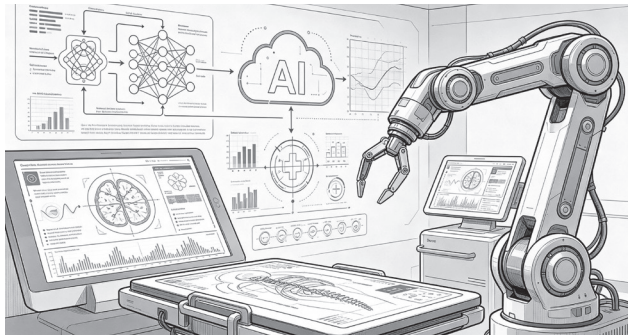


医疗人工智能与大数据融合的医疗服务模式探索

文 | 杨静 李一凡（通讯作者）

医疗数据数字化呈现出快速发展的态势，电子病历、影像资料以及可穿戴设备等多源信息在不断整合，医疗大数据的规模也在持续增长。传统医疗主要依赖医生的经验来做决策，在慢性病管理、跨机构协作以及个性化治疗等方面存在着明显不足。大数据与人工智能相结合正推动着医疗服务模式进行系统性变革，为新型医疗体系的构建奠定坚实基础。



（配图由 AI 生成）

医疗人工智能与大数据融合的机制解析

多源医疗数据的汇聚整合与价值提取

医院在常规工作过程中会不断生成多元信息，像电子病历、影像资料、化验单以及智能穿戴设备监测数据等，这些资料在格式规范和生成系统方面差异十分显著，这无疑增加了跨平台融合的难度。基于医疗信息共享标准去打造集中化数据平台，能够把各业务系统里的零散资料整合到一起，进而构建起覆盖患者全程健康状况的完整电子档案。自然语言处理功能主要负责从非结构化文本中智能提取核心临床指标，知识图谱技术则是以结构化方式呈现疾病、症状和药物之间的内在联系，这为后续深度分析提供可靠的数据基础，能够促进医疗数据从基础记录向可计算的知识资源演进。

智能算法对医疗服务模式的赋能路径

多层神经网络依靠深度学习技术，从海量医疗数据中慢慢提炼高层次抽象特征，在医学图像分析方面，其病灶识别的精细程度已经超过人工检查，大大提高诊断精确性与可靠性。迁移学习方法把基于大型公开医学数据集预训练好的模型参数用于具体临床场景，一定程度上解决了单一机构标注样本有限的难题，为算法实际部署提供了便利。强化学习在慢性病患者药物管理中起到作用，通过整合患者治疗反应数据持续优化用药方案，进而构建起能自我调整的闭环管理体系。联邦学习技术保证各个医疗机构的数据不用离开本地就能协同构建统一模型，这种方式既维护了患者隐私又扩充了训练数据总量，为算法广泛应用创造了条件。

数据要素驱动服务范式整体转型的内在逻辑

传统医疗服务范式以医师个体认知为核心决策资源，服务流程呈现线性单向特征，难以适应复杂病情下多维信息协同处理的需求。随着数据深度融入医疗领域，决策机制从单纯经验判断变成多源数据输入和模型协同运算的网状体系，服务节点从疾病发生后被动干预提前到健康风险主动预警阶段。区域医疗数据集中应用让个体诊疗决策能参考更广泛人群数据特征，个性化服务方案兼顾整体统计规律与患者个体情况后，服务精准度明显提高。数据要素让医疗服务过程具有可追溯性和可验证性，每项医疗建议都有明确数据支撑，推动医疗服务体系从经验驱动向数据智能驱动的根本转变。

融合背景下医疗服务模式的核心变革

智慧诊疗服务模式的形成与实践

大数据跟人工智能技术深入结合后，推动医疗服务模式从只靠医生个人经验的传统方式转变为以数据为核心的智能化诊疗新阶段。智能预问诊平台可在患者正式就诊前，主动收集他们的症状描述和过往健康记录，还把整理好的数据提前传递给医生，大大缩短了问诊时间并保证信息全面。利用卷积神经网络构建的影像智能分析工具，能对放射科和病理科图像自动开展初步筛查，标记出异常区域，助力医生快速定位关键病灶，在早期肺结节检测和乳腺癌组织分类等应用中达到较高诊断符合率。智慧处方审核系统能实时核查药物配伍禁忌和用药剂量合理性，对潜在用药风险发出即时警

