

在线智能预问诊系统构建与应用研究

李梦翔 许 扬 陈 磊

(上海交通大学医学院附属国际和平妇幼保健院 上海 200030)

〔摘要〕 以上海交通大学医学院附属国际和平妇幼保健院门诊为例, 选取患者有无使用预问诊系统的就诊情况作为观察组和对照组, 分析使用系统前后医生门诊病历完成时间和相应患者满意度。使用预问诊系统的情况下, 医生门诊病历完成的平均时间有所减少, 且患者满意度有所提升。门诊预问诊系统的研究与应用有助于医院提升门诊服务能力。

〔关键词〕 预问诊系统; 门诊流程优化; 电子病历; 医院信息化系统

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.11.013

Study on Construction and Application of Online Intelligent Pre-consultation System LI Mengxiang, XU Yang, CHEN Lei, International Peace Maternity and Child Health Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200030, China

〔Abstract〕 Taking the outpatient department of International Peace Maternity and Child Health Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine as an example, the patients with or without the use of pre-consultation system are selected as the observation group and the control group, and the completion time and corresponding patient satisfaction ratio before and after the use of the system are analyzed in the paper. In the case of using the pre-consultation system, the average time to complete the doctor's outpatient records is reduced and the patient satisfaction ratio is improved. The research and application of the outpatient consultation system is helpful to improve the outpatient service ability of the hospital.

〔Keywords〕 pre-consultation system; optimization of outpatient process; electronic medical records; hospital information system

1 引言

近年来, 许多医院建设互联网应用为患者提供线上门诊预约服务, 缓解门诊窗口排队情况, 提升患者就诊体验^[1]。同时为改善医疗服务, 医院陆续

推出数字化手段^[2], 例如使用电子病历系统帮助医生规范化填写门诊病历, 为患者提供更准确的病情记录^[3]。然而部分医生不习惯使用电脑填写病历, 导致病历完成时间较长, 进一步挤压患者就诊时间, 如何平衡病历质量和完成时间是当前的一个难题^[4]。Sembiyeva 等^[5]的研究报告指出, 前置化申

〔修回日期〕 2022-11-09

〔作者简介〕 李梦翔, 助理工程师, 发表论文 1 篇; 通信作者: 陈磊, 高级工程师。

〔基金项目〕 上海市卫生健康委员会医院管理课题“妇幼保健医疗服务数字化转型问题分析及策略研究”(项目编号: 2021HP86); 上海申康医院发展中心管理研究项目“基于术语体系和机器学习的专科电子病历诊断结构化及指控管理体系研究”(项目编号: 2020SKMR-44); 上海交通大学医学发展研究院科研项目“‘互联网+妇幼保健’服务需求与问题研究——以某妇幼专科医院为例”(项目编号: CHDI-2021-B-26)。

报资料环节的网上在线预申请模式,提高了服务窗口审计效率。本研究以上海交通大学医学院附属国际和平妇幼保健院门诊为研究背景,结合互联网医院建设预问诊系统,通过选取预问诊组和对照组进行研究分析,结果表明预问诊系统能有效减少病历完成时间,减轻医生工作负担。

2 现状分析

2.1 总体情况

上海交通大学医学院附属国际和平妇幼保健院是一所集医疗、保健、科研和教学为一体的三级甲等妇产专科医院,门诊日常接诊大量患者。门诊数据表明,医生平均每天诊治患者数量超过 100 位,患者数量多导致每一位就诊患者诊疗时间有限,但妇产科病种繁杂^[6],医生需要全面深入了解患者病情,才能够给予准确的治疗方案。因此,医生需要在短暂的 5~20 分钟内完成问诊、查体、健康宣教、病情解释等核心诊疗行为^[7]。此外,医生在问诊完成后还需要在电脑上完成录入患者病历、录入医嘱等非核心诊疗工作,导致医患沟通时间被进一步缩短^[8]。因此,有必要通过信息化手段来缩短医生完成病历的时间^[9],以延长患者诊疗时间。

