最有可能率先实现商业化应用的创新成果。

五、智能视觉诊疗系统的应用前景

推进智慧医疗产业的深化发展，将有效缓解我国当前医疗领域面临的资源短缺、人才储备不足、诊疗费用高昂及误诊率偏高等核心难题，进而促进全民健康体系的构建与完善^[3]。

在基层医疗机构、眼视光中心及社区卫生服务站等场景中，人工智能辅助的视觉健康监测系统依托专业眼科成像设备获取的

眼底影像数据，上传至云端服务器进行处理与分析。借助前沿的AI与深度学习技术进行系统分析，从而进一步实现眼底致盲性疾病的自动识别、糖尿病视网膜病变的严重程度评估、病灶位置定位及动态追踪，并将所得分析结果为临床医生提供决策支持。通过实施必要的医疗干预与治疗手段，可实现大规模、经济高效且能即时响应的筛查体系。尽管这些眼部疾病可通过影像技术进行早期诊断和干预，然而当前我国眼科领域仍面临严峻的结构性挑战，但现实情况是，中国眼科医生仅3.2万名，其中专门从事眼底病诊疗的专家更是不足6000人，每百万人中仅有20名眼科医师，且眼科医生临床培训周期普遍超过5到10年，导致该领域的人才供给长期难以突破。在健康领域与智能技术深度融合的浪潮中，传统供需失衡正孕育着人工智能赋能眼健康管理的巨大市场机遇，其潜在价值已引发行业高度关注。

基于现代健康管理理念与青少年视力健康现状，构建并推广智能视觉检测系统以实现青少年近视筛查及眼健康服务的标准化管理，这一举措对提升青少年视力保护水平、相关眼疾初筛及预警等眼健康管理服务具有重要意义。

参考文献

- [1] 刘瑞. 人工智能技术在康复和慢性病管理及辅助诊断的应用进展 [J]. 中国医学工程, 2021, 7: 53-55.
- [2] 高宏伟, 王世鑫. 基于“互联网+”模式下智慧健康管理平台建设实践 [J]. 中国医药导报, 2020, 10: 190-192.
- [3] 李春林, 赵翠, 司迁, 燕明丽, 李宇堂, 张旭. 智慧医疗的发展现状与未来 [J]. 生命科学仪器, 2021, 19: 4-13.
- [4] 王玉凤, 谢芬. 基于云计算的智慧医疗集成平台应用 [J]. 医疗装备, 2016, 02: 49-50.
- [5] 王玉凤. 云计算在智慧医疗集成平台中的应用 [J]. 数理医药学杂志, 2016, 02: 253-254.
- [6] 宇红, 熊勇, 尚武. 利用云计算打造智慧医疗管理模式 [J]. 医学信息学杂志, 2016, 04: 39-42+62.
- [7] 任元波. 人工智能时代可穿戴式体育锻炼管理系统的构建 [J]. 贵阳学院学报 (自然科学版), 2021, 9: 112-115.
- [8] 郭清. “5G+”三早“健康管理系统的构建及应用前景探析 [J]. 健康研究, 2021, 8: 361-364+386.
- [9] 陈有艺, 李扬杵, 陈陆君. 基于物联网技术的全流程眼视光管理信息系统建设 [J]. 眼科学报, 2018, 33(3): 177-182.
- [10] 关于开展2017年全国“爱眼日”活动的通知 [E]. 国卫办医函 (2017) 391号. 2017.04.21.
- [11] 中共中央国务院. 中共中央国务院关于加强青少年体育增强青少年体质的意见 [N]. 中国教育报, 2007.05.25 (1).
- [12] 彭冬林. 人工智能数据分析在角膜塑形镜配中的应用探索 [J]. 中国眼镜科技杂志, 2021, 5: 38-41.
- [13] 周云帆, 陈委, 蒋沁. 眼健康大数据平台实践研究 [J]. 医学信息学杂志, 2019, 40 (5): 32-35.
- [14] 宋倩, 唐世琪. 互联网+视觉健康管理——武汉市近视眼预测预防系统在视觉健康管理中的应用的探索与实践 [J]. 中国临床保健杂志, 2019, 22(01): 142-144.