

基于集成引擎的医院数字化集成平台构建*

高世龙 李海涛 银琳 杨洋

(中山大学附属第三医院信息科 广州 510630)

[摘要] 为实现各个医疗子系统与医院信息系统的互联互通,设计基于集成引擎技术的医院数字化集成平台,介绍平台的设计目标、特点和系统架构,重点介绍检查子系统的集成实现过程,分析平台应用效果。该集成平台能够消除信息孤岛,规范业务流程,实现信息集成。

[关键词] 互联互通;集成引擎;集成平台

[中图分类号] R-056 **[文献标识码]** A **[DOI]** 10.3969/j.issn.1673-6036.2016.10.007

Construction on Hospital Digital Integrated Platform Based on the Integration Engine GAO Shi-long, LI Hai-tao, YIN Lin, YANG Yang, Section of Information, The Third Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510630, China

[Abstract] In order to realize the interconnection between each medical sub-system and the hospital information system, the paper designs a hospital digital integration platform based on the integration engine technology, introduces the design objectives, characteristics and system architecture of the platform, especially the integration process of the inspection sub-systems, and analyzes the application effects of the platform. This integration platform can eliminate information islands, standardize the business flow and realize information integration.

[Keywords] Interconnection and Intercommunication; Integration Engine; Intergration platform

1 引言

医院信息系统是随着信息技术自身的发展和医院的需求而逐步建设的,因此在医院中存在着不同时期、不同厂家的多个子系统,服务于医院的不同科室的需求。这些系统之间往往需要进行大量的信

息传递,来真正实现自动化的工作流程^[1]。如何使这些系统高效、快速地集成起来,成为迫切需要解决的问题。医院数字化集成平台是基础架构和业务应用系统的技术保障,本文以中山大学附属第三医院为例,在深入分析该院信息化建设背景和实际医疗业务流程的基础上,采用国外先进的 Ensemble 软件作为开发平台,结合 HL7 标准协议,参照 IHE 集成规范,开发设计医院数字化集成平台。该平台支持面向服务的架构,以消息驱动业务流程运行^[2],充分整合所有医疗子系统的数据库,消除信息孤岛,实现信息集成。

[修回日期] 2016-05-18

[作者简介] 高世龙,硕士,助理工程师,发表论文 1 篇。

[基金项目] 国家高技术研究发展计划(863 计划)“基于医学知识库的电子病历系统研发及临床应用”(项目编号:2012AA02A608)。

2 集成平台设计目标和特点

2.1 目标

(1) 优秀整合能力。通过集成平台实现所有检查、检验和手术麻醉系统的医疗资源高度共享，业务无缝链接。(2) 灵活扩展性。对于医院信息系统(Hospital Information System, HIS)、医疗子系统有软件更新或新增加的子系统，都能通过集成平台的配置满足需求，不需开发一对一的接口模式。(3) 高度业务抽象。对现有的医疗业务流程进行深度优化，业务动作高度封装成BO业务逻辑单元，根据业务变更随时更换BO组合满足应用。(4) 一体化视图。提供集成平台管理一体化界面和患者诊疗信息一体化浏览，提高医疗管理水平。

2.2 特点

采用 Intersystems 公司的 Ensemble 工具开发设计基于接口引擎技术的医院集成平台，全面支持面向服务的架构，通过 Web Service 发布服务，实现协调数据源、业务流程整合、复合应用程序、业务流程监控的功能^[3-4]：(1) 接口引擎技术为集成平台

核心。内部通过不同消息驱动流程运行。(2) 通过定制开发不同适配器实现平台与系统的互联互通。能集成多种技术，如 .NET、JAVA、Web Service 等。(3) 能够集成多种数据库，如 ORACLE、DB2 和 SQL Server 等。(4) 支持多种应用标准。如 XML、HL7 等；同时支持多种通讯协议，如 TCP/IP。(5) 提供性能监视器。能对关键数据进行监控。(6) 提供多种管理工具。能够对工作流、过程和规则进行管理。

