

智慧病房设计与应用*

魏 智

王琳玲

黄 昊 战 坤

(陆军军医大学大坪医院信息科
重庆 400042)(重庆大学生物工程学院
重庆 400044)(陆军军医大学大坪医院信息科
重庆 400042)

〔摘要〕 介绍智慧病房设计,包括整体架构、具体实现路径、实施方法、功能模块及应用效果,指出智慧病房结合人工智能技术有助于提升医院病房综合服务水平及患者就医体验。

〔关键词〕 移动技术;物联网;智能语音;智慧病房;人工智能

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2022.03.015

Design and Application of Smart Ward WEI Zhi, Department of Information, Daping Hospital, Army Military Medical University, Chongqing 400042, China; WANG Linling, College of Bioengineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China; HUANG Hao, ZHAN Kun, Department of Information, Daping Hospital, Army Military Medical University, Chongqing 400042, China

〔Abstract〕 The paper introduces the design of smart ward, including the overall structure, specific realization path, implementation methods, functional modules and application effect, and points out that smart ward combined with Artificial Intelligence (AI) technology can help improve the comprehensive service level of hospital ward and patients' medical experience.

〔Keywords〕 mobile technology; Internet of Things (IoT); intelligent voice; smart ward; Artificial Intelligence (AI)

1 引言

随着移动互联网、物联网、云计算、人工智能以及大数据的普及,智慧医疗将在未来医疗服务体系中扮演重要角色。以往医疗信息化建设较注重自身管理,忽视病房建设^[1]。传统病房在支撑基本业务运行过程中存在以下问题:一是采购不同厂商临床系统以及仪器设备在部署时都采用“烟囱式”架构,功能重叠,数据传输缺乏统一接口标准,未实现互联互

通,形成“信息孤岛”。二是受信息化发展水平限制,患者检测实时体征参数需要医护人员手工抄录或二次更新,加大工作负担,易出现人工记录失误^[2]。三是“一对多”的护理模式,单个医护人员对接患者人数比例失衡,患者服务需求不能及时得到回复,医护人员工作强度大。四是患者及其陪护家属就医便利性、舒适性较差,往返缴费消耗大量时间与精力,获取诊疗信息、医疗宣教知识渠道单一^[3]。针对以上问题,新上线的智能病房系统旨在突破“烟囱式”架构,覆盖数字化、智能化病房建设各环节,支持移动护理、智能语音交互、智能门牌、床旁交互和电子床头卡等功能,实现与医院信息系统(Hospital Information System, HIS)无缝连接。全新的智慧病房解决方案对提升院区病房管理水平,减轻医护人员工作强度,提高医疗护理质量,提升患者就医满意度等方面具有重要意义。

〔修回日期〕 2021-07-26

〔作者简介〕 魏智,工程师,发表论文10余篇;通讯作者:黄昊,高级工程师。

〔基金项目〕 重庆市社会民生科技创新专项基金(项目编号:cstc2015shmszx0477)。

2 智慧病房整体架构

2.1 总体架构

基于互联网共享平台搭建“平台+应用系统”架构，全方位打造“以患者为中心”的智慧病房系统，见图 1。采用 5G 无线网络连接方式，可实现移动环境下会诊记录、医嘱信息、体征参数、护理操作记录等临床数据实时同步传输。5G 网络技术部署难度较低，不易受病房内现有其他设备功能干扰，有效缩短施工周期，保障日常医疗业务正常运行。

