

大语言模型在医疗领域的应用

陈艳林

(国家知识产权局专利局专利审查协作天津中心, 天津 300304)

摘要: 通过对全球医疗大语言模型领域的专利数据进行统计, 分析整理技术发展趋势与重点。在 incoPat 中检索医疗大语言模型相关的专利申请文件, 从主要申请国申请量、国内专利申请趋势、主要创新主体、各技术分支的专利申请趋势等方面进行宏观分析, 并对国内外主要创新主体的专利进行微观分析, 系统揭示专利申请的态势和技术重点。分析发现, 国内专利数量遥遥领先, 专利申请量快速增长, 各大创新主体群起发力。国内专利技术重点集中于医疗问答、报告解读和辅助诊断方面, 国外专利技术重点集中于信息提取、多模态融合、报告生成方面。我国在医疗大语言模型领域机遇和挑战并存, 应整合科研资源、打造核心专利、重视风险管控, 促进医疗大语言模型的有序发展。

关键词: 医疗; 大语言模型; 专利分析; 专利技术重点; 创新主体

DOI: 10.11907/rjdk.251395

中图分类号: TP183

文献标识码: A

文章编号: 1672-7800(2026)008-0217-04

扫描二维码阅读全文:



The Application of Large Language Models in the Medical Field

CHEN Yanlin

(Patent Examination Cooperation (Tianjin) Center of the Patent Office, CNIPA, Tianjin 300304, China)

Abstract: Through the statistics of patent data in the field of global medical big language model, analyze and sort out the development trend and key points of technology. Retrieve the patent application documents related to the medical big language model in incoPat, make a macro analysis from the number of applications from major applicant countries, the trend of domestic patent applications, the trend of patent applications from major innovation subjects and technology branches, and make a micro analysis of the patents of major innovation subjects at home and abroad, so as to systematically reveal the trend and technical focus of patent applications. The analysis shows that the number of domestic patents is far ahead, the number of patent applications is growing rapidly, and all major innovation entities are working together. Domestic patented technology focuses on medical question and answer, report interpretation and auxiliary diagnosis, while foreign patented technology focuses on information extraction, multimodal fusion and report generation. China has both opportunities and challenges in the field of medical big language model. We should integrate scientific research resources, create core patents, attach importance to risk management and control, and promote the orderly development of medical big language model.

Key Words: medical; large language models; patent analysis; patent technical focus; innovation entities

0 引言

随着人工智能技术的飞速发展, 医疗领域正迎来一场前所未有的革新。例如, 在医疗影像诊断领域, 传统方法主要依靠影像科医生阅读医学影像, 结合自身经验对其中的正常或异常表现进行分析, 这种人工解读方式耗时耗力, 且易受人为因素影响。人工智能技术通过深度学习模型实现医疗影像的分类、分割与检测, 提高了疾病诊断的准确性和效率^[1]。

2022年11月30日, OpenAI发布了基于GPT-3.5架构

的大语言模型(Large Language Models, LLMs)的聊天机器人程序ChatGPT, 迅速在全球引起广泛讨论^[2]。LLMs是在海量文本数据集上训练得到的, 参数规模达亿级, 具有强大的语言理解和生成能力, 不仅能生成文本、回答问题、提炼摘要、翻译, 还可以与用户进行自然流畅的对话^[3-4]。当下流行的LLMs包括GPT系列、Llama系列、DeepSeek-R1、豆包、文心一言、通义千问、讯飞星火等^[5]。医疗领域涉及大量文本数据, 利用LLMs强大的文本处理能力能解决医疗资源紧张、就医流程繁琐、就医体验差等问题, 提升医疗服务的质量和效率。

本文从专利视角分析LLMs在医疗领域的技术创新与

收稿日期: 2025-07-09

作者简介: 陈艳林(1988-), 女, 硕士, 国家知识产权局专利局专利审查协作天津中心助理研究员, 研究方向为人工智能领域专利审查。

布局趋势,阐述主要申请国申请量、国内专利申请趋势、主要创新主体、各技术分支的专利申请趋势等,重点分析国内外主要创新主体的专利技术重点,以期为我国医疗 LLMs 领域的研发人员提供合理性建议。

