

英国人工智能在医疗领域应用发展现状及其启示^{*}

牛利娜 谢子衿 成浩然 律琮馨 刘智勇

(华中科技大学同济医学院 武汉 430030)

〔摘要〕 阐述英国医疗人工智能发展背景,分析中英两国医疗人工智能发展现状,结合英国人工智能发展规划及经验提出,即提高数据质量、整合健康医疗数据,构建动态的医疗人工智能评价机制,采取法律手段确保信息与隐私安全,建设复合型人才培养体系。

〔关键词〕 人工智能; 医疗; NHS; 经验

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2020.01.001

Application and Development Status of British Artificial Intelligence in Medical Field and Its Enlightenment NIU Lina, XIE Zijin, CHENG Haoran, LV Qiongxin, LIU Zhiyong, Tongji Medical College of HUST, Wuhan 430030, China

〔Abstract〕 The paper expounds on the development background of British medical Artificial Intelligence (AI), analyzes the development status of medical AI both in China and Britain, puts forward suggestions combined with the development plan and experience of British AI, that is to improve data quality, integrate health medical data, build dynamic medical AI evaluation mechanism, adopt legal means to ensure the security of information and privacy, and build interdisciplinary talents cultivation system.

〔Keywords〕 Artificial Intelligence (AI); medical; NHS; experience

1 引言

伴随着大数据、互联网和芯片技术的不断突破,人工智能(Artificial Intelligence, AI)具有更加广阔的应用前景^[1]。近年来以云大物移智为代表的新兴技术广泛渗透,健康医疗大数据环境日渐形

成,全球各国的医疗人工智能呈现出蓬勃发展的态势。2017年《新一代人工智能发展规划》的出台意味着中国已将人工智能上升至国家战略层面。国内学者也开始重视于医疗人工智能进入中国市场的准入机制与法律规范研究,思考其引发的道德伦理问题与挑战^[2-3]并开展多项AI发展前沿技术的临床实验效果评估^[4-5],但对国外经验借鉴研究较少。而为6 000万民众提供医疗服务的英国国家医疗服务体系(National Health Service, NHS)^[6]有着全球领先的医疗水平并积极推动英国成为全球人工智能发展领导者^[7],其人工智能在医疗领域的发展经验对我国具有重要的借鉴意义。

〔修回日期〕 2019-11-16

〔作者简介〕 牛利娜,硕士研究生,发表论文1篇;通讯作者:刘智勇,教授,博士生导师。

〔基金项目〕 国家自然科学基金资助项目“社会网络视域下城市医疗联合体绩效影响机制模型及管理策略研究”(项目编号:7187040263)。

2 英国医疗人工智能发展背景

2.1 优势

NHS 建立于 1848 年,其成立目标是提高国民健康水平并为民众提供全覆盖的、免费的医疗服务。但随着 NHS 的发展,许多弊端也显示出来。如不合理的资源配置、低下的运行效率、日益增长的医疗费用等^[8]。NHS 历经两次大的体系改革,包括 1997 年撒切尔工党执政后的内部市场化改革及近年来的新公共管理改革,越来越重视技术创新,尤其是人工智能技术应用对其的作用。在人工智能应用发展方面 NHS 有一个明显优势:作为全球最大的单一医疗保健组织,其拥有大量的工作人员与患者的信息数据库,这些数据构成 AI 研究的基石。英国作为 AI 发展条件排名第 4 位的国家^[9],NHS 持有的数十年的健康医疗大数据为先进的健康应用程序开发带来机遇,尤其是初级医疗健康数据广阔的覆盖面和坚实的数字化基础,可以很好地满足人工智能算法研究所需的充足与多样的数据要求。

