

移动智能化康复管理系统设计与实现^{*}

刘 朗 刘勇国 何家欢 陈 智 金荣疆

何 霞

(电子科技大学信息与软件工程学院
成都 610054)

(成都中医药大学养生康复学院
成都 610075)

(四川省八一康复中心
成都 610035)

〔摘要〕 引入智能移动设备构建移动智能化康复管理信息系统, 阐述系统架构、功能架构等, 指出该系统有助于提高院内外康复诊疗与指导工作效率和服务水平, 实现规范化、个性化、精准化康复管理目标。

〔关键词〕 康复管理; 移动医疗; 智能康复

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.12.005

Design and Implementation of Mobile Intelligent Rehabilitation Management System LIU Lang, LIU Yongguo, HE Jiahuan, CHEN Zhi, School of Information and Software Engineering, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China; JIN Rongjiang, College of Health Preservation and Rehabilitation, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 610075, China; HE Xia, Sichuan 81 Rehabilitation Center, Chengdu 610035, China

〔Abstract〕 The mobile intelligent rehabilitation management information system has been built by introduction of intelligent mobile devices. The paper expounds on the system architecture, functional architecture, etc., and points out that the system is conducive to improving the work efficiency and service level of rehabilitation diagnosis and guidance in and outside the hospital, realizing the goal of standardized, personalized, and precise rehabilitation management.

〔Keywords〕 rehabilitation management; mobile healthcare; intelligent rehabilitation

1 引言

康复医学是一门以消除和减轻人体功能障碍, 弥补和重建功能缺失, 改善人体功能的医学学科^[1], 包含功能障碍预防、诊断、评估、治疗、训练和处理, 是现代医学“预防、临床、康复”三位

一体的重要组成部分^[2]。康复医疗需求主要来自老年人、慢性病患者和伤残人士^[3]。老龄化、慢性病和残疾等问题导致人体机能功能障碍, 康复治疗可有效改善功能障碍, 提升独立生活能力, 帮助患者回归家庭与社会^[4-7]。我国康复医学起步较晚, 临床康复医疗资源(如康复医师、护理人员、床位等)与现实需求及现代康复医学发展存在差距。为推进“健康中国”建设, 提高人民健康水平, 国家《“十三五”卫生与健康规划》明确指出加强人口健康信息化建设以及残疾人健康管理和社区康复^[8]。《“健康中国 2030”规划纲要》强调发展康复和健康养老服务, 健全康复和医养结合体系, 促进健康老龄化, 提高残疾人康复水平, 实施精准康复^[9]。康复治疗包含院内问诊与临床检查、评定、治疗以

〔修回日期〕 2019-05-17

〔作者简介〕 刘朗, 硕士研究生, 发表论文 2 篇; 通讯作者: 刘勇国, 博士后, 教授, 博士生导师。

〔基金项目〕 四川省社会发展领域重大项目“脑卒中后肢体痉挛性瘫痪的中医康复及辅助决策关键技术研究”(项目编号: 2019YFS0019)。

及院外训练等环节^[10]。目前康复治疗过程中的诊断结果、评定报告和治疗记录等信息已实现数字化管理,但不同地区和医院的信息系统存在差异,信息孤岛现象较严重,不利于推动康复医疗、教学和科研工作的开展。因此建立符合临床康复流程的移动康复管理信息系统对于规范康复治疗流程、改善康复治疗效果、降低医患沟通负担具有重要现实意义。本文根据国际功能、残疾和健康分类(International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)的标准临床康复路径^[11],引入智能移动设备构建康复信息管理系统,具有院内外康复诊疗信息存储、实时查看、医患在线沟通、远程康复训练指导等功能。通过该系统医生可实现规范化、移动化、无纸化康复管理,充分利用碎片化时间,提高康复服务水平;患者可实时接收治疗计划和进展,提高治疗过程知晓度,在家庭和社区环境下仍能接受远程专业康复指导,达到规范化、个性化、精准化康复管理目标。

2 研究现状

随着康复人群和需求逐渐增加,通过手工方式进行康复评定报告、医嘱书写效率低下,无法及时存储、反馈康复治疗有效信息^[12]。近年来研究人员将计算机技术应用到康复医疗领域,研发信息系统完善治疗记录,规范康复流程^[13-18]。张晓红等搭建康复诊疗活动自动化操作平台,实现患者治疗在线排队和医嘱信息化管理,提高管理效率和便捷性^[13]。廖琳等通过分析广东省中山市人民医院的康复业务流程,设计院内康复治疗信息管理系统实现评定报告、电子病历等医疗信息数字化与规范化管理^[14]。沈万松通过对康复治疗过程的系统分析,设计针对医嘱、电子病历和评定报告等治疗记录的信息化管理系统并构建专家知识库,为治疗方案提供决策支持^[15-16]。上述系统实现院内康复流程信息化管理,由于我国现阶段康复医疗资源分布不均衡,以家庭和社区开展远程康复治疗对于提高康复效率、降低再入院率具有重要作用。蔺方舟实现远程教育平台,设计康复治疗教学知识库,通过视频教学开展听力障碍儿童远程康复治疗^[17]。陆小锋等