1 数据来源与方法

本文采用 incoPat 数据库进行专利检索与分析,检索截止时间为 2025 年 6 月^[6]。将 LLMs、医疗和国际专利分类号 IPC 相与,并对检索结果进行人工标引和去噪,得到 2 501 件专利申请。LLMs 相关的关键词包括大语言模型、大型语言模型、大规模语言模型、Large Language Model、LLM 等,医疗相关的关键词包括医疗、医学、病、癌、瘤、medical、health、disease、cancer 等,IPC 包括 G06F16 信息检索、G16H 医疗保健信息学、G06F40 自然语言数据处理等分类号。专利申请至公布有 18 个月的时间,因此 2024–2025 年专利申请量不代表全年的申请量。

2 专利申请情况

2.1 主要申请国申请量

如图 1 所示,中国申请量为 1 791,占比 70%,远远超过其他国家,这反映出国内对医疗 LLMs 技术的重视。国家“十四五”规划明确将人工智能列为战略性新兴产业,是新质生产力的主要组成部分,并通过政策引导和资源倾斜加速技术攻关,同时也反映出企业研发投入强度持续提升。

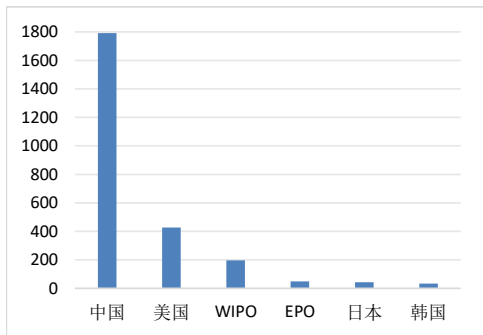


Fig. 1 The number of applications of major applicant countries

图1 主要申请国申请量

2.2 国内专利申请趋势

如图 2 所示,2023 年国内相关专利申请量为 354 件,这与 2022 年底 ChatGPT 引起社会强烈反响相关。ChatGPT 的提出吸引了各大创新主体竞相研究,医疗领域也不例外。2024 年更是呈现出爆炸式增长,医疗相关的创新主体都在进行相关研究和布局,期望在新兴领域崭露头角。我国政府也对 LLMs 的发展给予了政策的大力支持。2023 年,国家发布了《数字中国整体布局规划》,其中提到 LLMs 在新一代人工智能技术和数字中国建设中扮演着重要角色。

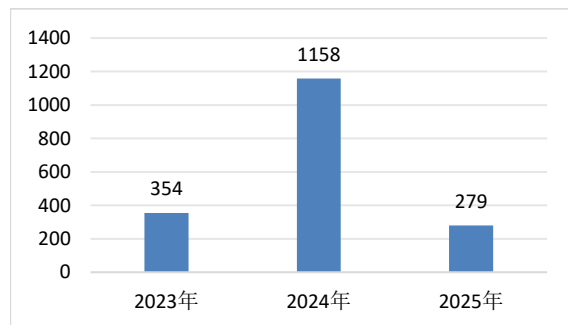


Fig. 2 Domestic patent application trend

图2 国内专利申请趋势

2.3 国内主要创新主体

如图 3 所示,从申请机构性质来看,主要包括医疗科技公司、互联网、高校、医院等。LLMs 是一门新兴技术,科技公司是新兴技术的研发与应用基地,具有更强大的创新能力和动力,申请量占比最大。医院具有强大的应用需求,高校具有产学研一体化的科研与人才支撑,申请量占比也较大。LLMs 在医疗领域的应用还处于探索阶段,各创新主体亦处于研究的初级阶段,因此申请量分布较均匀,呈现出百花齐放、百家争鸣的现象。

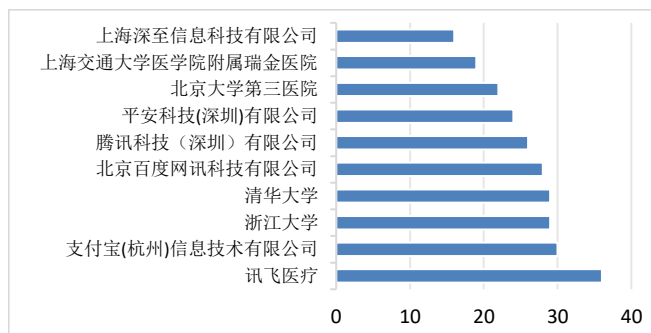


Fig. 3 Major innovation entities in China

图3 国内主要创新主体

2.4 各技术分支的专利申请趋势

统计发现,医疗 LLMs 的主要技术分支包括信息检索、自然语言处理、机器学习、医学诊断等。如图 4 所示,各技术分支总体上保持着不断增长的申请趋势。其中,信息检索(即医疗问答)和医疗诊断的增加趋势更为明显,表明如何更快、更高效地进行问答与诊断是医疗 LLMs 的关键技术问题和研发热点方向。

