

智慧医院互联网化服务设计与应用研究

张 沛 计 虹

王 琦

(北京大学第三医院信息管理与大数据中心 北京 100191) (北大医疗信息技术有限公司 北京 100080)

〔摘要〕 以北京大学第三医院互联网诊疗服务应用为例, 介绍智慧医院互联网化服务体系与安全体系设计以及具体应用实践, 阐述智慧医院互联网诊疗服务构建策略。

〔关键词〕 互联网医疗; 线上复诊; 电子处方; 信息安全; 服务模式

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2021.04.011

Study on the Design and Application of Internet-based Services in Smart Hospitals ZHANG Pei, JI Hong, *Information Management and Big Data Center, Peking University Third Hospital, Beijing 100191, China*; WANG Qi, *PKU Healthcare IT Co. Ltd., Beijing 100080, China*

〔Abstract〕 Taking the Internet diagnosis and treatment service application of Peking University Third Hospital as an example, the paper introduces the design and practical application of Internet-based service system and security system of smart hospital, expounds the building strategy of Internet diagnosis and treatment services in smart hospitals.

〔Keywords〕 Internet healthcare; online subsequent visit; electronic prescription; information safety; service mode

1 引言

2020 年 5 月 21 日国家卫健委发布《关于进一步完善预约诊疗制度加强智慧医院建设的通知》^[1], 其中重点提出加快建立完善预约诊疗制度, 创新建设完善智慧医院系统, 大力推动互联网诊疗与互联网医院发展, 为智慧医院建设指明方向^[2]。与此同时, 我国在连续医疗服务、智慧服务、互联互通模式等方面继续探索, 各地卫健委与各医院都在进行顶层设计探索^[3]。北京大学第三医院(以下简称北医三院)作为全国知名三甲综合医院, 集医疗、教

学、科研、预防、康复与保健为一体。随着医院业务快速发展, 门诊量、手术量、住院量等指标快速增长^[4], 只能通过加快周转效率, 延伸服务半径来满足大量医疗服务需求, 这也确立了医院数字化、智慧化、互联网化发展方向^[5], 制定“线上线下一体化、以时间换空间”的智慧医院建设战略目标。为给患者提供更加便捷、高效、专业的医疗服务, 特别在此次新型冠状病毒肺炎疫情期间, 解决大量患者对医疗卫生服务的迫切需求^[6], 减少医院奔波往返, 北医三院在原有图文咨询基础上实现在线问诊, 可为常见病、慢性病复诊患者提供在线开方、药品配送等互联网诊疗服务, 降低交叉感染风险, 初步实现智慧医院互联网化服务应用探索。

2 智慧医院互联网化服务整体设计(图 1)

〔修回日期〕 2020-10-20

〔作者简介〕 张沛, 硕士, 高级工程师, 发表论文 8 篇。

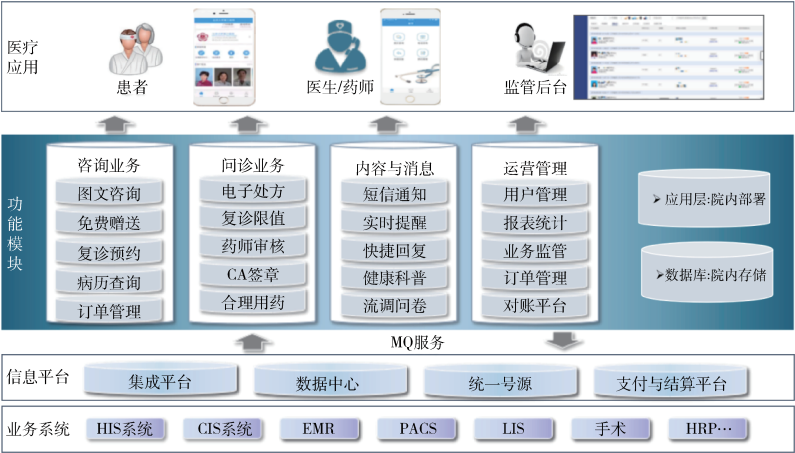


图 1 智慧医院互联网化服务整体架构

2.1 基于临床需求的互联网化服务体系^[7-8]

