

面向区域医疗协同的远程医疗综合会诊系统设计与应用 *

赵 杰 陈保站 李陈晨 任晓阳 翟运开

(郑州大学第一附属医院 郑州 450052)

〔摘要〕 讨论河南省远程医学中心综合会诊系统设计思路及具体应用, 介绍远程会诊系统架构与业务流程, 设计并实现县级基层医院现有医疗信息管理系统与区域医疗协同平台相融合, 促进患者数据资源共享, 经实际应用取得很好的效果。

〔关键词〕 综合会诊系统; 多学科专家会诊; 远程医疗协同平台

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.05.004

Design and Application of Telemedicine Comprehensive Consultation System for Regional Medical Cooperation ZHAO Jie, CHEN Bao-zhan, LI Chen-chen, REN Xiao-yang, ZHAI Yun-kai, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

〔Abstract〕 The paper discusses the design idea and specific application of the comprehensive consultation system in Henan Telemedicine Center of China and introduces the architecture and business flow of this system. It designs and implements the integration of hospital information systems existing in county-level hospitals and the regional medical cooperation platform, promotes sharing of patient data resources and obtains good effects through practical application.

〔Keywords〕 Comprehensive consultation system; Multidisciplinary specialists' consultation; Telemedicine cooperation platform

〔收稿日期〕 2016-11-06

〔作者简介〕 赵杰, 博士, 教授, 硕士生导师; 通讯作者: 翟运开, 博士, 副教授, 硕士生导师。

〔基金项目〕 国家科技惠民计划专项 (项目编号: 2013GS410101); 河南省重大科技专项 (项目编号: 121100111100); 河南省高校科技创新团队支持计划 (项目编号: 15IRTSTH N023); 河南省高校科技创新人才支持计划 (项目编号: 15HASTHT010); 河南省科技创新杰出青年支持计划 (项目编号: 144100510017)。

1 引言

随着我国经济的快速发展, 国民收入水平的持续增长, 技术力量薄弱的基层医院远远不能满足当地患者对高质量、高水平医疗服务的需求, 而目前我国优质的医疗资源主要集中在大中型城市的三级甲等医院, 看病难、看病贵等社会问题突出^[1-3]。针对基层医院无法解决疑难重症、急症患者的诊断和治疗等问题, 将医院信息化管理系统与多学科专家会诊相结合, 建立与上级医院的远程综合会诊合作方式, 是解决此问题和提升基层医院诊疗水平的

有效途径之一^[4]。

2 远程综合会诊系统架构

2.1 远程综合会诊系统内涵

远程医疗综合会诊是指医疗机构之间将计算机、通信、多媒体、医疗技术与多学科专家会诊流程相结合开展异地检查、诊断、在线交互式指导相结合的一项全新的医疗服务模式^[5]。远程医疗综合会诊系统利用 IP 组播、流媒体、分布式部署视频服务器等计算机技术，结合多学科专家会诊的流程，基于区域医疗协同平台的数据交互，可实现区域医疗协同平台与基层医院各信息系统的无缝对接，融合医院的诊疗流程，结合多学科专家的会诊流程，使医疗机构之间实现音频、视频、动态心电、三维影像等多媒体数据信息共享服务，满足了患者在基层医院获得上级医院多学科专家联合会诊的需求^[6-8]，基层医务人员在其指导下对患者进行护理和治疗，可节约医生、患者大量的时间和金钱，降低患者上转率和死亡率，提高基层医院医务人员医

疗服务的能力，能够使疑难危重患者得到及时、准确、高效的医疗服务^[9-12]。

2.2 系统总体架构

为了满足基层疑难重症患者享有优质医疗服务的迫切需求，河南省远程医学中心搭建起 10M 的光纤专网与全省 130 余家县级医院、山西省晋城市人民医院、四川省江油市人民医院和新疆哈密地区中心医院等医疗机构实现了网络的互联互通，建设以医疗业务协同为中心的区域协同医疗平台，远程综合会诊系统是区域医疗协同平台的核心模块。通过远程综合会诊系统，县市级医疗机构提交会诊申请，作为远程会诊的申请方，直接面对患者提供医疗服务；河南省远程医学中心接受会诊申请，作为远程会诊的受理方，负责协调组织专家和基层医院相关人员按时参加会诊；医学专家则负责提供患者的诊断、护理和治疗方案。远程医疗综合会诊系统主要由医学数据采集子系统、多路传输控制子系统、远程会诊管理子系统构成。其系统总体架构，见图 1。

