

基于 XML 技术的电子病历管理平台研究与实现

林晓东

辜晓燕

薛 飞

黎 亮

(电子科技大学示范性软件学院 成都 610054) (广汉市人民医院 广汉 618300) (西南财经大学经济信息学院 成都 610074) (电子科技大学示范性软件学院 成都 610054)

〔摘要〕 介绍电子病历的内涵与发展历程, 阐述基于 XML 技术电子病历管理平台构建的意义、功能及实现方案, 从基于 XML 的电子病历建模, 支持 HL7、DICOM 和 XML 集成医疗网关, 基于 SOA、多标准兼容集成网关的系统架构几方面介绍平台的具体实现技术。

〔关键词〕 XML 数据库; HL7 CDA 标准; 数字化医院; 集成医疗网关

Research and Realization of Electronic Medical Records Management Platform Based on XML Technology LIN Xiao - dong, School of Software, UESTC, Chengdu 610054, China; GU Xiao - yan, Guanghan People's Hospital, Guanghan 618300, China; XUE Fei, School of Economic Information Engineering, Southwestern University of Finance and Economics, Chengdu 610074, China; LI Liang, School of Software, UESTC, Chengdu 610054, China

〔Abstract〕 The paper introduces connotation and developing history of electronic medical records, expounds the significance, function and implementation of electronic medical records management platform construction based on XML technology. It demonstrates the concrete implementation technologies from the following aspects: electronic medical records model building based on XML, integrating medical gateway supporting HL7, DICOM and XML, system architecture based on SOA and multi - standard compatible integrated gateway.

〔Keywords〕 XML database; HL7 CDA Standard; Digitalized hospital; Integrated medical gateway

1 引言

随着医疗卫生信息化水平的提高, 国家医改的

深入, 构建标准化的、高质量和高水平电子病历管理平台是必然趋势。电子病历有效地保存了病人的医疗卫生信息, 可以使医生掌握病人过去的有关信息, 大大降低误诊的可能。

〔收稿日期〕 2009 - 11 - 23

〔作者简介〕 林晓东, 博士, 讲师, 研究方向为分布式计算、XML 数据库、医疗信息; 薛飞, 在读博士, 讲师, 研究方向为信息技术; 辜晓燕, 学士, 工程师, 研究方向为软件应用和医疗信息; 黎亮, 博士, 副教授, 研究方向为管理与信息科学、医疗信息。

2 电子病历的内涵与发展历程

电子病历 (Electronic Health Record, EHR) 是病历的一种, 是由电子化方式摄取、传送、接受、储存、取回、连结与处理的多媒体资料, 电子病历主要是为了协助医疗或其相关服务。电子病历系统

的发展经历了以文档为中心的时代、以关系数据库为存储机制的结构化时代、以 XML 为基础的半结构化时代,并逐步包括知识库支持、语音识别输入和电子签名、多媒体支持等。

3 基于 XML 技术的电子病历管理平台构建

3.1 意义与效果

结合多年来的科研成果和实践经验,与有关单位合作,对电子病历的发展状况,当前实现技术水平等进行了较为详细的分析研究,并在此基础上设计和开发了一套基于 XML 技术的电子病历管理平台。它有效地解决了电子病历的建模、存储和传输、共享与交换以及编辑和查看等电子病历管理的主要问题。该平台在青海省人民医院及青海很多地方性医院,乐山市人民医院,广汉市人民医院等医疗机构得以成功地实施和推广。电子科技大学数字化医院和区域医疗信息实验室对相关的医疗信息国际标准进行了多年的跟踪和研究,并设计和开发了多个用于医疗卫生信息化建设的平台、中间件和应用系统,取得了良好的社会效益。

3.2 平台功能

通过对有关电子病历系统的分析研究,结合实践经验,认为一个完整的电子病历管理平台应该具备如下功能:基于有关标准建模、归档与存储、检索和访问、显示和输出、编辑和辅助支持、交换和共享、安全等支持功能以及标准支持。

3.3 实现方案

基于 XML 技术,结合 HL7 CDA 等国际标准,按照国家颁布的电子病历标准,构建电子病历模型。基于 XML 原生数据库实现对电子病历文档的存储和访问管理。基于 XML 的相关衍生技术,如 XSLT,利用 Web 2.0 技术,实现基于浏览器的电子病历编辑和维护、浏览、打印和管理。利用 SOA 结构,实现灵活的电子病历访问、交换等服务。结合 HL7/DICOM/XML 集成网关,构建数字化医院电子病历系统和区域电子病历管理平台,实现内外电子

病历的交换和转换。

4 XML 技术和基于 XML 的电子病历建模

4.1 XML 技术

XML 是一种可扩展的标记语言,HL7 CDA 是 HL7 标准家族中针对电子病历的标准,该标准也是基于 XML 技术。由于 XML 语言本身的技术特征和先进性,使得它在解决半结构化特征的电子病历建模上具有得天独厚的优势。

