

◁信息管理▷

基于互联网时代患者新需求的智慧医疗APP设计*

刘世彦¹, 何丽娟², 甄亚群¹, 米倩倩¹, 任文婷³, 黄晶¹

(1. 甘肃医学院临床医学院, 甘肃省平凉市 744000; 2. 长春中医药大学附属医院定西医院, 甘肃省定西市 743000;

3. 西安交通大学基础医学院, 西安市 710049)

【摘要】为适应互联网时代患者就诊所面临的新需求,以互联网手段解决门诊挂错科室、候诊时间长、就诊堆积以及就诊“多跑路”等问题,并结合门诊就诊的实际流程及病人就诊需求,通过对移动医疗平台试用对比调研,梳理现有平台优劣势,构建疾病3D模拟人,利用数据分析、人工智能等技术构建智慧导诊平台。辅助病人分析病情,准确选择就诊科室,提高就医效率。并通过包含诊后咨询、检查报告储存等一系列诊后服务模块切实提升患者就诊的获得感。

【关键词】 医疗服务;互联网医疗;门诊;智能导诊

【中图分类号】 R197 【文献标识码】 A 【文章编号】 1672-4232(2024)06-0088-05

【DOI编码】 10.3969/j.issn.1672-4232.2024.06.023

Design of Smart Medical APP Based on the New Needs of Patients in the Internet Era/LIU Shi-yan¹, HE Li-juan², ZHEN Ya-qun¹, MI Qian-qian¹, REN Wen-ting³, HUANG Jing¹(1. Department of Clinical Medicine, Gansu Medical College, Pingliang, Gansu 744000, China; 2. Affiliated Dingxi Hospital of Changchun University of Chinese Medicine, Dingxi, Gansu 743000, China; 3. School of Basic Medicine, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China)

【Abstract】 In order to meet the new needs of patients for clinics in the Internet era, the problems such as registration for wrong departments, long waiting time, consultation accumulation and "multiple routes" for outpatient treatment are solved by means of Internet. Combined with the actual procedures of outpatient treatment and the needs of patients, the advantages and disadvantages of the existing platforms are sorted out through trial and comparative research on mobile medical platforms and the construction of 3D disease simulants. A smart guidance platform is built with technologies such as data analysis and artificial intelligence, which assists patients in analyzing their condition, accurately selecting medical departments, and improving medical efficiency. And through a series of post diagnosis service modules including consultation and storage of examination reports, the sense of achievement of patients' visits can be effectively improved.

【Key words】 medical service; Internet medical care; outpatient service; intelligent medical guidance

1 研究背景及意义

随着我国医学水平的提升,改善患者就医体验,提高就诊效率日益得到各方的重视^[1]。根据已有的研究成果及前期所做问卷调查发现,89.95%的患者在挂号环节遇到过困难^[2]。作为患者到院就诊的第一步,这很大程度上影响了分级诊疗制度在运行阶段的实际效果^[3]。当前我国医疗资源的增长暂时无法满足逐年增加的就医需求,医疗资源十分紧张,倘若再发生导诊错误、挂号错误等情况,既耽误了患者的诊疗时间,又造成了医疗资源的浪费。因此,患者如何能够根据自己的病情快速得到准确的分诊信息,成为信息时代下智慧医疗领域的重要研究内容^[1]。

2 服务探究

2.1 服务现状

本设计的初衷是在市面上已有大量同类型助诊平

台的基础上进一步整合资源,对涌现的问题提出解决方案。为更好地发现并解决患者在导诊环节所面临的实际问题,通过亲身体验市面上医疗健康服务类程序,对市面主流不同类型导诊类产品的优劣势进行了对比总结(见表1)。

2.2 需求分析

2.2.1 患者选择就诊科室存在困难。随着大数据技术的普及,市面上已存在产品的服务功能主要集中于辅助患者选择科室,产品种类多样但提供的服务单一,且各大医院均已经实现了不同程度的线上导诊,但在实际操作中病人对自身患病情况的了解过于片面,且缺乏专业知识,无法准确选择导致挂错号,既耽误了患者的诊疗时间,又造成医疗资源的浪费。