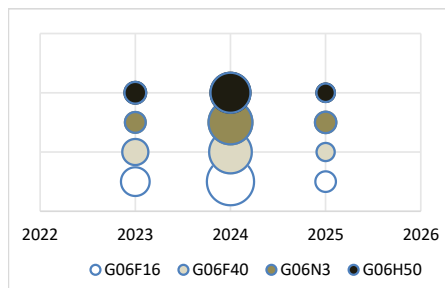


Fig. 4 The amounts of patent applications in each technical branch

图4 各技术分支的专利申请数量

3 国内外主要创新主体的专利技术重点

3.1 国内专利技术重点

统计发现,讯飞医疗的申请量居首位,申请量排名前五的发明人均来自讯飞医疗。讯飞医疗是科大讯飞的控股子公司,在医疗人工智能领域占据领导者地位。2023年,讯飞医疗收入规模在中国医疗人工智能行业中排名第一^[7]。以讯飞医疗为研究对象,对其申请的36件专利进行分析,可在一定程度上反映国内医疗LLMs领域的专利技术重点。

3.1.1 医疗问答系统

在医疗应用场景中,患者咨询是最直接和最高频的需求。我国人口基数大,老龄化问题严重,医疗资源紧张,患者对医疗问答的需求更强烈^[8]。传统的医疗问答系统主要基于规则引擎和知识图谱实现^[9]。基于规则引擎的医疗问答系统需要预设大量医学规则和推理路径,难以覆盖临床中复杂的非典型病例或罕见病。基于知识图谱的医疗问答系统依赖结构化知识库,面对患者描述模糊、多症状交叉等问题时,难以捕获句子的上下文语境^[10]。LLMs的技术特性与医疗场景需求深度契合,其具有强大的语言理解和生成能力,可精准理解患者口语化、模糊的医学描述,实时整合医学临床指南、文献、药品数据库等数据,通过增量训练快速吸收新知识,并生成符合医患沟通习惯的回复^[11]。

讯飞医疗在医疗问答领域申请了较多专利,致力于更准确、高效地理解和解决用户提出的各类医疗问题,提升用户的交互体验。例如,专利CN116504404A设计了一种咨询回复结果生成方法,LLMs根据输入的医疗咨询请求生成符合回复风险等级要求的结果,避免用户使用高风险的用药和治疗方式,确保其身体健康不受影响。

3.1.2 检查报告解读

检查报告是医生进行诊疗的重要参考依据,也是患者了解各种检查项目和自身健康的主要途径,通常包括医疗文本和医疗影像两种数据格式,其中医疗影像包括CT、X光、超声、核磁共振等,医疗文本包括血常规、尿常规、肝功能、肾功能等^[12]。普通患者由于没有专业的医学知识,往往看不懂检验报告,主要靠医生解读,患者无法及时获取检验报告的解读结果,存在医疗问诊效率低的问题。

LLMs是通过大量文本数据训练得到的,学习了大量医学知识,像一个经验丰富的医生,能够对检查报告进行常规解读^[13]。其实现检查报告解读通常需要两个步骤:①提取检查报告中的相关信息;②利用LLMs对提取的信息进行解读。图像格式的血常规、肝功能等医疗文本数据需进行文本识别。CT、X光等影像格式的检查数据通常利用视觉编码器,如ViT进行视觉编码,将视觉编码向量输入LLMs进行分析^[14-15]。例如,专利CN117558439A设计了一种基于LLMs的问诊交互方法,首先获取检验报告的相关信息,其次利用LLMs对相关信息进行解读分析,提高了医疗服务效率。

3.1.3 辅助诊断系统

辅助诊断系统利用人工智能、知识图谱等技术辅助医生进行疾病诊断。现有辅助诊断方法包括基于专家系统和决策树、基于机器学习和基于深度学习模型的方法^[16]。LLMs通过学习互联网级别的文本、图像等多模态数据,具备了通用知识和医疗领域专业知识^[17]。将LLMs应用于辅助诊断系统将有助于医生快速获得更加准确的诊断结果,提升医疗服务质量和效率。例如,专利CN116705299A将病例、病例对应的候选疾病、各候选疾病的推理路径和诊断概率输入LLMs中,输出最终的疾病诊断、诊断概率及其可解释性说明,提升了疾病诊断的准确性和可解释性。

