

医院互联网健康咨询系统应用研究^{*}

袁骏毅 沈颖洁 潘常青

(上海市胸科医院/上海交通大学附属胸科医院 上海 200030)

〔摘要〕 介绍互联网健康咨询系统发展现状,结合上海市胸科医院实践,阐述基于智能导诊的互联网健康咨询系统架构和关键功能,实证分析系统应用效果,指出该系统有助于提高互联网医疗便捷性,提升患者满意度。

〔关键词〕 健康咨询;智能导诊;互联网医疗;患者满意度

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.01.014

Study on the Application of Hospital Internet Health Consultation System YUAN Junyi, SHEN Yingjie, PAN Changqing, Shanghai Chest Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China

〔Abstract〕 The paper introduces the development status of Internet health consultation system, expounds the architecture and key functions of Internet health consultation system based on the intelligent guidance combining with the practice of Shanghai Chest Hospital, empirically analyzes the application effect of the system, and points out that the system is helpful to improve the convenience of Internet healthcare and improve patients' satisfaction.

〔Keywords〕 health consultation; intelligent guidance; Internet healthcare; patients' satisfaction

1 引言

互联网发展为充分利用医疗资源和改善服务质量提供新思路,国家卫健委关于深化改革医疗服务等指导性文件将互联网医疗列入重点内容^[1]。随着人工智能、移动技术的成熟,预约挂号、线上缴费等手机应用逐渐普及。2020 年以来国内医院纷纷开

设互联网医院,推出系列远程医疗服务^[2]。患者就医前通常存在关于疾病的疑问,健康咨询是互联网医疗服务不可缺失的部分。患者不具备专业医学知识,会出现盲目提问情况,导致医生服务效率较低^[3]。Roy P K 和 Singh J P^[4] 研究指出通过人工智能问答机器人服务,线上用户制定计划执行率明显提高。本文结合上海市胸科医院互联网健康咨询系统建设实践,解析前置智能导诊、星级评价推优等功能的技术步骤,实证分析对比系统应用效果,为其他医疗机构提升互联网医疗服务质量和效率提供参考。

2 现状分析

2.1 建设背景

互联网正在改变健康信息获取方式,非接触式

〔修回日期〕 2021-06-12

〔作者简介〕 袁骏毅,博士,正高级工程师,发表论文 33 篇;通讯作者:沈颖洁。

〔基金项目〕 上海市经信委信息化发展专项“基于心血管专病数据库的多中心协作及临床风险预测平台”(项目编号:202002009)。

的在线服务提升了医院优质医疗资源响应度与可及性。2017 年上海市胸科医院设立微信公众号“上海市胸科医院掌上医院”（以下简称为“掌医”），涵盖预约挂号、候诊排队、手机缴费、检验报告查询、云影像等功能，并不断推陈出新以体现便民利民的办院理念。2020 年 2 月该院为拓展与大众的沟通渠道，在掌医上搭建健康咨询系统，组织医务人员线上提供疾病常识、合理用药等方面的健康答疑与诊疗建议。由 70 名医生承担咨询服务工作，其中副主任医师及以上高级职称 68 名；由 5 名药剂师主导药师咨询，解答药品服用说明、注意事项等用药知识。

2.2 存在问题

在健康咨询系统中医生咨询模块是患者使用的热点。根据 2020 年 3 月统计数据，咨询服务共计 1 015 人次，医生咨询占比 81.08%。通过开展线上服务缓解医疗场所人流压力，凸显互联网便捷高效和经济成本低的优势，得到较好社会认可度^[5]。同时发现运行中存在以下问题：选择咨询对象错误，如呼吸内科疾病患者向胸外科医生提问；反复咨询医生就医流程问题，如检查报告至何处领取等；被咨询医生集中化，患者倾向于年资较高的医生，导致回复速度不及预期。

2.3 归类分析

随机抽取 2020 年 3 月 200 次医生咨询数据，通过人工标注方式逐条归类。将提问病情无关或者不符合医生专业的标记为“不准确”（例如提问“检查预约出报告的天数”），医生回复情况分为“未回复”“简单回复”（例如回复“请去其他模块咨询”）和“耐心回复”3 种。结果显示不准确的 63 次（31.50%）；针对不准确的提问，未回复的 35 次（55.56%）、简单回复 23 次（36.51%）、耐心回复 5 次（7.93%）。不恰当咨询占据相当比例，导致医生回复积极性不高，影响医生工作能力的充分发挥^[6]。从医生角度对数据进一步分析，结果显示咨询共流向 23 位医生，未回复的涉及 16 位医生，大部分医生仅 1~2 条未回，但是排名前 5 的医生累