2.2 挑战及相应措施

尽管具有长足优势,但英国在医疗人工智能可持续发展方面仍然面临世界各国所共有的数据融合与共享的挑战。构成 NHS 的医疗保健信托可以分为两类:NHS 基金会医院与信托机构。基金会医院由英国卫生部直接管理,而信托机构的管理层由当地居民选举产生。这导致信托机构并未使用相同的 IT 设备与数据标记方式,因此数据集通常比设想的更有限,更难分享和融合。为应对该挑战英国政府已明确提出在 NHS 中使用 AI 的设想与规划。因为 AI 技术的繁荣将有助于实现 NHS 长期规划目标,可以减少多达 3 000 万患者不必要的门诊预约与住院,节省超过 10 亿英镑的医疗支出。为实现这一设想,在过去 5 年中 NHS Apps Library 评估和批准的 70 多个应用程序已投入使用,所有机构部署 WIFI;93% 的全科医生已经使用电子处方来服务患者,3 年内为 NHS 节省 1.36 亿英镑;全球数字示范计划已支持 16 个急诊、7 个心理健康和 3 个救护车信托机

构;当地健康与护理记录计划已开始在全科医生、医院、社区服务和社会护理中创建综合医疗记录。但 NHS 还未实现整体的转型,在 10 年内 NHS 希望在人工智能技术和产品帮助下患者可以更好地管理个人健康。

3 英国医疗人工智能发展现状

3.1 概述

近期 NHS 发布中长期卫生服务体系发展规划,从服务模式创新、减少健康不平等、促进护理质量、给予员工支持、实现数字化转型、提高投资利用效率及未来展望 7 个章节归纳概括英国未来几年的发展方向。NHS 计划通过 AI 技术实现个人健康个性化与数字化管理,加大 AI 在医疗领域的应用广度与深度,使数字化医疗成为主流。规划指出近年来 AI 被广泛应用于 NHS 中,英国信息化建设成果显著,AI 被运用在健康管理、临床辅助诊断和医学影像等多个方面,缓解 NHS 候诊时间长、员工效率低和医疗成本高的弊病,极大提升医疗效率,优化资源配置并减少医疗开支。未来 NHS 主要在 5 个方面进行 AI 加速应用以实现服务模式创新和体系的整体转型。

3.2 AI 赋能与赋权

NHS 利用 AI 技术将为人们提供安全、便利的访问服务,从而赋予公民健康医疗服务更多的权利。但公民赋权还存在许多技术问题,因此 NHS 首席执行官西蒙史蒂文斯呼吁科技公司广泛参与,共同助力于 NHS 长期规划的实现,创新技术使英国成为 AI 和机器学习的世界领先者。与此同时西蒙史蒂文提出“对 NHS 关税和其他支付系统进行报销改革以此来加速 AI 在 NHS 中的发展和应用”。为使这些技术更好地运行,NHS 将创建开放的环境使开发人员更轻松地构建支持特定社区、条件、人口统计群组或语言的增强功能并将允许患者通过单一途径识别个人服务。

3.3 辅助卫生和护理专业人员

目前 NHS 中的许多技术对员工来说是一种负

担。因此英国将使医疗信息能够以数字的方式被员工读取并优化临床流程以减轻行政负担。计划在今后几年内 NHS 中所有社区员工将能够访问移动智能服务,救护车系统中也将使用所需的 AI 工具。此外还将进一步扩大数字学院计划,加强 AI 研究投资与卫生技术人员数字化能力的培养,以便员工在新领域不断发展。

3.4 促进 AI 临床诊疗应用

AI 技术的出现将使患者与医护人员使用更多的医疗辅助工具。为保证新技术的发展,无纸化环境成为必然,所有信息将进行数字化存储。NHS 还为患者提供更加便捷的咨询与护理方式,使患者通过移动设备进行面对面咨询。未来几年患者可以自主利用新的全科医生服务方式,通过在线服务选择更加便利的预约方案来减少候诊时间。数字全科医生的出现使医生可以更加灵活利用时间,以此增加全科医生的参与率。此外综合护理系统(Integrated Care System, ICS)将于 2021 年覆盖整个英国,该系统可以提供初级和专科护理、身体健康服务与社会护理的三重护理服务并对地方与当局之间的合作联通发挥关键作用。ICS 委员会将与提供商就如何使用资源、设计服务和改善人口健康做出共同决策。ICS 将会提供全面的服务以减少可避免的住院治疗并解决更广泛的精神和身体健康问题。

