

基于移动互联的智能健康管理服务体系研发与应用^{*}

罗 浩 胡 川 赵浩宇 周 琳 汪 鹏

(陆军军医大学第一附属医院医学大数据与人工智能中心 重庆 400038)

〔摘要〕 介绍国内外智能健康管理服务发展现状及关键技术,以陆军军医大学第一附属医院为例阐述基于移动互联的智能健康管理平台系统建设实践,包括整体目标、系统架构、功能,指出该体系的建立及应用能够提高对患者的健康管理服务水平。

〔关键词〕 健康管理;移动互联;智能系统;服务模式

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.05.006

Study & Development and Application of Smart Health Management Service System Based on Mobile Interconnection LUO Hao, HU Chuan, ZHAO Haoyu, ZHOU Lin, WANG Peng, Center for Medical Big Data and Artificial Intelligence, The First Hospital Affiliated to Army Medical University, Chongqing 400038, China

〔Abstract〕 The paper introduces the status quo of the development and key technique of smart health management at home and abroad. By taking the First Hospital Affiliated to AMU as an example, it elaborates on the practice of building a smart health management system based on mobile interconnection, which includes the overall objective, system architecture and function, and points out that building and applying such a system can improve health management service for patients.

〔Keywords〕 health management; mobile interconnection; smart system; service mode

1 引言

随着医疗信息化技术的飞速发展,人们对健康

管理行业的服务提出更高要求。因此如何利用移动互联、智能传感、云计算及大数据等现代信息化技术手段实现疾病的早判断、早治疗,加强对人群的保健、护理,实现数字化、人性化、智能化的服务模式成为当前研究热点^[1]。结合当前“互联网+医疗”技术,构建信息化、智能化的健康信息服务体系,从而满足公众日益增长的健康管理服务需求和促进健康管理行业的快速发展^[2]。2016年国务院印发“十三五”卫生与健康规划,提出优化医疗卫生服务体系,改善医疗服务模式,大力发展智能健康医疗装备。本文主要介绍基于移动互联的智能健康管理服务体系研发与应用,为相关系统建设提供参考。

〔修回日期〕 2019-03-14

〔作者简介〕 罗浩,工程师,发表论文6篇;通讯作者:王鹏,主任,博士。

〔基金项目〕 重庆市集成示范项目“基于区域协同医疗的检测与诊治技术示范推广”(项目编号: cstc2015jcsf40001);医院智慧医疗项目“基于医疗大数据的智能感知全景知识获取系统构建与应用”(项目编号: SWH2016ZDCX1 001)。

2 国内外智能健康管理服务发展现状

2.1 国外

健康管理是对个人或人群健康因素进行干预的全过程。其目的是使用有限的资源达到最大的健康效果。最早在美国兴起,随后在英、德、法、日等国家得到积极效仿和推崇,目前世界上许多国家都已开展智能健康管理的研究和应用。2010 年美国政府建成国家健康信息网络(National Health Information Network, NHIN),通过跨医疗机构的电子病历来实现信息共享,针对单一疾病提供深度诊疗和健康监控的软件,如美国个人健康管理移动医疗公司 WellDoc 关注糖尿病、远程心电监护服务商 Cadionet 关注实时监控心电图、OpenPlacement 致力于老年人出院后的日常家庭护理等^[3]。日本政府在 2006 年提出 IT 新改革战略,将医疗 IT 建设放在首位,提出实现远程医疗及建立国民健康数据库和应用管理平台、提高居民健康服务水平等在内的多项战略^[4]。另外日本几家知名大型厂商开展一项利用机器人帮助老年人进行健康管理的实证实验,该机器人采用云技术管理各种数据,力争理解使用者的状况并进行智能对话服务。英国政府计划 2019 年开设 5 处人工智能医疗技术中心,以加速疾病诊断,改善医疗保健,从而进一步改善人们生活。医疗中心的创新将有助于为患者提供更好的健康管理和治疗服务并提高效率。

2.2 国内

我国于 20 世纪初引入健康管理体系概念,虽然国内的信息化与健康管理服务应用总体处于起步阶段,但发展速度非常迅猛。通过手机助手搜索健康相关的 APP 高达 1 000 多个,涉及医疗咨询、预约挂号、健康自测、慢病管理等。各科技巨头也相继推出智能产品,如小米的智能手环、百度 Dulife 智能健康设备平台、华为 TalkBand 系列手环^[5]等。2018 年 4 月国务院办公厅正式发布《关于促进“互联网+医疗健康”发展的意见》,确定发展“互联网+医疗健康”措施,提升公众健康水平,推进

“互联网+”人工智能应用服务,开展基于人工智能技术、医疗健康智能设备的移动医疗示范,实现个人健康实时监测与评估、疾病预警、慢病筛查、主动干预等。目前国内 25 家涉及智能健康管理的初创企业中,除未获融资和没有披露的,有 16 家累计融资 7.2 亿元,与智能医学影像诊断初创企业相比,受到产业资本的关注度远远不够。其中有 7 家尚未获得融资,1 家没有披露融资情况,其余 17 家在融资上均有斩获。

