

区域医疗信息平台^①

胡超¹, 刘娇艳², 罗爱静²

¹(中南大学 信息与网络中心公共卫生学院, 长沙 410083)

²(中南大学 湘雅三医院医学信息研究湖南省普通高等学校重点实验室, 长沙 410013)

摘要: 为进一步提高医疗卫生资源利用率, 提升医疗服务质量, 降低医疗成本和风险, 构建完善合理分级诊疗模式, 需要以医疗服务机构为主体, 以医疗资源和信息共享为目标, 集成共性技术及医疗服务关键技术, 建立区域医疗信息平台, 实现区域医疗信息、资源、服务共享协同。针对区域医疗信息共享与协同服务需求, 提出了平台的总体架构, 并对患者主索引、跨区域文档共享、临床文档构建、术语服务、数据采集和传输、院内前置服务和文档存储等关键问题提出了解决方案。

关键词: 区域医疗; 信息共享; 云计算

Regional Medical Information Platform

HU Chao¹, LIU Jiao-Yan², LUO Ai-Jing²

¹(Information and Network Center, School of Public Health, Central South University, Changsha 410083, China)

²(Key Laboratory of Medical Information Research, the 3rd Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013, China)

Abstract: In order to improve the utilization of medical resources further, this paper improves the quality of medical service, which can reduce the medical cost and risk. To construct a classification treatment model more perfect and reasonable, it is need to build a regional medical information sharing and collaborative services platform which uses the medical service institutions as the main body. The medical resources and information are sharing as the goal. Integrate the generic technology and medical service techniques, and implement the sharing and the collaborative about the regional medical information, resources and the service. In this paper, according to the demand of the regional medical information sharing and collaboration service requirements, we propose the overall architecture of the platform, and we also put forward solutions to propose the key issues which are the main index of patients, the document sharing crossing regional, the clinical document's construction, the term service, data acquisition and transmission, the hospital pre service, document storage and so on.

Key words: regional medical; information sharing; cloud computing

区域医疗信息平台是指在一定区域范围内, 运用信息技术, 为患者、卫技人员、医疗协同机构和卫生监管部门提供以数字化搜集、传递、存储、处理卫生行业数据的业务和技术平台^[1], 通过平台支持医疗服务、公共卫生以及卫生行政管理, 构建全新的一体化医疗服务模式, 实现区域内医疗信息、医疗服务、医疗资源的共享协同。区域医疗信息共享与协同服务不仅是医疗单位的需求, 也是全民健康和政府医疗改革的需求, 对病人、医院及医疗行业和政府都有重要意

义。病人可以节约成本就近医疗, 建立属于自己的健康档案; 医院可以共享信息, 提高服务质量, 降低成本; 医疗行业可以进行信息查询、汇总, 建立更高级的医疗应用; 政府可根据共享的信息进行调查研究, 建立合理的医疗体系、管理及预防疾病^[2]。

建立区域医疗信息平台的核心理念是建立适合医疗系统的管理信息系统网络, 其关键问题是病人电子档案数据的共享^[3]。医疗数据来自于地理上分布、管理上自治、模式上异构的多种数字化医疗设备及医疗软件, 主

① 基金项目:湖南省情与决策咨询研究课题(2012ZZ1);2013 年度湖南省科技计划(2013FJ4066)

收稿时间:2014-02-26;收到修改稿时间:2014-03-28

要由电子病历与电子健康档案两部分组成,涉及到临床业务中各种相关的病历数据,如病史、症状、体征、生理检验、医学影像、病情状况、用药种类和剂量、治疗方案等以及个体关键突变基因和药物敏感性相关基因的微阵列数据等各种转化医学数据.如何实现海量异构、动态更新的医疗健康数据跨机构、跨地域共享与集成,实现区域协同医疗,是区域医疗信息共享与协同服务的首要问题^[4].

本文根据区域医疗信息共享与协同服务需求,提出了区域医疗信息平台的总体架构,并就平台实现中的关键技术进行探讨.