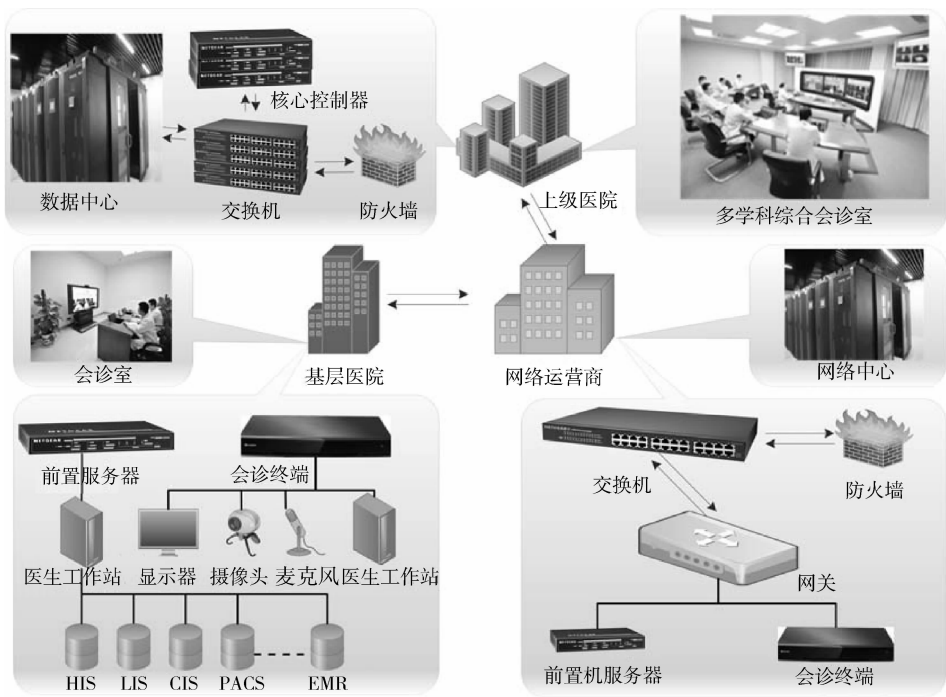


图 1 远程医疗综合会诊系统总体架构

2.3 医疗数据采集子系统

远程综合会诊的效果取决于会诊患者病历数据的质量,清晰完整的高质量患者病历资料是达到综合会诊良好诊断效果的基本条件。医疗数据采集子系统主要收集电子病历、影像学、检验学等医学诊断数据。获取信息的途径主要有两种:(1)模拟信号处理:病人的胶片及纸质病历、化验单、图文报告等通过扫描方式实现数字化,可以将扫描的文件进行传输、存储和阅读。(2)数字信号处理:系统从影像、病理、心电等数字医疗设备或者影像存储与传输系统工作站获取患者的影像资料,可与电子病历、电子健康档案、数据中心等系统间实现互联互通。基于基层医院信息化条件,河南省远程医学中心目前采用以下两种方式采集数据:(1)直接从基层医院现有信息系统采集。(2)视频会议系统采集。其中,通过区域协同医疗平台实现与基层医院信息系统的互联是主要方式,基层医院医疗设备采集的各种影像图片、诊断数据,通过部署在基层医院的前置服务器提取到远程医疗专用数据中心,在区域协同医疗平台上进行处理,基层申请医师、上级会诊专家和管理人员可以通过调阅数据中心数据查阅患者有关信息。对于无法在区域协同医疗平台上提交的数据则通过视频会议系统的辅流功能加以呈现并与平台信息相互补充。这种信息交互方式实现了患者在本地医疗数字化信息远程查阅,突破了传统点对点远程会诊模式的制约,可满足多学科专家联合会诊视频资料高分辨率显示的需求。

