

# 远程医疗信息系统设计与应用 \*

苏应彬 吴庆斌

(暨南大学附属第一医院 广州 510630)

〔摘要〕 结合暨南大学附属第一医院实际, 介绍基于互联网的远程医疗信息系统在医院中的设计与应用, 阐述总体架构, 具体介绍远程医疗系统、心电系统、ICU 系统等的应用, 分析应用效果, 指出该系统能够打通基层医院与专家医院的数字通道, 提高基层医疗卫生服务能力。

〔关键词〕 远程医学; 远程心电; 远程影像; 远程 ICU

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2017.11.005

**Design and Application of Remote Medical Information System** SU Ying-bin, WU Qing-bin, The First Affiliated Hospital of Jinan University, Guangzhou 510630, China

〔Abstract〕 Combining with the actual circumstances of the First Affiliated Hospital of Jinan University, the paper introduces the design and application of the Internet-based remote medical information system in hospitals, elaborates the overall architecture, specifically describes the application of remote medical information system, Electrocardiogram (ECG) system, Intensive Care Unit (ICU) system, etc. and analyzes the application effects, points out that the system could link the digital channels between primary hospitals and celebrity hospitals, and improve the primary medical and health service capabilities.

〔Keywords〕 Remote medical; Remote ECG; Remote image; Remote ICU

## 1 引言

### 1.1 基本概念

远程医学是指通过计算机技术、通讯技术、医疗技术与设备, 对数据、文字、语音、视频图像进行远距离传输。广义上讲包括远程诊断、康复、会诊、教育、监视、探视、医生面试等与医疗信息服

务相关的所有医学活动。从狭义上讲指远程医疗, 包括远程影像学、诊断及会诊、护理等互联网医疗活动<sup>[1]</sup>。

### 1.2 国外发展历程

20 世纪 50 年代美国首先将双向电视系统用于远程医疗, 主要是用在放射医学。随着通信技术、电子技术和互联网技术的不断发展, 这些技术将不断运用在医学领域。同一时期一项“空间技术应用到帕帕戈高级健康护理”的技术在洛克希德公司与美国航天局和公共卫生服务当中展开。该技术可为太空中的宇航员提供远程医疗服务。随后的 20 世纪 60~80 年代, 美国远程医疗系统开始进入机场、偏远农村, 提供交互式视频以及传输心电图、血压, 开展远程精神病学、放射医学和基础医疗等服

〔修回日期〕 2017-09-07

〔作者简介〕 苏应彬, 硕士, 工程师; 通讯作者: 吴庆斌, 高级工程师。

〔基金项目〕 广东省省级科技计划项目基金“移动医疗关键技术研究与应用示范”(项目编号: 2015B010106008)。

务<sup>[2]</sup>。进入20世纪90年代,随着互联网的迅速发展,出现远程家庭康复监护、电子病历等多种远程医疗形式,其应用范围逐步扩大。

### 1.3 国内发展历程

我国的远程医疗技术开展较晚,但发展迅速。1988年301医院的专家通过卫星与德国的一家医院进行神经外科远程病历讨论。1995年上海教育科研网和上海医科大学联合成立远程医疗会诊研究室。1997年原卫生部卫星专网—中国金卫医疗网络正式开通。进入2000年以后国内多家著名医院和医学院校相继成立远程医院中心,开展多种形式的远程医疗工作。2008年汶川地震中远程医疗在抗震救灾当中发挥重要的作用。随着移动LTE 4G技术和GPS的发展,各大医院开始进行一些初步的移动远程医疗业务<sup>[3]</sup>。

## 2 远程医疗信息系统总体架构设计

根据现有技术的发展,结合暨南大学附属第一医院实际,经过多次扩容目前的远程医疗信息系统可以实现远程会诊、教育、心电、ICU、影像等功能。远程医疗信息系统包括3大子系统,一个综合类远程医疗系统,用于综合科远程会诊、远程影像、远程视频教学等,两个用于专科远程会诊,即远程心电信息系统和远程ICU信息系统。远程医疗信息系统的总体架构,见图1。在该系统中,综合类的疑难杂症,通过远程会诊系统进行远程诊断,如果是专科类的项目,如远程心电和远程ICU,通过专科远程信息系统共享病历资料。

