

医院信息系统集成平台设计研究

张冬雪 甘志超 黄至辉

(福建中医药大学 福州 350122)

[摘要] 结合当前福建中医药大学附属医院信息系统现状,设计基于云计算和大数据分析技术的医院信息系统集成平台,介绍平台建设目标,阐述云平框架、云端及数据中心建设情况,旨在实现医院信息系统的互联互通和区域化共享。

[关键词] 医院信息系统集成平台;云计算;大数据

[中图分类号] R-056 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.09.005

Design and Study on Integration Platform of Hospital Information System (HIS) ZHANG Dongxue, GAN Zhichao, HUANG Zhihui, Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Fuzhou 350122, China

[Abstract] The integration platform of HIS has been designed based on cloud computing and big data analysis technology in accordance with the status quo of HIS of the Affiliated Hospital of Funjian University of Traditional Chinese Medicine. The paper introduces the building goal of the platform and expounds the framework, cloud and data center building of this platform, aiming to achieve the interconnection and trans-regional sharing of HIS.

[Keywords] integration platform of Hospital Information System (HIS); cloud computing; big data

1 引言

我国医院信息系统建设已经有 30 年的历史,医疗卫生信息的复杂性以及医院不同业务需求导致系统应用越来越复杂。医院对信息的需求日益增加,各业务子系统不断增多,且往往来自不同的厂商,应用需求较为单一,系统之间相互独立。因此,整合医院的数据资源变得越来越困难,医疗数据得不到充分的流通利用。

医院信息系统集成平台的提出缓解了这个问题,支持美国 HL7 委员会基于 OSI 模型指定的 HL7

标准,可以为各系统提供统一的标准,具有减小各系统耦合度的特点,同时可以实现对数据的二次利用^[1]。这些集成平台主要有基于 HL7 的一体化集成平台、基于 SOA 的医院集成平台、基于 Portal 引擎的集成平台。不同的集成平台各有优势,其中基于 HL7 的集成平台是采用 HL7 标准作为接口间信息传递的标准,此类平台主要包括应用层、数据层和企业应用集成层等,通过 HL7 标准的消息传递方式实现不同模块之间的互联。基于 SOA 的平台主要建立在网络 Web 服务的基础上,其应用系统可以随企业业务需求变化而变化,减小各业务系统之间的耦合程度^[2]。这类集成平台主要由资源层、接口层和服务层组成,各层之间的数据交互仍采用 HL7 的标准。基于 Portal 引擎的集成平台可以实现多个业务部门的协同工作,通过企业服务总线 ESB 及消息服务 MQS 等技术实现跨平台的协同应用和业务整合。

[修回日期] 2019-06-05

[作者简介] 张冬雪,硕士研究生;通讯作者:黄至辉,博士,教授,硕士生导师。

Portal 可以提供方便的工作和应用界面,操作灵活,可扩展性强,具有很强的集成性^[3]。然而,在同一医院环境下实现数据的互联互通,集成不同厂商的系统往往采用点对点的接口方式,这种方式简单、易行且成本低。当医院的应用扩展到 10 几个乃至几十个应用系统时,数据互联互通就变得困难起来。医院信息化取得成功必须保证各个系统的有效集成和数据的高度共享。然而这些系统通常是随着医院的发展需求逐步建设的,来源于不同的厂家,基于不同的技术,缺乏统一的信息交换标准,这些系统的集成整合已经逐渐成为制约医院数字化发展的主要障碍。如何将这些系统连接实现各部门各专业信息共享就成为医院信息化建设中的一大难题。随着国家新医改政策的实施落实^[4-5],以医院为单位的管理模式已不能满足广大人民群众日益增长的医疗卫生需求,信息共享是实现信息价值最大化的重要途径之一^[6-7],区域医疗信息共享是信息化发展的必然趋势。

2 云集成平台方案设计

2.1 建设目标

2.1.1 概述 本研究紧跟互联网时代的医疗信息数字化进程,遵循国家的医疗健康发展战略,以建立更高效的医院信息系统集成平台为目标,在保证信息安全的情况下实现医院信息的互联互通,极大地降低医院维护系统的运行成本和人力成本。

2.1.2 建立统一的信息交互平台 当前我国许多医院的信息系统较为独立,各信息系统的结构差异较大,只由医院使用方单独使用和控制。从区域医疗系统的角度看,这些信息系统整体上仍是一个独立的系统。这些单个的系统隔离导致患者信息、医院间信息交互的隔离,造成信息的不对称。通过云计算技术,建设大型医院信息系统集成平台可将指定地区内所有医疗机构的信息进行汇总,形成统一制式的信息,实现医院信息互联互通的同时可以利用大数据技术对数据进行分析,帮助医院提高临床诊疗效率,同时降低运行成本。

