

基于大数据的手机移动查房应用实践

刘 晶 左秀然 杨国良

(武汉市中心医院信息科 武汉 430014)

[摘要] 从业务需求、设计思路、实现方式等方面对基于大数据的手机移动查房进行阐述。采用先进的 SOA 架构集成整合医院现有信息系统资源, 开发一款手机移动查房 APP, 重点解决集成平台系统架构、信息安全问题, 具有查房效率高、投入成本低、界面友好、推广简单等优点。

[关键词] 大数据; 移动查房; 互联网; 无线网络

[中图分类号] R-056 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.04.006

Application of Mobile Ward Round Based on Big Data LIU Jing, ZUO Xiu-ran, YANG Guo-liang, Information Center The Central Hospital of Wuhan, Wuhan 430014, China

[Abstract] The paper explains the mobile ward round based on big data from aspects of business requirements, design idea and implementation methods. Using the advanced Service-Oriented Architecture (SOA) and integrating available information system resources of hospitals, it develops an APP for mobile ward round, which focuses on solutions of integrated platform system architecture and information security. The APP has advantages of high ward-round efficiency, low investment cost, friendly interface and simply promotion, etc.

[Keywords] Big data; Mobile ward round; Internet; Wireless network

1 引言

随着 2015 年 7 月《国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》的发布,“互联网+”在各个领域掀起热潮,“互联网+医疗”也成为热词。由于低成本的手机及无线网络的普及,基于互联网技术的移动医疗也应用得越来越广泛。同年 8 月底《国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》的发布,又给医疗领域带来了新的发展机遇与挑战,大数据技术是未来统一数据管理、提高并发性能、进行实时数据挖掘的唯一可行方案。如何让移

动医疗、大数据技术等创新手段和模式在分级诊疗中推波助澜,成为医疗资源合理配置,改善病人就诊体验的突破口,是一个非常值得思考的问题,武汉市中心医院也积极进行研究与探索。基于大数据的手机移动查房是新一代的医生查房方式,以医院现有的集成平台与大数据中心为基础,通过无线网络和手机终端,实现查房工作电子化,便利医师在床边快速浏览病人病程、医技报告、影像资料等,能有效弥补纸质病历查房的不足,明显提高查房的效率,大大节约医院的成本。

2 移动查房背景

公开数据显示,2015 年上半年国内互联网医疗领域的风险投资总额达到 7.8 亿美元,已经接近 2014 年全年融资总额。移动医疗的兴起,让医生从

[收稿日期] 2015-12-23

[作者简介] 刘晶,硕士,中级职称,发表论文 5 篇;通讯作者:杨国良,副院长。

传统的纸质病历查房方式中解放出来,取而代之的是推车查房与 iPad 查房。纸质病历查房是医生在查房前,先整理好病人的相关病历,记录查房过程中可能会用到的各种检验检查数据,费时又费力。推车查房与 iPad 查房是将相关信息系统安装在推车电脑或 iPad 上,在查房时携带这些终端设备,即可实现移动查房,省去了整理纸质病历、记录检验检查结果的环节,省时又省力。本院也紧跟形势,率先在内分泌等科室部署了推车查房、iPad 查房。但由于移动查房硬件成本较高,科室配备数量有限,未使大部分医生得到便利,而且在硬件的管理上也多有疏漏,造成了一定程度的混乱,总体上存在着形式不易推广、经验不易复制等缺点。为真正方便医生查房工作,联合北京芯联达有限公司,利用移动计算、智能识别和无线网络等技术,采用先进的面向服务的体系架构,集成整合医院现有信息系统资源,设计开发了一款基于大数据的手机移动查房 APP。

3 设计思路

3.1 整体架构

手机移动查房的主要组成有无线网络环境、移动查房 APP、手机终端。考虑到无线网络的开放性与手机终端的多样性,手机移动查房在系统整体架构上采取 5 层架构^[1],即业务系统层、集成平台层、大数据中心层、移动查房服务器层、终端使用层,见图 1。这 5 层架构层层连接、各司其职,共同支撑手机移动查房的功能展示。移动查房的整体架构基于 Web 服务松耦合部署方式,业务模块根据标准化业务流程进行抽象和重构,开发模式采取组件式和构件式,这些方式、模块及模式均便于扩展,能提高业务性能。通过集成平台实现前端医院业务系统数据的整合,通过基于医疗云平台的大数据中心提供面向服务的系统架构,为接入医院的其他应用系统提供统一、标准的接口,也便于医院信息化建设的统筹规划。