2.2 传统就诊流程

优化患者从预约到就诊结束的过程是医疗便民服务中的重要切入点。医院传统的患者就诊流程分为“患者预约-医生问诊-医生完成病历”3 个环节,见图 1。为优化患者就医体验,医院于 2016 年上线了网上预约服务,减少了患者预约挂号所花的时间。然而,在问诊环节医生面对每位患者都需先询问其“一诉五史”(主诉、现病史、既往史、家族史、个人史、婚育史),对患者病情有大致了解后才能进一步开始有针对性的诊疗,这种机械性的重复动作使问诊环节僵化,降低医生问诊效率。在问诊结束后医生还需手动在电脑上填写患者门诊病历,进一步消耗医生的工作时间^[10],这种情况在每日上午就诊高峰时期尤为明显。

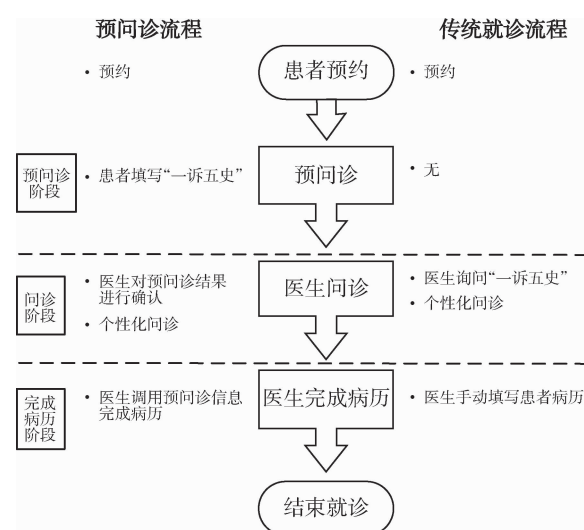


图 1 预问诊流程和传统就诊流程对比

2.3 预问诊流程

在便民服务开展过程中,医院对原有就诊流程进行梳理,制订新的预问诊流程。与传统就诊流程相比,预问诊流程主要做出以下改变:一是在患者预约后到就诊前时段内加入预问诊环节;二是患者在预问诊环节填写本人的“一诉五史”、主要疑惑等信息;三是医生问诊期间只需对患者填写的“一诉五史”进行确认便可以进行个性化问诊;四是医生在问诊结束后完成病历时,不再手动填写患者预问诊结果中已有的信息,改为从预问诊结果中直接调用该信息。新的预问诊流程减少了无效沟通的时间,使医生在问诊开始前就对患者病情建立初步认知,从而在问诊过程中进行更加有针对性的询问,提高问诊效率。此外,医生可以直接使用预问诊信息填充患者病历中相关信息,减少工作量。

随着国家三孩政策逐步开放,可以预见未来一段时间医院妇产科门诊量会呈现上升趋势。因此,研究预问诊系统建设对于提高医院患者诊疗效率和就诊体验具有重要现实意义。

3 关键技术

医院医疗信息系统种类众多且架构各异,业务数据间交换和共享困难^[11]。使用传统技术进行数据

同步时，会导致不同系统间耦合度过高以及接口无法复用等问题。企业服务总线（Enterprise Service Bus, ESB）是一种面向服务、基于总线架构的中间件平台^[12]，其以标准协议为基础，将不同应用的服务或请求模块化，通过统一接口平台实现异构系统间服务分发和消息交互^[13]。ESB 中有服务提供者、服务消费者和服务授权者等用户^[14]。其中，服务提供者与其他系统提供统一接口的服务，消费者按照需求调用服务，而授权者则作为中介系统负责居中协调，完成服务接口适配、协议转换和消息路由定义，并处理访问控制、接口复用、负载均衡、日志监控等管理功能。医院 ESB 的功能结构，见图 2。医院 ESB 平台使用 Web Service 技术、基于 .Net Framework 3.5 和互联网信息服务（Internet Information Services, IIS）7.0 进行开发，独立于院内各应用系统之外，为用户提 Web Service 服务和数据库脚本两种接入方式。平台根据《信息安全技术－网络安全等级保护基本要求》中第 3 级安全要求。使用 Https 加密的方式进行安全数据传输，传输数据采用可扩展标记语言（Extensible Markup Language, XML）格式封装，使用简单对象访问协议（Simple Object Access Protocol, SOAP）作为底层传输协议完成数据交换。ESB 服务器由两台相同配置的物理机组成，以双机热备的工作模式保障其服务稳定性，其中单台物理机配置为 CPU：Intel（R）Xeon（R）CPU E5－2640V4；内存：20G；硬盘：240G。ESB 平台为后续预问诊系统建设提供数据交换和服务中转的技术基础。