3.5 利用 AI 加强人群健康管理

2019 年间英国部署人口健康管理解决方案以确定患病风险人群并预测相应的健康干预措施的有效性。根据信息治理保障措施,使用从本地健康记录中提取的脱敏数据将实现更复杂的人群健康管理方法并支持世界领先的研究。NHS 与供应商合作开发,共享数据和专业人员的见解,开发智能家居或可穿戴设备等工具,帮助患者更好地管理自身健康,临床医生更高效地完成工作。

3.6 提高安全与效率

AI 技术可以支持 NHS 更有效地提供高质量的专业护理,到 2021 年利用 AI 与病理学网络更快、

更好地获得更复杂的检验结果。如通过 AI 图像分类帮助工作人员确定工作优先次序与流程改进方案。到 2023 年诊断成像网络能够将临床图像从患者的护理环境快速转移到相关专科临床医生进行解释。在未来几年 AI 将使许多任务自动化并提高其质量。英国将通过在整个产业实施安全和监控系统,所有员工的安全教育以及可恢复性的系统设计来确保 NHS 系统和数据的安全。英国将为系统和员工授权并不断更新网络安全标准和行为。

4 我国医疗人工智能发展现状

4.1 概述

我国医疗领域存在优质医疗资源不足、医疗人才缺乏、医疗成本高和医生误诊率高等问题,而 AI 在医疗领域的引进和应用可以使这些医疗问题得到缓解。我国医生资源短缺,每千人执业医师数仅为 2.2,而欧洲、美国等发达国家的每千人执业医师数为 4^[10]。且我国医疗资源地域分布不均衡,东西部医疗资源和服务差异较大,基层首诊误诊率高,人工智能的引进可以减少不必要的人工时间消耗,弥补医疗行业医生空缺,帮助医生制定更加合理的治疗方案,提高医院治疗效率和减少不合理的医疗支出。目前我国医疗人工智能主要应用于医学影像、药物与疾病研发、健康管理及辅助诊疗 4 个方面,其中的热门领域是医学影像^[11]。这是由于我国医疗影像数据庞大,图像识别的算法门槛较低且有充分的研究;智能图像诊断算法的发展已相对成熟;国家政策对其大力支持,医疗人工智能行业的融资带来大量的资本,极大推动 AI 医学影像行业的发展。

4.2 医疗图像识别

在我国的应用主要在以下 3 个方面。首先是病灶识别与标注,现阶段主要利用 AI 技术进行快且准的图像分割、靶点检测、特征提取等分析工作,辅助医护人员提高诊断效率与准确性。其次是在肿瘤影像领域对病灶位置进行勾画达到自适应放疗,减少射线对患者健康组织的损害^[12]。最后是三维模

型的重建,即利用 AI 技术进行立体影像识别并构建三维模型,节约手术配准时间。

4.3 药物与疾病研发

AI 主要应用于药物的研发和临床试验并使用基因测序和监测等技术手段对疾病进行控制。在药物研发上,由于国内创新药研究较少,该方面目前应用较少,亟需进一步发展。在疾病研发上,AI 主要应用于基因测序和监测^[13]。基因测序产业已形成初步市场布局,但还需进一步提升关键技术研发能力以应对日益提高的癌症发病率。

4.4 健康管理

与英国不同,国内疾病历史数据与可穿戴设备发展尚未成熟,该领域正处于探索阶段^[14]。在国内 AI 主要通过可穿戴设备监测慢病患者、孕产妇、新生儿及精神疾病患者的健康状况、药物服用及生存环境等数据,结合 AI 影像与基因测序等技术对用户身体情况进行实时监测与预警。通过个人监测、收集区域数据,还可对区域人群健康进行深入分析,提前预警传染病的暴发。