2.2.2 患者对检查结果电子化储存的需求攀升。不少市级以上三甲医院已经开始了检查结果数字化的进程,但多限于在本院就诊过程中使用,数据仅限于本院交流且无法长期保留。

通过对市面已有的导诊产品对比发现,信息共享和系统互联互通是解决就诊流程痛点的关键。已有产品所提供的服务已逐渐无法满足用户日益增长的需求。因此需要以用户的实际需求为指导,提供覆盖更

*基金项目:国家级大学生创新创业训练计划项目(202311805002)

表 1 市面主流导诊服务平台对比

导诊类型	概况	优势	劣势
AI导诊	首先询问用户的基本生理信息,根据患者描述的主诉和其他伴随症状,向用户输出推荐结果。	用户操作难度较低,对常见症状的识别准确率高。	当患者使用口语描述时,特殊症状识别不精确,易输出错误结果。
图片-症状列表导诊	首先向用户展示部位图示,用户选择症状部位后,程序展示该部位常见的症状,并根据用户的选择匹配疾病数据,输出推荐结果。	用户可直观选择对应部位,导诊正确率高,操作难度较小。	提供图示较为粗糙,触发定位不够细致。患者难以获得有效的帮助。
检索导诊	列表显示疾病,患者通过选择疾病来了解相关信息,进而推荐科室。	准确率较高。	实用性不强,对患者的专业要求过高,多数患者不能通过部分症状准确判断疾病。
人工客服导诊	聘用专业人员,以人工方式一对一为患者提供较为准确的帮助。	可更有针对性地回答患者的问题,分析症状,可信度较高。	人力成本过高,通常为有偿提供。增加了患者的就医负担。

广、更多元化的服务,突破传统网络导诊产品单一针对线上场景的现状,通过APP、公众号以及小程序的三维布局,覆盖尽可能多的用户,打造一个涵盖全流程的助诊产品。

3 系统设计

3.1 系统设计思路

通过问卷调查收集用户的实际需求,整理出现阶段患者较为迫切的需求。设计出一款集科室选择、提醒用药、诊后咨询与检查结果储存功能于一体的助诊程序(如图1)。充分参考APP界面对患者使用优化研究的结论设计简洁的界面,为有医疗需求的用户提供覆盖诊前、诊中、诊后的全流程服务。将以往检查结果以及重要的病史数据等有助于转诊医院了解患者详情的信息进行整合,解决患者在实际就医和转诊过程中面临的首要问题,并根据用药提醒和诊后咨询两大功能对患者诊后进行干预,使患者得到全新的使用体验,有助于医患关系的进一步改善。

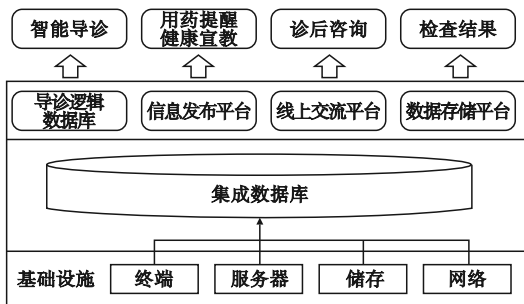


图 1 系统总体设计示意图

3.2 系统功能

医疗行为从来都不是患者或医生一方所能独立完成的过程,往往依赖于双方的积极配合。而市面所能找到的该类产品几乎无一例外地只设计了针对患者群体单一需求的服务模块,忽略了医生的主动参与对整个诊疗过程可能产生的积极作用。据此,本产品分别为患者和医生设计了两个不同的端口,并为鼓励医生以个人行为积极参与该过程设计了激励措施^[4]。