2.1.3 实现安全可靠的医疗信息存储 医疗信息

的安全性一直倍受关注,各大型医院的医疗系统中存放着大量的医疗数据,这些数据涉及患者的隐私,保证这些信息的安全是系统使用的重点。目前由于医院的信息系统都是各自独立维护,需要很大的维护成本,如果将医疗信息存放到云端,信息的安全将由专业的维护人员进行管理,既可加大医疗信息的安全性,也节省医院的硬件、软件和人力成本。

2.1.4 合理分配和利用医疗资源 地区的发展差异和经济水平的不协调会导致各地区医疗信息分配的不均衡。云计算技术下的大型医疗信息集成平台可使医生通过信息共享及在线协助等方式实现远程医疗,为无条件的患者提供所需的医疗服务,可在一定程度上解决目前看病难、看病贵等问题。

2.2 平台框架 (图 1)

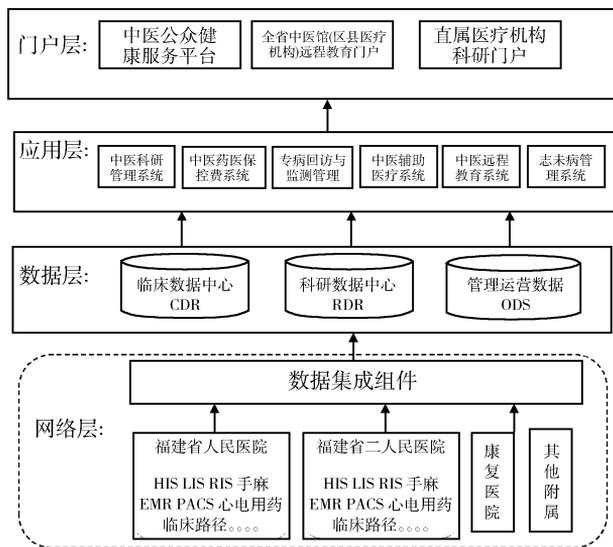


图 1 福建中医药大学附属医院信息系统集成平台总体框架

本平台是福建中医药大学附属医院信息系统集成平台总体框架,主要用于实现医院之间应用系统互联互通的需求,以满足临床、医疗服务和医院管理信息的共享和协同应用为目标,采集相关业务数据,对外部系统提供数据交换服务。平台支持 HL7 标准的消息传输,建立服务之间的通信、连接、组合和集成的服务动态松耦合机制,可为集成遗留系统和新建基于 SOA 的应用系统提供支撑^[8]。本平台主要是以云端建设为核心,建立福建中医药大学集

成平台数据中心,为6大应用系统和6大门户提供服务。

2.3 云端建设

基于OpenStack技术搭建福建中医药大学中医云平台,将直属各级医疗机构的临床诊疗数据进行采集、存储,打通数据资源交互通道,通过数据及数据元的标准、分类术语编码的标准等,建立一套完善的中医药大数据标准体系,促进中医药信息的采集、共享和畅通。

2.4 数据中心

2.4.1 概述 医疗数据中心是指在一个相对集中的物理或者逻辑环境中,以保存各类临床诊疗数据为目的,建立的面向医疗机构的数据存储基站^[9]。为实现医疗数据的互联互通,建立数据中心是理想方式。本研究以数据互联互通为原则,信息安全为核心,通过数据链接,使用ETL工具自动提取各临床诊疗数据,形成一整套涵盖公共卫生、计划生育、医疗服务、医疗保障、药品供应保障和综合管理等方面的管理指标库。数据中心对采集的数据进行清洗、转化,以数据中心为依托,根据不同应用要求,实现各主题的数据仓库建设,构建包括临床数据中心、科研数据中心和管理运营数据中心3者并存的医疗数据中心。

2.4.2 临床数据中心 以患者EMPI为主线,组织、整合、存储指定区域直属医院的体检数据以及病历档案数据。即将患者的就诊记录、门诊处方、住院医嘱、电子病历、检查化验报告等,以全面、标准、统一的方式整合存储,为临床数据的共享提供统一的平台支撑。可对各类临床数据进行标准化、结构化表达、组织和存储,在此基础上开放统一的、标准的、符合法律规范和安全要求的数据访问服务。为辅助临床诊疗,提升诊疗效率和质量,支持临床科室科研工作提供基础支持,实现以下临床应用:(1)临床数据视图。以患者为中心,从就诊时间和临床活动两个维度组织展现临床数据,通过分析以往的病历对患者当前的疾病状态进行评估,有利于更好地掌握患者的疾病信息,方便进一

步的诊断和治疗。(2)专科视图。根据不同科室重点,在诊疗过程中集中展示科室或疾病重点,关注项目结果和趋势、用药变化,在时间维度上进行分析,为临床方案制定和调整提供有力支撑。