4.5 辅助诊疗

我国 AI 技术应用于辅助治疗主要是针对电子健康档案 (Electronic Health Records, EHR)、导诊机器人、护理等领域^[11]。随着日益增多的慢性病患者和我国老龄化的加速,AI 护理在辅助诊疗中存在巨大的市场潜力^[15]。英国已将康复机器人大量应用于临床实践辅助患者进行智能化的康复训练与术后护理,国内该领域刚刚起步。

5 英国 AI 应用与发展对我国医疗人工智能的启示

5.1 夯实健康医疗数据基础

在 AI 应用发展方面,NHS 拥有大量的工作人员与患者的信息数据库,这些数据可以用于 AI 的开发研究中,NHS 持有的数 10 年的大数据为先进健康应用程序开发带来机遇。在医疗数据方面,英

国计划全面实现数据数字化并确保所有数据都以机器可读的格式生成;且对数据质量成熟度也有要求,制定通行的数据成熟度指数,以便更好地监控整个医疗系统的数据质量。对此,我国可以借鉴英国对于 AI 健康医疗数据方面的规划,对医疗数据质量给予重视,规范数据格式以保证数据的有用性和可读性;制定通用的数据质量成熟度指数,以此来测评医疗数据、提高质量。在现有基础上,首先我国要进一步加强智能健康产品研发与推广,规范可穿戴设备与健康软件的数据资源,将这些资源接入各级健康平台供用户查询使用,实现用户持续健康管理。其次建立各级健康数据资源库,市级、省级、国家级各个层面健康信息平台对数据进行规范与整合,以便为后续 AI 技术提供数据基础。

5.2 健全应用标准及评估体系

NHS 设立专门机构对 AI 应用开发时的模拟发布实验和持续监测算法框架进行构建,避免不达标应用投入市场,创造高质量健康应用竞争环境。对于我国来说,目前尚无相应的医疗人工智能规范标准与评估体系,因此以用户为核心构建多情景使用的医疗人工智能应用评估标准。一是建立规范医疗人工智能应用基础行为的基础标准。二是建立相应的平台、技术及数据标准,以确保应用的规范性、可持续使用及数据收集的可用性。三是建立相应的应用规范,根据《人工智能辅助诊断技术管理规范》等条例强化 AI 技术在市场的应用,确保产品质量的安全可控。四是建立服务与伦理标准,提高用户使用满意度与信赖值。此外在应用标准进行评估时应以动态变化的方式,根据新技术的风险性或产品的潜在影响及时更新评价体系,对医疗人工智能进行客观即时的评价。

5.3 完善法律法规保障体系

NHS 初步形成 AI 权责机制与技术使用规范指南。但随着 AI 学习能力的不断提高,诊疗速度的不断加快,如何认定 AI 行医资格、监管新技术的使用、对医疗事故或隐私泄露等问题进行责任确定与处罚都成为 AI 时代必须面对的问题。我国医疗

人工智能技术尚处于起步阶段,并不能作为真正的“人”进行独立思考因此其法律责任往往归咎于技术使用者与开发者。使用者作为大多数医疗事故的责任主体,应制定相应的法律法规明确其责任边界。用法律规范医务人员对于新技术的学习与掌握,并对过失行为进行明确的分级评定,导致患者健康严重损害甚至死亡的行为需承担相应的刑事责任。医疗人工智能作为复杂综合的科技产物,硬件故障、系统不兼容、版本陈旧都可能引发故障。因此其生产者具有告知使用者使用方法与后期更新维护的义务并承担因技术自身因素导致的事故责任。此外还应明确生产者与使用者的责任界限,生产者不应承担使用者操作或技术问题产生的权责,以此鼓励生产者对于新技术的研发,减轻其法律负担。医疗数据中涵盖基因在内的大量个人数据,必须建立数据管理制度,明确数据利用与隐私保护的边界,对于非法获取个人医疗数据或因数据泄露对用户造成伤害的行为进行严惩,以确保信息安全。