1 需求分析

以医疗服务机构为主体,以医疗资源和信息共享为目标,集成共性技术及医疗服务关键技术,建立区域医疗共享与协同服务平台,提高医疗卫生资源利用率,提高医疗服务质量,建立完善合理分级诊疗模式,需要建立一个符合国内和国际规范、且具有技术先进性的区域医疗信息平台,并在该平台上建立具有示范意义的应用.根据前期广泛细致调研,区域医疗信息共享与协同服务平台面向的角色类型包括在医疗机构内从事临床医疗活动的卫技人员、普通居民、协作医疗机构、卫生监管部门和平台管理员,基本功能需求包括:(1)建立以协同医疗服务为重点的医疗信息平台;(2)建立区域电子病历中心和影像中心;(3)基于平台提供信息共享和业务协同服务;(4)为病人提供医疗信息查询和共享的统一门户;(5)为卫生信息平台提供数据和业务支撑.平台的重点工作内容是:建立区域医疗平台、形成接入机构的接入规范、形成医疗机构之间的信息交互规范.

2 总体设计

从医疗机构至区域医疗数据中心的信息交互结构图如图 1 所示.系统交互主要发生在区域医疗信息平台与院内系统之间,体现在图 1 的 1 和 2 部分,其流程如下:

(1)协作医疗机构

从院内 LIS、EMR、PACS、HIS 等系统中抽取数据,并与前置服务计算机进行数据交互,通过定义视图,或抽取数据存储于临时库中、建立院内数据集中平台,从院内各个系统中抽取数据并以 XML 或服务

形式返回、建立院内 CDR 三种交互模式完成数据交互.

(2)前置机服务

前置机采集数据,在经过数据标准化(TS 服务)、CDA 打包后,传输到集成平台的数据接收系统.前置机服务完成从医疗机构获取数据、进行术语转换、构建 CDA 以便数据中心文档存储、上传数据、应急信息交互等功能.

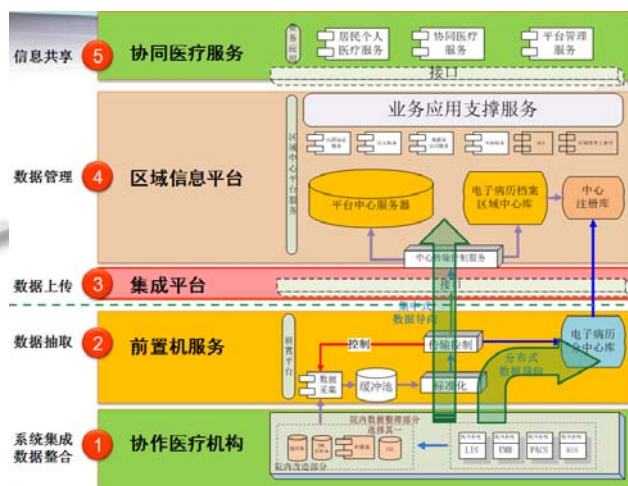


图 1 总体架构

3 各模块的设计与实现

3.1 患者主索引

各个医院医疗信息系统孤岛现象严重,且并非采用统一的数据标准,这使得同一个病人在不同的医疗机构,甚至同一医疗机构的不同应用系统间的患者信息标识的不同,造成系统无法识别是否同一患者,进而造成患者信息及相关医疗信息无法互联互通,共享协同. EMPI,即企业级的个人主索引(Enterprise Master Person Index),提供统一身份标识,并储存标识个人身份的个人信息. EMPI 的作用就是将不同医疗机构同一个病人不同的信息标识关联起来,实现不同机构,或不同系统之间,同一患者的识别及信息互访,是实现医疗信息共享的基础.根据 EMPI 系统的特点,其主要功能可划分 EMPI 信息采集、EMPI 搜索引擎和 EMPI 管理维护三个部分.

(1)EMPI 信息采集

图 2 所示为 EMPI 信息采集中的企业患者表示服务. EMPI 信息采集可用于获取必要的患者信息,对外提供注册和数据采集接口.对来自不同个人 ID 域的患者信息,通过 EMPI 智能匹配引擎的处理,可把来自不

同个人 ID 域中的同一患者识别出来, 并为其建立一个 EMPI 标识. 并可将该 EMPI 标识与患者的 LUID(医疗机构应用系统中患者的 ID)对应起来, 提供同一个患者标识的相互索引.