3 系统架构

3.1 总体架构

3.1.1 架构图 数字化集成平台是 HIS 与各个医疗子系统间互相访问的纽带，各个应用系统通过集成平台提供的服务进行交互。集成平台从两个方面实现面向服务的架构 (Service-oriented Architecture, SOA)：一是基于功能模型设计服务组件；二是利用 Ensemble 工具提供的组件和服务管理工具，更加灵活地组合这些功能组件，最终实现基于 SOA 理念的医院临床系统集成框架。系统的总体架构，见图 1。

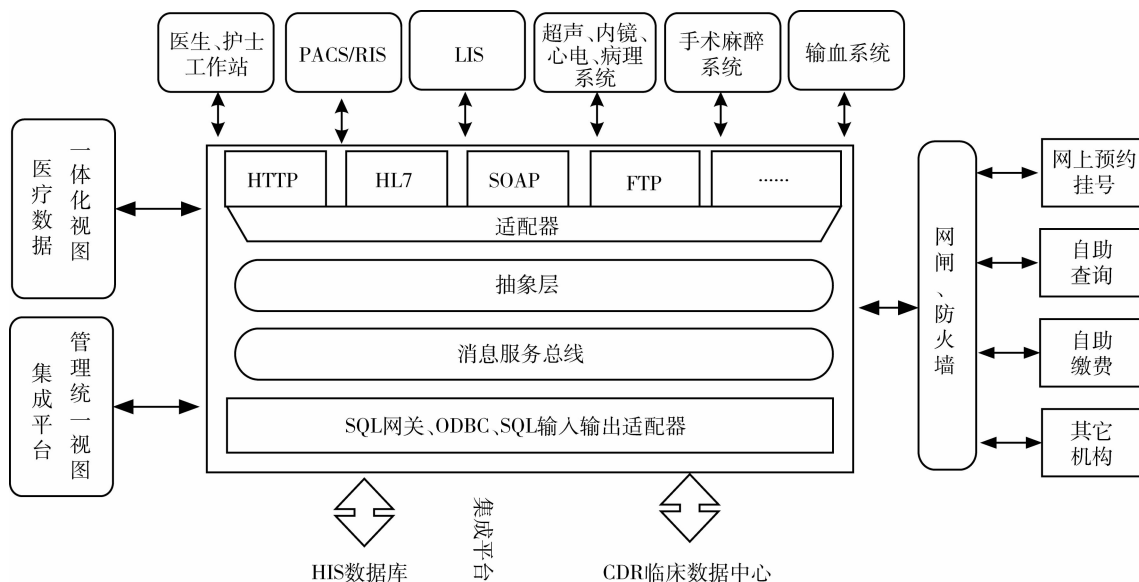


图 1 系统总体架构

3.1.2 集成内容 集成平台采用面向服务架构和基于消息服务总线技术，使医院临床业务系统

以 HIS 为核心集成检查类子系统、检验系统、手术麻醉系统等，集成内容包括^[5-6]：(1) 系统互

联互通。集成平台设计了支持各种主流链接协议的适配器（http 协议、内置 HL7 引擎、SOAP 协议、FTP 协议等），子系统通过适配器以最佳的方式与集成平台实现对接，而不需要考虑另一方子系统所采用的技术，系统之间互联透明化，减少接口维护数量和复杂度，实现低耦合的软件设计思想。（2）数据统一标准化。各子系统产生的医疗数据主要分为标准化和系统自定义：支持 HL7 标准的子系统与集成平台交互的数据是基于标准的，由于 HL7 版本不一样，因此集成平台的 HL7 引擎对消息格式按照 HL7 v3 进行转换后再进入服务总线进行业务处理；另外大部分子系统是不支持标准的，以自定义数据在系统内部流通，集成平台与子系统双方约定建立通用的数据模型，通过 XML 对数据结构进行描述并传递，集成平台接收到 XML 字符流后再进行解析和转换^[7]。（3）流程整合优化。通过集成平台提供的服务，检查子系统、检验子系统、手术麻醉系统等与 HIS 之间实现了松耦合连接，患者医疗活动过程包括挂号、诊断和医嘱录入、缴费、检查检验申请自动分发到医疗子系统、检查检验过程反馈、报告结果自动上传等业务流程都经过集成平台整合优化。（4）医疗数据一体化视图。本着患者唯一 ID 的思想，对患者的医疗数据进行纵向整理、定位和索引，全方位展示患者的医疗信息。一体化集成管理视图，集成了业务流程配置、消息路由跟踪并定位和平台资源状况等功能，管理人员对集成平台的运行情况一目了然，可根据实际医疗业务流程的变更快速调整流程配置。