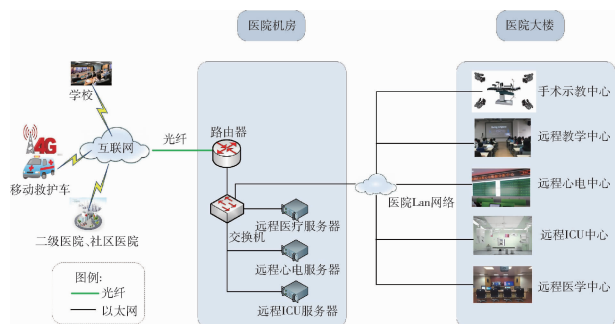


图1 远程医疗信息系统总体架构

## 3 应用

### 3.1 综合远程会诊系统

3.1.1 概述 基于互联网的远程会诊系统综合应用现代通信、计算机信息处理、医学信息化、高清音频交互技术,主要由远程医疗会诊系统软件、服务器及存储系统、医学影像采集系统、远程会诊工作站、多参监护系统、高清视音频交互系统及基于互联网的IP网络与安全系统组成<sup>[4]</sup>。按照在远程医疗业务中发挥的作用不同,可以划分为数据中心部分、专家医院部分和基层医院部分:(1)数据中心:整个系统的数据存储、管理和处理中心,用于为入网医院提供远程医疗系统服务。(2)专家医院:凭借优质的医疗资源,用于向基层医院提供远程医疗服务。(3)基层医院:向专家医院提出远程医疗申请,根据管理员安排接收远程医疗服务。

3.1.2 架构 (1) 高清音视频交互系统模块:由会诊工作站、高清音视频交互终端、液晶电视、网络及配套设备组成,可以实现视频会议、手术示教、远程教学等功能。(2) 远程医疗软件模块:支持从标准DICOM 3.0接口的影像设备或影像存储与传输系统获取患者的影像资料,进行存储、再现以及相应的后处理操作。建立基于DICOM 3.0协议, B/S架构, Web浏览方式的远程放射会诊系统,支持影像资料的后处理、关键图标注、保存,支持影像会诊报告的书写、发布,支持报告模板功能。支持会诊病历上传、会诊申请、会诊专家安排、会诊影像查看、会诊报告编写、会诊费用结算的全流程软件系统。基于互联网云存储模式,专家医院的医生可以在任何地方通过互联网查看会诊病历。(3) 远程医疗运营服务平台:基于第3方合作公司,解决基层医院和专家医院之间的会诊过程中的一系列协调、技术问题。

3.1.3 应用 综合远程医疗系统的远程会诊功能可以解决基层医院各个科室遇到的各类患者的疑难杂症,专家医院的医生通过远程会诊指导基层医院医生进行下一步治疗方案。基层医院的申请医生将患者的病史、影像资料通过远程医疗软件模块上传

至云端，专家医院通过短信系统提示接收到申请指令，与远程医疗运营服务平台协商，确定参与会诊的专家和科室，如果病情复杂，专家医院将组织联合会诊。专家医院通过远程医疗软件模块从云端下载病历资料、影像资料，在约定时间里与基层医院的申请医生通过高清音视频交互终端进行病历讨论、会诊，指导基层医院进行下一步治疗<sup>[5]</sup>，远程会诊过程，见图 2。