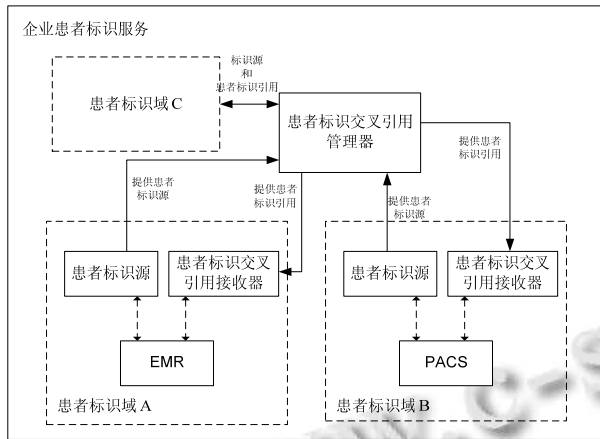


图 2 企业患者表示服务

(2)EMPI 搜索引擎

EMPI 对外开放一个接口, 其他的应用系统可以通过此接口使用其搜索功能, 根据传入的参数可以查询到与之相对应的患者基本信息, 同时根据患者基本信息能够查询到相对应的 LUID.

3.2 跨区域文档共享

跨区域文档共享系统(XDS)包括患者主索引、文档主索引、文档存储库、文档浏览器、文档数据源五个部分, 它们之间的关系如图 3 所示:

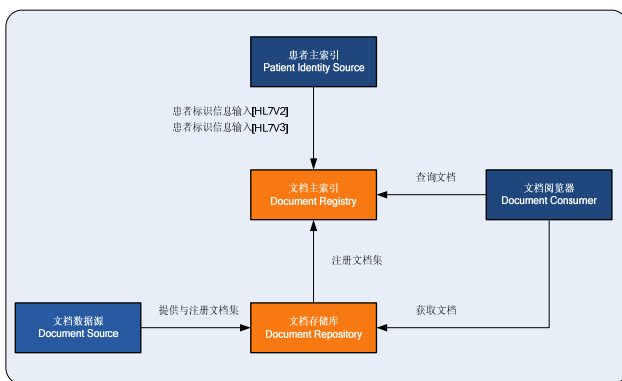


图 3 XDS 跨机构共享结构图

XDS 产品五个部分按照 IHE XDS.b 互操作规范所列角色进行划分、分别对应 Patient Identity Source, Document Registry, Document Repository, Document Consumer, Document Source 五个角色, 五个部分之间

的交互遵循 IHE XDS.b 事务规范, 具有良好的开放性、扩展性及与符合 IHE 规范的系统之间互连互通的能力.

(1)患者主索引

在 XDS 系统中, 患者主索引一方面保证与文档相关联的患者信息的完整性, 当患者信息发生变化时(例如新增患者记录、患者信息修改、患者合并), EMPI 通过患者标识信息输入事务提交符合 HL7 的消息通知文档主索引进行同步. 另一方面, 患者主索引为文档浏览器提供患者基本信息查询, 便于用户通过患者特征信息定位患者后找到与患者相关联的文档.

(2)文档主索引

文档主索引集中存放区域医疗文档的元数据信息. 医疗文档元数据由文档存储库注册到文档主索引, 文档主索引对这些信息建立索引后提供给文档浏览器进行查询. 文档的元数据信息包括但不限于文档库唯一标识、文档唯一标识、患者主索引标识、以及便于文档浏览器定位和发现文档的其它任何元数据. 用户根据业务需要通过提交集、文件夹、及关联文档方式进行分类整理, 使相关文档之间建立联系, 形成用户知识库. 文档主索引服务以对外提供符合 IHE XDS.b 规范的注册文档集、查询文档接口.

(3)文档存储库

文档存储库存储病人的医疗文档, 文档由文档数据源提供/注册, 并提供给文档浏览器提取. 文档存储库从文档源接收到文档后, 分配存储库文档唯一标识符, 并把文档标识符、存储库唯一标识符及文档源所提供的文档元数据一起注册到文档主索引. 多个文档存储库通过集群的方式可以构建文档存储池, 提高应用吞吐能力和可靠性. 文档存储库服务对外提供符合 IHE XDS.b 规范的注册文档集和获取文档接口.

(4)文档浏览器

医生通过文档浏览器查询感兴趣病人的文档索引, 然后可根据查询结果从对应的文档存储库提取病人医疗文档. 文档浏览器支持对常见文档格式的阅览, 包括 DICOM、CDA、PDF、WORD、PPT、EXCEL、TIFF、GIF、JPG 等等格式文件.