3.2.1 挂号指导。无论是教学还是临床中,牵涉痛的

鉴别诊断都是一大重点。这一过程并不依赖医生的专业辅助,但现有导诊软件均未很好利用这种快捷准确的诊断技巧。

基于此,程序按照下列方法建立了鉴别牵涉痛的知识库和规则。(1)知识收集。由于医学科学的特殊性,必须保证所采用的知识已被临床充分运用,最前沿的医学发现相对不够成熟。于是团队决定将医学教科书作为收集相应知识的主要来源。(2)数据整理。整理收集到的知识,建立一个结构化的数据库或知识图谱,包括不同部位的解剖结构、神经分布情况和可能导致疼痛的疾病或病因。(3)规则定义。基于收集到的知识,定义排除牵涉痛的规则。这些规则可以是基于专家经验的,也可以是基于文献研究的。(4)知识库构建。将整理的知识和定义的规则转化为计算机可处理的形式,构建知识库。可以使用专业的知识图谱工具或自定义的数据库结构来实现。(5)系统集成。将建立的知识库集成到医疗APP系统中,确保系统能够根据患者所选部位和疼痛描述,自动排除可能的牵涉痛病因,并提供相应的建议或诊断信息。

综上所述,本产品通过总结和归纳专业的临床医学知识和检体诊断技巧,在患者根据自己的个人情况选择具体的症状类型后,会针对患者所选的部位分别提出鉴别性较强的问题,通过分析这些问题的答案排除牵涉痛可能对判断结果的误导,进一步提高结果的准确性,最后比对科室主要职能,给出就诊科室推荐结果。此外,通过持续收集和更新相关知识,不断优化排除牵涉痛规则,以提高系统的准确性和可靠性。定期审核和更新知识库,确保其与最新的医学研究和临床实践保持同步。

3.2.2 用药提醒。由于化学药物多以外文音译命名,拗口的名称极易使患者混淆药物的作用、剂量。在时辰药理学的观点下,服药时应选择合适的用药时机,以达到最小剂量、最佳疗效、最小毒性,提高病人用药效果。如服用醋酸泼尼松龙时,应充分考虑患者体内糖皮质激素水平和增减规律,根据激素水平服药以获得最明显的治疗效果,由此可见药物的服用时间也很大

程度上影响患者疾病的预后。

此模块创新点在于在已有同类软件基础上加入了医生辅助修改。即经认证的医生也可针对该名患者病情的发展演变对用药规则(如剂量、次数等)的变化给出建议性修改,进一步促进了用药的规范性和高效性。此外,考虑到老年群体的特殊需求,可通过微信公众号提醒等方式及时告知老人子女其用药情况。

3.2.3 诊后咨询。通过开辟医生一患者一对一的沟通渠道,使患者在走出科室门诊后也能及时根据病情的演变发展和恢复程度情况获得医生较为专业的指导,及时调整治疗策略或用药剂量,以求病情得到快速的恢复。该模块下,进一步拓展了智能导诊医疗健康管理系统的功能,为在确保双方信息安全的前提下更好地服务病人,将智能服务延伸到诊后。软件会为患者生成一个身份码,待医生扫描并确认无误后医患双方即可建立医患关系,软件将为医患双方提供一个即时通讯的渠道,以便双方随时进行沟通交流,优化了患者的就诊体验。

3.2.4 管理患者。医生的主动参与是本产品区别于同类产品的一大创新点。为更好地服务患者,特为医生设计了直观的主页,以便于医生更便捷地参与这一过程。软件可按时间顺序对医生所添加的患者进行排序,以便于管理。该页面下选择患者可查看患者信息(如检查结果、用药处方等),还可根据与患者沟通所得疾病发展演变情况对患者设置的用药提醒做出建议性更改,根据诊疗进度给出阶段性建议。

3.2.5 结果储存。每换一家医院就要重复再做一次检验检查,这是患者经常遇到的烦心事。自2021年7月《国家卫生健康委办公厅关于加快推进检查检验结果互认工作的通知》发布以来,已有不少关于检查结果互认平台建设的研究^[5]。本产品支持以时间顺序整理患者以往的检查结果,患者可自行上传或邀请医生协助上传本次诊疗过程中诸如实验室检查、影像学检查等一系列辅助检查的结果数据,并通过对所输入的信息进行分类处理,使其可以以更加直观的方式呈现变化趋势,满足患者或下次就诊医生随时查阅的需求。目前数据分析仅作为医生诊疗过程中的参考依据,平台不对病人的检查结果进行评价。