图 1 系统整体架构

3.2 业务系统层

该层涉及到检验信息系统、影像存储与传输系统、心电、临床信息系统、医院信息系统等多个系统。在各个系统中根据业务流程建立相关视图供取用,根据业务规则建立事件驱动机制,将变化的数据及时传输至集成平台。若以前建立过相关视图或其他接口服务,可以尽量复用,最大化减少业务系统的改造量,降低系统维护成本。

3.3 集成平台层

该层主要进行业务系统数据的整合与转发,将相关数据处理后传递给大数据中心的相关数据主题库存储。基于事件驱动系统的集成平台^[2],可构建涵盖患者服务、临床服务、医疗管理及医院管理等多层面的复合应用,所形成的系统集成规范、数据交互标准与共享方式,方便医院快速、灵活地接入各个业务应用系统和外部系统,以最小的成本实现业务流程优化,为手机移动查房的接入提供了基础与便利。

3.4 大数据中心层

此层主要作数据仓库使用,存储手机移动查房所需要的数据。大数据中心以基于 Hadoop 技术构建的医疗云平台为基础,能为未来的医疗 SaaS 应用软件服务商提供一个统一的开发、集成、测试、发布环境,提供管理软件服务。在大数据中心,建立起临床数据中心、商业智能数据分析中心、UHID

数据中心 3 大中心。其中临床数据中心又包括临床诊疗数据主题、业务运营数据主题、健康管理数据主题等 3 大主题库, 移动查房数据主要来自临床诊疗数据主题库。

3.5 移动查房服务器层

根据用户在手机端操作请求不同的动作, 移动查房服务器从大数据中心提取不同的数据, 进行高级加密标准 (Advanced Encryption Standard, AES) 加密处理, 再采用 HTTPS 协议方式进行传输, 通过 AES 解密处理, 最终将数据显示在手机终端上。移动查房服务器不存储任何业务数据, 仅存储调阅过的影像、心电、病理图片, 且会定期清理。

3.6 终端使用层

主要供医生查房时使用, 方便医生查看电子病历、检验检查等报告。这里特别介绍调阅影像存储与传输系统 (Picture Archiving and Communication System, PACS) 影像的逻辑流程用以说明终端使用层的运作: PACS 相关视图中存储得有影像图片存放的具体物理路径, 集成平台将此视图直接传输至大数据中心存储, 以备使用。待医生在手机端提出查看病人影像图片时, 移动查房服务器采用 FTP 方式直接去 PACS 服务器上获取影像图片, 将其存储, 然后将影像图片显示在手机上面。只要调阅过同一个病人的影像图片, 下次再调阅时就可以直接从移动查房服务器上面取出显示, 不需要重复到 PACS 服务器获取。

3.7 无线网络

无线网络是手机移动查房的一个必备条件。在实施移动查房项目前, 在所有病区均覆盖了无线 WIFI 网络, 供手机终端使用, 而电脑不能使用。由于开放的 WIFI 是互联网, 很容易受到被动攻击和主动攻击等各种攻击, 因此信息安全保护显得格外重要, 需要在网络设备、网络架构等各个层面上都考虑网络安全问题。采取的安全方案^[3]主要有: 采用 802.1x 接入认证实现无线接入用户进行身份认证; 通过在每个终端网卡唯一标识一个 48 位的物

理地址 (Media Access Control, MAC), 将其加入 APP 中手工维护的一组允许访问的 MAC 地址列表, 实现物理地址过滤; 采用计数器模式密码块链消息完整码协议 (Counter CBC-MAC Protocol, CCMP) 加密机制, 即使用 128 位 AES 加密算法实现机密性, 使用 CBC-MAC 保证数据的完整性和认证; 通过 APP 认证, 即用户需要下载安装一个特定的手机 APP, 再通过登录 APP 页面访问互联网。