(5)文档数据源

文档数据源负责生成医疗文档, 并提供/注册到文档存储库. 医疗文档的信息来源于医院的 HIS、PACS、或 EMR 等信息系统.

3.3 CDA Builder

CDA Builder(临床文档构建器)的目标是帮助用户生成 CDA 文档, 产品主要从提供用户熟悉的业务领域对象用来收集医疗事件数据、提供 API 帮助用户构建 CDA 文档、提供 API 帮助用户验证 CDA 文档、提供二次开发接口四个方面达到该目标:

CDA Builder 的使用场景如图 4 所示: 为了在多个应用程序之间、或者多家医疗机构之间交换患者的医疗信息, 应用程序双方或者医疗机构之间首先协商确定 CDA Profile, 客户端应用程序通过从不同的数据源(如 EMPI、RIS), 分别获取病人的基本信息, 检查信息等, 并输入到业务数据采集对象中, 其中有些数据需要通过术语服务交换成术语, 然后调用 CDA Builder 构建指定类型的 CDA 文档。

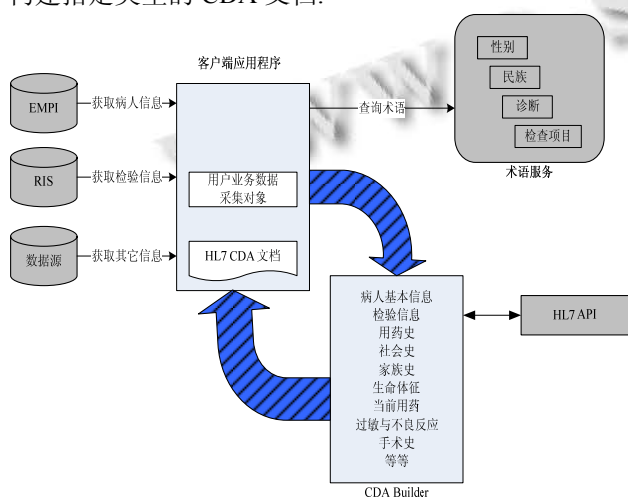


图 4 CDA Builder 使用场景图

3.4 术语服务

术语服务系统对标准术语进行统一管理, 该系统共分为 7 个部分, 分别为术语系统管理、术语域管理、术语管理、自定义术语集管理、术语导入、通用术语查询接口和 CDA 专用术语查询接口, 各模块的功能说明如表 1 所示:

表 1 术语服务

编号	模块名称	功能概述
1	术语系统管理	术语系统查询、术语系统详情查阅功能、术语系统添加、删除和修改功能
2	术语域管理	术语域查询, 并支持数据分页展示功能、术语域添加、删除、修改功能, 术语域详情查阅功能
3	术语管理	术语查询、术语添加、删除、修改功能.

4	自定义术语集管理	自定义术语集关系视图展示 自定义术语集添加、删除、修改
5	术语集与对应术语域关系维护	术语集与对应术语域关系查看、添加术语域到术语集、搜索术语域、从术语集中删除术语域
6	术语导入	以 Excel 表格形式批量导入术语
7	术语导出	导出所选的术语系统或术语域
8	术语映射	将两个术语系统中相同意义的术语映射
9	通用术语查询接口	提供对术语的通用查询接口
10	CDA 专用术语查询接口	对 CDA 提供专用的术语查询接口

术语服务通过 UI 操作实现对术语进行可视化的管理操作, 同时通过远程查询接口运用参数传递的方法实现 CDA 专用术语查询和通用术语查询。

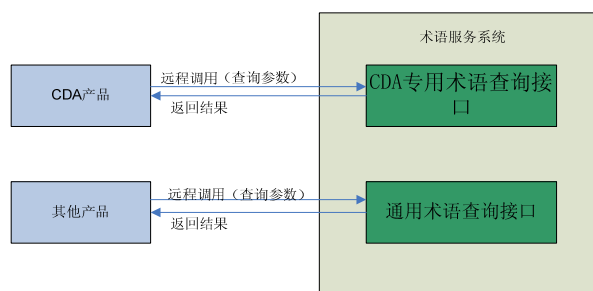


图 5 术语服务系统远程查询接口调用业务流程

3.5 数据采集和传输

ETL(数据抽取转换存储)即数据采集模块是为 HIE-Platform 提供数据支持的模块. 主要有两个功能, 一是数据定时批量抽取转存功能, 另一个是依照 HIE-Platform 请求提供数据查询功能. 本系统的输入为标准 XMLSchema 或基于固定格式的 Webservice 请求, 输出为固定格式的标准 XML. 图 6 为基本设计概念和处理流程。

