

地市级三甲医院信息平台建设探讨

周毅 廖廓

(湖南省湘潭市中心医院信息科 湘潭 411100)

[摘要] 结合湘潭市中心医院实例, 阐述医院信息平台总体架构、实现方法, 包括信息集成、大数据服务、主数据管理、门户集成平台等, 介绍建设步骤和效果, 指出该平台对实现资源的精细管理和高效应用、提高医院整体水平具有重要意义。

[关键词] 信息平台; 标准; 集成; 数据中心; 门户

[中图分类号] R-056 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2019.02.008

Discussion on the Building of Information Platform of Grade III Level A Hospitals at Prefecture Level ZHOU Yi, LIAO Kuo, Information Department, Xiangtan Central Hospital, Xiangtan 411100, China

[Abstract] Combining with the cases of Xiangtan Central Hospital, the paper expatiates on the overall architecture of hospital information platform and the implementation method, including information integration, big data service, master data management and portal integration platform, etc., introduces the building procedures and effects, points out that the platform is significant for the realization of meticulous management and efficient application of resources as well as the enhancement of the overall level of hospitals.

[Keywords] information platform; standards; integration; data center; portal

1 引言

随着信息化的不断发展, 医院信息系统建设遇到瓶颈, 越来越多的系统需要共享和交换数据。无论是临床诊断, 还是运营和管理都需要辅助决策系统的支持。原卫生部在 2011 年发布《基于电子病历的医院信息平台建设技术解决方案》, 由于种种原因未引起足够重视, 近 3 年来随着对信息互联互通的要求越来越高, 众多医院开始重视平台的作用, 特别是许多北上广和沿海发达地区医院参与美国医疗卫生信息与管理协会 (Healthcare Information and Management Systems Society, HIMSS) 评

级, 使信息平台^[1]的建设成为热点。

湘潭市中心医院自 2000 年启动建设信息系统以来相继建成医院信息系统 (Hospital Information System, HIS), 检验信息系统 (Laboratory Information System, LIS), 医学影像存储与传输系统 (Pictures Archiving and Communication System, PACS), 电子病历系统 (Electronic Medical Records, EMR) 4 大系统以及合理用药、心电、超声、体检、自助等诸多系统。各个系统起初是独立开展业务, 逐渐由于临床需要大多数开始和 HIS 做点对点的接口, 不同时期、阶段所做的接口方式各种各样, 有视图、中间表、存储过程、动态库、Web Service 等。众多的接口维护困难, 消耗 HIS 资源, 容易造成数据库的死锁和某些业务的中断。因此需要建设统一的信息平台来整合众多标准^[2]不一的接口。此外医院以往的信息化建设往往只注重数据的采集和存

[修回日期] 2018-09-16

[作者简介] 周毅, 高级工程师, 发表论文 12 篇。

储,未足够重视管理和利用。新的电子病历分级评价标准增加数据利用的角色,医院信息互联互通标准化成熟度评测也更加强调数据的共享和交换^[3],医院需要对业务系统产生的大量数据经过清洗后存储到数据中心。医院的运营管理决策、临床辅助诊断、教学和科研都需要临床数据中心的支

持。1 024内存、20T硬盘,按需分配给各个应用,保证系统的高可用性和运行速度。操作系统为Windows2012server,数据库使用目前最成熟的Oracle11G,利用JAVA技术开发平台的各种应用系统和接口程序。