2.4.3 管理运营数据中心 主要用于完成两个任务:数据的规范化和信息安全保障。数据的规范化能够提供个性化的管理方式,建立相应的数据交互标准。由于各医疗机构的平台采用不同的信息整合技术,为之后的数据集成带来一些问题,会加大数据的维护难度,共享程度较差。指定相应的数据规范后,更有利于数据的流通和管理。

2.4.4 科研数据中心 是辅助医务人员利用临床数据完成科研项目的管理系统,医务人员可以自定义多种类型的科研模板,从临床数据中心摘录数据,可将数据导出到专业统计软件进行后期建模分析。与临床信息系统进行联动,实现前瞻性研究课题的跟踪管理。

2.5 应用系统

以数据中心为基础,围绕6大应用系统提供服务,主要包括中医临床科研教学、中医辅助诊疗、体检与健康信息管理、中医药医保控费、中医远程教育服务和专病回款与效果监测系统。

2.6 3大门户

本研究面向的3大门户主要包括中医公众健康服务平台、全省中医馆远程教育门户以及直属医疗机构科研门户。依托于云集成平台,全面推动医疗服务,全民健康服务,下沉医疗资源,提升全省的医疗服务水平。

3 数据整合与转换

3.1 数据收集

3.1.1 过程 为实现医院各信息系统数据的互联互通以及区域性医院数据的整合,通过建设云集成平台尽量减少重复建设,医院原有的各业务系统和信息系统通过医院信息集成平台提供的接口实现整合,继承已有的数据资源和服务。在数据管理上,

本研究将采集的数据进行模块化、结构化、条理化、结构化, 能够使医疗机构准确、快速掌握服务对象相关各方面信息、记录服务对象在医疗活动中的情况及结果。

3.1.2 效果 建设平台数据中心, 通过数据中心实现不同信息系统、组织机构间信息资源整合, 可以实现业务数据实时更新, 确保信息同步; 满足管理决策、临床决策、科学研究、对外信息共享; 实现规范的数据仓库设计及技术文档、元数据管理等功能。建设医院信息集成平台需制定统一的信息交换标准及卫生信息标准与数据字典。

3.2 数据转换与集成

3.2.1 形式 平台通过网络层从各医院采集每个业务系统的数据上传到云服务器, 在云端通过数据转换接口进行格式的标准化, 建立符合标准的数据舱。目前数据传输与交换主要有 3 种, 即 HL7、DICOM 和 IHE 标准, 同时云计算有很大的灵活性, 可以随时增减数据转换接口模块。数据上传到云端后, 依托于云端的医疗系统可以管理数百万份的患者电子记录, 整合多个医院的网络基础设施, 通过数据化转型提高医院的运行效率^[10]。以往医院为整合数据往往需购买大量硬件和软件, 同时招募大量医护人员, 往往没有考虑资源是否被充分利用, 安全性得不到足够的保障。使用云计算技术协助处理数据, 医院只需要支付资料和服务费用, 可以极大减小成本并保证数据的安全性。

3.2.2 作用 每个医院上传的数据对其他医院都是保密的。将医院的数据集成在一起后, 利用大数据分析、机器学习、深度学习的方法可将数据分析成有意义的信息。以 IBM Watson 为例, 对集成的数

据使用多模态的分析方法, 无论是结构化的病历数据还是影像、文本或具有时间序列的医疗数据等^[11], 可针对每一种数据设计单一的技术模块进行分析, 随着算法的更新而更新, 提供运行日志跟踪及数据质量验证。

4 系统安全设计及平台应用

4.1 概述

保证医疗系统和医疗数据的安全是医院信息系统云集成平台建设的核心问题, 数据的爆炸式增长使其录入和管理变得更加复杂, 管理人员的流动也会对信息安全造成影响。如何保证系统的安全以及防范医疗数据的泄露成为云系统集成平台建设过程中必须要考虑的因素。不影响数据源生产库的正常运营, 是数据中心建设的重点。本研究提出建立前置机和防火墙机制级联的数据传输方案, 见图 2。

