

基于物联网及云计算的脉诊信息可视化系统结构设计与研究^{*}

刘志臻

陈盈运

杜建

(福建中医药大学中西医
结合学院 福州 350122)

(台湾国立中央大学光电科学
与工程学系 台北 300)

(福建中医药大学中西医
结合学院 福州 350122)

张荣森 贺立维

黄子杰

(台湾国立中央大学光电科学与工程学系 台北 300) (福建中医药大学中西医结合学院 福州 350122)

〔摘要〕 初步建成脉诊信息系统,以物联网技术为基础,利用传感器设备实时检测脉象数据并通过无线网络技术传送到医疗数据中心,依托大数据存储与处理平台,实现对传感器设备、计算、存储数据、网络等资源统一管理,经试运行效果良好。

〔关键词〕 云计算;物联网;脉象;中医诊断;可视化

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.05.010

Structural Design and Research of the Visualization System for Pulse Diagnosis Information Based on IoT and Cloud Computing

LIU Zhi-zhen, College of Integrative Medicine, Fujian University of TCM, Fuzhou 350122, China; CHEN Ying-yun, Department of Optics and Photonics, National Central University, Taipei 300, China; DU Jian, College of Integrative Medicine, Fujian University of TCM, Fuzhou 350122, China; ZHANG Rong-sen, HE Li-wei, Department of Optics and Photonics, National Central University, Taipei 300, China; HUANG Zi-jie, College of Integrative Medicine, Fujian University of TCM, Fuzhou 350122, China

〔Abstract〕 A pulse diagnosis information system is established preliminarily. Based on the Internet of Things (IoT) technology, it utilizes the sensor device for real-time detection of pulse information and transmits the data to the medical data center by wireless network technology. Relying on the big data storage and processing platform, it realizes unified management of the sensor device, computing, data storage, network and resources.

〔Keywords〕 Cloud computing; Internet of Things; Pulse Condition; Diagnosis of TCM; Visualization

〔修回日期〕 2015-12-18

〔作者简介〕 刘志臻,讲师。

〔基金项目〕 国家自然科学基金青年项目(项目编号:81202856);福建省自然科学基金面上项目(项目编号:2016J1665)。

1 引言

中医脉诊是中华民族医学发展中的一份独特的瑰宝,随着互联网的迅猛发展和物联网、云计算等新服务与新应用的日益丰富,网上数据流量呈现迅

猛发展态势,由此产生的海量数据分析推动着信息社会迎来了大数据时代^[1]。大数据时代为中医脉象的采集、特征信息提取和反馈提供了新思路,数据化能帮助人们更为简便、高效地获取更多关于人体脉象的信息密码。鉴于此,在国家自然科学基金资助下,本课题组研究构建基于物联网及云计算的脉诊信息可视化系统。

2 脉象物联网与脉象云计算

2.1 脉象物联网

物联网通过智能感知、识别技术与普适计算等通信感知技术,广泛应用于网络的融合中,为医疗市场便捷化服务起到重要作用^[2]。在医疗物联网中,“物”包括医疗器械、药品及医生、病人、健康关注者等;“网”即医疗和健康管理的工作流程;“联”即通过信息交互,将与医疗有关的“物”编织成具备智能医疗“网”的过程。有关学者从 20 世纪 50 年代初开始,将脉搏描记器用于中医脉象的研究,试图把古老而深奥的中医脉象和现代技术结合起来,使脉象图像化、客观化、数据化^[3]。发展至今,脉诊仪关键部位的传感器(如压力传感器、血流阻抗传感器、超声脉搏信号传感器等)均存在精确度与信号/噪声比瓶颈问题。近年来随着光电技术的迅猛发展,可望突破目前中医脉诊客观化研究中通用的记录脉搏波形的一维或二维信息采集处理模式瓶颈。其原理是血液波动式流动引起血管内血容量变化,而血容量多少又决定光线经过组织被血液吸收量多少,因而当照明光线投照到组织时,其透过组织的光线也随血流波动式变化而变化,通过共振原理光电转换器将接收的光信号转换为电信号,以此测量脉象数据^[4],通过通信技术将数据传输至手机,手机再将数据通过无线网络实时传送给医疗服务中心,医疗服务中心的软件收到数据后,将发现的异常状况报告给医生和患者。最后,医生通过手机为患者进行远程服务,提示风险并给出建议,能有效管理历史数据。

2.2 脉象云计算

云计算通常涉及通过互联网来提供动态易扩展

且经常是虚拟的计算资源,使各种应用系统能够通过网络按需获取计算力、存储空间和各种软件服务。云计算使得网络变成每个人的数据存储、计算中心,人人都可以在任何时间、地点以某种便捷的方式安全地获得这种虚拟资源或与他人分享,这样可能缩小因医生诊断差异给脉诊信息赋值标准化造成的统计分析偏倚^[5]。

3 基于物联网与云计算构建脉象信息可视化系统

3.1 系统结构

由于多种无线传感器设备等物联网设备已逐渐发展成熟,接入云计算的整合分布式资源,构建相应脉象服务要求的计算环境,可通过网络访问共享的服务资源,实现脉象系统管理维护与资源服务使用的解耦。基于物联网及云计算技术架构的脉象信息平台的系统结构,见图 1。