2 信息平台总体架构设计

2.1 系统环境

在4台IBM3850主机上利用虚拟化技术VMware将硬件资源整合,共16个CPU、256核、

2.2 功能架构

按照《基于电子病历的医院信息平台建设技术解决方案》、《医院信息平台应用功能指引》等文件,结合医院信息化实际情况,设计医院信息平台总体功能架构^[4],见图1。

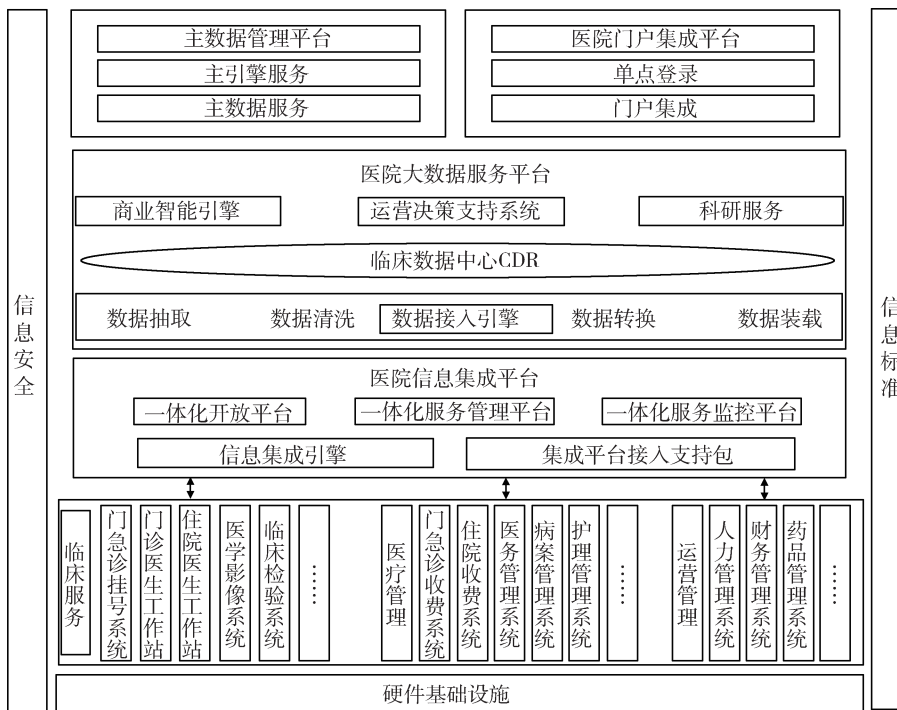


图1 医院信息平台总体功能架构

3 实现方法

3.1 信息集成平台

3.1.1 概述 基于面向服务架构(Service-oriented Architecture, SOA),遵循国际医疗健康信息交换标准HL7,支持跨平台功能 windows、linux/unix

等,通过集成平台,建立标准化的交互体系,从生产系统、分析系统、接口交换等各层面都能够产生标准化的数据和消息^[5]。对所有接入的系统提出标准化和改造要求,将以往分散在各个业务系统中的信息交换整合到信息集成平台中,见图2。实现医院各科室、职能部门之间信息的互联互通,优化医院服务^[6]流程。

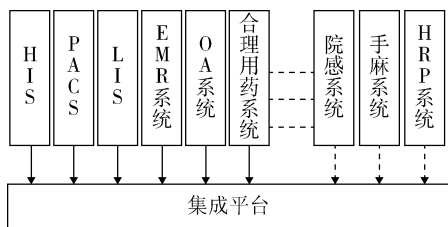


图2 集成平台

3.1.2 信息集成引擎 信息集成平台的核心，承担数据和消息的通讯以及传输功能，行业内最佳实践是基于企业服务总线（Enterprise Service Bus, ESB）的方式，在服务的提供者和调用者之间搭建一个中间层，所有服务都连接到该层，将业务逻辑从运行应用程序的端点转移到集中化、松耦合、动态执行的中间层，从而简化应用系统随业务变化而更新的过程^[7]，解决传统点对点模式连接所产生的许多问题，降低操作成本。使用集成^[8]引擎实现系统间解耦合，避免信息系统绑架风险，使医院掌握信息化主动权。

3.1.3 一体化开放平台 针对第3方接入展开一系列的操作，包括对第3方开发者的授权、审核、接入环境的配置及具体操作。一体化开放平台为第3方提供基础技术文档、平台规则、接入指南、应用程序接口（Application Programming Interface, API）测试工具、错误代码自查工具、bug反馈支持等。开放平台的文档由后台从数据库中提取关键信息而生成，可从后台管理系统修改和删除并同步更新到前端的文档显示界面。第3方开发者账号申请和审核完成后，首先接入测试环境，测试顺利通过后可接入正式环境。

3.1.4 一体化服务管理平台 通过与信息集成引擎的对接可对各业务系统之间的交互内容、标准、规范、权限进行有效限制和管理，从而实现各业务系统之间的交互有效规范，确保安全性、有效性和可靠性。一体化服务平台对集成平台服务的生命周期进行管理，能够对服务进行在线测试，对服务及其子服务进行新增、查看、发布、修改、删除，减少接口的不必要调用以及协调厂商到现场沟通、联调的复杂性。

3.1.5 一体化服务监控平台 采用5层分布式结

构设计，分别为数据采集层、缓冲层、处理层、存储层和展示层。数据采集层负责采集各类原始数据并将采集到的事件和性能数据推送到缓冲层，处理层定时从缓冲层中提取进行分析处理，完成后将数据再推送到存储层，展示层定时调用存储层的查询服务完成查询并展示。如果在分析^[9]处理的过程中产生告警，如某时刻某系统上传数据持续过大，某个计划中的数据同步没有完成或某个业务系统中的数据交换失败，监控平台会将告警信息通过SOCKET推送到客户端界面并短信通知管理人员。监控平台至少包括平台架构、服务交互、MQ，服务器、数据库、网络、异常监控，随着需求变化还应不断增加完善。

