

聊天机器人在护理领域的应用进展

李嘉欣, 彭歆, 付莹, 董健宇, 李元

Application of chatbot in the field of nursing: a literature review Li Jiaxin, Peng Xin, Fu Ying, Dong Jianyu, Li Yuan

摘要: 介绍聊天机器人的基本原理和类型, 对其在心理护理、疾病随访与自我管理、临床护理智能化建设方面的应用进行综述, 并分析目前应用的机遇与挑战, 以为未来我国护理领域中的人工智能发展提供参考。

关键词: 人工智能; 聊天机器人; 人机交互对话系统; 护理; 心理护理; 疾病随访; 自我管理; 文献综述

中图分类号: R471 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2020.24.017

机器人技术作为人工智能的高度集成, 在护理领域曾主要应用于患者搬运、物品传送、饮食生活辅助、运动康复等^[1], 为传统护理学科发展进行赋能。随着深度学习、语音识别、自然语言处理等领域的突破性进展, 且机器人设备逐渐微型化、随身化、嵌入化, 分工逐渐细化, 作为技术分支的聊天机器人(chatbot)的潜力被开发。聊天机器人是一种通过语音、文本或者两者兼有的形式来模拟人类对话, 根据用户的语言进行完整交互的计算机程序^[2], 是人机交互领域的核心技术之一。2018 年国务院印发《新一代人工智能发展规划(2018—2030 年)》^[3], 提出建立快速精准的智能医疗体系的目标, 并指出自然语言理解的人机对话系统是关键共性技术, 这对于我国机器人技术在医疗卫生领域的发展更是一次机遇。相比发达国家, 聊天机器人在我国护理领域的应用起步较晚^[4], 研究较少。本文综述聊天机器人在心理护理、疾病随访与自我管理、临床护理智能化建设等方面应用的现状, 分析目前应用的机遇与挑战, 旨在为今后我国护理领域人工智能发展提供参考。

1 聊天机器人技术原理

聊天机器人基于自动语音识别、自然语言理解、对话管理、自然语言生成、文本语音合成五种构件技术^[5], 其中, 对话管理包括对话状态跟踪和对话策略。系统内部有随机森林、决策树、K 近邻、支持向量机、朴素贝叶斯、神经网络等机器学习算法和数据挖掘技术支持, 不同类型的聊天机器人在各个构件模块的实现方法大同小异。支持聊天机器人的设备平台包括: 移动设备(如智能手机、平板电脑)、笔记本或台式计算机及多通道平台等^[4]。与任务型对话系统面向垂直领域(即针对某一特定领域)的特点不同, 聊天机器人对话面向开放领域, 无任务驱动, 回复话题自由, 设计常带有趣味性和娱乐性, 目的是生成有意义的对话, 但如今越来越多的研究者将二者特点结合, 形成优势互补, 发挥既能完成任务又能开发聊天的协同作用^[5]。

作者单位: 吉林大学护理学院(吉林 长春, 130000)

李嘉欣: 女, 硕士在读, 学生

通讯作者: 彭歆, pengxin2016@163.com

科研项目: 2017 年吉林省教育厅“十三五”科学技术项目(JJKH20170843KJ)

收稿: 2020-07-12; 修回: 2020-09-09

2 聊天机器人在护理领域的应用

2.1 心理护理 由于聊天机器人外形生动、色彩鲜艳、人机交互界面简单易操作并具有娱乐性和趣味性, 能吸引患者与其日常交流互动。其语料库中信息量丰富, 表达方式多样且能融入人类情感, 并在对话后可以智能地进行内容补充, 聊天机器人的会话风格模仿人类决策和社会话语的动态, 其不带有批判性的语言可以减少患者病耻感, 倾听患者内心想法, 有效收集敏感、私密信息, 得到真实数据反馈^[6], 可用于改善原发和继发精神心理障碍疾病的护理干预中。