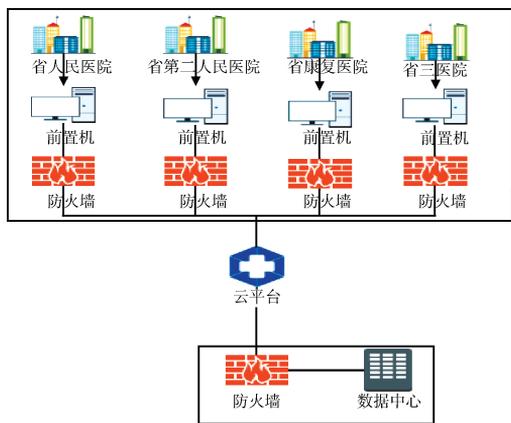


图 2 系统的级联数据传输机制

4.2 系统安全

在系统安全设计中, 除部署安全防火墙之外, 还在应用服务器端部署防篡改软件和设备, 对运行程序实时监控, 检测到有外来的恶意行为时, 及时发出预警。同时对管理端设置用户权限, 严格进行访问控制, 不同的登录人员只能看到相应权限部分的数据, 禁止跨越权限的信息浏览功能。另外系统加入日志管理功能, 操作人员的一切活动都会保留在加密的操作日志中, 方便数据的跟踪。

4.3 数据安全

采用数据库服务器与应用服务器独立隔离部署, 仅开放特定端口进行数据请求, 杜绝其他应用访问数据库的可能。对于应用服务器使用的数据库帐号, 禁止使用管理员权限, 而只开放满足最低要求的权限, 如仅针对特定数据表、特定读写权限, 以便将数据库风险降到最低。在数据的请求访问中, 过滤请求中的特殊 SQL 字符, 防止对数据库的非法存取。

4.4 平台应用

在完成医疗数据分析后, 实现数据和分析结果的有效利用是医院信息系统云集成平台落地的关键。结合医院各业务子系统的特点, 分析云集成平台的应用建设需求。本研究在设计云集成平台的同时严格保证云端与各业务系统的联系, 以二者业务流程的交叉作为建设的出发点, 建立集合中药管理系统、中医药控费系统、专病回访与检测管理、中医辅助诊疗系统、中医远程教育系统和体检健康管理系统并行的数据回流程。经过对数据的收集和分析, 建立中医临床数据仓库, 包括病历数据、医学影像数据等, 使其成为规定格式、适合查询操作的数据, 分析数据的关联性, 挖掘数据间的内在联系, 将数据最终的分析结果以图表的可视化形式显示在结果模块中。这种数据的处理方式对专病回访与检测管理系统和中医远程诊疗系统提供有力的支持依据。同时在电子病历系统的基础上进行医学辅助诊疗系统的研究, 使电子病历系统同时具有辅助临床决策支持功能^[12]。

5 结语

本研究以福建中医药大学附属医院为基础, 设计新型医疗信息系统云集成平台, 可在实现单个医

院各业务子系统之间互联互通的同时, 促进区域性医疗机构之间数据共享, 提高医疗诊断数据的利用率和医院的诊疗效率。云集成平台的建立有利于落实大数据、智慧医疗的国家方针, 对促进医疗体制改革、经济增长、带动大健康产业发展具有重要作用。

参考文献

- 1 白岩, 李婧. 医院信息系统集成平台的研究与分析 [J]. 中国数字医学, 2014 (11): 71-73.
- 2 曹彤, 王能才, 辛迈. 基于 Web Service 的系统集成技术在医院信息化建设中的应用研究 [J]. 中国医学装备, 2014 (12): 1-3.
- 3 陈绍明. 医院集成平台在医院信息系统集成中的应用 [J]. 中国农村卫生事业管理, 2017, 37 (11): 1332-1334.
- 4 原卫生部. 基于居民健康档案的区域卫生信息平台技术规范 (征求意见稿) [R]. 2012.
- 5 原卫生部. 卫生信息化建设指导意见与发展规划 (2011-2015) [S]. 2010.
- 6 朱戈, 王振洲, 姚翔. 现代医院信息系统设计的原则 [J]. 医疗卫生装备, 2012, 33 (4): 62-64.
- 7 李曦柯, 施荣华, 许丹, 等. 基于全面互联互通和深度智能化建设医院信息集成平台 [J]. 计算技术与自动化, 2016, 35 (2): 125-129.
- 8 杨春梅, 海玲, 褚贵洋, 等. 基于 Ensemble 的医院信息系统集成平台应用研究 [J]. 医疗卫生装备, 2014, 35 (1): 60-62.
- 9 白玲. 基于互联互通的区域医疗数据中心建设研究 [J]. 医学信息, 2018, 31 (9): 34-36.
- 10 于广会, 和清源, 李学义, 等. 一种基于云平台大数据远程会诊软件的研发与测试 [J]. 中国医学装备, 2018, 15 (11): 121-124.
- 11 尤晋泽, 林岩. 大数据时代认知医疗的数据安全伦理透视——以 IBM Watson Health 为例 [J]. 医学与哲学, 2018, 39 (5): 28-31.
- 12 李小华, 陈倩, 梁志伟, 等. 基于关联规则的数据挖掘技术在“中医辅助诊疗系统”中的应用研究 [J]. 中国数字医学, 2007, 2 (6): 27-30.