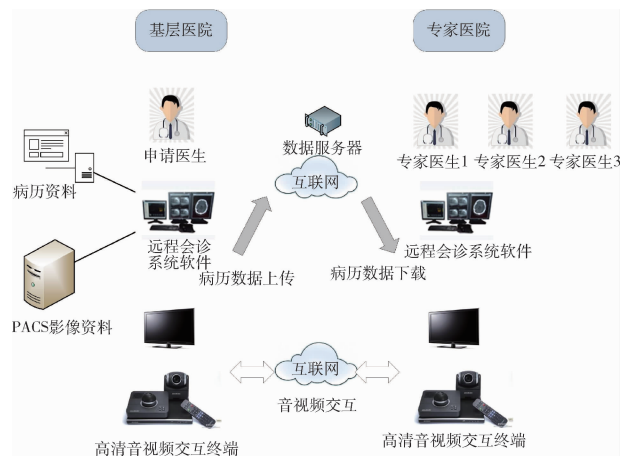


图 2 远程会诊系统会诊过程

3.2 专科远程会诊系统

3.2.1 远程心电系统 远程心电就是利用计算机及现代通信技术远距离采集、传输、监测心电图。心电图信息网络管理系统以医院心电图室为中心，建立门诊心电图、病房心电图、分院心电图、社区心电图、远程心电图的会诊信息化工作平台。实现心电图数字化存储、传输和信息化共享；实现全医院内各科室心电图机的本院联网及院外所辐射的基层医疗机构、农村诊所联网使用；实现医院内的心电图信网络化管理<sup>[6]</sup>。医院目前采用的是 12 导联同步远程动态心电监测系统。该系统由采集设备和远程心电监测平台组成，采用目前最先进的 WIFI/3G 数字通讯方式，实现对 12 导联同步、实时、动态采集患者的心电信号数据进行压缩，通过数字化无线通讯方式传输到远程监测中心系统，可全天候的对实时、动态采集、传输的心电信号进行远程实时监测。在设备终端可进行多导联波形显示、心率/心律的显示、心率/心律异常报警、SOS 远程求救、

工作状态的显示以及接受远程监测中心系统发来的各种短消息。远程心电会诊，见图 3。基层医院的患者异地佩戴，数据实时传输，专家医院远程判读，患者本地打印报告的工作模式，有效的解决基层医疗机构无判读能力的问题。独特的断点续传功能，有效的解决无网络信号时数据易丢失的问题。

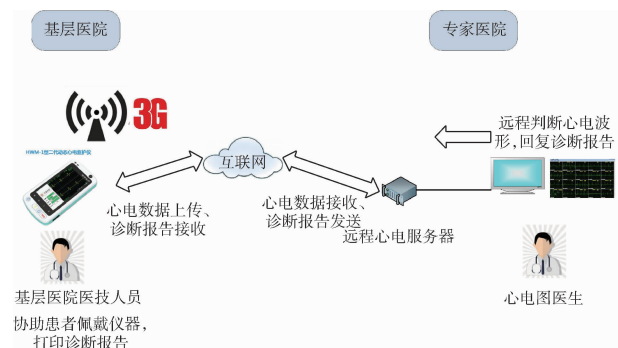


图 3 远程心电系统会诊

3.2.2 远程 ICU 系统 重症监护临床信息系统作为床旁原有信息系统的补充，实时记录床旁医嘱执行及观察项，保障数据真实性。通过多平台集成技术，将患者具体信息提供给医生查房、护士统计、科研分析等系统，提高重症监护系统的易用性、灵活性、方便性的同时，更为全院整体护理质控管理提供数据保障。远程 ICU 系统作为重症监护临床信息系统的一个重要功能的组成部分，基于互联网，可以实现与合作的基层医院的重症监护数据信息的共享和接入，基层医院将重症信息系统自动上传数据至专家医院，专家医院在本院重症 ICU 系统上查看远端数据信息，提供专业指导意见。远程 ICU 会诊过程，见图 4。