3.2 国外专利技术重点

统计发现,国外西门子医疗的专利申请量居首位。其是全球领先的医疗科技企业,隶属于德国西门子集团(Siemens AG),专注于提供高端医疗设备和解决方案,旨在提高诊断准确性和治疗效果,同时推动医疗数字化进程。以西门子医疗为研究对象,对其申请的专利进行分析,挖掘国外专利技术重点。

3.2.1 信息提取

专利DE102022214014A1提供了一种定制机器学习算法,通过LLMs从病历、医疗报告等非结构化文本数据中提取异常数据。该专利的申请日为2022年12月20日,距离ChatGPT发布时间2022年11月30日不足一个月,说明西门子医疗的响应速度很快,这给医疗科技企业提供了一些应用思路。

3.2.2 多模态融合

专利EP4506952A1设计了一种指导多模态医学图像临床工作流程的技术,将医学图像和文本数据输入LLMs后可输出临床工作流程指导。与纯文本生成模型ChatGPT不同,西门子医疗聚焦多模态融合,通过整合影像、文本、临床数据构建智能诊断闭环。

3.2.3 医疗报告生成

专利US20240282419A1设计了一种基于传感器数据的医学检查报告生成技术,将传感器数据,如医疗图像或麦克风数据输入LLMs,然后输出医学检查报告,从而节省医生时间,减轻其工作量。

3.3 小结

从国内3个专利技术重点分析可以看出,LLMs在医疗问答系统、检验报告解读、辅助诊断系统方面发挥了强大作用。从国外3个专利技术重点分析可以看出,LLMs在信息提取、多模态融合和医学报告生成方面展现出强大的应用前景。无论是国内还是国外,都是利用LLMs强大的文本理解能力,区别在于我国人口基数庞大,医疗资源紧缺,人口老龄化问题严重,因此医疗问答技术是研究重点。而国外关于医疗问答方面的专利申请较少,主要涉及信息提取、多模态融合等方面^[18]。LLMs在实际应用过程中面临诸多挑战,需要社会各界共同制定解决方案,促使LLMs在医疗领域落地。

作为国内人工智能医疗企业的领头羊,讯飞医疗坚持源头技术创新,2023 年发布星火医疗大模型,是国内唯一采用全国算力训练的医疗大模型。2025 年 3 月发布了讯飞星火医疗大模型,以综合得分 95.4 分在医疗大模型评测权威平台 MedBench 最新榜单上登顶,展现出卓越的医疗人工智能实力。讯飞医疗的人工智能诊疗助理已在全国 31 个省市的 692 个区县,超 7.4 万家基层医疗机构应用,显著提升了基层医生的服务质量和工作效率。讯飞医疗已经与全国 500 多家医院深度合作。其还携手华为推出讯飞星火医疗一体机,助力医疗行业快速构建自主模型。《2025 年医疗大模型研究报告》将讯飞医疗列为行业重点案例。

4 挑战、解决方案和未来发展方向

医疗 LLMs 面临的挑战及解决方案包括:①数据安全。医疗数据敏感性强,涉及患者隐私,数据安全是一个无法回避的问题。未来将会利用数据加密、差分隐私等技术保护医疗数据的安全;②伦理和法律^[19]。LLMs 在医疗领域的应用涉及伦理和法律问题,因此需要政府、企业、学术界共同制定相关规范;③模型可解释性。如何提高 LLMs 的可解释性是一个重要问题,未来可通过数据溯源、中间步骤输出和不确定性量化使决策路径更清晰;④诊断的准确性。LLMs 的质量取决于训练数据的质量,部分模型误诊率超 60%,出现幻觉问题,领域适应性差,未来可优化数据质量,从源头减少错误与偏差^[20]。综上所述,LLMs 的未来发展方向主要聚焦于多模态融合、高质量数据集创建和大模型标准化评估体系建设 3 个方面。

5 结语

本文从专利视角出发,对主要申请国申请量、国内专利申请趋势、国内主要创新主体、各技术分支的专利申请趋势等内容进行分析,重点分析国内外主要创新主体的专利技术重点,并进行比较。分析结果显示,国内专利数量领先,专利申请量逐年攀升,医疗科技企业、高校、医院等主要创新主体申请量分布差异不大。国内专利技术重点集中于医疗问答、检查报告解读、辅助诊断等领域,国外技术重点集中于信息提取、多模态融合、医疗报告生成等领域。

