

# 基于 SOA 居民健康档案与数据挖掘技术研究

祝闻华<sup>1,2</sup>, 赵朋朋<sup>1</sup>

(1. 苏州大学 计算机科学与技术学院, 江苏 苏州 215006;

2. 江苏大学附属昆山市第一人民医院, 江苏 昆山 215300)

**摘 要:**传统基于业务管理的离散系统建设,已无法满足区域医疗卫生信息共享和业务协同的需求。区域卫生信息化正向着整合性、内在性、扩展性方向发展,既满足卫生行业发展和管理的需求又能整合现有的系统保护之前的投入,就需要顶层规划的架构能具备高兼容性和高可扩展性,SOA 体系架构将是一个很好的应用。文中结合基于 SOA 居民健康档案管理系统(EHR)的实际应用,给出了利用 Web Service 实现 SOA 的有效方法,平台以服务居民为中心,同时,兼顾卫生管理和辅助决策研究的数据挖掘利用,将是行业整合平台的发展方向。

**关键词:**Web Service;居民健康档案;面向服务架构;数据挖掘

**中图分类号:**TP39

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2013)06-0175-04

**doi:**10.3969/j.issn.1673-629X.2013.06.045

## Research on Resident Health Record and Data Mining Technology Based on SOA

ZHU Wen-hua<sup>1,2</sup>, ZHAO Peng-peng<sup>1</sup>

(1. College of Computer Science and Technology, Soochow University, Suzhou 215006, China;

2. The First Affiliated People's Hospital of Kunshan of Jiangsu University, Kunshan 215300, China)

**Abstract:** The discrete system construction based on traditional business has been unable to meet the regional medical information sharing and business collaboration demand. Regional health information towards integrated, omnipresence, extension direction, which not only satisfies the health industry development and management needs, but also integrates the existing system protection of past times investment. Top-level planning framework is needed can have high compatibility and expansibility, SOA architecture will be a very good application. Combining the application of resident health record management system (EHR) based on the SOA, present the use of Web Service realizing SOA effective method, the platform serves the residents as the center, at the same time, the data mining both the health management and assistant decision-making research will be the future development direction.

**Key words:** Web Service; EHR; SOA; data mining

## 0 引言

“建立实用共享的医药卫生信息系统”是中共中央、国务院《关于深化医药卫生体制改革的意见》中的重要内容之一,旨在更好地依托信息化手段改善医疗卫生服务需要与服务供给的平衡力。传统的医疗信息系统由于系统分割、相互独立,无法拓展业务横向协同,信息的及时性、连续性和协调性差;缺失整体规划,在理论方法、卫生信息化标准、业务规范上面都滞后发展,特别是以单个业务和 IT 为主的驱动模式,将无法

满足“以人为本”的需求导向,真正实现应用为主,科学可持续性发展要求。以电子健康档案和电子病历数据共享为核心的区域卫生信息化建设,将是未来卫生医疗行业的发展方向<sup>[1]</sup>,整合后的区域医疗会形成大型医疗中心专注于疑难病治疗和研究,地区性医疗机构提供常见、多发和普通医疗服务;社区型医疗机构提供社区服务。实现金字塔型的三级医疗体系,大大提升资源的合理和有效利用,促进医疗服务水平和可及性的提高。

收稿日期:2012-09-06

修回日期:2012-12-11

网络出版时间:2013-03-05

基金项目:苏州市社会发展科技计划项目(SSD201008)

作者简介:祝闻华(1980-),女,江苏昆山人,工程师,硕士,从事区域卫生信息化研究;赵朋朋,副教授,硕士生导师,博士,研究方向为数据集

成、数据挖掘等。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130305.0815.012.html>

## 1 基于 SOA 的软件架构

SOA<sup>[2]</sup>在解决重复建设和信息孤岛问题上以其松耦合的架构特点,实现了软件可持续发展的思路。SOA 的核心理念是将应用程序的不同功能组建从复杂的环境中独立出来并组件化封装为服务。