当患者需要转诊治疗时,方便转诊医生调阅,实现检验检查结果信息共享,在必要时可通过本产品所搭建的线上交流平台进行患者病情的探讨。在不影响疾病诊疗的前提下,便于医生对其他检验检查结果进行精准判断。避免一些检查项目的重复进行,在节约医疗资源、降低患者支出的同时,能尽快为患者开展后续诊疗,可切实提高患者的获得感,优化医患关系。

3.3 系统架构

本医疗 APP 系统的技术架构旨在实现高效、安全、可扩展的移动医疗服务。该系统基于现代移动应用开发技术构建,采用分层架构,包括客户端、服务器端和数据库层(见图2),以满足用户的需求,并提供稳定可靠的服务。通过配置必要的基础诊断逻辑,配合云存储等硬件与互联网的连接支持构成数据库,为用户提供一个可实时响应终端请求的平台。为患者设计的模块有挂号指导、用药提醒、诊后咨询与检查结果储存。

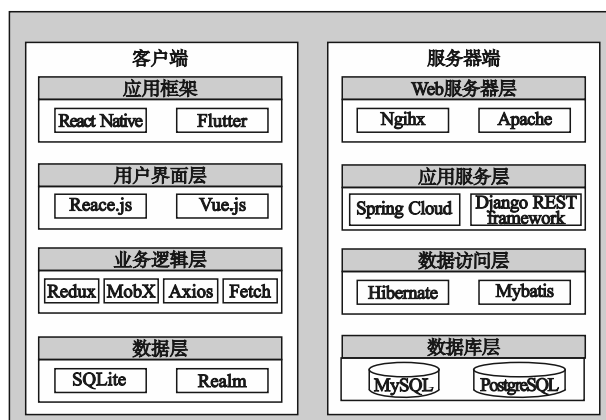


图2 技术架构示意图

3.3.1 客户端架构。(1)移动端应用框架。本系统的移动端应用采用跨平台开发框架,如 React Native 或 Flutter,以实现在不同操作系统上的一致性用户体验。用户界面层负责展示医疗服务的各项功能和信息,包括用户注册登录、医生排班、预约挂号、健康资讯等。采用 MVVM (Model-View-ViewModel) 架构,将业务逻辑和界面展示分离,提高代码的可维护性和可测试性。(2)通信模块。移动端应用通过 HTTP 或 HTTPS 协议与服务器端进行通信,获取用户数据和医疗服务信息。采用 RESTful API 设计,实现前后端的数据交互和通信。在此基础上实现线上通讯功能,如 WebSocket 或基于 Socket.io 的技术,以确保医患之间的即时交流。用户可以通过该模块与医生或其他医疗服务人员进行在线交流,咨询病情、预约挂号等。聊天记录将被安全地存储,并可供用户和医疗人员查看和管理。

3.3.2 服务器端架构。服务器端采用 Node.js 或 Spring Boot 等现代 Web 开发框架搭建,提供高性能的服务器端支持。应用服务层负责处理移动端应用发送的请求,执行业务逻辑,并调用数据访问层与数据库交互。采用微服务架构,将不同功能模块拆分为独立的服务,提高系统的可扩展性和灵活性。数据访问层负责与数据库交互,执行数据的 CRUD 操作。采用 ORM (对象关系映射) 框架,如 Hibernate 或 Sequelize,简化数据库操作,提高开发效率。(1)关系型数据库。本系

统采用关系型数据库存储用户信息、医生信息、预约挂号记录等结构化数据。常用的数据库系统包括MySQL、PostgreSQL等。为了存储用户的健康数据、医疗资讯等半结构化或非结构化数据,本系统还引入了NoSQL数据库,如MongoDB,以支持更灵活的数据存储和查询。(2)安全性。系统在设计上考虑了数据安全和用户隐私保护,采用加密算法保护数据传输安全,实施访问控制和身份认证机制保障用户身份和数据的安全性。(3)可扩展性。系统采用分布式架构设计,各功能模块之间通过API进行通信,方便扩展新功能和服 务,满足日益增长的用户需求。(4)文件存储服务。该模块的设计是实现患者检查报告线上存储的基础。为了支持用户上传和查看医疗相关文件,系统集成了文件存储服务,如AWS S3、阿里云对象存储等,用于安全地存储和管理用户的健康档案、检查报告、处方单等电子文档。用户可以上传、下载和分享医疗文件,医疗服务人员也可以根据需要上传和共享相关文件,方便医患之间的信息交流和共享。