设计面向脑卒中患者的康复治疗远程智能监测平台,通过网络视频采集脑卒中患者院外康复过程信息,为医生提供患者康复训练实时监测和指导功能^[18]。上述系统仅针对特定疾病或康复阶段,功能较为单一。深入开展院内外康复治疗流程信息化管理,提高患者依从性,本文提出移动智能化康复管理系统,实现康复治疗院内外交互无缝对接。

3 系统设计

3.1 系统架构

现有医院信息系统(Hospital Information System, HIS)面向3类用户:医院行政管理人员、医疗技术人员和系统运维人员^[16]。本研究所搭建的康复管理系统针对康复医患用户引入移动终端,突破现有康复治疗固定场所的局限,实现医患院内和院外相结合的新型康复交互模式。系统架构,见图1。其包括医院端、医生端、患者端和服务端,医院端基于浏览器/服务器(Browser/Server, B/S)模式提供院内外医疗数据统计分析与辅助决策,医生端和患者端采用客户机/服务器(Client/Server, C/S)模式满足康复治疗过程记录与查询需求,服务端实现对数据库的访问控制与功能逻辑。

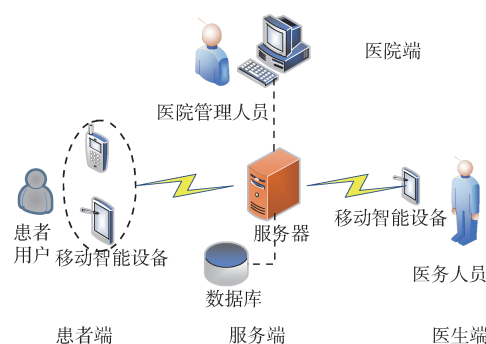


图1 移动智能化康复管理系统架构

3.2 功能架构

针对院内和院外康复环节分别建立康复管理子系统,其功能架构,见图2。院内康复子系统包含临床诊断和检查、康复评定、康复治疗等功能模块。临床诊断和检查模块实现患者病史、医师诊断、医学影像等信息管理;康复评定模块实现康复

评定方案制定、评定结果录入及报告管理；康复治疗模块可制定长、短期康复治疗计划，生成康复治疗任务排班并具有任务提醒、过程记录与反馈功能。院外康复子系统包含康复训练、视频知识库、在线沟通等功能模块。康复训练模块实现制定长期

训练方案、任务排班、训练过程记录与反馈等功能；视频知识库对专业康复训练视频与指导意见存储与分类管理；医患间可通过在线沟通模块实时咨询、留言或视频通话，实现远程专业康复指导。

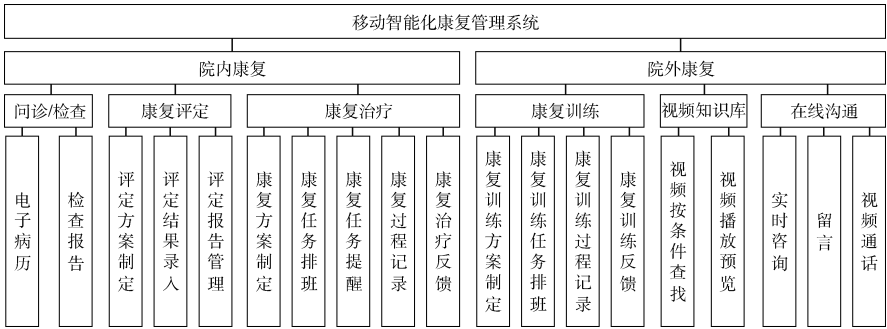


图2 系统功能架构

4 系统实现

4.1 软硬件环境

基于 Android 平台，采用 Apache 搭建服务器运行环境，使用 PHP 语言，引入 ThinkPHP 5.0 轻量级开发框架，选取 MySQL 数据库开展系统研发，通过移动智能设备运行。

4.2 院内康复管理

4.2.1 临床诊断和检查 分为电子病历及检查报告管理两部分。电子病历管理完成患者人口统计学数据、病史、主诉及诊断信息的录入与查询；检查报告管理实现临床检验、医学影像报告实时查询。