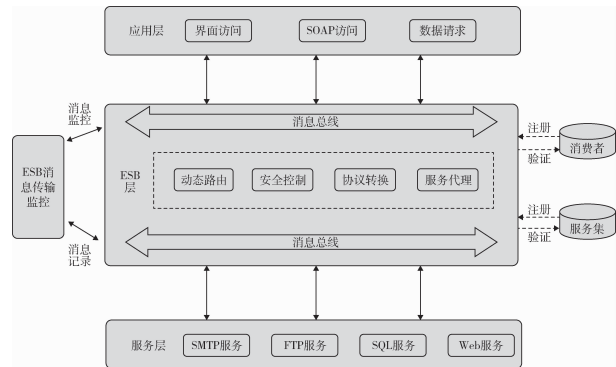


图2 医院 ESB 功能结构

4 系统架构设计

出于信息安全的考虑，预问诊系统采用分层部署和前后端分离的设计原则^[15]，其中前端界面使用患者移动端的掌上医院展示，后端预问诊服务器放在医院内网，二者通过 ESB 和 IIS 服务器进行服务和数据交互。系统使用 Microsoft Visual Studio 12.0 开发工具集，基于 .Net Framework 3.5 的环境进行开发。下发预问诊模板和提交预问诊结果的数据流均采用 Web Service 的接口形式封装，确保医院内外网之间通过网闸物理隔离^[16]。预问诊系统总体架构，见图 3。当患者在掌上医院进行门诊预约时，根据其微信号的 AppID 获得对应的 Token，然后向医院外网 IIS 服务器发出 Https 协议请求，其请求通过 ESB 服务总线提供的接口将患者预约挂号信息记录在医院信息系统（Hospital Information System, HIS）的数据库中。同样地，系统通过 IIS 服务器将预问诊模板下发到患者手机，最终以 Html5 的页面进行展现；患者预问诊信息填写后也通过 IIS 服务器 ESB 服务总线上传到医院内网的电子病历（Electronic Medical Record, EMR）数据库中。当医生接诊打开患者病历时，医生工作站通过 ESB 调用该患者的预问诊结果并将其以结构化的形式显示在患者病历页面。

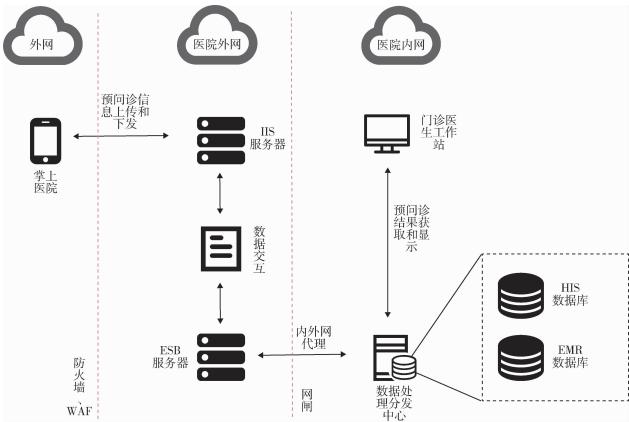


图3 预问诊系统总体架构

5 平台功能设计

5.1 预问诊患者建档

预问诊系统与掌上医院的患者预约系统对接，方便患者进行预问诊信息填写。系统在患者预约时对其进行实名认证，随后通过用户授权获得其预约科室、时间以及患者主索引信息。在患者就诊的前一天掌上医院将预问诊填写请求推送给患者。首次使用系统时用户需创建患者档案，完善相关信息。系统在诊前准备界面会显示患者院内诊疗历史及历史预问诊结果，动态记录个人症状变化信息，方便患者对就诊情况进行回顾。