最早使用聊天机器人可以追溯到 1950 年, 由 Joseph Weizenbaum 开发的 ELIZA, 在临床治疗中能够模仿罗杰斯式的心理医生, 可将患者的语句转换成问题, 再为患者提供事先录制的答案^[7]。目前在护理领域, 聊天机器人对话设计基于认知行为疗法、辩证行为疗法、情感聚焦疗法、动机性访谈、行为强化、正念减压等心理学理论和模式^[8], 能够鼓励患者积极管理其焦虑、失落、担忧、冲突等负面情绪。如聊天机器人 Woebot 基于认知行为疗法框架构建的对话功能包括交互界面将理论游戏化并激发参与的内在动机、明确与特定情绪问题相关的活动、为患者推荐活动并鼓励他们实时参与、解决焦虑和情绪低落、提供患者思想感觉或行为报告和心理健康信息等^[9]。聊天机器人 Wysa 通过营造一个外部、响应性的自我反思环境, 帮助患者进行积极的自我表达、鼓励他们管理焦虑、精力、注意力、睡眠、放松、失落、担忧、冲突等^[10]。聊天机器人 Vivibot 能够帮助癌症治疗后有心理问题的年轻患者完成每日情绪评估, 通过 8 个积极的心理技巧(注意到并承认积极事件、品味积极事件、感恩、正向再评价、善举、正念、个人优势和实现目标)改善焦虑抑郁症状^[11]。聊天机器人 Shim 的用户界面类似短信应用, 对话内部嵌入决策树算法, 通过分析对话的外部信息(如对话日期、对话时间)和内部信息(之前对话的历史数据)帮助患者进行个人压力管理^[12]。研究显示, 充当精神科虚拟护士角色的聊天机器人能够高度模拟护士的语言和非语言(手势、姿势转换、面部表情等)行为模式, 为抑郁症患者提供出院指导^[13]。在老年人护理中, 社交辅助功能的聊天机器人形态各异, 包括人型、猫型、狗型、熊型、海豹型等, 他们内部配备一种

或几种传感器,将聊天的语音交互过程与命令交互、表情交互、体感交互和影像交互等方式结合,不仅能够与人聊天,还拥有学习、适应环境、感知人与周围环境变化等功能,目前应用较广泛的如聊天机器人 iCAT^[14]、Pepper^[15]、Paro^[16]、Eva^[17]、NeCoRo^[18]等。聊天机器人作为老年痴呆及其他患者的情感伴侣和纽带,能缓解患者的冷漠情绪并促进积极情感表达,起到精神心理慰藉和陪伴的作用,并提高老年人独立生活能力,减少激越和出走行为,提高生活质量的同时促进社会交往^[19]。

2.2 疾病随访与自我管理 聊天机器人作为护理工作者的助手,为已出院的慢性病患者提供跟踪随访服务和居家康复指导,成为疾病自我管理远程监测系统的重要组成部分。其功能主要体现在:提高患者依从性和进行健康知识宣教等,促进患者健康生活习惯的养成,解决相对简单的疾病问题,提高随访满意度,改善患者健康结局,突破了护理服务时间和空间的限制。Zand 等^[20]将自然语言处理分类算法嵌入聊天机器人的开发中,细化分析慢性肠炎患者以往就诊对话内容关键字,判断当前对话内容并创造多目标场景(包括症状、预约、实验室检查、医保和其他信息),结果表明其能对患者输入的特定问题精确响应。Chaix 等^[21]使用聊天机器人 VikBreast,对乳腺癌患者进行用药时间提醒和用药知识健康教育(包括正确用药方法、用药不良反应及预防方法),结果表明患者的服药依从性明显提高。姜可越等^[22]基于患者个人信息、癌症病种、病种阶段、疾病疗程等问题建立的疾病护理和康复数据库,设计了一个用于癌症患者出院随访的聊天机器人,患者可以通过登录微信网页端与其进行对话,解决了目前微信公众号不能提供个性化信息的局限。Rhee 等^[23]使用基于短信息文本的聊天机器人 mASMAA,与家长一同帮助青少年哮喘患者进行自我管理,干预 2 周后发现由于短信提醒及时识别病因诱因,增加了青少年病愈的信心,改善了用药依从性,哮喘症状得到良好控制。田波彦等^[24]开发的用于肝移植术后随访的聊天机器人,将原有的语音对话延展为视频通话、图像采集、超声和肝功能检测、运动导航等功能,为患者提供术后伤口护理、药物治疗、饮食营养、血糖控制以及移植排斥反应发生指征等健康知识,结果表明,3 个月后实验组的服药、自我监测、生活和随访 4 个维度的依从性提高,术后随访满意度高于传统电话随访方式。Levin 等^[25]设计的聊天机器人 PMVD 能实时记录患者慢性疼痛的部位、强度、类型、持续时间、伴随症状等信息,能及时发现有临床意义的疼痛症状变化。同样,针对慢性疼痛患者,Hauser-Ulrich 等^[26]设计的聊天机器人 SEMLA 通过向患者介绍慢性疼痛、认知、情绪、社会影响和时间化过程之间的联系,能帮助慢性疼痛患者选择干预模块进行放松练习,8 周后疼痛强度下降、持续时间减少。Black 等^[27]为 2 型糖尿病患者设计的远程监控对话系统 Di@L-log,和 Giorgino 等^[28]为高血压患者提供的双音多频聊天机器人均能通过记录患者的生