4.2.2 康复评定 康复医学的重要环节，医生通过评定了解患者功能障碍性质和严重程度，为制定康复目标和治疗方案提供依据。患者常伴随多种功能障碍，如运动、感觉、认知与心理、言语和吞咽功能障碍等，评定医师需根据患者病情选择合适的评定量表进行康复评定并对结果进行记录。系统具有常见康复评定量表，医生可通过移动端高效完成个性化评定量表方案制定以及结果记录，系统可自动生成结构化报告并存储。

4.2.3 康复治疗 医生通过选择疗法、执行时间、周期、频次、科室等信息为患者制定院内康复

治疗方案。患者端以列表形式展示康复治疗任务，见图 3a，具备任务提醒功能。院内导航功能可引导患者到达指定场地进行康复治疗。治疗结束后患者可从痛觉、难度、强度等方面对治疗进行反馈。医生端可实时掌握患者最新康复进展，见图 3b，对康复方案及时调整，实现医患交互式康复治疗。



图3 康复治疗模块功能界面

4.3 院外康复管理

4.3.1 康复训练管理 患者出院后通过针对性运动训练能最大限度重拾身体功能，有效提升康复效率。院外康复训练流程，见图 4。医生在患者出院

前为其制定长期康复训练计划,实时监控患者训练过程图像记录。患者端实现训练任务安排、提醒、视频指导等功能,以随机图像方式记录训练过程,提升患者依从性。

4.3.2 视频知识库 针对患者不同功能障碍情况及康复阶段,需使用不同康复训练方法。视频知识库收集临床中常用康复训练动作视频及训练要点,可按照动作名称、类型、功能障碍等条件进行视频查询、播放。

4.3.3 在线沟通 具备实时咨询、留言及视频通话功能,可实现医患及时有效沟通,防止患者病情延误。

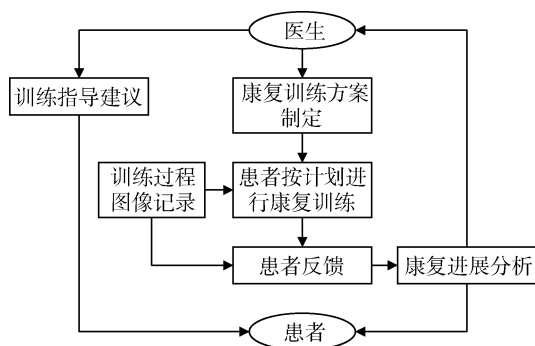


图4 院外康复训练管理

5 应用效果

5.1 提高康复服务工作效率

本系统运行于移动智能终端,充分发挥移动医疗优势。医生通过网络随时随地掌握患者康复情况,结合治疗排班等功能更科学、有效地管理工作时间与内容,提高工作效率。

5.2 提升康复服务和信息化管理水平

系统将院内和院外康复流程各环节进行信息化管理与改造,评定报告、康复方案等诊疗信息高效记录与存储,实现康复医疗服务过程规范化与标准化的同时,进一步提升临床康复服务和医院信息化管理水平。

5.3 实现康复医疗信息整合与资源共享

系统实现规范化临床康复医疗信息采集、整合

和推广,打破信息孤岛限制,通过互联网将跨地区康复医疗机构进行信息互联,有利于推动康复医疗教学和科研工作的发展。系统不受地理和环境约束,通过远程方式为患者提供专业的康复医疗服务,实现优质康复资源共享。

6 结语

移动智能化康复管理系统有助于实现院内外的跟踪管理,提高患者依从性,促进康复医疗快速发展。但系统尚存以下不足:一是缺乏康复治疗过程决策支持。二是院外康复训练以图像方式记录,患者动作规范性较难控制。后续工作将在以下方面开展:一是融合人口统计学、生理体征信号、医学检测图像等多模态临床数据,建立深度学习模型用于康复预防、评定、治疗及预后环节辅助决策,为临床治疗提供参考;二是引入便携可穿戴装置开展人体运动评估建模,结合虚拟现实技术实现场景交互康复训练。

参考文献

- 1 韩晓东. 肢体康复训练器主从控制系统研究 [D]. 太原: 中北大学, 2017.
- 2 黄晓琳, 燕铁斌. 康复医学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 1-18.
- 3 吴世彩. 康复医学的现时代价值——兼谈康复服务在残疾人事业发展中的重要意义 [J]. 中国康复, 2018, 33(6): 516-518.
- 4 中华人民共和国民政部. 2017 年社会服务发展统计公报 [EB/OL]. [2018-08-02]. <http://www.mca.gov.cn/article/sj/tjgb/2017/201708021607.pdf>.
- 5 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 关于印发《中国慢性病防治工作规划(2012-2015年)》的通知 [EB/OL]. [2018-05-21]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/gfxwj/201304/b8de7b7415ca4996b3567e5a09e43300.shtml>.
- 6 胡亚光. 贫困残疾人社会保障问题探析 [J]. 山东农业工程学院学报, 2019, 36(2): 74-75.
- 7 中国残疾人联合会. 2010 年末全国残疾人总数及各类、不同残疾等级人数 [EB/OL]. [2019-06-26]. http://www.cdpl.org.cn/sjzx/cjrgk/201206/t20120626_387581.shtml.