5.2 患者预问诊信息填写

预问诊系统依照疾病问诊的临床思路，针对用户所挂科室推送相应模板。在问答评估过程中收集用户目前的疾病症状、初步诊断、持续时间等信息，随后对患者的“一诉五史”进行采集；根据患者需求可以选择上传体检报告、病理报告、既往病历等图像信息；患者预览确认预问诊信息无误后即可提交报告完成预问诊。

5.3 医生端预问诊信息调用

医生借助预问诊信息填写病历。患者预问诊结果保存在院内的电子病历数据库中，电子病历数据库通过 ESB 与门诊医生工作站对接。医生接诊时系统将患者信息抽取转化后推送到门诊医生工作站，以结构化形式展示。同时，医生还可查看患者预问诊报告详细结果及患者上传的图片信息。该预问诊结果支持一键复制，减少重复的信息录入工作，便捷、快速地实现完整的门诊病历撰写。

6 应用效果与分析

6.1 总体应用情况

预问诊系统于 2021 年 7 月完成研发并正式投入使用，覆盖医院妇科、产科等部分科室，具体情况，见图 4。截至 2021 年 9 月 15 日，两个半月内预问诊系统累计向患者提供 8 885 次预问诊服务。预问诊系统刚上线时使用患者数量较少，经过线上互联网医院的推送和线下坐诊医生推广，使用系统的患者数量随时间推移总体呈上升趋势。

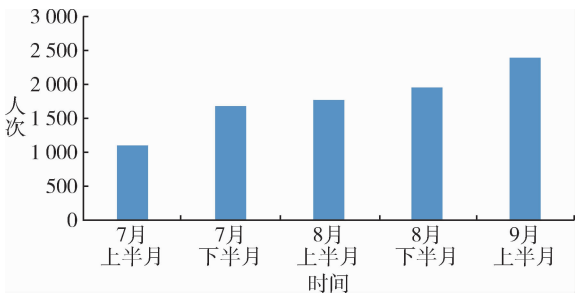


图 4 2021 年 7 月—2021 年 9 月预问诊系统使用情况

6.2 门诊病历完成时间对比

为分析验证在线智能预问诊系统减少医生完成病历时间的有效性，本研究选取系统正式上线后 2021 年 8 月 1 日—9 月 15 日就诊的患者为研究对象，分别以其有无使用预问诊系统的就诊经历作为预问诊组和对照组，提取医生在该次诊疗中完成门诊病历的时间进行对比分析。两组对象纳入及排除标准如下：采用网上预约方式在医院门诊挂号；预约当日正常到院就诊；使用预问诊系统填写“一诉五史”且主诉不为空；排除门诊登记就诊时间少于 1 分钟者。部分科室的具体统计结果，见表 1。

表 1 部分科室相同患者使用预问诊系统前后门诊病历完成时间对比

科室	预问诊组病历平均完成时间（秒）	对照组病历平均完成时间（秒）	t 值	P 值
产科	249.20 ± 112.14	229.08 ± 99.62	-1.72	0.084 6
妇科	174.64 ± 127.94	199.40 ± 131.18	3.74	0.000 1
计划生育科	164.43 ± 112.30	204.24 ± 150.05	2.05	0.040 6
宫颈科	152.79 ± 114.96	205.75 ± 149.70	3.31	0.001 0
合计	191.32 ± 140.28	222.97 ± 176.68	5.64	<0.000 1

由表 1 可知,相较于对照组,预问诊组总体病历平均完成时间减少 31.65 秒,且完成病历时间差异具有统计学意义 ($P<0.05$)。其中在妇科、计划生育和宫颈科,使用预问诊系统后患者门诊病历完成时间有大幅下降,且差异具有统计学意义 ($P<0.05$);在产科,预问诊组患者病历完成时间比对照组平均多 20.12 秒,但差异无统计学意义 ($P>0.05$)。上述结果表明,使用预问诊系统能明显减少医生完成门诊病历的时间,减轻医生工作负担。由于产科的特殊性,患者在妊娠期间一般会多次就诊,除初诊需要填写详细的预问诊信息外,在后续复诊中,医生均可从患者初诊病历中调取预问诊信息。因此,预问诊系统对产科病历的完成时间并无显著影响。