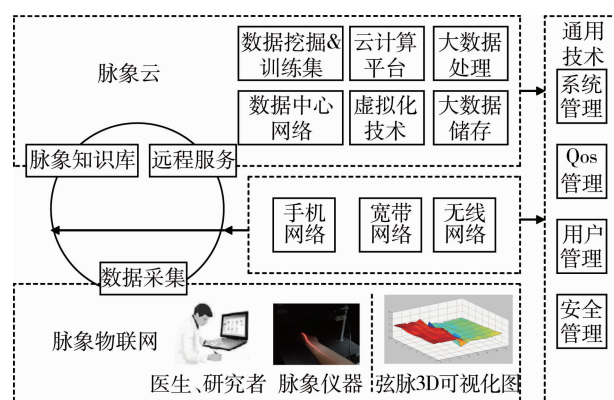


图 1 脉象信息可视化系统结构

3.2 云存储

3.2.1 内涵 指通过集群应用、网格技术或分布式文件系统等功能,将网络中大量各种不同类型的存储设备通过应用软件集合起来协同工作,共同对外提供数据存储和业务访问功能的一个系统。通过云存储服务,不但能提供医疗单位、社区卫生服务站和个人用户的存储服务,同时还能实现区域间相关医疗机构的信息共享以及数据的统一存储^[6-7]。因此,严格来讲,云存储是一种服务,是应用软件与存储设备相结合,通过应用软件实现存储设备向

存储服务的转变。

3.2.2 权限限制 由于需要保障医院数据的安全性, 院内计算机桌面使用有权限限制。通过 Web 构建虚拟桌面, 实现桌面计算资源的集中化, 提升桌面使用的灵活性。只要有网络的地方, 用户就可随时随地远程访问自己的桌面环境。所有的桌面数据都集中存储在数据中心, 能够让桌面系统融入整体容量体系中, 构成一个完整的容量体系。物联网设备通过连接桌面虚拟化集中上传, 在云存储终端就可以进行数据的管理维护工作, 可减少终端的故障率与病毒攻击的概率, 降低运行维护成本。

3.3 可视化计算与建模

3.3.1 选择合适的识别技术 由于脉象信号的复杂性和提取数据的多样性, 人工分析这些脉象数据十分困难, 选择合适的分析识别技术是研究脉象信息特征模型的一个重要环节。目前, 热门的分析 and 识别方法有时域分析、频域分析、时频分析、人工神经网络、模糊逻辑及一些其他分析方法^[8-9]。以上分析方法体现出两种获取新特征信息的趋势: 一是在原有信息来源的基础上, 引进新的分析技术, 提取展现新的特征参数; 二是开发除脉动压力信息以外的新的信息来源, 应用新的分析技术。时频分析属于前一种趋势。时频分析的目的在于时间和频率上同时表示信号的能量和强度, 最终建立一种能量和强度的时相分布, 具有动态分析的特征。与原有的时域和频域分析不同, 但又兼有二者的优点。由于视觉是人类获取外界信息的最主要途径, 因此, 在时频分析的基础上引入可视化图像分析技术可突破长期以来一维脉动压力信号的采集模式, 即将主要研究对象转移到桡动脉三维运动相关的图形图像变化上^[10-11]。在此基础上, 本课题组前期对桡动脉激光三维脉象图进行分析, 发现其所携带的信息远远大于压力信号。若将三维运动的空间测量作为参数获得的主要手段, 对一些压力信号无法反映的特征, 如脉象的“位、数、形、势”等实现了参数定量分析的补充^[12]。

3.3.2 数据处理 云存储终端汇集了大量的脉象数据, 需要对分布的、海量的脉象数据进行处理、

分析。医生需要即时地应用这些数据。云计算的分布式并行计算模式, 巨量数据的即时计算, 更能支持远程医疗的应用。先进临床脉象应用可以简单而充分地集成在任何医疗信息化系统中, 简单地、全对称性地传递到网络的任何地方, 在任何时候、用任何智能终端实现任何数量的用户对任意大小的数据进行即时脉象分析处理。

3.4 脉象信息赋值标准化

脉象信息赋值的标准化也是研究的难点之一。脉诊技法凝集了医生的个人知识经验, 受客观和主观因素影响^[13-14], 面对同位患者不同医生因为关注点不同, 会从不同角度探查和分析脉象, 可能会给出不同的诊断结论。并且, 高水平中医专家数量有限, 病人需求巨大, 供远小于求。这些问题成为脉象信息赋值标准化及后续交流、推广应用的瓶颈。可以依托云计算存储与传输系统, 结合患者中医八纲信息, 以 ICC 值、Kappa 值 (K 值) 为指标分析脉象图同一评分者评分的稳定性 (intra-rater stability)、不同评分者评分的一致性 (inter-rater agreement) 及重测信度 (test-retest reliability), 进行标准化研究, 赋予脉象信息特征周延且合乎逻辑的知识档案, 建立人工智能专家系统的知识库^[15]。未来可实现教学、科研、临床的数据全球化, 为各医疗机构提供诊断参考。增强中医师之间、中医师与西医师、国内医学者与国外学者之间交流的信任度, 使中医的宝贵经验传承下去。

4 结语

基于物联网及云计算系统的脉象可视化采集、分析平台的建立, 实现对传感器设备、计算、存储、数据、网络等资源的统一管理, 提高脉象资源的利用度, 提升系统的可维护性。此系统现处于试运行阶段, 效果良好, 但其建设、完善是一个长期和持续性的工作, 下一步拟将融入舌诊信息化采集、分析模块, 为个人健康管理提出更有针对性的建议, 实现用户期待的新中医医疗信息化服务。

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, et 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.