3 智能健康管理服务体系关键技术研究

3.1 构建健康管理云服务平台

通过 Hadoop、Storm、Spark、Hbase 等技术进行数据存储、清洗、分析,建立健康管理大数据平台,在云平台上搭建健康应用的各个模块^[6-7]。具体包括体检、可穿戴设备、远程会诊中心系统对接及体检报告管理、慢病评估、生活方式评估、健康评估、生活方式干预、饮食/运动干预、随访档案和方案管理、随访数据统计等。同时建立基于深度计算、图形处理器(Graphic Processing Unit, GPU)计算技术的机器学习平台,从而最大程度发挥大数据价值。

3.2 融合数据实时采集、传输技术

利用便携式可穿戴医疗设备随时采集血压、脉搏、睡眠、呼吸等生理体征数据,通过移动物联网技术将各生理体征数据传输到健康管理云平台,实现实时采集、传输,有效提供医疗保健服务。

3.3 建立硬件统一接入架构

软件开发工具包(Software Development Kit, SDK)实现可穿戴设备、远程监测或健康管理系统、移动设备的互通互联,进而构建智能化健康管理服务系统。同时建立硬件设备数据格式统一规范,降低数据整理成本。采用虚拟专用网(Virtual Private Network, VPN)和超文本传输协议安全(Hyper Text Transfer Protocol Secure, HTTPS)连接,唯一身份绑定和移动设备本地加密,保证信息安全。

4 智能医疗健康管理服务系统建设实践

4.1 整体目标

通过物联网、大数据和移动互联网技术随时随地完成个人健康检测和有效跟进,为用户提供强有力的健康指标动态监测、在线精准诊断、微课程开发推送等服务应用,重塑医疗服务模式,优化资源配置,打造更完善的生态体系。

4.2 系统架构

陆军军医大学第一附属医院移动互联智能健康平台通过可穿戴智能监测设备读取患者生命体征,通过移动互联网传至云端大数据中心服务器,医院内部系统读取患者健康指数,给出反馈意见。云端大数据中心与医院内网之间通过防火墙、网闸等安全设备相连,患者或大数据平台不能直接访问医院内网读取医院数据。医院内网系统根据患者指标,结合制定的医学标准或算法,给出预警或反馈意见回传至患者,实现个性化的智能服务,同时推送健康微课程供患者观看学习,建立具有层次结构的基于移动互联的智能健康管理平台。系统架构,见图 1。

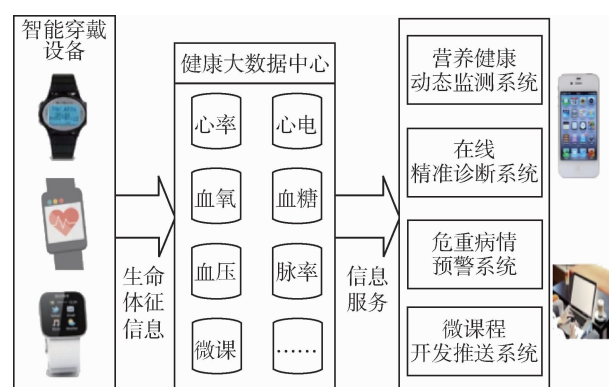


图 1 移动互联智能健康平台架构

4.3 系统功能

4.3.1 生命体征动态监测 由腕表等移动互联网设备采集生命体征数据,通过设备的无线传输模块推送到健康管理大数据中心,建立生命体征数据库,实时监测生命体征变化。生命体征监测将具有以下功能:设定生命体征监测告警阈值,包括监控

频率、震动监测基准值、震动监测时间告警值、震动监测活动等级告警阈值。采集生命体征数据存放到数据库。动态监测生命体征数据,通过该功能与预设阈值进行判断比较,如发现异常即产生告警。

4.3.2 在线精准诊断 建立在生命体征动态监测基础上,对生命体征数据信息进行挖掘、整理,结合给定的医学标准或算法以及人工智能技术进行精准诊断。使用大数据技术分析疾病症状、诊疗规则,不仅能够减少错误的发生率,还能够不断发现病情之间的隐含联系,开创疾病诊断研究新领域。

4.3.3 危重病情预警 设置病情分值,自动提取生命体征记录中的数据,包括患者心率、心电、血氧、血糖、血压、脉率、呼吸率、胎心监测等指标并评分,提高对疾病严重程度报警的警觉性。系统借鉴交通信号灯原理,设置不同颜色的报警界面:绿色表示正常;橘色为 2 级报警,需引起重视;红色为 1 级报警,需要高度重视或及时处理。当系统测算的分值达到报警界限时会自动弹出不同颜色的报警界面以及程序化的监护方案和护理对策,提醒呼叫医生,医护人员再结合专科情况给予病情观察和处理。