计占未回复量的 64.91%，可见部分医生回复率较低甚至从未回复，而患者并不知情，依然持续发起提问，长时间得不到解答后产生不满^[7]。患者提问无序和医生应答消极两方面构成当前现象发生的主要原因。充分利用智能技术，在保证患者便利的同时兼顾医生资源精准利用，成为医院改善便民服务举措的目标。

3 系统架构与运行流程

3.1 整体架构

针对前期存在的问题，医院对互联网健康咨询系统进行升级改造，加入前置智能导诊和星级评价推优功能，系统架构，见图 1。系统依托于医院微信公众号，业务逻辑与数据存储前后台分离，数据库使用 Sql server 2015，采用人机对话交互模式。

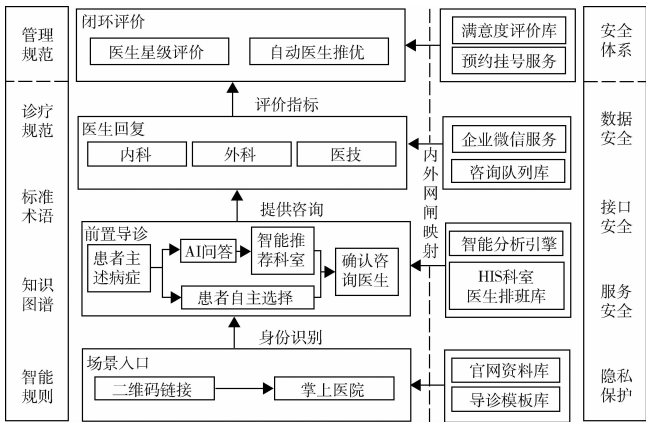


图 1 系统架构

3.2 系统运行流程

首先，患者扫描掌医二维码地址，点击 https 安全协议的咨询请求，架设于外网的互联网信息服务器（Internet Information Services，IIS）接到应答，通过跨接内外网物理隔离的网闸调用官网资料库，载入导诊模板；其次，基于预设必填项，患者语音或文字输入疾病描述，IIS 通过 Web Service 接口以医院服务总线（Enterprise Service Bus，ESB）标准调用前置智能导诊模块，系统通过智能分析引擎的问答解析输出科室推荐并关联医院信息系统（Hos-

pital Information System, HIS) 医生排班队列, 提示患者确认, 患者也可依据既往经验或评优情况自主选择医生; 再次, 企业微信服务实时推送消息, 提醒医生有新咨询, 医生通过绑定的个人微信登录, 依据实名认证的微信 AppID 获取对应工号, 查看待咨询问题列表, 进行专业解答; 最后, 系统提供策划 - 实施 - 检查 - 改进 (Plan - Do - Check - Action, PDCA) 的闭环管理, 患者对咨询服务进行满意度星级评价, 如患者有意愿可调用 HIS 预约挂号服务直接预约咨询医生的门诊^[8]。所有服务交换均以 ESB 形式逻辑封装, 业务数据以关键项和 xml 格式存储于目标链接服务器, 便于实时检索和统计。

4 关键功能

4.1 前置智能导诊

辅助患者选择医生的关键环节, 具体功能是采用人工智能技术分辨疾病, 在人机对答过程中, 根据知识库提示逐步缩小范围, 得出符合病症的科室选项, 提高医生选择准确率。建议精准度依赖于疾病资料库涵盖范围以及医学知识图谱的智能推算技术, 否则结论差错率会较高, 提升结论正确率是目前医疗人工智能软件公司的研发热点^[9]。针对患者自述病症时医学名词表达不正确问题, 系统嵌入问诊软件实现前置智能导诊。导诊过程采用融合信息检索和知识图谱混合框架式的问答方法, 疾病知识库基于医学文献、临床指南与诊疗常规, 包括疾病、体征、症状、检查、药品等命名实体, 涵盖 18

个术语类别, 术语条目 200 万条, 术语关系 3 000 万种。患者在手机输入症状描述后, 系统进行问题类型归类和语义解析; 提示继续输入病情描述, 区分相似病症的不同疾病; 通过依次回答的自然语言理解, 基于融合规则形成候选答案集; 针对知识库的选取特征提取特征向量; 由预设模型计算置信区间, 返回置信度最高的答案; 最终系统输出推荐科室, 提供相应医生列表。