6.3 患者满意度对比

通过发放预问诊系统上线前后的满意度调查问卷,收集相关科室的患者满意度,对比情况,见表 2。从表 2 可看出,预问诊系统上线后,除计划生育科的患者满意度未发生显著变化外,其余科室的患者满意度均有提高。表明预问诊系统在一定程度上得到就诊患者主观上的认可。

表 2 部分科室预问诊系统上线前后患者满意度对比				
科室	2021 年 6 月		2021 年 8 月	
	人次	患者满意度 (%)	人次	患者满意度 (%)
产科	669	98.07	699	98.96
妇科	1 287	97.37	1 413	97.71
计划生育科	234	98.27	264	98.26
宫颈科	533	97.92	548	98.96

6.3 使用情况分析与改进

预问诊系统上线后的使用情况及患者反馈暴露出该系统部分不足:患者在手机端收到预问诊信息推送时未必有时间填写,而事后遗忘会降低预问诊信息填写率。在后续调研过程中,发现大部分患者在就诊时会提前到院候诊,因此医院计划在候诊区张贴预问诊信息填写链接的二维码和相关流程图文说明,引导患者利用候诊时间填写预问诊信息。总体而言,预问诊系统建设达到预期效果,为优化医

院就诊流程提供了参考。

7 结语

本研究通过对预问诊系统建设前后医生门诊病历完成时间及患者满意度等数据的对比分析,实证研究了预问诊系统对医院门诊业务的影响。研究结果表明,通过预问诊系统能够改进传统患者就诊流程,降低医生工作量,提高患者满意度。后续医院将在前期工作基础上,将预问诊系统推广到全院其他科室。随着“互联网+医疗”技术不断深入发展,预问诊系统将为患者提供更多人性化的优质服务。

参考文献

1 冯尘尘,张欣莉,刘嘉怡,等. 国内外门诊预约挂号调度系统研究进展 [J]. 西南国防医药, 2021, 31 (3): 265 – 268.

2 孟双英,张伟. 医疗信息化建设的应用及挑战 [J]. 现代信息科技, 2019, 3 (21): 101 – 102, 105.

3 赵延红,周铭,樊林,等. 电子病历在教学医院临床教学中的应用探讨 [J]. 中国医疗设备, 2019, 34 (9): 99 – 101.

4 刘晓东,宋俊. 结构化电子病历质量控制新模式实践与探讨 [J]. 中国医疗设备, 2018, 33 (9): 168 – 171.

5 Sembiyeva L, Serikova M, Zhagyparova A, et al. Tax Audit in Innovative Development of the Energy Sector of the Economy: Gobar Trends [J]. Journal of Water and Land Development, 2021, 48 (1 – 3): 70 – 80.

6 龚静,包照亮,李燕娜,等. 医院近十年孕产妇死亡因素分析 [J]. 中国医药, 2021, 16 (9): 1383 – 1387.

7 袁和静,高鹏,刘金玲. 中医医患沟通现状调查与改善策略研究——以北京中医药大学国医堂为例 [J]. 昆明理工大学学报 (社会科学版), 2018, 18 (1): 32 – 38.

8 朱建成,夏新,高雁. 基于互联网+门诊就医流程改造的探索与实践 [J]. 中国医学教育技术, 2019, 33 (6): 731 – 734.

9 张子超. “互联网+”在医院信息化建设中的应用 [J]. 电脑知识与技术, 2021, 17 (24): 25 – 26.

10 薛芹,陈柯. 基于微信公众号的智能预问诊系统的应用研究 [J]. 中国管理信息化, 2018, 21 (8): 134 – 135.