构建在各种各样系统中的服务可以用一种通用统一的方式进行交互<sup>[3]</sup>。这种业务驱动的 IT 架构方式,对业务进行整合,使其成为一种相互联系、可重用的业务任务或者服务,依托这样的体系架构,可以不用考虑各自运行平台和开发环境的差异而更好地重用已有旧模块、加快软件开发速度,使其达到高复用和易扩充的目的,此外,其建立在分布式计算技术基础上的体系结构本质上是动态的,它提供对服务的发布、发现和调用的支持。其体系机构如图 1 所示。

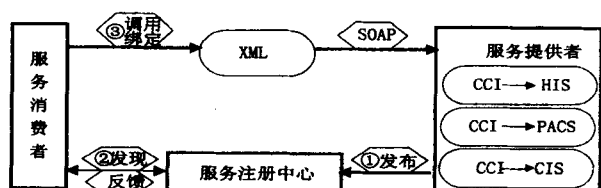


图 1 SOA 体系结构

SOA 的体系结构由服务提供者、服务消费者和服务注册中心三种角色,发布、发现和绑定调用三个基本操作组成。服务提供者将其服务接口信息发布到服务注册中心的一个目录上,当服务消费者需要调用该服务时,首先通过对注册中心提供的服务目录进行查询,服务注册中心返回调用该服务的信息,当服务消费者获取到所需服务的信息后,通讯在服务者消费者和服务提供者之间直接进行,无需经过服务注册中心。

因此,这样就可为医疗卫生信息化的可持续发展带来一个可扩充、开放的、灵活的技术架构。完成对管理业务的扩充、接入方式的扩充、存储健康信息的扩充、系统容量的扩充以及系统处理能力等各项扩充范畴的灵活配置,形成一个稳定核心适用的软件平台。

## 2 SOA 的实现技术

### 2.1 Web Service 的相关技术

Web Service 是一种与平台无关的“自包含的、自描述的、组件化的应用程序”,是一种在 Internet 上使用的全新的分布式计算技术。其中,WSDL(Web 服务描述语言)用来描述服务;UDDI(统一描述、发现和集成)用来注册和查找服务;而 SOAP(简单对象访问协议),作为传输层,用来在消费者和服务提供者之间传送消息。一个消费者可以在 UDDI 注册表查找服务,取得服务的 WSDL 描述,然后通过 SOAP 来调用服务。

### 2.2 ESB 相关特性

ESB 是实现企业级 SOA 的基础设施<sup>[4]</sup>。通过安

全、稳定的消息传递,消息路由,协议和数据格式转换等一系列功能,为区域协同医疗服务提供简便、高效、安全的中间件平台。其事件驱动、高分散性和集中管理的特性,使区域协同医疗信息平台具备高度重用和高度灵活的特点。

## 3 实例研究

### 3.1 居民健康档案管理系统(EHR)分析

居民健康档案系统的最大特性就是形成连续、一致的健康档案后提供给个人、医疗机构、社会组织、研究机构、政府机关共享使用。其数据利用模式分三大类,健康档案信息共享、医疗卫生业务协同、业务管理和辅助决策。

区域卫生信息平台把原先分布在医疗机构、社区、公共卫生机构内的关于区域内居民的健康信息交换整合到数据中心,通过居民主索引实现医疗机构间检验检查互认、远程医疗协助等的各项区域医疗协同服务,还可通过居民主索引及时了解本辖区内健康人群的需求和分布,自动触发相关预防干预的健教活动和公共卫生服务项目,实现居民医疗卫生全程化服务的及时、联动、高效。同时,提供居民自我健康管理的访问平台。

基于居民健康档案应用的区域卫生数据仓库建立,将同时满足业务管理和辅助决策的需要,为科学指导和科学规划卫生行业的良性发展提供可靠的分析数据。

要实现以上数据利用要求,整合后的各系统间需实现语义上的互操作,如:

①药物过敏警示、重复检验检查提示、治疗安全警示等功能在不同医疗机构间诊疗模块中的运行;

②专家门诊预约、跨医院转诊转检、双向转诊模块可以在综合平台中应用;

③定制重组的检验检查项目、体检项目能自动生成 HER 的一个体检模块;

④医疗、公共卫生以及相关信息数据可方便地支持挖掘和分析;