3.1.6 集成平台接入包 包含信息数据标准化及规范、信息传输标准化及规范、信息交换格式标准化及规范等，支持国际、国家和行业标准。集成平台接入包是信息集成平台的重要组成部分，通过MQ的交互形式将交互数据传送到需要数据的系统，业务^[10]系统一次提供，重复使用，由平台完成标准化、分发、组合的工作，充分实现接口复用和系统间的解耦合。MQ消息传输方式通过底层数据解耦合、增加冗余、双机热备、负载均衡等各种方式能够降低HIS数据访问量，使HIS效率、性能大大提升，为以后应用系统的扩展和新增降低风险。

3.2 医院大数据服务平台和数据中心

3.2.1 数据接入引擎 将医院各个业务系统的数据取出，经过提取-转换-加载（Extract-Transform-Load, ETL）建立标准结构的数据仓库^[11]，为数据分析做准备。在ETL过程的最佳实践中数据操作大致可分为6步：数据抽取、验证、清洗、集成、聚集、装载。数据抽取捕获源数据，数据验证包括属性的有效值、属性在相关环境中的有效性，数据清洗是合并、类型和格式转换、再分离，数据集成是将多个数据源联合成统一的数据接口，数据聚集是收集并以总结形式表达信息，数据装载即将数据移至中心数据仓库的目标表。

3.2.2 数据中心 随着电子病历应用程度深入而不断发展，其构成可分为3大部：运营管理数据

库、临床数据库、电子病历非结构化库。其中运营管理数据库主要以医院运营管理为核心而设计和建设的数据中心；临床数据库主要以患者为中心，在医院范围内制作的终生纵向多媒体记录包含患者所有临床数据^[12]，可集成院内各科室级临床信息系统（如医嘱、病历、检验、心电、超声），实现所有临床诊疗数据的整合与集中展现。运营管理数据库和临床数据库一般存储结构化数据，电子病历非结构化库一般存储非结构化数据。数据中心的作用是为医院运营决策支持系统、科研检索系统提供数据，同时也为医院互联互通评测提供共享文档数据集。

3.2.3 商业智能引擎 以一致性、标准的结构整理分类数据，实现数据整合，对整合的数据进行联机分析处理（Online Analytical Processing, OLAP）建模，进行数据挖掘、数据钻取、权限管理和多维报表展示。OLAP 是医院数据中心数据展现和分析的主要手段，用户通过浏览器快速访问各种可能的信息视图，易于根据不同的分析指标测量值做出快速的摘要整理分析，洞察数据蕴涵规律。商业智能引擎能够从不同维度对数据进行应用，如可从时间维度、患者视角、药品维度等对同一个数据进行检索和分析，也可为某一特定的应用提供专用主题。商业智能引擎报表展示能够基于业务流程的不同角度分析出该报表数据不规范问题，实现基于维度的下钻，基于数据粒度钻取到科室、医生等深层次数据。基于目前指标数据情况预测该业务流程走向，找出影响该业务流程最高权重的影响因素。

3.2.4 运营决策支持系统 包括日常运营基本监测、住院患者医疗质量与安全监测以及门诊^[13]，处方、住院、手术情况和抗菌药物使用、医保费用、药占比等。通过整合医院不同业务系统、不同来源的医疗临床数据和管理数据，构建统一的综合管理数据分析平台，适时监测基本运行指标、住院患者病种、单病种质量、重症医学质量、合理用药、感染控制 6 大类等级医院评审中规定的指标，实现统一上报，能够灵活地支持数据重组，利用界面展示工具快速产生所需报表，为持续改进和保证医疗质量提供数据和技术支撑，不仅在 PC 端实现，在移