发送系统是前置机服务计算机的其中一项功能, 它将采集的数据按一定的规则发送到数据中心接收端. 数据接收和存储系统运行在中心平台计算机上, 接收来自各个医疗机构前置计算机的数据传输。

3.6 院内前置服务和文档存储

前置服务系统和文档存储系统位于院内环境中, 其中院内的文档存储系统与中心平台文档存储在逻辑上是同一个系统, 即 XDS, 因此, 院内文档存储、中心平台文档存储共同构成联邦存储模式. 前置服务及其依赖的计算机系统, 位于院内, 是区域医疗中心系统

的数据和影像采集装置,同时担负着院内系统和区域平台业务协作的代理.前置机交换系统主要完成从医疗机构、卫生局、疾控中心等单位应用系统的数据源中获得数据,进行数据转换,并与中心交换系统进行

数据交换的工作.由于各单位信息系统大多是独立开发的,其软硬件平台与体系结构不尽相同.因此,部署在各单位前置机交换系统必须是一个可以适应各种复杂网络环境和各种复杂系统的一个系统.

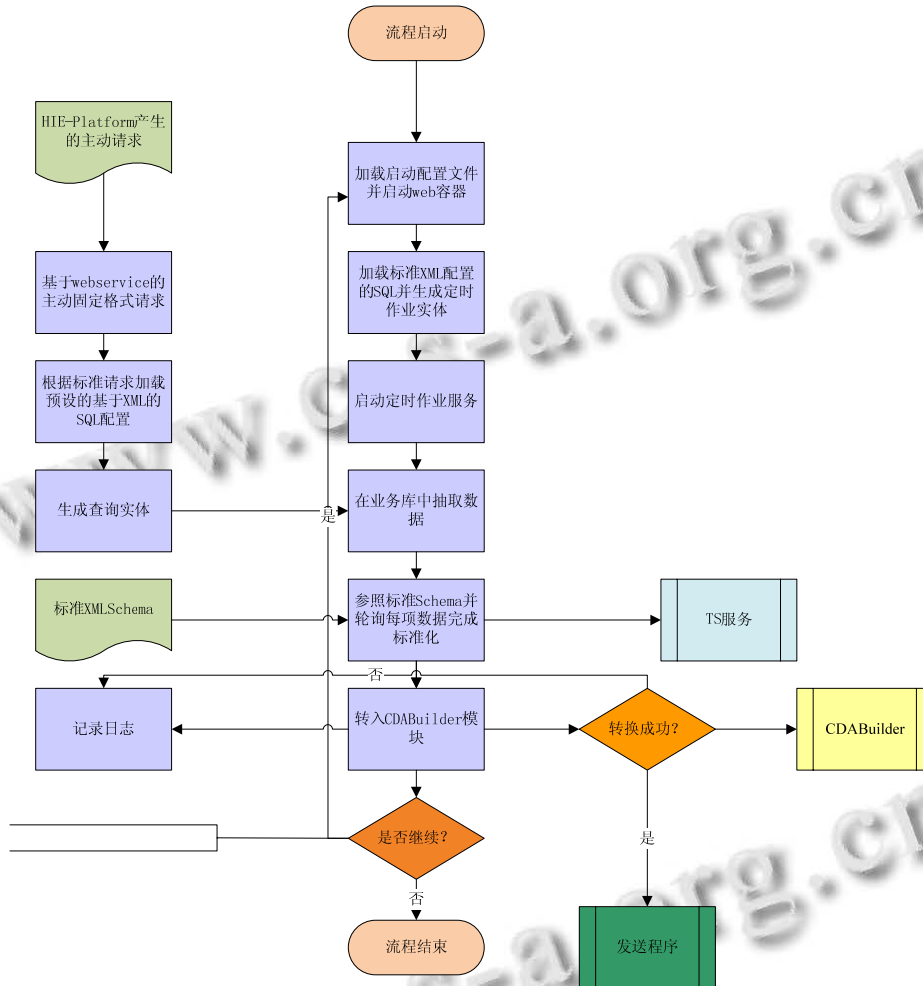


图 6 数据采集流程

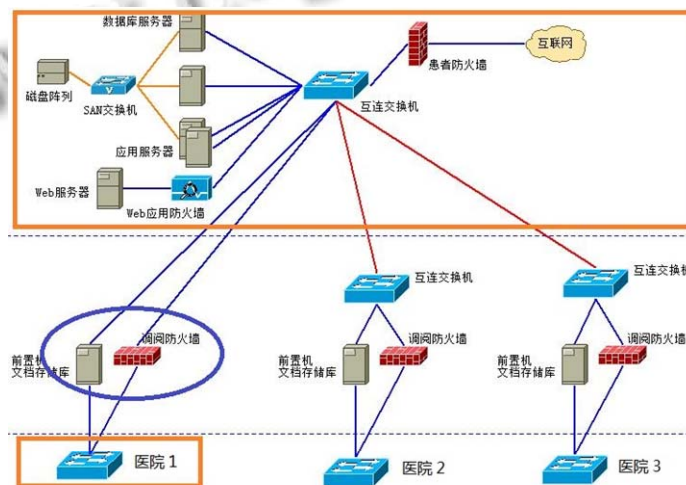


图 7 前置服务计算机所处的物理位置

由此可见,前置机交换系统的设计应有较高兼容性和可扩展性.通过消息通信协议(如 JMS, FTP, Web Services 等)来完成与中心交换系统的数据交换;可灵活制定业务流程,支持数据格式转化,支持图形化流程分析和统计.从而完成跨网络,跨区域,安全性高,应用场景复杂的数据交换任务.前置服务计算机担负院内系统数据与区域医疗平台数据中心的中间桥梁,它处于医疗机构院内,是加入到区域医疗平台时,院内首先需要提供的数据通道,也是项目实施需要考虑的重要内容.

图 7 中,椭圆形区域位于院内,但它担负院内与区域平台之间数据传输的通道.前置服务计算机承担获取院内系统数据和数据发送的工作.

除以上模块外,区域医疗信息共享与协同服务平台还包括权限管理、日志和审计、注册服务等模块.

4 结语

