

# 基于标准的区域协同医疗信息系统<sup>①</sup>

孙晓玮<sup>1</sup>, 郝俊勤<sup>2</sup>, 冷金昌<sup>1</sup>, 彭坤<sup>1</sup>, 刘卫东<sup>3</sup>

<sup>1</sup>(解放军总医院第一附属医院 信息科, 北京 100048)

<sup>2</sup>(解放军医学图书馆, 北京 100039)

<sup>3</sup>(清华大学 计算机科学与技术系, 北京 100084)

**摘要:** 医疗行业信息化和人民的医疗保健水平息息相关, 目前国内医疗行业信息化现状却不容乐观, 主要问题集中在就诊者的医疗信息无法互通、医疗资源无法共享、行业内系统异构情况严重、业内标准没有充分引入等方面。提出了一个基于标准、符合国情、可操作性强的区域协同医疗平台构架, 为国内类似研究起到了一定的示范性作用。

**关键词:** 医疗标准; 信息共享; CDA; XDS; HL7

## Regional Cooperative Healthcare Platform Based on Standards

SUN Xiao-Wei<sup>1</sup>, HAO Jun-Qin<sup>2</sup>, LENG Jin-Chang<sup>1</sup>, PENG Kun<sup>1</sup>, LIU Wei-Dong<sup>3</sup>

<sup>1</sup>(Information Department, The First Hospital affiliated to General Hospital of PLA, Beijing 100048, China)

<sup>2</sup>(Medical Library, Chinese PLA, Beijing 100039, China)

<sup>3</sup>(Tsinghua University, Department of Computer Science & Technology, Beijing 100037, China)

**Abstract:** Medical information technology industry is closely related to the level of people's healthcare. The current situation of our national health information technology industries is not optimistic yet. The main questions focus on the following aspects: medical institutions are unable to exchange medical information, medical resources cannot be shared, within industry there are too many heterogeneous systems, and the industry standards are not fully introduced, and so on. This paper proposes a standards-based framework for regional collaborative medical platform in line with national conditions and played a certain role model for domestic similar studies.

**Key words:** medical standards; information sharing; CDA; XDS; HL7

医疗卫生事业是造福人民的事业, 关系广大人民群众群众的切身利益, 关系经济社会协调发展, 关系国家和民族的未来。切实发展医疗卫生事业, 走中国特色医疗卫生改革发展道路, 努力满足人民群众日益增长的医疗卫生服务需求, 已经提上党和政府的工作日程。

### 1 医疗行业信息化现状

随着计算机技术日新月异的发展, 我国医疗行业信息化也得到了长足的发展, 但目前我国医疗行业信息化程度与国外发达国家仍存在较大差距<sup>[1]</sup>。

① 医疗信息系统仍不能满足业务需要

国外发达国家大多数的医疗信息系统已由初期的以财务和物资管理为中心的 HIS 转向以就诊者为中心的 CIS, 而目前国内绝大多数医疗机构信息系统还停留在 HIS 阶段, 不能满足临床业务的需要。

② 医疗机构信息难以共享

无论是各医疗机构之间, 还是同一医疗机构内部, 其各信息系统大多由不同的厂商提供, 异构难以共享

③ 医疗机构信息化程度参差不齐

各个医疗机构的信息化程度差异很大, 有的医疗机构已经实现了全面的信息化管理, 而有的医疗机构仍然是完全纸质的运作模式。

① 基金项目: 科技部国家科技支撑计划(2006BAH02A28)

收稿时间: 2010-12-31; 收到修改稿时间: 2011-02-18

④ 医疗行业标准基础较薄弱

国内在医疗标准方面较为落后，由此造成医疗信息无法互认和共享，造成资源浪费。

基于以上现状，本文旨在基于国际公认的医疗行业标准，给出一个以就诊者为中心的医疗信息描述模型，并提供一个医疗卫生行业信息共享和交换服务的平台设计，从而实现区域内医疗信息共享的目标。

2 相关医疗标准简介

2.1 HL7 与 CDA 介绍

美国卫生信息交换标准 HL7 (Health Level Seven) 是由美国国家标准局批准颁布实施的医疗卫生机构及医用仪器、设备数据信息的统一交换标准<sup>[2]</sup>。临床文档体系 CDA (Clinical Document Architecture) 是 HL7 中定义的电子病历规格，采用 XML 描述病历结构，制定 Schema 作为数据定义的标准，语义借助于 HL7 的参考信息模型和编码词汇表，主要结构如图 1 所示<sup>[3]</sup>：