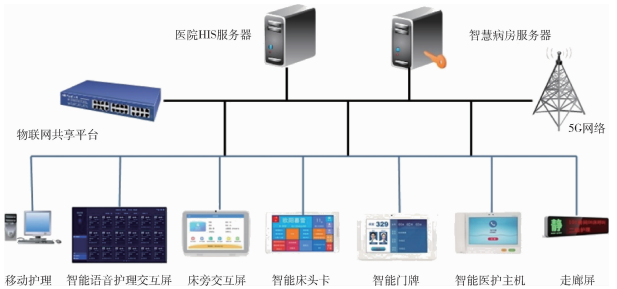


图 1 智慧病房整体架构

2.2 子系统

智慧病房主要承载移动护理信息系统、智能语音护理交互系统、床旁交互系统、智能床头卡、智能门牌、医护主机等子系统，通过与 HIS，检验信息系统（Laboratory Information System，LIS），电子病历系统（Electronic Medical Record System，EMRS）等现有系统进行高匹配联网，将患者住院和护理信息自动发布到各科护理通讯终端，实现多款系统数据流畅整合，提高会诊效率，减轻医护人员与管理人员工作负担^[4]。

3 具体实现

3.1 技术架构

智慧病房技术架构包括展现层、应用层、应用支撑层、数据层。其中展现层使用前端框架（Bootstrap），简洁灵活。应用层提供各种业务实体操作，模块化系统设计可根据医院业务变动在纵向和横向

两个方向进行拓展。应用支撑层具有安全性能高、扩展性好的特点，该层支持分层架构，可灵活选择使用组件，开放平台支持第 3 方物联产品对接。数据层能够较好地支持大数据量、高并发、弱事务的互联网应用，支撑病区内复杂的数据体系，见图 2。

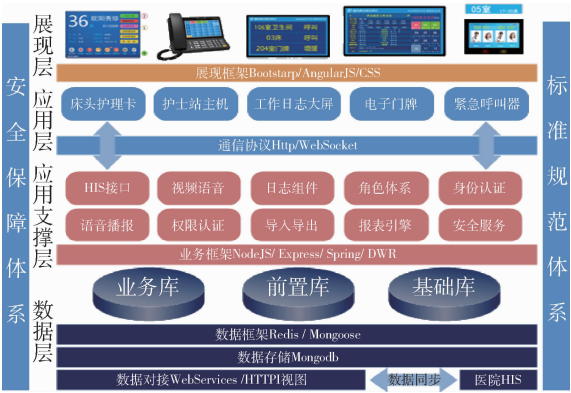


图 2 智慧病房技术架构

3.2 应用设计

3.2.1 系统功能模块 智慧病房平台主要由移动护理信息系统、智能语音护理交互系统、床旁交互系统、智能床头卡、智能门牌、智能医护主机等子系统组成，智慧病房产生的临床数据可对接院内 HIS，LIS，EMRS，放射信息系统（Radiology Information System，RIS）等系统接口，见图 3。

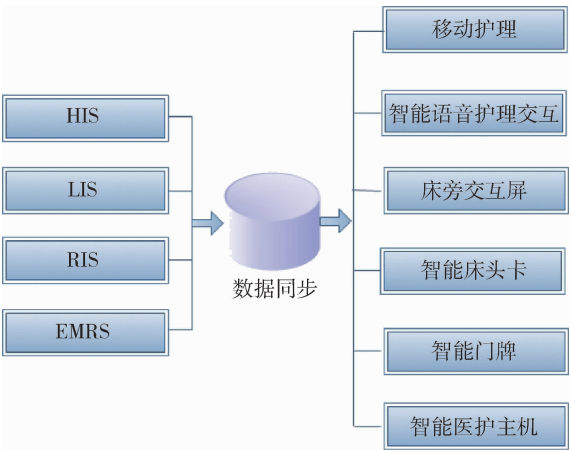


图 3 智慧病房功能框架

3.2.2 移动护理信息系统 利用移动互联网、人工智能技术，通过二维码识别手段实现全条码化移动式处理。护理人员通过掌上电脑（Personal Digital

Assistant, PDA)、移动推车等设备到床旁获取患者基本信息、采集生命体征数据、对患者进行全流程管理,患者各项数据同步到移动护理信息系统中,与 HIS、LIS、EMRS、RIS 等系统融合。各类数据信息可通过 5G 网络技术实时同步到移动终端设备上,供临床医护人员实时调阅患者病历、检查检验、下达医嘱等,有助于提高医护人员服务质量。