4 实现与应用

手机移动查房是基于 HTML5 技术、采取 C# 语言开发的。HTML5 是超文本标记语言的第 5 次重大修改, 具有可用性高、移植性好、界面友善、故障率低、功能更新简单等优点。经过 1 个月的紧密开发与测试, 手机移动查房顺利上线实施。医生通过手机扫描一个二维码, 即可下载适合自己手机系统使用的移动查房 APP。安装之后通过身份验证即可使用, 操作简单易行。借助手机移动查房, 医生可以快速地浏览本科室病人的基本信息、病程记录、手术信息、检验结果、影像报告、心电报告等, 提高工作效率, 提升患者的满意度。由于手机移动查房基于互联网, 信息安全病人隐私等是首要解决的问题, 除了在无线网络及软件开发上采取数据加解密、安全协议、访问控制等安全策略外, 还采取一系列相应的其他安全措施。如在系统使用权限上作了严格的控制, 每位医生只能查看自己科室的病人信息。在显示病人范围上, 系统仅显示在院病人及出院 7 天内病人的信息。在科室管理上, 针对手机移动查房作了相应信息安全方面的规定与培训。

5 结语

手机移动查房目前已在本院全面推广, 运行平稳, 效果良好。医生反应这种新的移动查房方式特别实用, 操作简单, 易推广, 真正方便了临床业务工作。目前仅完成了手机移动查房的第 1 期功能, 将在第 2 期提供更多更好方便临床工作的功能, 如

(下转第 33 页)

道,而是实时了解和使用号源。基于 SOA 架构的医院号源池共享平台有助于提高预约挂号系统的可扩展性和互操作能力,系统功能完善,便于新渠道的加入,也为加入省级预约挂号统一平台奠定基础。依据上述方案开发的医院号源池共享平台目前已经在湖南省儿童医院成功运行并取得良好效果,很好地解决了多渠道预约应用之间的数据共享问题。

参考文献

- 1 王合清. 集成网上预约挂号系统的设计应用及体会 [J]. 中国数字医学, 2012, 7 (8): 94-95.
- 2 杨丽, 廉东本. 基于 SOA 的数据交换平台设计 [J]. 计算机系统应用, 2011, 20 (5): 30-33.
- 3 冯靓, 李立持, 主振强, 等. 基于 SOA 思想的电子口岸信息平台系统 [J]. 计算机应用与软件, 2007, 24 (9): 117-119.
- 4 曹红根, 朱长永. 基于 SOA 的政府部门间信息共享平

台的研究 [J]. 计算机与数字工程, 2013, 41 (6): 970-973.

- 5 焦青青, 周延美, 黄丰, 等. 基于 SOA 的机务段生产调度管理系统研究 [J]. 武汉理工大学学报 (信息与管理工程版), 2013, 35 (6): 373-375.
- 6 郝亚东, 高敬阳. 基于 SOA 的应急数据交换系统设计与实现 [J]. 计算机技术与发展, 2010, 20 (11): 205-207.
- 7 许畅, 嵇承栋, 范洁, 等. 基于 SOA 架构的智能化病例数据库构建 [J]. 医学信息学杂志, 2014, 35 (7): 17-21.
- 8 苏春萍, 王迪雅, 刘云南, 等. SOA 分布式服务在数字图书馆服务模式中的应用 [J]. 医学信息学杂志, 2011, 32 (2): 69-71.
- 9 张南, 朱吉宏. 基于 SOA 的继续教育信息综合平台的研究 [J]. 计算机技术与现代化, 2012 (10): 155-157.
- 10 张胜, 王露, 黄亮. WebService 的封装在车联网系统中的应用 [J]. 计算机技术与现代化, 2013 (6): 162-165.

(上接第 29 页)

床前医嘱、医患沟通、病人回访等。随着新医改的深入推进、医院信息化建设的快速发展,基于大数据的移动医疗也将发挥越来越重要的作用,在临床中的应用也将越来越广泛,定将为病人提供更多更好的医疗服务。

参考文献

- 1 强莉萍. 移动医生工作站设计与应用 [J]. 医学信息学

杂志, 2013, 34 (7): 29-34.

- 2 杨国良, 左秀然. 医院移动医疗应用模式研究与实践 [J]. 中国数字医学, 2011, 6 (12): 63-69.
- 3 吴斌, 黄慧萌, 李悦. 运用无线网络技术实现医院移动查房 [J]. 医院管理论坛, 2013, 2 (30): 62-64.
- 4 汪鹏, 吴昊. 国内外移动互联网医疗应用现状及未来发展趋势探讨 [J]. 中国数字医学, 2014, 9 (1): 8-10.
- 5 吴艳君, 马锡坤, 王鹏. 移动查房系统的设计与实施 [J]. 中国医疗设备, 2012, 27 (7): 51-53.

2016 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研人员。

2016 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：010-52328673，52328674，52328671。

《医学信息学杂志》编辑部