⑤由区域卫生信息平台内的组件和服务同其他区域卫生信息平台互动来完成某一项事务。

SOA 的开放性和互操作原则,使第一、二、五满足在不同的环境和平台下方便地共享,而第三体现了 SOA 的高复用特性,将大大提升软件开发速度。基于 SOA 的松耦合、分布性、高可靠和灵活性的特点将很容易集成妇幼保健、疾病控制、卫生监督以及医疗等众多系统,满足第四点。

居民主索引模块就是通过应用 SOA 实现了对病人统一身份的认证,对接入区域卫生信息平台的系统

可以通过 UUDI 查找到该服务,进行绑定并调用模块实现身份的验证。同时,对卫技人员、医疗公共卫生机构以及医疗专业术语字典可以复用此认证功能。

### 3.2 基于 SOA 的居民健康档案管理系统(EHR)设计

使用 J2EE<sup>[5]</sup> 开发基于 SOA 的 EHR 系统,访问层(包括客户层和表现层):居民、卫生人员、医疗机构通过多种表现类型的客户端访问系统,同时通过 ESB 进行信息交换,实现 EHR 的互联互通。应用层是处理核心业务逻辑层,提供注册服务、纵向业务服务、健康档案浏览器等,负责处理客户请求和生成响应,形成各个应用软件,由 JavaBean 组件和 EJB 容器内可复用的 EJB 组件实现。应用支撑层提供各种应用层服务的中间件,以及通过各种应用程序的接口,实现内外数据的互联互通。数据中心层完成业务数据的存储和对所有数据库系统事务的处理。网络及硬件平台层是系统的物理基础层,负责构建统一的网络服务器环境、通讯链路支持(如图 2 所示)。

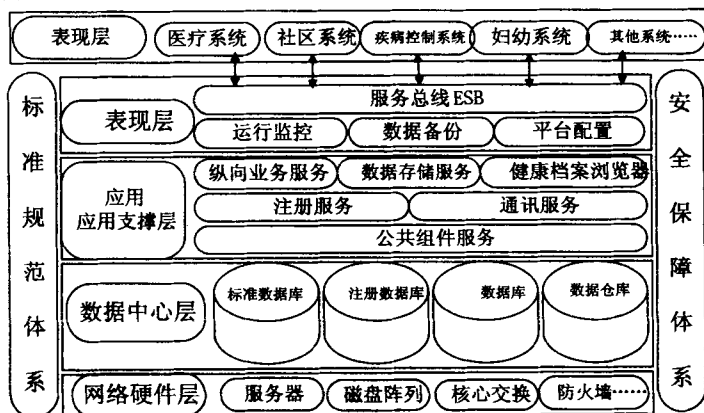


图2 总体技术框架设计

### 3.3 基于 SOA 的居民健康档案管理系统(EHR)实现

通过注册服务与 ESB 服务总线进行区域平台的统一身份认证和授权,登录者可以完成对医疗卫生机构信息系统的共享和业务协同,通过统一标准有效整合医疗卫生业务应用系统,形成一个互联互通的医疗卫生业务协作网络(如图 3 所示)。

其中健康档案浏览器是为终端用户提供的基于 Web 的访问健康档案应用程序。健康档案浏览器的不同之处在于它的通用性,重点在于提供健康档案中任何可用信息的跨域集成视图。区域卫生信息数据包含七个域,每一域针对特定的医疗卫生人员,都提供一个终端用户的接口能力,用于域相关的数据集和特殊的功能。考虑到健康档案浏览器是区域平台内最为安全和使用频繁的应用系统,所以文中结合健康档案浏览器应用实例来说明。

MyBatis<sup>[6]</sup>是一款一流的支持自定义结构化查询

语言(SQL)、存储过程和高级映射的持久层框架。与传统的 JDBC 开发相比,MyBatis 几乎摒除所有的 JDBC 代码、参数的手工设置和结果集的手工检索。MyBatis 只使用简单的 XML<sup>[7]</sup>和注释来配置和映射数据类型、Map 接入和简单的 Java 对象(POJO)到数据库记录。

当用户发起 login 登录请求,通过认证成功后,用户就可以依据授权进入集成的健康档案浏览器进行相关信息的调阅。在全程健康档案服务组件的整合下,健康档案浏览器所展示的内容是一份已经集成了的居民主索引相关联的居民个人健康摘要和索引目录,以及这些信息来源的真实访问地址。文中采用 MyBatis 和 spring 技术实现对其授权域信息的查询。