3.2.3 语音护理交互系统 医护人员通过语音与医生站、护士站智能交互系统进行人机交互,系统集成自然语言理解引擎自动识别医护发出的语音和手势指令,操作更加灵活、便捷,同时确保无菌性、安全性和便捷性。系统采集并汇总护理工作提示信息和病区患者一览表,动态显示在护士站电子大屏上。通过护士站电子大屏显示实现综合性信息共享与护理风险预警,可完整查看患者当前所有信息(基本信息、诊断报告、护理记录),调阅患者体征数据、检验检查报告等,交班时通过大屏即可完成所有信息和事项交接,保障交班顺利和无疏漏^[5]。

3.2.4 床旁交互系统 与互联网对接支持点餐、护工预约、床旁缴费、宣教等多种功能,形成病房一体化互动平台,集患者护理信息管理、病房环境控制、患者入院健康教育、患者个性化需求和满意度调查为一体,使病区管理更加系统化、标准化,实现“以患者为中心”服务目标的同时进一步提升护理服务品质^[6]。

3.2.5 智能床头卡 代替传统纸质床头卡,通过对接 HIS 接口,集成数据接收、内容显示、医护对讲为一体,可与护理系统对接,在智能床头卡上显示患者信息、护理、医嘱等信息,还可显示相应负责医护人员信息,形成一一对应的医患关系,保障医患沟通更及时,此外实现智能呼叫、信息发布、护理标识、护理管理和统计分析等功能^[7]。

3.2.6 智能门牌 安装在病房门外的多媒体医疗信息平台,显示该病房主治医生及责任护士信息,主要为患者家属及医护人员提供信息导航。门牌与 HIS 同步可显示病房号、床号、患者信息。

3.2.7 智能医护主机 调取 HIS 在院患者数据,显示床位情况和患者在院详细信息。同时支持语音播放、呼叫病房号和病床号,可循环播报。系统可

提供多个列表并向某一患者终端或值班医护人员终端发起语音呼叫,根据患者情况任意设置高、中、低级护理床位等功能。

4 实施

4.1 概述

智慧病房硬件主要由 PDA、平板电脑、护理交互屏、电子床头屏、电子门牌、医护主机、值班室分机、走廊屏等组成。陆军军医大学大坪医院智慧病房项目依照规划一期上线 38 个科室,根据项目进度分期实施推进,项目验收评判标准主要是硬件及软件单元功能是否满足科室要求,另外还需针对护理评单、重点关注患者信息和转床服务等方面进行完善。

4.2 统一标准,相互兼容

统一规划医院物联网共享开放平台,实现电子白板、电子床头卡、电子门牌、智能输液等终端设备数据整合。智慧病房建设难点在于各科室提出的需求不一致,权衡协调各科室之间需求,形成统一建设标准,实现高效、兼容性良好的智能模块,协调各相关科室完成相应建设,通过平台实现数据共享,消除“信息孤岛”,减少重复投资^[8]。

4.3 提升系统扩展性

智慧病区信息系统需要规范化传输协议,为各种终端设备提供规范化接口,扩展到病区的视频监控、远程探视、远程会诊、电视直播、医护定位等功能。部分科室老年患者较多,限制智慧病房推广。未来建设中应考虑多加入智能语言处理功能以方便老年患者操作使用。

4.4 加强患者隐私安全

智慧病房建设促使内网信息打通,突破传统数据共享技术壁垒。在各系统数据对接整合过程中存在医疗信息安全问题,应用无线网共享技术需重视对患者个人信息隐私保护,相关法律、医院数据管理制度亟需进一步完善^[9]。

5 应用效果

5.1 概述

智慧病房建设实现医护工作移动化、智能化以及患者就医便捷化、高效化,针对陆军军医大学大坪医院智慧病房建设前后,医护人员及患者对智慧病房满意度、临床工作运行效率、医疗信息化水平等方面情况,采取问卷调查形式在医院范围内针对 38 个科室 300 名患者、50 名医护人员进行走访调研。