4.2 移动端语音转换

语音识别技术普遍应用于社交软件、智能家居等领域, 识别率通常超过 98%。欧美谷歌、微软等公司语音产品较成熟, 国内出现科大讯飞、云知声等专注于语音识别技术的公司。2018 年北京协和医院选用飞利浦医疗麦克风用于超声报告书写, 2019 年上海瑞金医院在放射科全面使用医学语音输入^[10]。患者描述病症或者医生回复咨询时, 系统支持语音输入并转换为文字, 替代手机输入法操作。整合某知名语音产品的语音识别包, 平均转换时间小于 500ms。语音转换模块以 Win64bit 开发库工具 (Software Development Kit, SDK) 形式提供, 通过应用程序接口 (Application Programming Interface, API) 链接, 见图 2。前期语音库中导入 82 万条常规医学术语集, 针对医院心胸专科特点准备了 2.1 万条附加医学词汇, 以便增强医学词汇识别度, 符合复杂应用场景。识别具有反馈修正功能, 对于识别结果反复发生修改的高频词汇进行动态更新入库, 增加特征值提取准确率和匹配度。

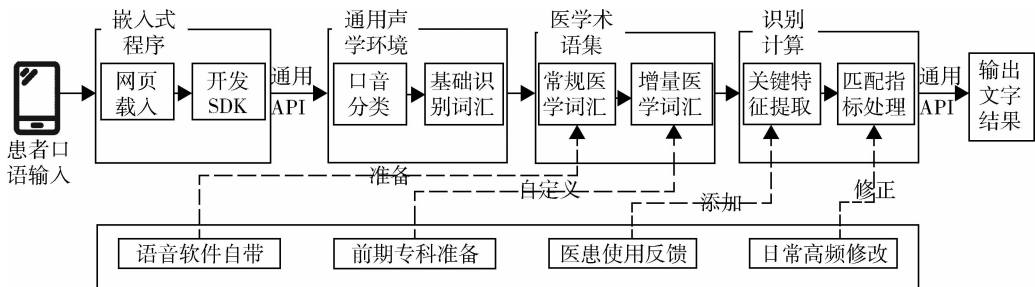


图 2 语音识别流程

4.3 星级评价推优

满意度是衡量医疗服务质量的重要指标，了解并掌握患者对医生的评价有利于针对性地发现问题，建立和谐医患关系。服务质量评价是一种分析期望值与服务感知度之间差异的科学评价方法，研究表明患者对于诊疗效果感受度和就医流程满意度是影响医院社会知名度的关键因素^[11]。咨询完成后系统弹出星级评价页面以便患者反映服务细节感知。总体评价为满意程度，下分服务效率、服务态度、服务质量、服务效果 4 项，评价等级从 1~5 不等，可填写不足的具体内容。一方面，提供给患者发表改进意见的途径，存在不满意情绪时有提出建议的渠道；另一方面，患者咨询时可方便查看、参考其他患者评价，选择耐心解答和回复迅速的医生，促使医生重视服务过程。后台提供医生星级评价动态报表，管理部门可根据评论聚焦点和反馈数据有针对性地改善服务质量^[12]。

5 实证分析

5.1 研究资料

经过反复进行软件调试，全新改版的互联网健康咨询系统于 2020 年 4 月上线。随机抽取 2021 年 1-3 月期间，患者略过前置智能导诊推荐的咨询情况作为对照组（A），每种疾病类型各选取 120 人次。同期随机抽取等量患者依从智能推荐的咨询情况作为研究组（B）。两组样本在年龄、性别、家庭地区、危重程度等方面均无统计学差异，具有可比性。纳入及排除标准如下：选取肺部、心脏、肿瘤等疾病咨询量较高的科室；咨询后患者完成对医生的星级评价；排除由于个体原因回复间隔超过 5 天的扰动性数据。

5.2 统计学方法

采用 SPSS 23.0 对数据汇总，分析两组样本差异。测量性指标及计数规则如下：咨询准确率（Q）= 提问内容符合医生专业的患者人次/咨询总人次，医生回复率（R）= 医生有效回答的患者人次/咨询总人次，

高星评价率（E）= 给予 4 星及以上整体满意评价的患者人次/咨询总人次。计数资料以百分比（%）表示，进行 χ^2 检验， $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

5.3 数据分析

对比两组样本可知，前置智能导诊对于患者选择合适的科室和医生具有辅助作用，研究组咨询准确率较高（ $P < 0.001$ ）。同时由于咨询问题与自身专业匹配，研究组的医生回复率较高（ $P < 0.01$ ），患者给予评价有所提升（ $P < 0.05$ ），见表 1。可见通过智能技术可提升移动应用体验度和便利性，提高医生工作积极性以及患者满意度。

表 1 使用/未使用智能导诊的医生咨询情况对比

研究变量	研究指标	肺部疾病	心脏疾病	肿瘤疾病
咨询准确率	Q _A	66.67%	70.83%	65.83%
	Q _B	87.50%	89.17%	82.50%
	χ^2	13.59	11.48	11.27
	P	<0.001	<0.001	<0.001
医生回复率	R _A	75.00%	76.67%	72.50%
	R _B	89.17%	90.00%	87.50%
	χ^2	7.25	6.75	7.53
	P	<0.01	<0.01	<0.01
高星评价率	E _A	93.33%	91.67%	95.83%
	E _B	99.17%	98.33%	99.17%
	χ^2	4.16	4.30	5.11
	P	<0.05	<0.05	<0.05