3.2 集成引擎

3.2.1 概述 集成引擎是集成平台的核心，本系统采用 Intersystems 公司的 Ensemble 作为开发集成引擎的主要工具。集成引擎的内部体系结构由系统连接层、数据抽象层、消息服务总线（业务处理核心层）、逻辑封装层和统一管理视图 5 部分组成^[8]，见图 2。

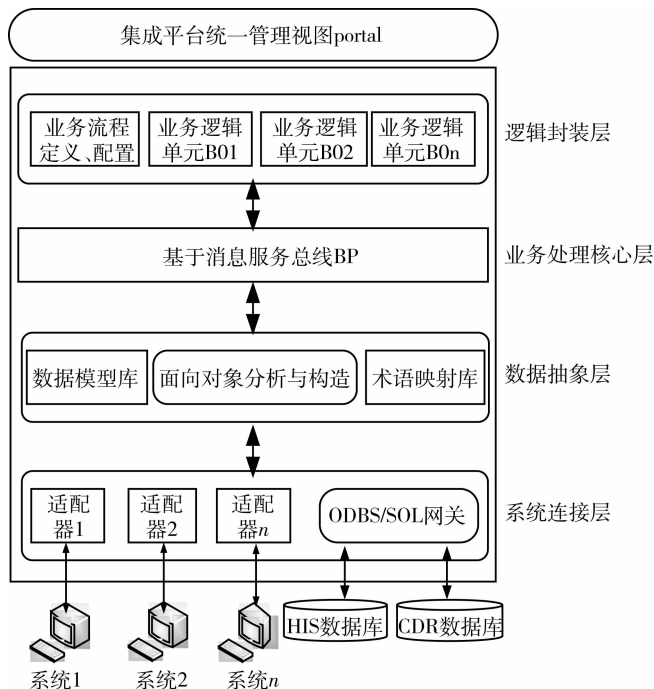


图 2 集成引擎

3.2.2 系统连接层 负责所有集成系统的接入与输出，但不进行任何业务处理，主要通过支持不同连接技术的适配器和 ODBC/SQL 网关实现互联。适配器提供了连接到不同应用、技术、协议和数据的能力，每个适配器的功能都是双向的，既支持输入也支持输出。

3.2.3 数据抽象层 将通过适配器接入的资源转换为集成平台流通的消息格式（统一的对象、关系表、XML 字符流、HL7 消息），为每个消息分配服务总线的入口，主要由数据模型库、术语映射库、面向对象分析与构造 3 部分组成。

3.2.4 逻辑封装层 由业务逻辑单元（简称 BO）、流程管理两部分组成。集成平台高度抽象封装了所有集成业务（如检查申请、缴费确认、预约登记和发布报告等），每个业务由各种不同功能 BO（最小的任务单元，调用适配器访问数据库、执行服务、封装 API 等功能）协调运作完成，BO 支持同步消息和异步消息的工作模式。流程管理提供业务建模和业务过程自动化执行能力，主要由定义流程、创建流程、发配流程 3 个步骤组成。

3.2.5 消息服务总线（业务处理核心层） 集成引擎的核心模块，主要通过消息来驱动。数据抽象

层的标准消息进入服务总线，由消息规则库对不同
类型消息分配业务流程入口，进而驱动流程的执
行。逻辑封装层的业务逻辑单元 BO 以服务的形
式发布在总线，总线根据消息的触发事件调用不
同的服务完成任务。