2.4 多路传输控制子系统

多路传输控制子系统主要是以多路医学动态图像解析转换矩阵及多点交互系统为核心,负责网络通信、会议控制、录播、数据、应用服务等。为保证远程综合会诊网络的顺畅稳定,满足远程会诊需要传输高质量的图片、影像、视频等大容量数据,以及稳定快速的网络带宽,采用 10M 的光纤与河南省远程医学中心端相连,做好相关的网络访问控制策略,及服务质量规则设定,保证高清图像安全稳定的传输。为处于不同地域的医学专家和医师、患

者创建区域协同医疗平台,实现点对点、点对多点之间的视频交流及数据共享,真正做到了远程综合会诊即时面对面的交流。

2.5 远程会诊管理子系统

远程会诊管理系统与医院的各基础信息化系统实现数据接口融合,对会诊过程中涉及的申请、会诊时间、科室、专家以及患者的病历数据信息进行维护和管理,使得患者的各类病历信息数据能够在远程会诊系统调阅过程中保持完整性和一致性。主要功能包括预约会诊申请、会诊管理、专家会诊、专家管理、统计分析、系统管理等。(1)预约会诊申请:包括会诊申请的提交与修改;专家信息查询;病历资料提交与查询等;会诊申请管理与维护等功能。(2)会诊管理:包括会诊申请审核;病历资料浏览;会诊申请分诊;会诊报告查询与评估、疗效回访等。(3)专家会诊:涵盖电子病历、医学影像、心电图、病理图片等病历资料浏览;会诊报告编写、修改与发布等。(4)专家管理:包含权限管理;专家信息管理与维护等。(5)统计分析:按专科医生、区域、患者性别、年龄、病种等进行统计分析。(6)系统管理:包括权限管理;基础数据维护等。实现对远程会诊预约、专家库维护、会诊科室、会诊时间、病人诊疗病历信息、医疗数据资源共享、统计分析等业务的管理和维护。

3 远程综合会诊业务流程

3.1 概述

远程综合会诊业务流程是通过一定的过程规则将各种医疗文档、信息或任务在不同的医疗服务之间进行有效传递与执行,是决定综合会诊意见建议是否合理准确的关键因素。主要包括预约管理、交互式综合会诊、疗效回访几个部分。预约管理主要实现在线预约申请、申请接收、会诊审核、会诊安排及预约通知等功能。交互式综合会诊主要包括会诊室管理和视频会诊管理。会诊室管理主要根据不同科室、不同专家的会诊统计时间合理安排会诊室,推送会展安排信息,通知患者、医师及专家按