区域医疗信息协同共享模式在改变患者的就医习惯的同时,促进了现代医疗服务模式的变革,增强了医疗服务的可及性、提升了医疗服务质量、提高了医疗服务效率、降低了医疗成本和风险,并为医疗大数据的发展奠定了坚实的基础,成为医疗卫生管理的协同创新模式和重要发展方向^[5].

本文分析了当前区域医疗发展现状及主要需求,

提出了基于云计算的区域医疗信息平台框架,对患者主索引、跨区域文档共享、临床文档构建、术语服务、数据采集和传输、院内前置服务和文档存储等关键技术进行了描述,设计实现了区域医疗信息平台.该平台不限于特定区域,具有广阔的应用前景.为更好地服务于用户,未来除了完善区域医疗平台的相关功能,将进一步向用户推送云医疗保健信息以及个人监控监管服务,不断发展成医疗保健领域的综合性服务平台.

参考文献

- 1 杨宏桥,卜海兵.基于本体的区域医疗信息系统设计.计算机工程,2009,35(11):283-285.
- 2 张兰华,薛绍伟,李健,唐一源.一种区域医疗信息一体化模型研究.计算机应用研究,2011,28(5):1777-1779.
- 3 Ayers DJ, Menachemi N, Ramamonjiravelo Z, Matthews M, Brooks RG. Adoption of electronic medical records: the role of network effects. Journal of Product & Brand Management, 2009, 18(2): 127-135.
- 4 吴信东,叶明全,胡东辉,吴共庆,胡学刚,王浩.普适医疗信息管理与服务的关键技术与挑战.计算机学报,2012,35(5): 827-845.
- 5 Piai S, Duffy J. Western Europe Healthcare 2012 Top 10 Predictions. <http://www.idc-hi.com/getdoc.jsp?containerId=HIOH01U>. [2012-04-23].