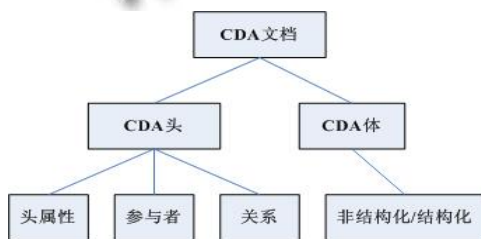


图 1 CDA 文档组成结构图

2.2 IHE 与 XDS 介绍

医疗健康信息集成规范 IHE(Integrating the Healthcare Enterprise)是 1997 年北美放射学会和美国医疗信息和管理系统学会发起组织的一个合作项目，旨在共同促进各种系统信息的集成，对现有标准的应用、执行过程及实施方式进行规范<sup>[4]</sup>。

跨企业文档共享 XDS (Cross-Enterprise Document Sharing)<sup>[5]</sup>是 IHE 集成框架的子框架，目的是医疗机构间共享医疗信息，定义的角色和事务关系如图 2 所示：

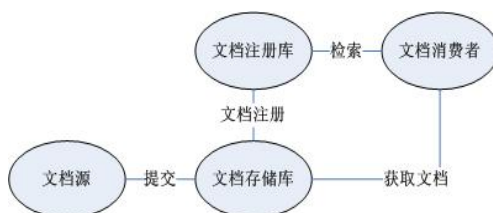


图 2 XDS 角色/事务关系图

3 以就诊者为中心的医疗信息描述

要实现信息共享，关键在于如何对就诊者的医疗相关信息进行描述，使之能够为各种医疗机构所接受。本节引入 CDA 并对其本地化，提出一种可以满足系统需求、易于实现、符合国情的医疗信息描述模型。

CDA 标准中对于医疗文档类型的定义比较粗略和随意化，主要依据时间顺序及专业领域定义，每份 CDA 文档中，包含有就诊者的各种相关的诊疗内容，比如检验、检查等。而本系统依据国内医疗机制将 CDA 文档分为八类：检验、检查、处方、医嘱、治疗单、病程记录、手术记录、费用。每份 CDA 文档中仅记录就诊者在一次就诊中的一项完整医疗操作的结果，比如一次检验结果的报告等，本地化前后的结构对比如图 3 所示：

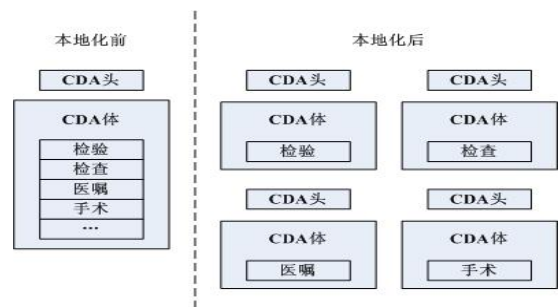


图 3 本地化前后 CDA 模型比较

本地化后的 CDA 模型有如下优点：

① 医生在查阅就诊者的历史就诊信息时，可根据文档类别，直接查阅其所关心的诊疗项目，而不必逐个查阅就诊者的各个 CDA 文档进行搜寻。

② 将 CDA 文档按照其内容划分并归档，可以控制每份 CDA 文档不会过于庞大，在查阅时可以大大降低其内存开销，提高展示速度。

③ CDA 文档以每次完整医疗操作为单位生成，因此各个文档的生成之间并无必然联系，完全可以并行处理，提高归档的实时性和准确性，避免了各进程操作同一医疗文档而导致数据不一致等问题。