5.4 加强复合型人才培养

AI 是一种新兴起的行业,人才专业水平是其发展的重要因素之一。2018 年英国在向 AI 行业投资 10 亿英镑的基础上又宣布再投资 5 000 万英镑用于其顶尖人才培养。2019 年英国政府计划投入 1.15 亿英镑用于资助数千名有意向攻读人工智能硕士或博士学位的研究生^[3]。我国人工智能人才同样匮乏且亟需加大培养力度。据统计我国在人工智能行业工作的人数不足 5 万,每年新加入不足 2 000 人,创新人才缺口较大^[16]。因此建设复合型人才队伍首先要改变现有医学专业培养模式,设置将生物学、心理学、社会学与计算机学相融合的前沿交叉学科^[17]。其次打破传统教学模式,鼓励以学生思考为主的教学模式,培养学生创新思维,重视设计型实验教学,在实验中培养学生临床能力,丰富计算机知识,增强创新意识。最后除高校外国家还需组织更高层次的人才梯队,吸引国内外医疗人工智能领域领军人,创建世界一流的科研团队,跻身医疗人工智能研究水平前沿国家。

参考文献

- 1 郭晓斐,赵平,高翠巧.医疗人工智能发展面临的法律与伦理挑战及对策研究[J].中国肿瘤,2019,28(7):509-512.
- 2 蒋璐伊,王贤吉,金春林.人工智能在医疗领域的应用和准入[J].中国卫生政策研究,2018,11(11):78-82.
- 3 高奇琦,吕俊延.智能医疗:人工智能时代对公共卫生的机遇与挑战[J].电子政务,2017(11):11-19.
- 4 刘晓鹏,周海英,胡志雄,等.人工智能识别技术在 T1 期肺癌诊断中的临床应用研究[J].中国肺癌杂志,2019,22(5):319-323.
- 5 Al MB, Brennan PC, Mello - Thoms C. A Review of Lung Cancer Screening and the Role of Computer - aided Detection. Clin Radiol, 2017, 72(6):433-442.
- 6 Department of Health. NHS Long Term Plan. [EB/OL]. [2019-08-22]. <https://www.england.nhs.uk/long-term-plan/>.
- 7 张宇,宫学源.科技竞争制高点:世界主要国家 AI 战略梳理与对比[EB/OL]. [2018-11-24]. <http://m.ceonlinebbs.com/article/8800094461/#>.
- 8 赵飞,兰蓝,曹战强,等.我国人工智能在健康医疗领域应用发展现状研究[J].中国卫生信息管理杂志,2018,15(3):344-349.
- 9 Wahl B, Cossy - Gantner A, Germann S, et al. Artificial Intelligence (AI) and Global Health: how can AI contribute to health in resource - poor settings? [J]. BMJ Global Health, 2018(3): e000798.
- 10 中华人民共和国卫生部.中国卫生统计年鉴[M].北京:中国协和医科大学,2017.
- 11 国务院.国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知(国发[2017]35号)[Z].2017-07-20.
- 12 刘建利.医疗人工智能临床应用的法律挑战及应对[J].东方法学,2019(5):133-139.
- 13 王晓斐.人工智能视域下的健康治理:技术进步与治理困境[J].中国科技论坛,2019(9):7-9.
- 14 向运华,王晓慧.人工智能时代老年健康管理研究[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2019,40(4):98-107.
- 15 孔鸣,何前锋,李兰娟.人工智能辅助诊疗发展现状与战略研究[J].中国工程科学,2018,20(2):86-91.
- 16 赛迪顾问.2018 年中国人工智能 + 医疗应用市场白皮书[N].中国计算机报,2018-12-10(014).
- 17 范舜,谈在祥.人工智能背景下“新医科”建设的挑战与变革[J].中国高校科技,2019(7):56-59.