动端也能展现。

3.2.5 科研系统 对接入医院业务系统的多元异构海量临床数据进行获取、存储、处理与分析，构建单病种知识库、医学知识库、分析模型库等，同时提供数据样本资源管理、预测及决策模型、数据分析算法库、应用开发工具集等多种服务，为开展医疗大数据应用研究提供工具支持。科研平台实现分布式文件存储、分布式计算，具备容量动态扩容和容灾能力，以及医学数据多层次、多维度的安全保护措施。科研系统包括病历的后结构化服务、基于语义的检索、科研项目及数据管理、科研随访。病历的后结构化处理是医疗大数据处理的核心，是在临床大数据整合的基础上结合语义分词、深度学习技术将非结构化数据中蕴涵的信息进行挖掘，提取症状、结果集、阴阳性等关键信息，满足临床深层次的科研需求和数据分析。基于语义的科研检索提供快速历史病历检索、查看患者全息视图及数据审批和导出，满足回顾性和前瞻性的科学研究，提高科研效率。科研项目及数据管理提供便携式课题管理、课题周期管理、CRF 表单快速填写、文献及论文管理，帮助科教部门跟踪科研全过程及预期产出。科研随访提供随访方式、随访 ECRF 表单等功能，协助科研工作者和医生方便快捷采集随访数据。

3.3 主数据管理平台

3.3.1 主索引 根据医疗业务分析管理需要，采用复杂的算法对患者基本信息进行识别，利用概率统计学理论对主索引信息进行验证和判断，生成全院唯一的主索引，提供主索引的归并、反归并、人工处理功能，见图 3。主索引的基本原理是根据患者信息生成主索引号，使用主索引号贯穿整个信息平台上的所有业务系统，主索引系统再通过主索引号关联业务系统的历史数据，最终实现所有信息的互联互通^[14]，解决业务系统存在的信息孤岛问题。主索引算法还能判断不同业务系统中同一职工、同一科室，主索引系统也存储着同一职工、同一科室在不同业务系统中的关联关系。

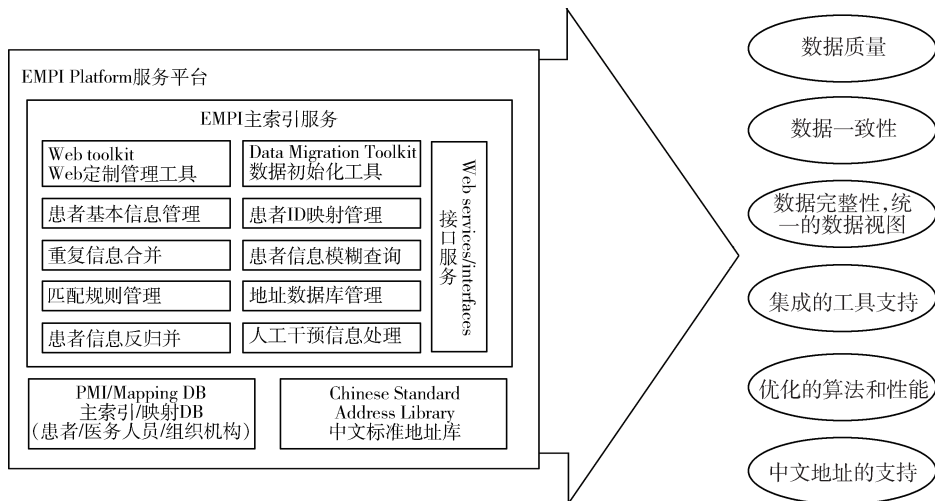


图 3 主索引管理系统

3.3.2 主数据 主要由值域管理和数据字典管理构成。值域指值域名称和代码在业务系统中的对应关系，如性别、国籍等。数据字典是数据库的重要组成部分，存放主索引数据库有关信息，包括主索引数据库中所有模式对象的信息，如表、视图、索引、簇等。主数据管理创建并维护整个医院主数据的单一视图，保证单一视图的准确性、一致性和完整性，规范统计口径，从而提高数据质量，实现全院基础数据的同步和匹配，如临床术语、服务单元、检验项目、检查项目、医嘱、药品信息、手术代码、诊断代码等。

3.4 门户集成平台

包括单点登录和门户集成。单点登录统一管理和验证来源用户的权限，通过后台的映射和权限隧道传递技术实现单点登录，不必再登录门户整合的其他应用系统，同时支持第 3 方验证，有效提高安全和效率。门户集成将各种应用系统、数据、信息资源统一集成到医院门户下，根据每个用户使用特点和角色将不同数据源获取到的零散信息和数据聚集成一个完整的界面呈现给用户，可以个性化设置，在一个界面框架自由切换和应用不同系统。