3.2.6 统一管理视图 为集成平台实施和管理提
供一体化界面，主要包括以下功能：(1) 后台数
据库任务的管理。如制定集成平台内部数据字典
的同步任务。(2) 业务流程管理与监控。包括流
程制定、更改、发布和监控。(3) 数据模型管
理。包括新建数据模型、修改现有数据模型，同
时维护模型与 HL7 标准消息之间的数据映射关
系。(4) 术语库的管理。维护各个异构系统字典
与标准术语之间的

对照关系。(5) 展示集成平台运行记录。通过各
种图标对集成平台接入请求数量、执行消息的数
量、故障率、硬件资源使用率等进行展示，方便
管理员实时掌握集成平台的总体运行状况。

4 系统实现

4.1 检查子系统集成实现

4.1.1 整合优化后的流程 以影像存储与传输系
统 (Picture Archiving and Communication System,
PACS) 的集成为例，可以总结出 PACS/RIS 通过
集成平台与 HIS 进行业务互操作的过程。通过接
入 PACS，整合优化后的检查流程，见图 3。

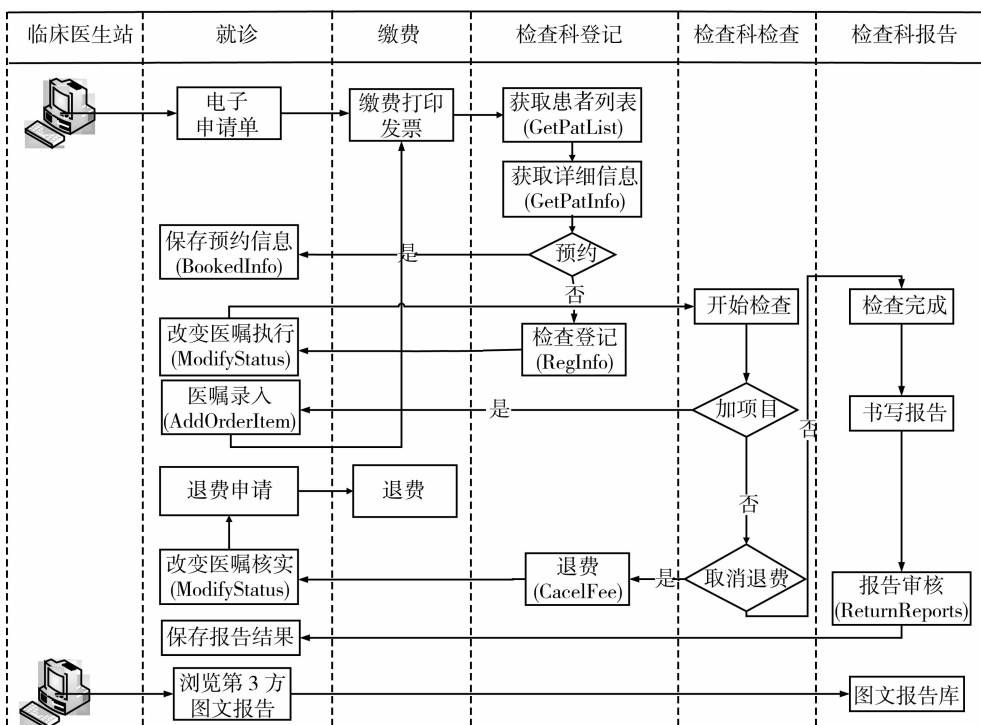


图 3 门诊检查流程

4.1.2 集成平台与 PACS 的交互过程 (1) Get-
PatList。默认按照接受科室查询所有检查医嘱信息。
(2) GetPatInfo。检查科室通过医嘱号，获取患者
的医疗信息。一般是在患者登记之前，获取患者列表
之后执行此服务。(3) BookedInfo。对检查科室的
仪器进行预约，合理安排患者检查时间。(4)
RegInfo。前台登记，表示此患者已到检查科室，准
备进行检查。(5) ModifyStatus。将医嘱改成核实、