2.1.1 面向医务人员 为方便医生高效工作，通过互联网诊疗服务实现医生利用碎片化时间处理诊疗业务，随时随地查阅患者电子病历、检查检验报告等信息，实现患者全程管理。通过线下首诊信息和线上复诊信息相结合，开放医患互动、线上处方、复诊预约等功能模块，由医生自行设定，提升医疗服务效率和质量。根据国家卫健委和国家中医药管理局《关于印发互联网诊疗管理办法（试行）》，互联网诊疗服务对复诊患者范围、儿童互联网诊疗服务限制、处方药品限制等具有明确要求^[9]。通过自动化规则配置和数据抓取分析，智能识别患者历史就诊记录，核实复诊患者身份，通过前置业务逻辑严格限制为低龄儿童（6 岁以下）开具互联网儿童用药处方，毒麻、精神类等互联网限

制药品不可在线开具等。当患者病情发生变化需要医务人员诊查时，医疗机构及医务人员应立即终止互联网诊疗活动，引导患者到实体医疗机构就诊。在保障医生高效服务的同时也为医生线上服务安全提供保护。

2.1.2 面向患者 北医三院互联网诊疗服务不局限本市地区内，而是为全国范围在线下接受过诊疗服务的患者提供便捷的复诊通道，线上即可电子建档、挂号预约、在线缴费、查询报告和进行复诊与处方服务，形成线上线下相结合的互联网诊疗服务闭环，见图 2。在全国范围内对疑难杂症进行疾病精准分流，促进优质医疗资源下沉，患者足不出户与知名专家一对一交流，节约时间和经济成本，解决外地患者就医难题。目前北医三院互联网诊疗服务已累计用户约 40 万人，患者对线上诊疗服务给予高度好评。

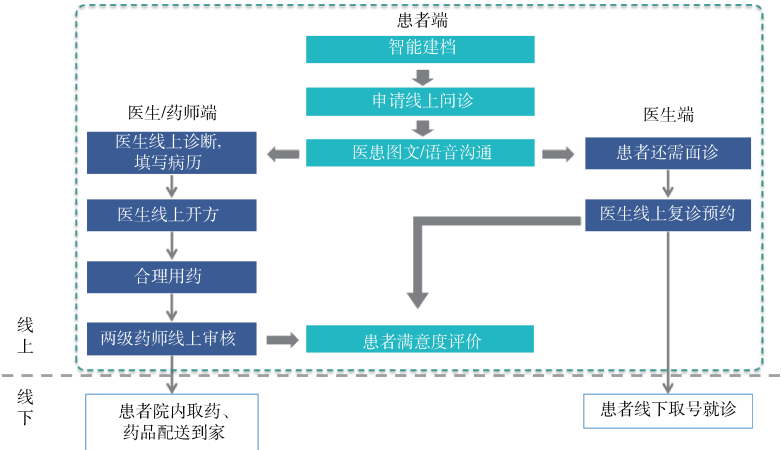


图 2 互联网诊疗服务流程

2.1.3 面向医院管理 互联网诊疗服务作为新兴服务内容，需要医院管理和各部门协同，只有一体化的管理才能完成医疗资源整合，释放“互联网+”对医院管理的赋能^[6]。针对互联网诊疗服务管理需求，为信息、医务、门诊、财务、药剂等方向管理人员设计专门管理平台，实现互联网服务日常运营管理线上电子流，包括医生资质审核及医生业务权限、问诊订单、处方数据、患者意见、财务对账管理等模块，降低医院新增业务管理难度，同时提前布局数字化管理，为后续更多互联网诊疗服务版块提供基础。

2.2 基于患者隐私保护的互联网安全策略^[10-11]

2.2.1 网络方面 整个互联网医院系统网络环境基于北医三院自有服务器虚拟化平台、院内网络存储基础设施、网络信息安全保障体系以及应用软件构建而成，除考虑到防火墙和网闸等常规网络安全设备外，引入入侵防御系统（Intrusion Prevention System, IPS）和入侵检测系统（Intrusion Detection System, IDS）等安全设备^[12]，做到层层防范、深度防护。

2.2.2 技术方面 按照应用目标和规则，采用较为先进的 Node.js 语言保障互联网环境高并发等特性^[13]，整合医院业务信息并进行对接、采集、存储、传输等处理，开发实现支撑互联网医疗服务的人机系统，部署于北医三院自建机房。

2.2.3 管理方面 基于国家政策要求，依据北医三院应用系统定级情况，患者端 APP、医生端/药师端 APP 按照三级等级保护要求进行保护，每个层面都包含身份鉴别、访问控制、安全审计等安全控制措施。互联网医院等级保护安全技术体系架构，见图 3。为保障互联网医院系统环境安全稳定运行，北医三院信息中心制定全面的规章制度，保障整个系统安全防护体系。