时参加会诊。视频会诊管理则是保证基层医师与专家综合会诊过程中患者信息传输流畅。疗效回访主要用于医疗咨询、患者病情反馈和治疗方案指导等。

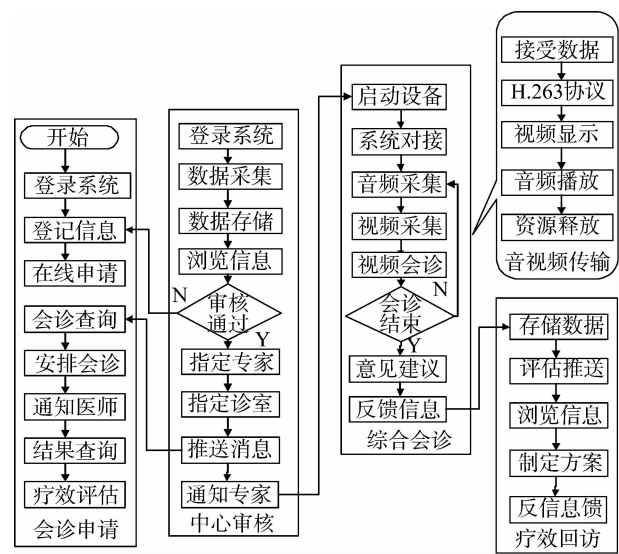


图2 远程综合会诊流程

3.2 综合会诊预约与审核

基层医院医护人员通过门户网站登录综合会诊系统后，可在线预约登记患者医疗信息并提交会诊申请，申请内容包括申请医院、申请医师、期望会诊时间、会诊科室、会诊专家、患者病历、初步诊断、会诊目的等预约会诊信息，同时，患者影像、心电、病理等辅助检查资料均支持上传，以提高诊断的准确率。患者信息将上传至区域医疗协同平台并存储于云计算中心，分诊医师依据患者的申请信息进行审核，根据专家库中副主任及以上医师的专业特长完成会诊安排，会诊安排信息通过移动终端APP和短信平台推送至基层医师、参诊人员、多学科会诊专家，完成会诊申请。如果拒绝会诊，则拒绝会诊状态和拒绝会诊原因反馈至基层医院申请端并高亮显示，同时，基层医院申请医师和会诊管理员将接收到拒绝会诊状态推送信息，以便基层医疗机构实时了解并采取相应策略。

3.3 交互式综合会诊

申请医师与多学科专家根据会诊安排参与病例讨论，通过综合会诊系统启用视讯系统可以清晰地

查看患者病历、CT、B超、MR等信息，患者及家属可在现场完善病史，配合查体，进行面对面的音视频交流。多学科专家商定并提交会诊诊断意见建议至云数据中心，推送给基层医师供其结合当地基层医院的实际情况确定执行方案。综合会诊实现了会诊音视频数据的采集、会诊音视频数据的压缩与发送，会诊视频数据的接收解压和显示。视频数据采集是对采集的音视频信号进行直接或间接处理，处理完成后把数字音视频信号存储在相应的文件中，实行交替存储视频帧与其相匹配的音频数据。音视频数据的压缩与发送是为了减少传输的数据量，在数据传输前，采用音视频压缩技术，对音视频数据进行传输和处理。视频接收端监听端口消息，按照系统设置的格式对接收的数据进行解压，然后输出视频界面和相匹配的声音。

3.4 疗效回访

疗效回访是会诊专家根据会诊情况跟踪特殊患者治疗效果的一种方式。会诊专家提出相关问题，基层医师在线对会诊进行疗效评估，登记会诊患者的病情变化，提交至远程会诊云数据中心，该信息将推送至区域医疗协同平台，多学科专家在线即可了解会诊患者治疗效果并为基层医师提供持续的治疗方案。

4 结语

目前，基于河南省区域协同医疗平台的远程综合会诊系统基本满足基层医院现阶段的远程会诊需求，由于可实现基层医院与区域协同医疗平台的数据交换，将依托该平台的远程会诊活动提高到了较高水平。通过该系统，会诊专家可以清晰完整地观看基层患者的在各信息系统中的医疗信息，辅以高清的视讯系统，为病情诊治提供了非常可靠全面的临床依据，极大提高了远程综合会诊效果。同时，系统的上线运行也大大降低了基层医院提交会诊信息的复杂程度，规范了远程会诊的管理，实现了以数据为核心的远程会诊，且会诊数据得以完整保存，为大样本分析奠定了基础。

(下转第45页)