MyBatis 配置步骤如下:

- 1) 创建 Subdomain.java 实体类,定义将要获取的变量以及这些变量的 get() 方法和 set() 方法;
- 2) 定义数据访问接口 ISubdomainDao.java 类和 ISubdomainService.java 类;
- 3) 创建 MyBatis 映射文件 SubdomainMapper.xml,

用来定义数据库的 select 语句和返回查询结果的 Map;

- 4) 创建 MyBatis 配置文件 mybatis-config.xml。配置 SubdomainMapper.xml 在工程中的路径;

- 5) 创建 subdomainServiceImpl.java 类对接口类的 querySubdomainList() 方法进行实现;

- 6) 创建 spring 配置文件 applicationContext.xml。配置数据库链接参数和 MapperFactoryBean 类和 SubdomainServiceImpl 类

在工程中的路径;

- 7) 实现查询信息操作的调用代码嵌入到 SendTicketGrantingTicketAction.java 方法的末尾,代码实现调用 spring 配置文件,MyBatis 调用查询授权域信息。

由此实现居民健康档案的访问。

## 4 基于区域卫生信息平台的数据挖掘

数据挖掘是一个从数据中提取模式的过程,是一个受多个学科影响的交叉领域,包括数据库系统、统计学、机器学习、可视化和信息科学等;数据挖掘反复使用多种数据挖掘算法从观测数据中确定模式或合理模型,是一种决策支持过程。利用数据挖掘工具从数据仓库中的大量数据获取有效的、新颖的、潜在有用的、最终可理解的一个模式过程<sup>[8]</sup>。

基于区域卫生活动的各类数据库挖掘能从基本的医疗和卫生服务中提炼有用的信息得到指导和监督的

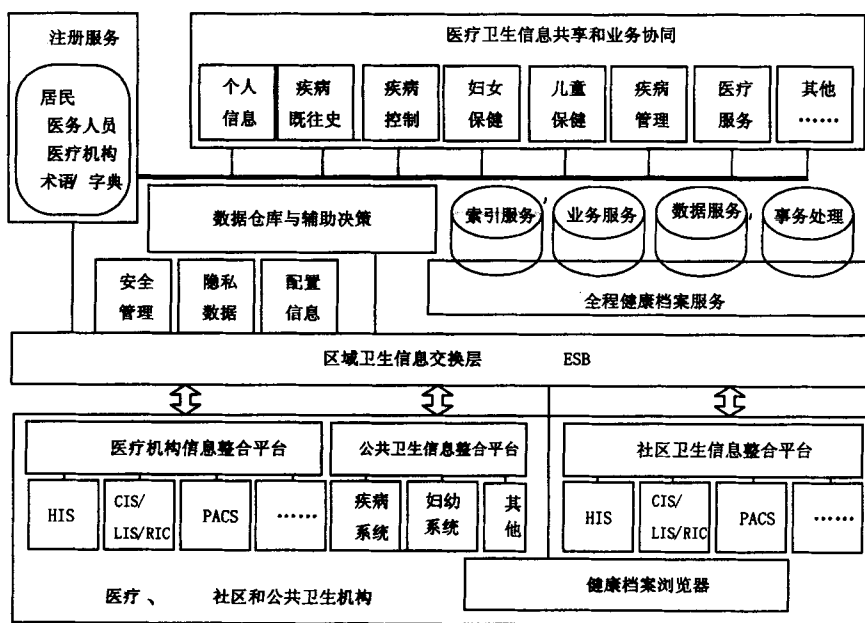


图3 基于EHR应用平台的总体架构图

科学数据。目前,最常用的统计分析和辅助决策方法有自动预警、异常检测<sup>[9]</sup>、趋势预测、相似性查找<sup>[10]</sup>等,其更高层次还可以支持知识转换、知识推荐<sup>[11]</sup>的能力。通过数据挖掘形成的知识系统能够更主动和智能地帮助医生或是护士们,提高在医疗质量过程中的速度、精度和可靠度,并且可以帮助训练实习生或非专业的医师在模拟环境下进行人机实践,这些应用都取决于算法的适应度,当然更需要有海量的数据信息。