2.2.4 医疗服务安全方面 参与互联网诊疗活动的医务人员均为具备相应资质的专业技术人员，在诊疗服务中使用电子实名认证等方式严格医务人员管理，保障医疗安全和质量。医患线上问诊、处方审核流转数据全流程可追溯，且患者就诊数据根据国家卫健委要求实时上传至北京市互联网诊疗监管平台，进一步保障患者就医安全。



图 3 互联网医院等级保护安全技术体系架构

2.3 应用实践

疫情暴发以来，为最大限度减少疫情扩散，大力提倡采用线上医疗模式，北医三院在互联网诊疗

服务内容上紧急上线 3 项疫情防控功能模块，包括周边防疫地图、发热智能自测、疫情实时动态。同时为减少疫情期间人群聚集现象，通过线上实现电子流调问卷并告知患者来院前预先填写，确认无异

常患者可正常前往门诊就医。截至2020年8月1日已累计填写问卷数量186 402份。为解决患者无法到院就诊问题,北医三院进一步增加线上服务医生数量,方便更多患者进行线上咨询。目前共有737位医生、药师在线提供专家咨询、复诊、处方审核服务,其中主任医师210人,副主任医师246人,主治医师257人,审核药师24人。有效订单近10万单,订单回复率近90%,患者满分好评达96%。其中疫情期间累计完成咨询服务订单3.8万单,日均完成153单,环比增长29.66%,同比增长34.21%。通过专家线上问诊,疫情期间可以减少不必要的来院出行,得到患者积极响应和好评。

3 结语

北医三院将互联网化作为智慧医院建设抓手,改变医院运作状态,将医疗流程和资源分配进行精细化管理,进而提高医院整体执行力度,提升医生工作效率和医疗质量,改善患者医疗服务体验。在不断完善智慧医院互联网化建设和优化的基础上,将进一步应用大数据和人工智能技术,建立多重防护机制来保护患者、医生、医院隐私和数据安全,加强医疗安全和质量管理建设^[14]。

参考文献

- 1 国家卫生健康委办公厅. 关于进一步完善预约诊疗制度加强智慧医院建设的通知. 国卫办医函〔2020〕405号 [EB/OL]. [2020-05-22]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-05/22/content_5513897.htm.
- 2 李霞,唐源. 基于"互联网+智慧医疗"的医院信息化平台建设与应用[J]. 医学信息学杂志,2018,39(5): 16-20.
- 3 白鸽,金超,周奕男,等. 改善医疗服务行动计划下的

我国公立医院医疗服务现状分析[J]. 中华医院管理杂志,2019,35(4): 266-271.

- 4 李维,计虹,宋文利,等. 打造住院线上流程提升就诊服务效率[J]. 中国数字医学,2017,12(10): 32-34.
- 5 杨飞,王昆仑. 互联网+时代智慧医院前景研究[J]. 数字化用户,2018,24(37): 11.
- 6 梁立波,赵娟,王晨,等. 新型冠状病毒肺炎疫情下公立医院卫生应急管理思考[J]. 中国医院管理,2020(3): 4-6.
- 7 国家卫生健康委办公厅. 关于印发医院智慧服务分级评估标准体系(试行)的通知. 国卫办医函〔2019〕236号 [EB/OL]. [2020-03-18]. http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3593g/201903/9fd8590dc00f4feeb66d70e3972ede84.shtml?tdsourcetag=s_pctim_aiomsg.
- 8 凌子平,翟理祥,林羽,等. 基于移动互联网的医疗服务创新模式构建[J]. 中国卫生信息管理杂志,2016,13(3): 295-298.
- 9 国家卫生健康委,国家中医药管理局. 关于印发互联网诊疗管理办法(试行)等3个文件的通知. 国卫医发〔2018〕25号 [EB/OL]. [2020-09-14]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s3594q/201809/c6c9dab0b00c4902a5e0561bbf0581f1.shtml>.
- 10 赵汉青,罗杰,王志国. 互联网医疗健康服务模式中的信息安全挑战[J]. 中国数字医学,2019,14(8): 92-93,117.
- 11 孙国强,由丽亭,陈思,等. 移动互联网医院信息安全等级保护的应用与实践[J]. 中国数字医学,2019,14(8): 94-96.
- 12 王建强,仲晓伟,夏开建. "互联网+"环境下的医院信息安全研究[J]. 中国数字医学,2018,13(8): 66-67.
- 13 曹酌中. 对基于Node.js高并发系统构建的研究[D]. 上海:上海交通大学,2017.
- 14 黎勇. 实践中探索健康医疗大数据的安全和隐私保护[J]. 信息化建设,2016(12): 222-223,225.