参考文献

- 1 赵志清, 邹立君. 大数据视角下的临床医学学科服务 [J]. 医学信息学杂志, 2015, 36 (10): 77-80.
- 2 郑西川, 孙宇, 于广军, 等. 基于物联网的智慧医疗信息化 10 大关键技术研究 [J]. 医学信息学杂志, 2013, 34 (1): 10-14.
- 3 曹东, 易珺. 传感技术在脉诊中应用及脉象多属性特征检测探讨 [J]. 自动化与信息工程, 2010, (1): 5-8.
- 4 Yingyun Chen, Zhizhen Liu, Jian Du, at al. Research on Subcutaneous Pulse Shape Measurement by Near - infrared Moiré Technique [J]. Journal of the Optical Society of Korea, 2015, 19 (2): 123-129.
- 5 Kang M, Kang DI, Crago SP, et al. Design and Development of a Run - time Monitor for Multi - core Architectures in Cloud Computing [J]. Sensors (Basel), 2011, 11 (4): 3595-3610.
- 6 高汉松, 肖凌, 许德玮, 等. 基于云计算的医疗大数据挖掘平台 [J]. 医学信息学杂志, 2013, 34(5): 7-12.
- 7 唐龙凯, 潘大钊, 张鑫. 基于虚拟化技术的医院云计算数据中心构建与应用 [J]. 医学信息学杂志, 2015, 36 (7): 19-23.
- 8 张治国. 脉诊信息分析和识别方法评析 [J]. 中国中医药信息杂志, 2010, 17 (8): 109-112.
- 9 周越, 许晴, 孔薇. 脉象特性分析和识别方法的研究 [J]. 生物医学工程学杂志, 2006, 23 (3): 505-508.
- 10 张治国, 牛欣, 杨学智, 等. 脉长的数字化、可视化探索 [J]. 中医杂志, 2008, 49 (9): 830-832.
- 11 张爱华, 李向群. 基于图像传感器的脉搏三维运动分析 [J]. 微计算机信息 (测控自动化), 2007, 23 (5): 176-177, 270.
- 12 张荣森. 新型 3D 光学式脉搏量测系统//台湾第 82 届国医节暨 2012 台北国际中医药学术大会论文集 [C]. 台北: 台湾行政院卫生署, 2012: 16-21.
- 13 汪南玥, 于友华, 黄大威, 等. 脉诊信息影响因素及处理方法的研究 [J]. 中国中医药信息杂志, 2011, 18 (1): 11-13.
- 14 沙洪, 赵舒, 王妍, 等. 中医脉象多信息采集系统的研制 [J]. 中华中医药杂志, 2007, 22 (1): 21-24.
- 15 贺立维, 杜建. 由舌象诊断消化道肿瘤的智能型中西医结合专家系统//台湾第 82 届国医节暨 2012 台北国际中医药学术大会论文集 [C]. 台北: 台湾行政院卫生署, 2012: 10-15.

(上接第 23 页)

参考文献

- 1 李雪斐, 拜争刚, 姚倩, 等. 中国远程医疗研究现状分析 [J]. 中国循证医学杂志, 2013, 13 (10): 1194-1199.
- 2 杨萍, 庄传礼, 傅泽田, 等. 基于 Internet 的鱼病远程会诊系统的设计与初步实现 [J]. 农业工程学报, 2006, 22 (6): 127-130.
- 3 张腊喜, 陈鹏. 基于 Web 服务的远程医疗会诊系统研究 [J]. 中国医疗设备, 2012, 27 (4): 63-66.
- 4 张海龙, 方粉玉, 司崇占. 医院远程会诊系统技术方案探讨 [J]. 中国医院管理, 2011, 31 (7): 50-51.
- 5 陈祖林, 金忠林, 刘建华. 基于“信息交换平台”建立的远程会诊支持系统的研发应用 [J]. 中国数字医学, 2014, (3): 88-90.
- 6 王琳华. 关于远程医疗如何促进区域医疗信息化建设的思考 [J]. 重庆医学, 2011, 40 (35): 3574-3575.
- 7 杜欣, 王毅琳, 李刚荣. 区域协同医疗服务模式与协同平台建设关键技术研究 [J]. 中国数字医学, 2014, (4): 38-40.
- 8 梁娜, 吴开明, 余中心, 等. 基于区域卫生信息平台的远程诊疗协同合作 [J]. 中国数字医学, 2014, 9 (6): 78-80.
- 9 贡冰峰, 苏韞, 陈吉祥, 等. 多学科联合会诊制度的实践与探讨 [J]. 中国当代医药, 2014, (23): 154-156.
- 10 王瑞, 房树志, 刘建平. 多学科联合查房模式探讨 [J]. 中国卫生产业, 2013, (18): 165, 167.
- 11 黄国兵, 李伯和, 曹盛生. 多学科联合在重型颅脑损伤合并多发伤救治中的作用 [J]. 中国当代医药, 2013, 20 (28): 50-51.
- 12 高岚, 杨晶, 樊晓鸣. 联合会诊基础上的多学科联合门诊服务模式构建 [J]. 武警后勤学院学报 (医学版), 2014, 23 (12): 1040-1041.