4 建设步骤与效果

4.1 步骤

医院信息平台建设技术高、难度大、周期长、投资多，其建设的成败不仅关系到医院信息化的持续发展，某种程度上来说还影响到医院业务的正常开展，属于医院重大决策。医院分 3 阶段进行平台建设，首先建设集成平台，大数据服务平台中的临床数据中心和主数据平台，然后建设其余部分，数据接入引擎、商业智能和运营决策支持，最后建设科研管理系统和门户集成平台。医院信息平台建设是一项复杂工程，在不断推进的过程中势必会对现有的业务系统进行升级和改造，沟通与协调在其中发挥着重要作用。信息管理部门是总牵头部门，全院各个业务科室和职能科室配合。为达到数据集成和完整有效利用的要求，对业务流程会有不同程度的更改，业务系统也会随之产生变化，需要所有相关科室从医院整体利益出发做出相应改变。信息平台项目是否成功，业务系统是基础。平台整合医院各个业务系统，其自身的承受能力和稳定性显得尤为重要，从规划建设平台开始就需要引起高度重视，在实施过程中要不断进行压力测试。

4.2 实施效果

通过信息平台的建设，将以往各个系统一对一的接口模式改为各子系统与集成平台多对一的接口模式，降低业务系统集成复杂度及维护成本，减少

业务系统开发工作量,同时也避免将来选择其他业务系统的局限性。通过建立标准的数据交换和集成将以往分布在各个业务系统之间的信息交换整合到集成平台,实现医院各部门之间的互联互通,消除信息孤岛,实现数据充分共享,以优化医院业务流程,使患者以更少的费用和更短的时间得到更加优质的医疗服务,最大程度地方便患者就医,同时也提供医务人员各种维度的患者信息。在统一的信息平台上进行数据深度挖掘和分析,临床科研和教学水平逐步提高,医院申请和获得的课题数量大幅增加,论文数逐年增长,同时平台也为医院管理层的决策提供有力数据支持,减少主观盲目性。

5 结语

医院信息平台建设一直遵循标准化原则,这是建设医院信息平台的出发点和落脚点,是实现院内以及院区之间互联互通的基础,信息化建设必须在业务流程、信息表示和信息交换、网络协议、软件结构、软件平台、安全体系等方面遵循统一的技术标准,才能达到不同系统间院区间互联互通的要求,实现信息交换,资源共享^[15]。医院信息平台建设有助于优化流程,提高患者满意度;实现闭环管理,提升医疗质量;实现医院精细化运营管理;提升科研管理能力,全面参与国家区域医疗信息化建设。

参考文献

- 1 张小亮,景慎旗,朱甬倩,等.大型医院集成平台建设的实践思考[J].中国数字医学,2016,11(10):76-79.
- 2 林康,方晓茹.构建标准化的医院信息集成平台[J].中国数字医学,2017,12(1):97-99.
- 3 杨旋,朱辰,周小甲,等.基于XML的医院信息集成平台的研究与应用[J].中国医疗设备,2016,31(12):82-85.
- 4 韩雷,王磊,谢晓宇,等.混合模式的医院信息集成平台研究与探索[J].中国数字医学,2017,12(2):80-82.
- 5 计虹,李维,贾末.基于大数据的医院集成平台协同与数据融合利用[J].中国卫生信息管理杂志,2017,14(4):525-529.
- 6 贾末,孙震,徐金建,等.基于消息机制的医院集成平台可靠性保障[J].中国卫生信息管理杂志,2016,13(5):491-494.
- 7 周培斌,陈代娇,张军,等.基于大型数字化医院集成平台集成测试的应用[J].中国数字医学,2017,12(11):113-115.
- 8 佟宁.建设信息集成平台提升医院核心竞争力[J].医学信息学杂志,2017,38(4):36-38.
- 9 曾东汉,樊光辉,肖飞.我国三级医院医疗信息集成平台建设现状调查分析[J].中国卫生政策研究,2017,10(7):75-78.
- 10 查君林,胡峻,鲁超,等.医院信息集成平台的建设与应用[J].中国医疗设备,2016,31(7):172-175.
- 11 吴琼.以临床数据仓库为核心的医院大数据平台构建[J].电脑知识与技术,2017,13(10):6-7.
- 12 王梦苑,郑涵,赵育新.基于分级诊疗业务协同的区域卫生信息平台实践现状[J].中国数字医学,2017,12(10):5-7.
- 13 陈露,徐道亮,居益君,等.门诊多学科协作诊疗信息平台构建与应用[J].中国数字医学,2017,12(9):53-55.
- 14 孙雪松,王晓丽,张寅,等.浦东新区医院信息平台构建与设计研究[J].中国数字医学,2017,12(9):47-49.
- 15 徐新.托管模式下儿科分级诊疗平台建设实践[J].中国数字医学,2017,12(11):11-13.