4.3.4 微课程开发及推送 充分利用云计算、流媒体技术,以教学视频为载体,医生在系统平台发布指导病情自我监测及预防的资料,包括图片、文字、视频等,供患者学习并能够与医生互动交流。移动互联网智能健康平台系统以移动监测设备及互联网为载体,根据体征指数自动生成健康管理方案,大数据中心采用分布式计算,能够对患者指标进行快速分析和处理,根据预设的危急值及时对患者进行自动预警。同时将患者数据传至医院内部系统,提示医生及护理人员对患者进行健康随访与干预,定期发布健康微视频,提高患者保健意识,增强患者与体检中心的粘性。

5 应用效果

5.1 智能体检

用户可通过医院配备的智能设备进行身体检测,只需简单的身份验证可测量出血压、心电、脂肪率等 100 多项健康指标。智能设备将采集的健康

数据上传到云平台并形成个人健康档案,以供健康管理人员诊断用户健康情况。

5.2 健康管理

智能设备可通过个人健康档案数据分析建立个性化健康管理方案。通过了解用户饮食习惯、锻炼周期、睡眠习惯等个人生活习惯,对用户整体状态给予评估,提供个性化健康管理方案,辅助健康管理人员帮助用户规划日常健康安排,进行健康干预等。

5.3 健康监护

医院依托可穿戴设备和智能健康终端持续监测用户生命体征,提前预测险情并处理。一旦发生突发情况,可穿戴设备还可直接报警求救并联系用户亲属。

6 结语

移动智能健康管理系统需要用户将数据上传至云端网络,医院和医生从云端大数据平台读取其监测指数,做好云端数据安全建设是非常重要的一环。在保护用户隐私的同时要保障数据质量;用户异常数据传输回来,医院通过何种方式能够及时给出反馈意见;智能终端监测设备国内没有统一标准,各厂商对回传数据自行分析,诊断名称混乱;

智能设备数据的自动比对、预警、准确性以及移动网络的稳定、设备实时在线,更加合理地制定收费标准等都是未来移动健康管理系统需要应对和解决的问题。相信随着人工智能技术的不断发展、数据标准的制定、移动监测设备的完善、5G 网络的推广,基于移动互联的智能健康管理系统应用将会更加广泛和深入,人们对健康的管理、疾病的预防将更加及时和智能。

参考文献

- 1 郭清. 智能健康管理 [J]. 健康研究, 2011, 31 (2): 81-85.
- 2 韩二环, 张艳, 金焰. 智能健康管理系统在国内外应用的研究进展 [J]. 中国护理管理, 2017, 17 (3): 388-392.
- 3 张子豪, 章红英. 健康管理类应用软件国内外现状与前景分析 [J]. 中国中医药图书情报杂志, 2015, 39 (6): 8-12.
- 4 陈晓瑞. 基于云计算的公众健康管理平台 [J]. 信息技术与标准化, 2014 (4): 25-27.
- 5 陈娇花. 基于云平台的移动医疗健康服务系统的设计与实现 [J]. 电子设计工程, 2015 (24): 49-51.
- 6 志祥, 李登高, 田宝石. 基于物联网的多维智能健康管理平台设计 [J]. 中国数字医学, 2014, 9 (3): 98-100.
- 7 蔡全福. 基于 Hadoop 的医疗健康数据管理系统研究与设计 [D]. 桂林: 广西师范大学, 2017.

2019 年《医学信息学杂志》征订启事

《医学信息学杂志》是国内医学信息领域创刊最早的医学信息学方面的国家级期刊。主管: 国家卫生和计划生育委员会; 主办: 中国医学科学院; 承办: 中国医学科学院医学信息研究所。中国科技核心期刊 (中国科技论文统计源期刊), RCCSE 中国核心学术期刊 (武汉大学中国科学评价研究中心, Research Center for Chinese Science Evaluation), 美国《化学文摘》、《乌利希期刊指南》及 WHO 西太区医学索引 (WPRIM) 收录, 并收录于国内 3 大数据库。主要栏目: 专论, 医学信息技术, 医学信息研究, 医学信息组织与利用, 医学信息教育, 动态等。读者对象: 医学信息领域专家学者、管理者、实践者, 高等院校相关专业的师生及广大医教人员。

2019 年《医学信息学杂志》国内外公开发行, 每册定价: 15 元 (月刊), 全年 180 元。邮发代号: 2-664, 全国各地邮局均可订阅。也可到编辑部订购: 北京市朝阳区雅宝路 3 号 (100020) 医科院信息所《医学信息学杂志》编辑部; 电话: 010-52328673, 52328672, 52328686, 52328687, 52328670。

《医学信息学杂志》编辑部