## 5 结束语

基于SOA的居民健康档案系统应用,实现了各个应用系统间高效、便捷地整合,为区域卫生信息共享、业务协同和决策管理提供了架构保障,同时具备扩展性好、便于系统维护的优势。基于居民健康档案应用的区域卫生信息平台将有助于卫生信息建设从内容、流程、标准方面与业务相互结合的更为规范,同时引导就医市场逐步形成危重病人向上转诊,治疗康复向下转诊的良性局面,更好地盘活卫生资源,提升卫生服务效率,平衡供给关系。

卫生的信息化将带动卫生的现代化发展,在智慧

卫生理念的驱动下促使医疗卫生行业更快地实现卫生人力、物力的物联网络,加快卫生服务可及性的提升,提高卫生管理的能力和水平,从而更好地保障全市人民健康安全,促进经济社会和谐发展。

## 参考文献:

- [1] 基于健康档案的区域卫生信息平台建设指南[M]. 卫生部信息化工作领导小组办公室,2009.
- [2] Endrei M, Ang J, Arsanjani A, et al. Patterns; Service Oriented Architecture and Web Services[M]. IBM In-

ternational Technical Support Organization,2004.

- [3] 张庆福,万麟瑞. 基于SOA的异构数据集成软件架构研究[J]. 计算机技术与发展,2011,21(5):17-21.
- [4] 林泳琴,黄晨晖. 面向企业应用集成的ESB框架的研究[J]. 计算机应用,2010,30(6):1658-1660.
- [5] JavaTM2 Platform. Enterprise Edition Technical Overview(J2EEOverview)[EB/OL]. 1999. <http://java.sun.com/j2ee/white.html>.
- [6] MyBatis 开源项目组. MyBatis 官方在线帮助文档[EB/OL]. 2010. <http://www.mybatis.org/core/zh/index.html>.
- [7] Barbosa D, Mendelzon A O, Libkin L, et al. Efficient incremental validation of XML documents[C]//Proc. of the 20th Int'l Conf. on Database Engineering. Boston:IEEE Computer Society,2004:671-682.
- [8] 用户指南 V1.0 中文版[M/OL]. [2011-10-20]. <http://ishare.iask.sina.com.cn/f/8971898.html>.
- [9] 石炎生,刘利强,严权峰. 区域卫生信息平台中数据挖掘技术应用研究[J]. 电子技术,2011,38(12):41-42.
- [10] 肖晶,黄图兴,赵若韵,等. 时间序列的快速相似性搜索改进算法[J]. 计算机科学,2003,30(9):97-99.
- [11] 戴东波,熊赞,朱扬勇,等. 基于参考集索引的高效序列相似性查找算法[J]. 软件学报,2010,21(4):718-731.


(上接第45页)

- [8] 黄晋. 基于PAT树的符号执行工具的设计与实现[D]. 武汉:华中科技大学,2007.
- [9] 余啸. 基于动态符号执行的并行化测试数据自动生成[D]. 上海:华东师范大学,2011.
- [10] Coen-Portisini A, Denaro G, Ghezzi C, et al. Using symbolic execution for verifying safety-critical systems[C]//Proc. of 8th European Software Engineering Conf. and 9th ACM SIG-

SOFT Int. Symp. on Foundations of Software Engineering (ESEC/FSE). [s.l.]:[s.n.],2001:142-151.

- [11] Koutsikas C, Malevris N. A unified symbolic execution system[C]//ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications. [s.l.]:[s.n.],2001:466-469.
- [12] 刘文伟,刘坚. 一个重建GCC抽象语法树的方法[J]. 计算机工程与应用,2004(18):125-128.

# 基于SOA居民健康档案与数据挖掘技术研究

作者: [祝闻华, 赵朋朋, ZHU Wen-hua, ZHAO Peng-peng](#)  
作者单位: [祝闻华, ZHU Wen-hua \(苏州大学计算机科学与技术学院, 江苏苏州215006; 江苏大学附属昆山市第一人民医院, 江苏昆山215300\), 赵朋朋, ZHAO Peng-peng \(苏州大学计算机科学与技术学院, 江苏苏州, 215006\)](#)  
刊名: [计算机技术与发展](#)   
英文刊名: [Computer Technology and Development](#)  
年, 卷(期): 2013, 23(6)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjtz201306045.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201306045.aspx)