4 应用成效

团队选择一家市级三甲医院的90名患者为志愿者,分为三组,分别使用医院公众号提供的科室列表导诊、网络咨询导诊和本产品进行就诊体验测试,通过候诊时间、就诊科室与疾病的符合度,来分析产品运行效果。

4.1 操作难度

从进入导诊功能开始计次,每一次选择或输入计1次,对每组患者操作总次数取平均值作为结果数值纳入统计,其中由于操作失误所导致的服务失败不纳入统计,结果见图3。分析发现医院公众号所提供的单一的列表导诊服务操作最为简单,而网络咨询导诊服务由于提供者实际上是真人,收集的信息较多,故操作最为复杂。

4.2 准确程度

通过统计每组30名患者以自身实际情况操作所得结果与医院诊断所属科室一致性来评估不同软件输出结果的准确性。结果显示,由于医院公众号的列表

导诊几乎没有帮助患者辅助鉴别的服务功能,几乎完全依赖患者的主观选择,准确度最低,仅为13%;而网络咨询导诊依赖于收集的大量患病信息且事实上的服务提供者 为富有经验的医生,故准确程度较高,达到70%,与本产品73%的准确度接近,但对于涉及相同体征或牵涉痛的疾病所给出的判断存在自身专业倾向性,客观性较本产品略有降低。

4.3 操作时间

统计每组志愿者从进入导诊功能到软件输出结果时间的记录,取平均值作为评估响应时间的标准(见图4)。发现网络咨询导诊服务受制于平台签约医生实际的接受时间所造成的延迟和详细收集信息所需要的时间,故时间最长。对有急迫挂号需求的患者可接受性较差,医院列表导诊服务没有收集患者患病信息的环节,故几乎没有延迟。

综合分析上述三方面测试结果发现,通过必要的信息收集和关键鉴别性问题的收集,本产品的准确性能达到和网络咨询导诊服务同等的水平,而与较准确的人工回复相比,本产品的响应时间显著降低,可见产品可在保证准确性的前提下大幅提高效率。

5 结论与展望

为更加直观地表述本产品运行效果,根据产品所设计操作流程的先后顺序和功能交互的逻辑步骤,将其概括为图5。

5.1 设计特色

5.1.1 可视化图像引导。可视化3D模型应用于导诊场景的尝试日渐增加,不少尝试已经实现且已具备相当的规模^[6],但其应用方向多集中于对于特定医院场景的路径导航^[7]和构建虚拟人以模拟人工回答患者所提出的问题^[8],截至本文撰写,还未见到将此技术引用用于科室选择的尝试。本设计应用3D模型提高挂号和科室选择精确度,直观展示难以描述的身体部位,优化医患交流。

5.1.2 兼容性强。本款产品能够适应不同层次的医

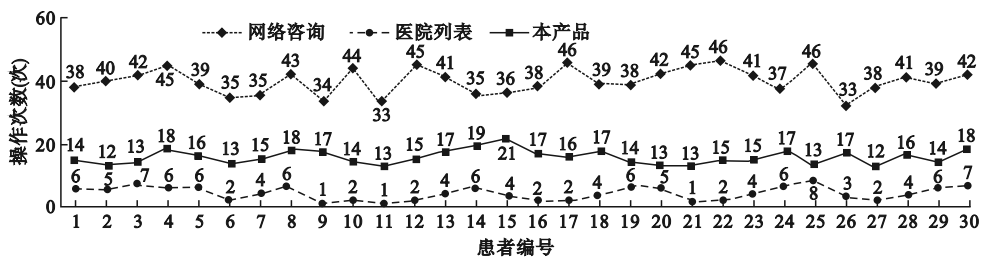


图3 不同导诊系统操作计次