LLMs 在医疗领域展现出广阔的应用前景。然而,LLMs 在我国的发展也面临着诸多挑战。尽管专利数量领先,但在基础理论突破、高端芯片自主性及国际标准话语权方面仍存短板。未来需强化核心技术创新链,推动“数量优势”转化为“质量壁垒”。未来,医疗科技公司、医院、高校等可通过产业链之间的互信与互作来打造符合专业需要的大模型,各个机构可通过内部聚焦整合资源,推动医疗与大模型的深度融合。相关部门需进一步加大对 LLMs 的研发投入,以促进医疗高质量服务及时落地。

参考文献:

- [1] WANG R S, LEI T, CUI R X, et al. Medical image segmentation using deep learning: a survey[J]. IET Image Processing, 2022, 16(5): 1243–1510.
- [2] WELSBY P, CHEUNG B M Y. ChatGPT[J]. Postgraduate Medical Journal, 2023, 99: 1047–1048.
- [3] CHANG Y P, WANG X, WANG J D, et al. A survey on evaluation of large language models[J]. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology, 2024, 15(3): 1–45.
- [4] SHANAHAN M. Talking about large language models[J]. Communications of the ACM, 2024, 67(2): 68–69.
- [5] WANG H, WU W, DOU Z, et al. Performance and exploration of ChatGPT in medical examination, records and education in Chinese: pave the way for medical AI[J]. Int J Med Inform, 2023, 177: 105173.
- [6] LIU C J, LIANG Y. Analysis of the situation and development trends of smart healthcare patent applications[J]. China Medical Devices, 2024, 39(12): 112–118.
刘春杰, 梁艳. 智慧医疗专利申请态势和发展趋势分析[J]. 中国医疗设备, 2024, 39(12): 112–118.
- [7] LIAO T T. IFlytek: empowering the healthcare industry, with more possibilities for "AI+" [J]. Technology and Finance, 2018(10): 36–38.
廖婷婷. 科大讯飞: 赋能医疗行业, "人工智能+" 的更多可能性[J]. 科技与金融, 2018(10): 36–38.
- [8] SINGHAL K, TU T, GOTTWEIS J, et al. Toward expert-level medical question answering with large language models [J]. Nature Medicine, 2025, 31: 943–950.
- [9] LI Y, LI Z, ZHANG K, et al. ChatDoctor: a medical chat model fine-tuned on a large language model meta AI (LLaMA) using medical domain knowledge[J]. Cureus, 2023, 15(6): e40895.
- [10] ZHANG Y C, HAO Y T. Traditional Chinese medicine knowledge graph construction based on large language models [J]. Electronics, 2024, 13(7): 1395.
- [11] WANG A N, WU Y N, JI X J, et al. Assessing and optimizing large language models on spondyloarthritis multi-choice question answering: protocol for enhancement and assessment [J]. JMIR Research Protocols, 2024, 13: e57001.
- [12] NAZI Z A, PENG W. Large language models in healthcare and medical domain: a review[J]. Informatics, 2024, 11(3): 57.
- [13] THIRUNAVUKARASU A J, TING G S J, ELANGO VAN K, et al. Large language models in medicine [J]. Nature Medicine, 2023, 29: 1930–1940.
- [14] TIAN D Z, JIANG S T, ZHANG L, et al. The role of large language models in medical image processing: a narrative review[J]. Quantitative Imaging in Medicine and Surgery, 2024, 14(1): 1108–1121.
- [15] RAO V M, HLA M, MOOR M, et al. Multimodal generative AI for medical image interpretation[J]. Nature, 2025, 639: 888–896.
- [16] TIAN J X, LI H Z, QI Y Q, et al. Intelligent medical detection and diagnosis assisted by deep learning[J]. Applied and Computational Engineering, 2024, 64: 120–125.
- [17] LIU X, LIU H, YANG G, et al. A generalist medical language model for disease diagnosis assistance[J]. Nature Medicine, 2025, 31: 932–942.
- [18] ZHAO S G, FENG Q Z, HE Z Y, et al. EMRModel: a large language model for extracting medical consultation dialogues into structured medical records[DB/OL]. <https://arxiv.org/pdf/2504.16448>.
- [19] ONG J C L, CHANG S Y H, WILLIAM W, et al. Ethical and regulatory challenges of large language models in medicine[J]. Lancet Digit Health, 2024, 6(6): 428–432.
- [20] TIAN S B, JIN Q, YEGANOVA L, et al. Opportunities and challenges for ChatGPT and large language models in biomedicine and health[J]. Briefings in Bioinformatics, 2024, 25(1): 1–13.

(责任编辑:尹晨茹)