执行、停止状态。(6) AddOrderItem。检查中途患
者需要增加检查项目，通过集成平台完成 HIS 中的
项目补录。(7) CancelFee。临时取消检查，取消排
队号。(8) ReturnReports。返回结果报告。由于住
院患者的检查不需要预先缴费，通过集成平台的流
程管理层，只需要在门诊流程的基础上调整缴费模
块即可满足住院的检查流程，HIS 不需要做任何改
变，充分体现了集成平台的灵活拓展性。

4.2 集成平台应用效果

基于 Ensemble 的集成平台运行 1 年以来, 基本实现了医院所有子系统与 HIS 的业务衔接和医疗信息共享: (1) 所有检查、检验子系统通过集成平台直接获取 HIS 的患者信息进行登记预约, 将医疗活动过程和结果回写到 HIS。(2) 手术麻醉系统通过集成平台将患者在手术过程中所有的体征信息、手术信息实时回写到 HIS。(3) 护士在输液系统扫描患者的信息卡, 平台自动调取输液医嘱, 按组配药打印输液条码。通过集成平台对资源的整合, 实现一体化的医疗视图, 集中展示用药、化验、检查、诊断等信息。以往医生查看患者的具体信息需要登录不同的系统, 而今在集成平台的高度整合下, 临床工作站的一个界面就可以浏览患者的全部就诊数据, 方便医生诊断, 提高了工作效率^[9]。

5 结语

本文设计基于集成引擎技术的集成平台, 实现 HIS 和各医疗子系统在业务上的无缝链接, 彻底消除医院信息孤岛。集成平台本着“高内聚、低耦合”的设计原则, 在集成现有系统的基础上, 也为以后新增子系统提供了数据交换的标准和对接技术, 具有很强的拓展性和灵活性; 另外, 一体化监测界面展现了平台整体运行状况, 追踪消息路径可

以快速排查业务的异常, 具有很高的安全性。集成平台的建设推进医院数字化进程, 提高临床工作效率, 减少医疗差错, 更好服务于患者, 体现以患者为中心的服务理念。

参考文献

- 1 许庆, 徐静, 耿庆山, 等. 基于异构系统的医疗信息集成研究 [J]. 中国数字医学, 2011, (6): 31-34.
- 2 殷俊华, 黄刊迪. 面向服务的医院信息集成方法研究 [J]. 中国数字医学, 2012, 7 (6): 78-81.
- 3 Yue P, Di LP, Yang WL, et al. Semantics-based Automatic Composition of Geospatial WebService Chains [J]. Computers&Geosciences, 2007, (33): 649-665.
- 4 杨国良, 左秀然. 基于事件驱动 SOA 的医院信息系统集成模式 [J]. 中国数字医学, 2012, 7 (8): 22-25.
- 5 胡芳, 沈绍武. 医院信息系统体系架构构建研究 [J]. 医学信息学杂志, 2012, 33 (11): 16-21.
- 6 魏永华, 李包罗, 宋斌恒. 基于 HL7 标准可扩展的医院异构系统间统一集成平台的研究 [J]. 微型机与应用, 2005, (8): 35-37.
- 7 段会龙. 医学信息相关标准分析 [J]. 中国生物医学工程学报, 2008, 27 (2): 206-212.
- 8 王星, 周天舒, 孔华明, 等. 基于集成平台的区域临床数据交换 [J]. 中国数字医学, 2012, 7 (1): 71-74.
- 9 张立, 胡正刚, 杜智. 医院信息系统集成平台建设的目的和效果 [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2012, 9 (2): 47-49.

(上接第 34 页)

求, 又解决护理专业人员的多点执业问题。移动护理手机应用这种 O2O 模式, 将进一步提升医疗资源的配置, 提高服务水平, 推动多点执业、分级诊疗, 是对现有医疗卫生服务体系和护理模式的有益探索。

参考文献

- 1 黄婷. 风头播种电商新模式 [N]. 第一财经日报, 2011-11-05 (B10).
- 2 蔡佳慧, 宗文红. 我国医疗 O2O 模式的应用 [J]. 中国卫生管理杂志, 2015, (4): 346-358.
- 3 池胜强, 田雨, 施宇帆, 等. 基于 PhoneGap 框架的用药提醒软件 [J]. 中国数字医学, 2015, 10 (9): 64-66.