(下转第 88 页)

有效性,使馆藏资源更加贴合用户实际需要,馆藏结构更加具有科学性、合理性^[4]。(2)统计数据驱动。智慧图书馆统计数据不再仅仅是对使用量、下载量的统计,而是通过对馆藏资源使用数据的分析挖掘,对科研及教学人员需求及行为特征进行跟踪记录,从资源使用的各个维度进行分析,完善智慧图书馆特色资源建设,提供个性化服务。

4.2 以用户需求为中心的馆藏资源建设

基于元宇宙概念,未来智慧图书馆服务和资源将广泛存在于物理空间、虚拟空间和用户个体3者之中,实现3方之间同步互联和融合互动,促进图书馆智慧生态进化^[5]。未来智慧图书馆资源建设不仅需要纸质本和电子资源实现优化采购,还应以用户需求为中心,形成多资源、全终端、一体化的馆藏资源体系,使馆藏资源具备开放的生态环境。首先,以用户为中心的理念要深入到图书馆各项工作中。建立用户共同参与的图书馆资源建设和管理机制。图书馆采访部门要研究用户类型、分析用户需求,利用多种服务方式来满足用户对文献资料的需求。对用户的信息和科研需求进行跟踪与记录,这个过程不仅仅是构建数据库的过程,也是完善智慧图书馆个性化服务的过程,有利于深度开发特色馆藏资源。其次,元宇宙视角下,智慧图书馆馆藏资源建设不再仅仅是对纸质本、电子资源的采购与整合,更应以用户感知体验为中心,运用云计算、大数据及人工智能等技术打破物理空间的约束,将馆藏资源与虚拟空间高度整合。因此物理设备及物理空间是智慧图书馆的基础,5G、大数据、虚拟现实等技术是智慧图书馆的实现条件。最后,医学院校

应实现附属医院资源与馆藏资源的融合、互联,突破时间和空间限制,协调、统一各医院物理设备建设,建立统一的数据处理规则,实现与附属医院之间数据的互联互通,最终建成多终端的智慧图书馆馆藏资源。

5 结语

综上,利用大数据思维来应对资源建设中的问题,重塑资源采购流程,构建多元化的读者体验,提高教学和科研服务水平是智慧图书馆的核心问题。应将智慧图书馆馆藏资源建设列为图书馆建设的主要规划之中,要分阶段、分步骤制定短期与长期目标^[6]。通过运用大数据智能化精准分析,协助采购部门精准采购,合理布局馆藏,重点打造符合时代特点、符合自身要求、符合读者个性化需要的智慧图书馆。

参考文献

- 1 陈玲. 高校智慧图书馆信息资源体系构建 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2017 (7): 47-50.
- 2 初景利, 段美珍. 从智能图书馆到智慧图书馆 [J]. 国家图书馆学刊, 2019 (1): 3-9.
- 3 江中君. 医学院校图书馆数字资源服务模式构建探讨 [J]. 医学信息学杂志, 2021, 42 (5): 79-81, 85.
- 4 杨茗茗. 智慧图书馆背景下读者需求中心的馆藏资源建设 [C]. 上海: 第十届上海国际图书馆论坛, 2020.
- 5 李默. 元宇宙视域下的智慧图书馆服务模式与技术框架研究 [J]. 情报理论与实践, 2022, 45 (3): 88-93.
- 6 肖莉杰. 大数据背景下智慧图书馆馆藏资源建设对策研究 [J]. 传播力研究, 2019 (5): 250-251.
- 11 陈春妮, 赵敏. 医院统一支付平台的建设及应用 [J]. 中国数字医学, 2018, 13 (11): 27-28.
- 12 赵佳峰. 基于 Mule ESB 的企业应用集成与实现 [J]. 智能计算机与应用, 2018, 8 (3): 146-148.
- 13 郑静, 王爽, 许枫, 等. 基于 ESB 的医疗数据集成研究 [J]. 科技风, 2017, (19): 187.
- 14 Bhadoria R S, Chaudhari N S, Tomar G S. The Performance Metric for Enterprise Service Bus (ESB) in SOA System; Theoretical Underpinnings and Empirical Illustrations for Information Processing [J]. Information Systems, 2017 (65): 158-171.
- 15 袁骏毅, 李超红, 张晓丽, 等. 基于协同医疗的信息联动体系实证研究 [J]. 中国医院管理, 2019, 39 (12): 13-16.
- 16 何萍, 肖辉, 张帧. 微信企业号在优化院内行政办公中的应用 [J]. 中国医疗设备, 2019, 34 (4): 131-134.

(上接第 77 页)