命体征和生化指标,动态更新健康数据日志等方式及时捕捉病情变化,并反馈给患者和照护者,与个人电子健康记录结合,实现功能互补。Watson 等^[29]基于正强化理论,将个人计算机端的聊天机器人与计步器连接,两者共同充当虚拟教练的角色,通过超重成年人每日步数的统计,设定每日运动目标,将劝导式的交流设计融入对话技术,进行每日定时体力活动监督和规律饮食提醒。

2.3 临床护理智能化建设 随着社会对医疗护理服务需求的不断增加,护理人力资源短缺的现状加剧,已成为世界范围内亟待解决的卫生问题。聊天机器人内部算法的精度和效率不断提高,能够同时处理大量对话,使用户等待时间缩短,不仅能够代替护理人员完成一部分重复机械的低风险工作,缓解繁重的护理工作负担,而且能将监测、预警、决策等功能高度集成,促进医院的智能化建设。导诊工作中的聊天机器人能在与患者对话后收集问题,形成更深层次的有效决策,提高工作效率和准确率。刘彩宏等^[30]的研究表明,导诊聊天机器人能够解答医院地点导航、科室工作时间、科室挂号类型、检查检验相关知识和收费标准等问题,与患者日平均交互次数 800 次左右,能分担分诊护士 50% 的工作量,并提高患者就诊体验满意度。目前,导诊聊天机器人已经在我国多省市医院中应用。在临床工作中,聊天机器人的智能语音录入功能可以实现护士对各种设备的免提控制,使护理操作与病历记录同时完成,相比文本电子健康记录方式不仅能够解放双手,减缓屏幕疲劳,而且能够降低电子健康档案文本书写错误率,并方便医护患信息共享^[31],有效减少记录的时间、经济和人力成本等。Mairittha 等^[32]开发了一个护理记录对话系统,支持护士在智能手机上以语音的方式输入护理记录数据,并能下载离线数据库,无需网络连接也可使用,在 5 个常见的临床护理场景(测量生命体征、饮食和用药、口腔护理、排泄、沐浴)中,与文本填写方式相比,护理记录对话系统的文档处理提速了 15%。Jungk 等^[33]将聊天机器人置入麻醉监护仪中,用语音输入代替键盘输入,为麻醉术后患者进行生命体征监测和并发症预警,试验过程中的生命体征记录任务完成率可达 99.2%,整体单词识别率可达 72%~92.4%,减轻护理人员繁重的工作负担,同时提高临床护理质量,因此,将聊天机器人应用于医院护理信息化建设已成为目前卫生行业发展的趋势。Andriella 等^[34]使用聊天机器人决策系统帮助老年痴呆和认知障碍患者进行认知功能测试,与照顾者和患者均可进行个性化的支持和援助,从对话中识别照护目标,形成照护策略,并根据患者性别、种族、文化程度、社会经济背景、疾病临床分期、病程进展等在不同层次的交互提供护理决策。Chetlen 等^[35]开发了一个内含知识计算引擎的聊天机器人,旨在对将要进行乳腺组织病理学检查的患者进行健康教育,知识涉及健康的生活方式、乳房活检的流程、不良反应、预后、冥想训练和呼吸训练