报，减少多科室协作诊疗中的医疗失误，这种全新智能化诊疗体系全面提升了诊疗流程的效率和安全性。

慢病全程管理服务模式的探索与构建

慢性病管理因为需要保障服务连贯性和个性化干预能力，所以成为大数据与人工智能技术结合的关键应用领域。可穿戴设备能够持续收集患者院外血压、血糖及心率等生理数据，然后由人工智能技术对这些多维度指标进行实时监测与异常分析，进而在病症还未显现时就能发出风险提示，把干预措施提前到疾病发展的初期阶段。慢病管理平台将居家监测数据和院内医疗记录相结合，借助机器学习对病情发展趋势展开预测，并且据此调整随访周期和用药计划，构建起覆盖院内外的一体化服务流程。引入药物基因组学数据后，用药方案定制化程度得到显著提高，系统可依据患者代谢酶的基因类型自动调整治疗剂量，有效避免因个体差异造成的治疗效果波动，推动慢性病服务从被动定期复查模式向主动全程管理模式实现质的飞跃。

区域协同分层服务模式的重塑与优化

医疗资源一直过度集中在大型公立医院，基层医疗机构服务能力却明显不足，这种结构性矛盾长期限制了医疗服务公平性和可及性，大数据和人工智能结合为解决这一难题提供了系统性方案。通过建立区域医疗数据共享平台，能消除不同级别医疗机构间的信息隔阂，实现患者检验检查结果互认与共享，减少重复检查造成的资源消耗和患者经济负担。远程医疗平台借助智能诊断辅助工具，让基层医生面对复杂病症时可即时获得高水平专业指导，有效扩大优质医疗服务覆盖范围。智能分级诊疗系统依据病情严重程度与本地医疗条件，自动推荐最合适诊疗级别并制定转诊方案，促进形成以基层为起点的双向转诊上下协调服务模式，全面提升区域内医疗资源配置效能。

融合服务模式持续推进的保障体系

数据治理与安全保障机制的健全

医疗数据的质量和安全性是新型医疗服务模式持续健康发展的核心基础，不同来源且结构各异的数据在采集标准和编码体系上有显著差异。这严重阻碍了跨机构数据协作的深度与广度发展，所以构建涵盖数据采集清洗标注直至入库全生命周期质量管理体系，是提升医疗数据资源利用价值的关键性工作。在隐私保护方面，联邦学习技术能确保各医疗机构数据不离开本地，支持参与全局模型的协作训练，同时差分隐私与同态加密技术为敏感医疗信息流通提供密码学层面的安全保障，这种技术方案能充分释放数据共享价值并维护患者隐私权益，为医疗数据要素在医疗服务体系内安全有序流动奠定技术信任基础。

标准规范与行业监管体系的构建

融合服务模式要广泛普及且规范化落地，得有统一完备技术标准体系作支撑基础，还需构建健全行业监管机制作为外部约束条件，医疗数据接口的规范制定与推行，核心价值是打破不同信息系统间长期存在的“数据孤岛”现象，消除互联互通技术壁垒，推动跨机构、跨地域数据资源共享，实现从零散、初步探索向系统化、协同化深度发展。人工智能辅助诊疗类产品进入市场用于临床实践前，要经过极为严格的前瞻性临床试验验证流程，科学界定适用范围与潜在风险边界，防止技术适用能力被过度延伸、夸大，或超越其有效范畴。行业监管部门要对算法模型持续更新迭代，实施常态化、动态化跟踪审查机制，确保在用智能系统安全性与有效性持续满足临床实践严格要求，通过制度刚性约束为融合服务模式长期稳定运行提供坚实保障。

伦理约束与人机协同机制的完善

人工智能在医疗决策领域深入应用引发伦理挑战，为解决此问题，可解释人工智能借助注意力热力图、特征重要性排序等可视化技术，把模型决策逻辑直观呈现出来，以此帮助医护人员理解算法推理过程，进而建立起对智能辅助系统的信任。明确的责任划分机制能为人机协同诊疗中的法律权责界定提供制度保障，清晰划分智能系统建议与医生最终决策的权责边界。在患者权益保障方面要充分尊重其在数据采集和算法应用中的知情同意权，并且由伦理审查委员会对融合服务模式的临床应用实施全程监督，确保技术发展始终以维护患者权益为前提，在规范框架内有序推进。

结束语

医疗和大数据进行深度融合之后，通过机制赋能、模式革新以及保障完善这三方面，全面推动了服务模式实现转型。智慧诊疗有效提高了诊断的精准性与效率，慢病管理成功延伸了服务链条的连续性，区域协同切实优化了资源的合理配置。数据治理、监管以及伦理机制不断健全，为变革的持续推进提供了制度方面的支持，融合驱动的服务模式创新，是提升全民健康质量、推动卫生体系现代化的关键路径。

项目名称：辽宁省教育厅基本科研立项，便携式偏光摄影验光仪控制系统设计，项目编号：JYTMS20231471

项目名称：辽宁省教育厅基本科研立项，基于深度学习的眼表图像分割算法研究，项目编号：JYTMS20231472

作者简介：杨静 李一凡（通讯作者） 辽宁何氏医学院

责任编辑：金烨 投稿邮箱：zhouhl@staff.ccidnet.com