④ 由于国内医疗机构信息系统的异构性，开发统一的 CDA 生成模块较为困难，因此将 CDA 文档按照医疗原子操作进行划分后，针对每类文档分别开发。

图 4 展示了某就诊者某日产生的医疗文档：

可以看出医疗文档被层次分明的以就诊者为中心组织起来。

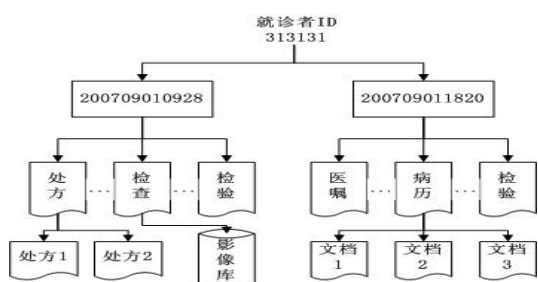


图 4 某就诊者医疗文档组织关系图

#### 4 分布与集中相结合的区域协同医疗系统

本系统基于分布与集中相结合的逻辑架构，分布指就诊者医疗信息分布存储在各医疗机构归档服务器中；集中指建立区域数据中心集中存放共享资源元数据。整个医疗协同平台包括数据中心系统、前置系统、归档服务器系统和医疗机构内部系统，如图 5 所示：

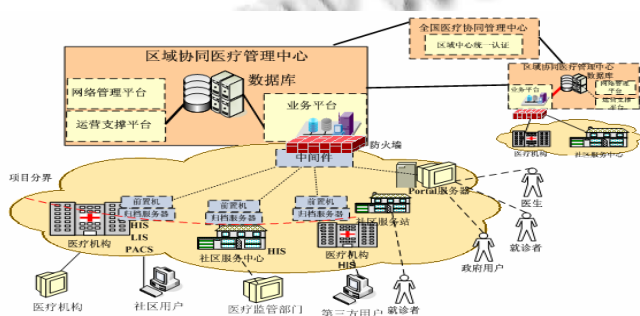


图 5 系统整体逻辑架构

##### 4.1 系统整体存储方案

基于医疗文档的特殊性，本系统使用半结构化存储的方式，即医疗文档以文件系统形式存放，而将其元数据以关系型数据库形式存放，与将所有数据全结构化的存储模式相比其优点如下：

- ① 医疗文档结构化程度和接入机构信息化程度不一，所以只将元数据结构化，大大降低了数据结构化难度，进而降低了接入机构信息化门槛的要求。
- ② 医疗数据以文件为单位存储，程序针对数据库中元数据进行处理，使程序和数据相分离降低耦合度。
- ③ 医疗文件大小差异很大，且海量数据增长，与使用数据库二进制存储相比，文件系统存储可有效节省存储空间。
- ④ 运行过程中一旦存储设备故障，文件系统比较容易恢复，数据备份也相对比较容易操作。
- ⑤ 元数据的设计以满足大多数业务查询需求为

准则，存储于关系型数据库中，极大的加快了对于满足查询条件医疗文档的定位速度。

半结构化存储方式下还需考虑医疗文档存储在何处。将所有医疗机构的医疗文档集中存储到数据中心，其庞大数据量是系统实施时的一个难点，因此可考虑将可共享的医疗文档分布存储在各医疗机构的接口服务器中，只将其元数据集中上传至数据中心统一管理，从而实现分布与集中相结合的存储方式，其优点如下：

- ① 对数据中心进行减压，数据中心不再成为瓶颈，一旦数据中心瘫痪，可快速进行索引的重建；
- ② 医疗文档在归档后如果由于各种原因需要更新，只需对本地文件进行更新即可，元数据相对固定，减少医疗机构与数据中心的交互量；
- ③ 数据集成加工处理位于医疗机构端，可以使得数据集成的成果重用于医疗机构内部用户，实现医疗机构内部信息系统的集成。

##### 4.2 医疗文档的元数据扩展

XDS 中将文档作为数据传递的介质，具体流程如图 6 所示：

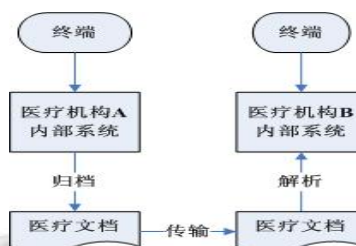


图 6 XDS 文档传递流程图

由此，在 XDS 注册库中所存储的元数据仅定义了与 XDS 文档本身属性相关的内容，如：提交本文档的作者及其所在的医疗机构、文档在文档源端的创建时间、全局唯一标识符、文档的机密级别，等。

本平台遵循数据在何处产生在何处归档存储的原则，基于 XML 描述的医疗文档分布存储于各医疗机构接口服务器，直接通过 Web Service 调用展示，无需解析和二次入库，医疗文档除了充当医疗机构间交换数据的介质，更可作为永久保留的医疗资源。