方式等方面。Goldenthal 等^[36]使用的聊天机器人能够提供输尿管检查术后常见生理症状解决方法,无缝地参与到肾结石患者术后并发症护理过程中。卢振利等^[37]开发的聊天机器人将表情交互融入语音交互对话过程,帮助脑瘫患儿进行语言康复训练,使轻度脑瘫患儿的语言交流和图片识别能力基本恢复正常水平,重度脑瘫的图片识别时间缩短,训练识别注意力提高。在临床护理过程中,具有实时监测和预警功能的聊天机器人,将收集的信息在后台临床护理和护理管理系统集成,结合数据挖掘技术^[38]可以帮助护士及时发现护理不良事件和高危病情变化,规避危险因素。Bott 等^[39]使用聊天机器人 Avatar 为住院老年人提供 24 h 不间断实时视听反馈,监视器及时发现老年人的紧急护理需求(如吸氧、吸痰、排泄),并提醒病区护士对老年人进行护理操作。平时护士可以通过 Avatar 以语音、数字图片、音频或音乐与患者互动,间接提供脑力康复游戏、评估患者舒适度,Avatar 不但明显降低老年人跌倒、坠床等不良事件发生次数,同时改善了谵妄和孤独等不良情绪。

3 挑战与展望

随着人工智能支持护理技术的突破和健康大数据的完善,聊天机器人作为一种提高卫生保健效率的医疗护理资源,将部分缓解护理人力资源紧张的局面,将传统的体力式护理模式转换为脑力式,逐渐成为医院建设智能化、护理信息化和数字化的重要组成部分,增加护理服务的可及性。但目前大多数对话系统都处于程序开发、试验、评估阶段,应用过程中的技术、应用效果、伦理等问题仍亟待解决。

3.1 技术方面 聊天机器人在信息技术领域最常见的问题是由于噪声干扰、输入语法错误、输入语速各异、口音不标准、方言、多语种的识别等问题导致的语音识别非精确性^[40],是目前亟待突破的难题,也会导致使用成本增加。建议在未来聊天机器人的设计中,根据使用群体的不同特征,设计不同难易程度的聊天机器人操作系统,丰富语料库以提高对话的广度和深度,提高聊天内容上下文感知能力,设计不同的语音或文本护理干预内容,增进用户体验效果,将适用群体范围进一步扩大。

3.2 效果评价及影响因素方面 聊天机器人在护理领域的应用效果目前仍有争议,虽然目前初步证据显示其提供的护理效果良好,患者的接受程度较高,但由于缺乏高质量的随机对照试验,在评估其信息准确性、有效性、安全性等方面的利弊仍缺乏共识^[41]。已有研究分析影响其作用效果的因素包括:用户对聊天机器人的满意程度^[32]、完成对话的比例^[42]、有效交互对话次数和时长^[43]等,但仍无统一结论。建议进行更多的随机对照试验,收集更多关于其应用有效性的证据,以期总结出在护理领域最适用的应用方向,不应仅停留在开发层面,应倡导在一定范围内推广使用,并建立相应的护理领域应用效果评价标准和应用规范化指南。

3.3 伦理方面 部分拟人程度仍较低的聊天机器

人,对患者共情性上仍反应机械,单一重复的答案无法真正做到情感抚慰和心灵陪伴^[44]。在交互过程中,人工情感的不真实性和人类情感的真实性极易失衡,人类对计算机情感反馈更加丰富,在情感维度上易产生单向关系^[45]。此外,与目前使用的其他人工智能产品一样,个人隐私信息安全、数据的传输和存储的安全、使用聊天机器人发生护理事故的责任认定、人工智能算法监管等问题均需法律法规监管。建议进行机器人系统开发时应建立伦理道德多层次判断结构及人机交互的伦理框架,并将情感分析技术引入对话系统,提高虚拟现实应用智能交互技术的多样性和逼真性。

参考文献:

- [1] 何瑛,李伦.机器人在护理领域中的应用进展[J].中华护理杂志,2018,53(9):1140-1143.
- [2] McMullin B. Computing machinery and mentality[J]. Brain Cogn,1997,34(1):28-47.
- [3] 中华人民共和国国务院.国务院关于印发《新一代人工智能发展规划》的通知[S].2017.
- [4] Laranjo L, Dunn A G, Tong H L, et al. Conversational agents in healthcare: a systematic review[J]. J Am Med Inform Assoc,2018,25(9):1248-1258.
- [5] Chen H, Liu X, Yin D, et al. A survey on dialogue systems: recent advances and new frontiers [J]. ACM SIGKDD Explorations Newsletter,2017,19(2):25-35.
- [6] Ho A, Hancock J, Miner A S. Psychological, relational, and emotional effects of self-disclosure after conversations with a Chatbot[J]. J Commun,2018,68(4):712-733.
- [7] Weizenbaum J. ELIZA—A computer program for the study of natural language communication between man and machine [J]. Commun ACM,1966,9(1):36-45.
- [8] Provoost S, Lau H M, Ruwaard J, et al. Embodied conversational agents in clinical psychology: a scoping review[J]. J Med Internet Res,2017,19(5):e151.
- [9] Fitzpatrick K K, Darcy A, Vierhile M. Delivering cognitive behavior therapy to young adults with symptoms of depression and anxiety using a fully automated conversational agent (Woebot): a randomized controlled trial[J]. JMIR Ment Health,2017,4(2):e19.
- [10] Inkster B, Sarda S, Subramanian V. An empathy-driven, conversational artificial intelligence agent (Wysa) for digital mental well-being: real-world data evaluation mixed-methods study[J]. JMIR Mhealth Uhealth,2018,6(11):e12106.
- [11] Greer S, Ramo D, Chang Y J. Use of the chatbot "Vivibot" to deliver positive psychology skills and promote well-being among young people after cancer treatment: randomized controlled feasibility trial[J]. JMIR Mhealth Uhealth,2019,7(10):e15018.
- [12] Ly K H, Ly A M, Andersson G. A fully automated conversational agent for promoting mental well-being: a pilot RCT using mixed methods[J]. Internet Interv,2017,10:39-46.
- [13] Bickmore T W, Mitchell S E, Jack B W, et al. Response to a relational agent by hospital patients with depressive