(下转第 36 页)

参考文献

- 1 傅译萱,王想,祝捷,等.重庆市主城区社区卫生信息化建设的问题及对策研究[J].重庆医学,2016,45(24):3439-3440.
- 2 王婷.网络互动式健康教育对高龄孕妇孕期保健的效果观察[J].护理学报,2017,24(6):67-70.
- 3 潘旋,张晶,周临,等.杭州市孕产妇孕期保健质量及影响因素分析[J].预防医学,2018,30(4):352-355.
- 4 卢长伟,王飞,吴昊,等.国内外区域协同医疗建设现状与发展趋势[J].中国医院管理,2017,37(2):49-51.
- 5 冯昌琪,甘华平,陈文,等.四川省基层医疗卫生机构管理信息系统需求及总体设计概要[J].中国卫生信息管理杂志,2012,9(3):98-103.

- 6 杜明超,洪建,颜雨春,等.健康医疗大数据的应用范围与价值分析[J].中国卫生信息管理杂志,2017,14(5):652-654.
- 7 张海瑞,曹琦,王霞,等.铜川市智慧医疗协同云服务——心电项目运营模式与效果分析[J].中国卫生信息管理杂志,2017,14(6):799-803.
- 8 权丽丽,丁宏.安徽省“十二五”卫生发展规划卫生信息化建设中期评估与思考[J].齐齐哈尔医学院学报,2015,36(1):102-104.
- 9 吴汝明,辛小霞,邹赛德.区域医疗信息共享平台研究与实现[J].医学信息学杂志,2011,32(1):19-23.
- 10 聂子璐,张美丽,顾雪非.基于区域创新系统的移动互联网孕产妇健康管理模式研究[J].中国卫生信息管理杂志,2017,14(6):808-812.

(上接第 26 页)

- 8 国务院.国务院关于印发“十三五”卫生与健康规划的通知[EB/OL].[2018-01-10].http://www.gov.cn/zhengce/content/2018-01/10/content_5158488.htm.
- 9 新华社.“健康中国 2030”规划纲要[EB/OL].[2018-10-25].http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/25/content_5124174.htm.
- 10 杨少华,张秀花.康复医学[M].北京:中国医药科技出版社,2016:1-64.
- 11 林枫,江钟立.基于《国际功能、残疾和健康分类(ICF)》的康复信息平台设计与实践初探[J].中国康复医学杂志,2019,34(2):125-132.
- 12 郭小明,郭文秀,孔瑞珍,等.医院信息系统综合效益调查分析[J].医学信息学杂志,2013,34(7):38-40,59.

- 13 张晓红,丁志宏,曹波,等.康复信息管理系统的设计与应用[J].中国数字医学,2015,10(7):59-61.
- 14 廖琳,余元龙,苏韶生,等.康复治疗管理系统设计与应用[J].医学信息学杂志,2012,33(9):25-27.
- 15 沈万松.刍议康复数字化管理平台的设计与应用[J].电子技术与软件工程,2016(1):69-70.
- 16 沈万松.康复管理系统的设计与实现[D].成都:电子科技大学,2015.
- 17 蔺方舟.远程教育康复平台的研究与设计[D].北京:北京邮电大学,2015.
- 18 陆小锋,裴栋彬,贾杰,等.脑卒中患者康复治疗远程智能监测平台的设计[J].中国康复医学杂志,2015,30(10):1049-1052.

(上接第 29 页)

高医院工作效率,缩短平均住院日,降低患者社会医疗成本^[5]。运用多维度分析运算系统向患者提供更精确的预约检查时间,在缩短患者候诊时间的同时进一步提升患者满意度,充分利用信息化手段为患者带来更好的就医体验,助推医院成为服务最佳医院。

参考文献

- 1 陈敏亚,罗春,李珂.综合性医院医技检查预约平台建设[J].医学信息学杂志,2014,35(11):26-34.

- 2 韦艳,王莹,李得保,等.住院患者医技检查流程的优化及效果分析[J].中国数字医学,2016,11(6):24-25.
- 3 钮罗涌,王平,朱大荣,等.医技检查分时段预约系统设计与实现[J].中国数字医学,2013,8(2):11-13.
- 4 徐燕梅.检查预约中心管理系统的开发与应用[J].中国数字医学,2018,13(3):75-77.
- 5 叶荔嫻,蔡建春,姚毅虹,等.基于动态规划算法的医技集中预约系统的研究与实践[J].中国卫生信息管理杂志,2017,14(2):223-229.