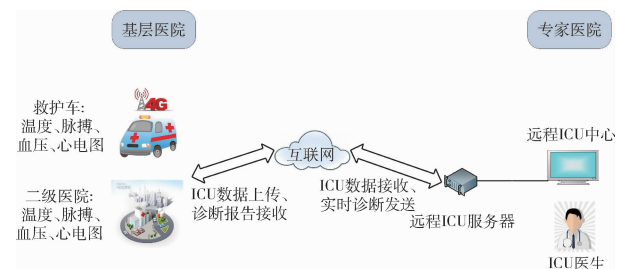


图 4 远程 ICU 系统会诊

远程 ICU 系统功能特点：（1）根据业务流程需要，建立护理平台、诊疗平台、医护患沟通服务平

台，满足一般科室需求。（2）建设医生移动查房系统，实现医生的移动办公。（3）建设移动护士站，实现护士查房、护理评估等移动办公。（4）针对危重病区建立危重病区信息系统，结合床边设备采集系统，实现精细化患者服务管理。（5）以护理系统为主线，实现医、护、患信息的实时交互。用药、护理信息实时反馈到医生站。患者信息实时在医生辅诊系统中展示。（6）通过无线网络，在床旁建立患者信息查询系统，宣教系统、营养膳食系统，结合视频设备实现远程探视。在楼道、大厅等建立综合查询机，满足家属的查询需求。（7）针对血透、急诊等科室，推出专科信息系统，满足不同科室的个性化需求。（8）系统支持 Oracle 或 SQL Server 等主流关系数据库。

4 应用效果

4.1 会诊量

以远程心电系统为例，暨南大学附属第一医院与广州、东莞、珠海、佛山、阳江、清远、茂名等地的约 100 家基层医院开展远程心电入网服务。全年的会诊量，见表 1。可以看出，基层参与远程会诊的需求还是很大的，这种需求是随着入网医院的数量的增加而增长。

表 1 远程心电系统年会诊量（例）

| 类型    | 2016 年总会诊量（1-12 月） | 2016 年日均会诊量 |
|-------|--------------------|-------------|
| 普通心电图 | 23 362             | 64          |
| 动态心电图 | 5 476              | 15          |

4.2 案例分析

某社区医院的一个患者戴远程心电机时间为上午 08 时 49 分 14 秒。数据通过互联网实时传输至专家医院的远程心电中心。于当日 14 时 19 分 34 秒远程实时监测的心电图出现 ST-T 改变程度加重，间歇性二度 I 型房室阻滞，专家医院的远程心电中心立刻将远程心电监护状况向某社区医院电话、系统推送双预警，14 时 21 分出现加速性室性心律并且 QRS 波群逐渐增宽；14 时 23 分 28 秒室性心律 QRS

波群继续增宽达 >0.40 秒，14 时 27 分 19 秒出现短暂的全心停搏，社区医院立即实施抢救。

4.3 社会效益

（1）远程心电的监护功能，实现专家医院的远程专业监护，对社区医院的患者状态提前预警，为患者的抢救赢得时间。（2）远程监测让患者在做病情评估时无后顾之忧，由专业医生对自己的病情做诊断。（3）患者可以就近就诊，能得到更方便、快捷的心脏体检服务，无需预约，并且可享受市级/省级医院的专业诊疗服务。（4）及时检查，及时诊断，实现早发现、早诊断、早治疗。（5）节省患者的医疗成本，减少不必要的路途费用支出。

5 结语

远程医疗信息系统的应用促进医疗卫生信息化建设与“互联网+医疗卫生”的发展，通过互联网企业与医院机构合作，充分发挥互联网、大数据等技术在分级诊疗的作用，促进医疗卫生服务体系的完善。打通基层医院与专家医院的数字通道，病历资料可互相共享，诊断报告可实时查看，提高基层医疗卫生服务能力，缓解“看病难、看病贵”等民生问题符合未来超一流数字化医院建设的规划思路，标志着未来医院的智能化水平迈上一个新的台阶。

参考文献

1 李包罗，傅征. 信息管理分册 [M]. 北京：人民卫生出版社，2011.

2 郭强，徐国恒，高承梅，等. 远程医疗的利用及发展 [J]. 医学情报工作，1988，19（6）：54-58.

3 李强，刘金平. 欧洲远程医疗的发展与现状 [J]. 医疗行业应用，2002，20（6）：105-107.

4 王凯. 远程医疗的技术实现 [J]. 医学信息学杂志，2012，33（10）：6-11.

5 章毓晋. 远程医疗的发展现状与前景 [J]. 多媒体世界，1997，12（7）：61-62.

6 王运斗，李若新. 远程病理学的发展与应用 [J]. 中国医疗器械杂志，1998，22（3）：35-37.