- symptoms[J]. *Interact Comput*, 2010, 22(4): 289-298.
- [14] Russo A, D'Onofrio G, Gangemi A, et al. Dialogue systems and conversational agents for patients with dementia: the human-robot interaction[J]. *Rejuvenation Res*, 2019, 22(2): 109-120.
 - [15] Fattal C, Cossin I, Pain F, et al. Perspectives on usability and accessibility of an autonomous humanoid robot living with elderly people[J]. *Disabil Rehabil Assist Technol*, 2020, 9: 1-13.
 - [16] Hung L, Liu C, Woldum E, et al. The benefits of and barriers to using a social robot PARO in care settings: a scoping review[J]. *BMC Geriatr*, 2019, 19(1): 232.
 - [17] Cruz-Sandoval D, Favela J. Incorporating conversational strategies in a social robot to interact with people with dementia[J]. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 2019, 47(3): 140-148.
 - [18] Gustafsson C, Svanberg C, Müllersdorf M. Using a robotic cat in dementia care: a pilot study[J]. *J Gerontol Nurs*, 2015, 41(10): 46-56.
 - [19] 冷敏敏, 张萍, 胡明月, 等. 宠物机器人在老年痴呆患者照护中的应用进展[J]. *中华护理杂志*, 2018, 53(12): 1498-1503.
 - [20] Zand A, Sharma A, Stokes Z, et al. An exploration into the use of a chatbot for patients with inflammatory bowel diseases: retrospective cohort study[J]. *J Med Internet Res*, 2020, 22(5): e15589.
 - [21] Chaix B, Bibault J E, Pienkowski A. When chatbots meet patients: one-year prospective study of conversations between patients with breast cancer and a chatbot[J]. *JMIR Cancer*, 2019, 5(1): e12856.
 - [22] 姜可越, 马祎星, 汤唯艳. 基于大数据微信聊天机器人在癌症患者随访中的设计 and 应用研究进展[J]. *中国现代医生*, 2017, 55(30): 164-168.
 - [23] Rhee H, Allen J, Mammen J, et al. Mobile phone-based asthma self-management aid for adolescents (mASMAA): a feasibility study[J]. *Patient Prefer Adher*, 2014, 8: 63-72.
 - [24] 田波彦, 鲁华鹏, 张胶琼, 等. 远程医疗机器人在心脏死亡器官捐献肝移植术后随访中的应用[J]. *器官移植*, 2019, 10(1): 79-83.
 - [25] Levin E, Levin A. Evaluation of spoken dialogue technology for real-time health data collection[J]. *J Med Internet Res*, 2006, 8(4): e30.
 - [26] Hauser-Ulrich S, Künzli H, Meier-Peterhans D, et al. A Smartphone-based health care chatbot to promote self-management of chronic pain (SELMA): pilot randomized controlled trial[J]. *JMIR Mhealth Uhealth*, 2020, 8(4): e15806.
 - [27] Black L A, McTear M, Black N, et al. Appraisal of a conversational artefact and its utility in remote patient monitoring[C]//18th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'05). IEEE, 2005: 506-508.
 - [28] Giorgino T, Azzini I, Rognoni C, et al. Automated spoken dialogue system for hypertensive patient home management[J]. *Int J Med Inform*, 2005, 74(2-4): 159-167.
 - [29] Watson A, Bickmore T, Cange A, et al. An internet-based virtual coach to promote physical activity adherence in overweight adults: randomized controlled trial[J]. *J Med Internet Res*, 2012, 14(1): e1.
 - [30] 刘彩宏, 孙硕, 戎清, 等. 智能导诊机器人在门诊患者就诊流程中的应用效果[J]. *中国病案*, 2017, 18(12): 57-59.
 - [31] Wang S J, Middleton B, Prosser L A, et al. A cost-benefit analysis of electronic medical records in primary care[J]. *Am J Med*, 2003, 114(5): 397-403.
 - [32] Mairittha T, Mairittha N, Inoue S. Evaluating a spoken dialogue system for recording systems of nursing care[J]. *Sensors (Basel)*, 2019, 19(17): pii; E3736.
 - [33] Jungk A, Thull B, Fehrle L, et al. A case study in designing speech interaction with a patient monitor[J]. *J Clin Monit Comput*, 2000, 16(4): 295-307.
 - [34] Andriella A, Alenyà G, Hernández-Farigola J, et al. Deciding the different robot roles for patient cognitive training[J]. *Internat J Hum-Comput Stud*, 2018, 117: 20-29.
 - [35] Chetlén A, Artrip R, Drury B, et al. Novel use of chatbot technology to educate patients before breast biopsy[J]. *J Am Coll Radiol*, 2019, 16(9): 1305-1308.
 - [36] Goldenthal S B, Portney D, Steppe E, et al. Assessing the feasibility of a chatbot after ureteroscopy [J]. *Mhealth*, 2019, 5: 8.
 - [37] 卢振利, 蒋睿萱, 马志鹏, 等. 基于表情和语音交互的脑瘫康复训练系统[J]. *高技术通讯*, 2019, 29(3): 287-294.
 - [38] 张燕, 彭伶俐, 梁玲玲, 等. 数据挖掘技术在患者病情识别及管理中的研究进展[J]. *护理学杂志*, 2020, 35(11): 17-20.
 - [39] Bott N, Wexler S, Drury L, et al. A protocol-driven, bedside digital conversational agent to support nurse teams and mitigate risks of hospitalization in older adults: case control pre-post study[J]. *J Med Internet Res*, 2019, 21(10): e13440.
 - [40] 俞凯, 陈露, 陈博, 等. 任务型人机对话系统中的认知技术——概念、进展及其未来[J]. *计算机学报*, 2015, 38(12): 2333-2348.
 - [41] 张伟男, 张杨子, 刘挺. 对话系统评价方法综述[J]. *中国科学(信息科学)*, 2017, 47(8): 953-966.
 - [42] Beveridge M, Fox J. Automatic generation of spoken dialogue from medical plans and ontologies[J]. *J Biomed Inform*, 2006, 39(5): 482-499.
 - [43] Stephens T N, Joerin A, Rauws M, et al. Feasibility of pediatric obesity and prediabetes treatment support through Tess, the AI behavioral coaching chatbot[J]. *Transl Behav Med*, 2019, 9(3): 440-447.
 - [44] Morris R R, Kouddous K, Kshirsagar R, et al. Towards an artificially empathic conversational agent for mental health applications: system design and user perceptions[J]. *J Med Internet Res*, 2018, 20(6): e10148.
 - [45] 王亮. 社交机器人“单向度情感”伦理风险问题刍议[J]. *自然辩证法研究*, 2020, 36(1): 56-61.

(本文编辑 韩燕红)