注：下标表示研究组或对照组。

5.4 应用效果

系统投入使用后，为患者提供了更好的服务体验，具体表现为：充分利用人工智能技术，智能导诊使患者选择医生更精准；创建医患沟通渠道，星级评价打通双向反馈渠道；完善医院监督机制，实时掌握并及时督促医生改进服务。随着后台知识库不断积累和完善，在医生数量没有明显变化的情况下，服务患者人次逐步提高。截至 2021 年 3 月底新系统共提供医生咨询服务 1.57 万人次，4 星及以上评价率达到 99.03%，受到患者好评，体现了医院

充分利用信息化手段优化服务举措的理念。

6 结语

建立基于前置智能导诊的健康咨询系统可以有效发挥互联网跨地域特征, 为患者提供新的健康保障。高效便捷的咨询服务不仅减少就医人群往返次数, 也推动医院进行目标人群的精确引流, 促进医疗品牌效应提升。随着互联网思维深入人心, 推出多元化的移动远程服务已成为大势所趋。医院在体现公益性的同时应完善线上医疗服务质量监管体系, 配套相应内部激励机制, 更好地发挥互联网医疗快速响应优势。

参考文献

- 1 闫立丽, 高嵩, 姜勇, 等. 互联网与医疗健康领域深度融合发展研究 [J]. 医学信息学杂志, 2020, 41 (11): 6-9.
- 2 吕涌涛, 韩加亮, 韩晔. 互联网医院建设实践探索 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2021, 18 (1): 117-122.
- 3 王若佳. 在线问诊环境下医患交流行为模式研究 [J]. 医学信息学杂志, 2020, 41 (5): 30-37.
- 4 Roy P K, Singh J P. Predicting Closed Questions on Community Question Answering Sites Using Convolutional Neural

- Network [J]. Neural Computing and Applications, 2020, 32 (14): 10555-10572.
- 5 徐向东, 周光华, 张宇希, 等. “互联网+”对医疗服务模式的改进和影响 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2020, 17 (4): 503-507.
- 6 吴侃, 杨尚春, 杨文宾, 等. 医务人员参与互联网医院在线问诊服务满意度影响因素研究 [J]. 医学信息学杂志, 2020, 41 (11): 41-45.
- 7 项晨锴, 张研, 杨茜. 提高线上医疗服务平台居民健康服务利用的机制探讨 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2020, 17 (4): 513-517.
- 8 鲍玉荣, 杜鹏, 杜超, 等. 基于“结构-过程-结果”理论的远程医疗质量管理探索 [J]. 中国数字医学, 2020, 15 (10): 134-136, 124.
- 9 汤人杰, 杨巧节. 基于医疗知识图谱的智能辅助问诊模型研究 [J]. 中国数字医学, 2020, 15 (10): 5-8.
- 10 袁骏毅, 潘常青, 沈晓冬, 等. 智能语音识别在医技检查报告中的应用研究 [J]. 中国医学装备, 2020, 17 (11): 98-101.
- 11 刘琴琴, 谢学勤, 蔡敏. 我国居民门诊及住院满意度调查与分析 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2021, 18 (1): 16-20.
- 12 黄睿, 阙佳凯, 王学理. 智慧医院建设中满意度调查系统的实践与应用 [J]. 中国数字医学, 2021, 16 (1): 63-66.

2022 年《医学信息学杂志》征订启事

《医学信息学杂志》是国内医学信息领域创刊最早的医学信息学方面的国家级期刊。主管：国家卫生健康委员会；主办：中国医学科学院；承办：中国医学科学院医学信息研究所。中国科技核心期刊（中国科技论文统计源期刊），RCCSE 中国核心学术期刊（武汉大学中国科学评价研究中心，Research Center for Chinese Science Evaluation），美国《化学文摘》、《乌利希期刊指南》及 WHO 西太区医学索引（WPRIM）收录，并收录于国内 3 大数据库。主要栏目：专论，医学信息技术，医学信息研究，医学信息组织与利用，医学信息教育，动态等。读者对象：医学信息领域专家学者、管理者、实践者，高等院校相关专业的师生及广大医教研人员。

2022 年《医学信息学杂志》国内外公开发行，每册定价：15 元（月刊），全年 180 元。邮发代号：2-664，全国各地邮局均可订阅。也可到编辑部订购：北京市朝阳区雅宝路 3 号（100020）医科院信息所《医学信息学杂志》编辑部；电话：010-52328672，52328686，52328687，52328670。

《医学信息学杂志》编辑部