5.2 提高医患满意度

通过无线网和移动终端设备连接,护理人员手持移动 PDA 实时提取患者信息,填写入院评估单及告知书,减少患者办理住院手续时间。扫描患者腕带二维码核对患者身份,整个过程实现闭环管理。帮助护理人员提高工作效率和服务质量,提升医患满意度。

5.3 服务多元化,提升就医服务质量

患者可以通过移动交互屏点播休闲娱乐节目以及健康知识相关视频节目。通过系统轻松完成院内食堂点餐,工作人员送餐到床旁,也可实现缴纳预缴金、出院结算及申请陪护人员等功能,改善患者就医体验。

5.4 无纸化办公,提高医院信息化水平

智慧病房建设减少了传统手工操作工作量,电子屏与 HIS 对接自动生成患者和医护人员需要的信息,取代传统纸质床头卡,增强患者知情权的同时将医院数字化服务覆盖到病房^[10]。该系统的应用有助于提高工作效率,使医患关系更和谐。

5.5 提高医疗效率,降低医疗风险

医护患呼叫信息系统显示的信息来自 HIS 并且与其中数据同步更新,一旦信息变动则电子床头卡信息实时更新,无需医护人员再次手工操作,提高医疗效率^[11]。一方面避免传统流程中医护人员手写床头卡时误输入,另一方面避免患者床头卡被个人无意或蓄意篡改导致医疗事故,从而降低医疗风险。

6 结语

智慧病房是智慧医院建设基础,通过构建病房、护士站、后台管理一体化闭环,依托智能化硬件、软件和大数据平台,使患者与医护人员、智能医疗设备紧密联接,共同构成以床旁护理、临床智能诊疗辅助、输液全闭环监控、智能床、护理电子大屏、医护即时通讯、设备动态物联管理等为特色的智慧病房^[12]。未来智慧病房功能延伸与智能家居对接,与慢病患者智能手环、智能体温计、智能血压计等可穿戴设备连接,将患者管理从院内延伸至院外的居家环境。生命体征数据上传到医院服务器,实现实时监控并记录保存,使医护人员第一时间掌握患者基础信息,保证医生获取数据连续性和完整性,从而提升医院服务质量和工作效率。

参考文献

- 1 景慎旗,王忠民,单涛,等.基于人工智能的智慧病区应用实践[J].中国数字医学,2019,14(3):70-72.
- 2 陈丹.基于物联网的智慧病房的构建与应用[J].信息与电脑,2020,32(24):90-93.
- 3 任立全,马啸天,张翼凡.基于IoT的智慧云病房系统设计与研究[J].智能建筑电气技术,2021,15(2):9-12.
- 4 黄雅珍.基于物联网技术的智慧病房软件设计[J].中国新通信,2019,21(6):49.
- 5 吴晓青,王毅琳.基于移动护理的药物医嘱闭环管理系统构建[J].中国医疗设备,2020,35(2):111-113.
- 6 唐佳,龚庆悦,邵荣强.基于移动设备的医院护理系统的设计与开发[J].无线互联科技,2019,24(12):149-151.
- 7 魏丽娜,樊光辉,肖飞.基于智慧医疗体系的数字化病区的设计应用[J].中国现代医学杂志,2014,24(16):109-112.
- 8 刘亚文.我院智慧病房的建设[J].中国医疗设备,2019,34(12):97-100.
- 9 田娅坤.信息化技术在智慧病房建设中的作用[J].电子技术与软件工程,2019,22(4):218-219.
- 10 冯丽萍,王玉玲,王文锐.移动护理信息系统满意度评价研究[J].中国卫生质量管理,2019,26(4):75-78.
- 11 胡琪.云计算下手术室移动护理信息系统的构建与应用[J].中医药管理杂志,2020,28(1):62-63.
- 12 黄艳慧,陈小艳.移动护理信息系统在临床护理工作中的应用价值[J].医疗装备,2019,32(20):57-58.