由此 XDS 所定义的注册库中元数据内容无法满足用户方便快捷查找医疗信息的需求，本系统在其基础上，综合考虑用户使用中的各种需求，添加了就诊者就诊的摘要信息，以加快检索效率和准确度<sup>[6]</sup>。

### 4.3 医疗文档的元数据扩展

系统的实现以 SOA 为指导思想,将来可以利用现有应用程序和应用基础结构来解决新需求,从而对医疗业务变化做出快速的反应,呈现一个可以支持有机业务的构架<sup>[7]</sup>。采用层模式 POSA (Pattern-Oriented Software Architecture) 作为核心模式,将系统划分成子任务组,每个子任务组在一个特定的抽象层次上完成部分系统功能,层内对象可以与同层或相邻层的对象进行通信。从而避免了当需要添加组件时各服务模块之间依赖关系呈指数增长,如图 7 所示。

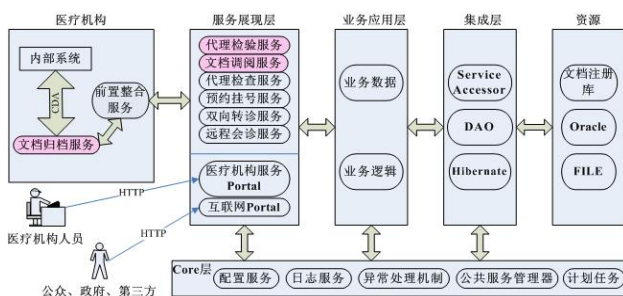


图 7 系统层模式视图

① 服务展现层引入 Struts 框架封装客户端展现逻辑,接受客户请求,提供编码过滤器、工作流过滤器和会话管理,为业务逻辑层提供用户权限控制,数据展示等功能。Servlet 和 JSP 驻留在此层,产生 UI 元素,包括集中控制器、客户端数据校验、数据绑定等。

② 业务应用层提供客户端所需的业务服务,包含业务数据和逻辑。大部分业务处理集中在此,与集成层一起从外界资源获取数据,包括 Business Façade、Business Object、Service Request、Service Response 等。

③ 数据集成层提供统一服务接口对外部系统进行访问,数据库的访问则通过 DAO 及底层自动化 OR Mapping 工具 Hibernate 框架来实现。

④ Core 层是 Web 层和业务应用层的基础,主要提供的功能和服务有:配置服务、用 log4J 来实现的日

志服务、标准的异常处理机制、公共服务的管理器和计划任务的支持。

## 5 总结与展望

本研究探讨了如何将医疗标准本地化,通过将医疗信息以就诊者为中心进行描述、共享和交换,实现医疗资源共享,证明了医疗标准在系统应用中的可行性及其便利性,对国内外同行业相关研究具有较大的参考价值。

在此基础上,将进一步探讨医疗标准如何应用于中国实际医疗环境中,并推广至更多医疗领域;注重于更为丰富的协同医疗流程设计;本土化编码规则也是需要研究的一个重要方面;同时进一步研究医疗的监控软件,为有效的治疗方案积累经验,为控制不合理医疗费用提供依据。

## 参考文献

- 1 王宁,胡琬.国内医院信息系统标准化存在的问题及解决方案.中国医院管理,2005,(10):10.
- 2 HL7 I. HL7 VERSION 3 STANDARD 2002. <http://www.hl7.org/>:2002
- 3 HL7 I. Clinical Document Architecture Framework Release 2.0,<http://www.hl7.org/>:2006.
- 4 IHE ITI Technical Committee, IHE IT. Infrastructure Technical Framework. Cross-Enterprise Clinical Documents Sharing(XDS), Version 3.
- 5 章成豪,杨媛媛,孙建勇.基于 XDS-I 的多媒体电子病历共享注册系统的设计与实现.中国医疗器械杂志,2006,30(4):261-263.
- 6 应英,张加圣.电子政务信息资源元数据库的研究.科学与技术工程,2007,7(10):2383-2386.
- 7 魏东,陈晓江,房鼎益.基于 SOA 体系结构的软件开发方法研究.微电子与计算机,2005,22(6):73-76.