4.2 基于 XML 的病历建模

在进行电子病历的有关调研中,发现不同地区的医疗机构没有一个统一固定的电子病历模型标准,结合实际应用需要,也很难突然固定一个统一的模型以满足不同地区和专业科室等的实践需要,使得电子病历出现了所谓的半结构化特征。即基本构架结构标准化,关键内容固定,具体细节根据实际需要进行灵活调整。基于无结构化的文档模式和基于传统关系数据库的结构化模式都无法很好地满足这一实际需要和将来扩展需要。为此,决定采用 XML 技术进行电子病历的建模。国际卫生组织实际上在 HL7 的基础上,也提出了基于 XML 的电子病历文档规范:HL7 CDA。将思路与该标准结合起来,完成整个工作,使得方案具有国际标准基础。

5 支持 HL7、DICOM 和 XML 集成医疗网关

5.1 多标准兼容集成医疗网关

多标准兼容集成医疗网关是新型高级医疗信息交换和集成网关,是电子科技大学数字化医院和区域医疗信息实验室在研究现有的技术和标准基础上,设计和研发的用于数字化医院和区域医疗信息集成的综合性网关。该网关在分析现有的 DICOM、HL7 网关基础上,引入了灵活的多协议和消息标准支持框架以及端到端系统集成模型,可以广泛应用于大中型医疗信息系统的集成和平台构建。具体适用于:具有多个医疗应用系统的医院综合集成信息

系统、区域医疗和医疗信息中心建设、需要医疗信息整合中心角色的系统、信息交换量大和复杂的场合、需同时支持多样工业标准的环境。

5.2 集成和兼容多种标准协议

必须在不同的系统间实现一个消息传递的协议适配层，系统引擎提供将不同系统连接起来所需的协议适配器和消息转换工具的框架，其结构，见图 1。网关实现了在不同系统间连接和交换信息的框架，提出了连接的概念，在连接的基础上，支持消息过滤、转换和发送（含广播和路由）。网关支持的协议和消息类型包括但不限于：HL7 v2. X、HL7 v3. 0、DICOM、XML、X12、EDI、NCPDP、格式化文本。为了更好地支持应用系统的构建和集成，提供多种类型的端到端连接器（接口机制）：服务引擎能够通过远程管理控制台为不同的系统配置为监听和发送 HL7 消息的各种连接通道，通道的连接支持各种协议，包括：TCP/MLLP、SQL Database（MYSQL、Postgres、Oracle、MS SQL、ODBC）、File（Local file system and network shares）/PDF、JMS、FTP/SFTP、SOAP（Over HTTP）。

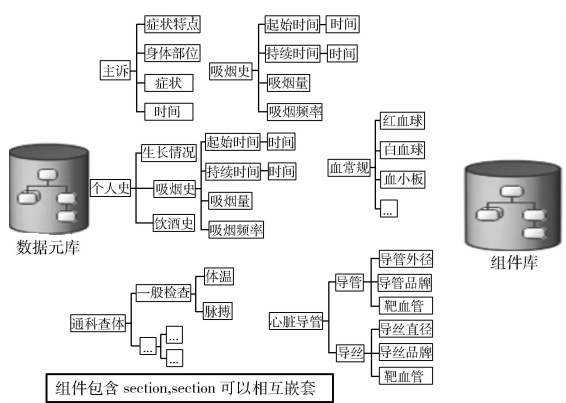


图 1 电子病历数据结构建模

该网关支持多种通道连接模式，包括集成模式、连接模式、路由模式和广播模式。系统还具有跨平台支持能力、远程监控和管理能力，内建工业级的企业服务总线（ESB），可固化以提高系统稳定度。另外，系统在设计时充分考虑到了扩展的需要，采用开放的系统体系结构，允许方便地增加新的接口支持，见图 2。

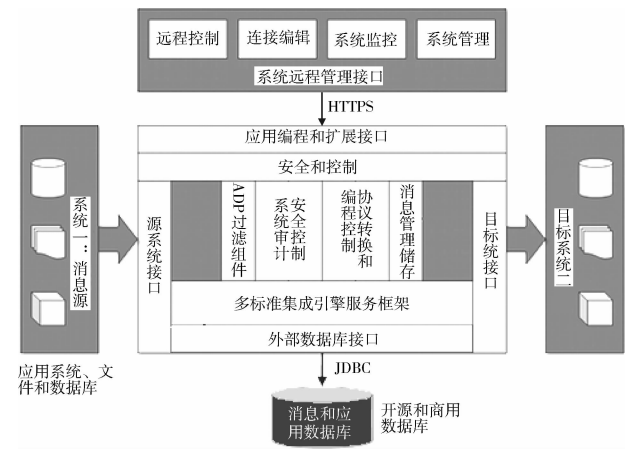


图 2 多标准医疗集成网关结构

6 基于 SOA、多标准兼容集成网关的系统架构和集成

6.1 基于 SOA 架构和集成网关构建医疗信息系统的意义

对于医院来讲，由于面对越来越多的提高医疗服务质量和安全性的压力，需要建立集成和整合的信息系统平台。对于政府来讲，为了有效地降低医疗服务费用，降低误诊率，进行有效的服务监管和指导，需要推动标准和规范建设，而集成医疗网关提供了达到这一目的的快车道。从技术层面来讲，使用网关和采用 SOA 架构，可以快速灵活地构建医院信息系统平台。通过使用 HL7、DICOM、XML 等相关标准，借助软件网关技术，实现了一个基于通用标准的开放的系统架构，便于不同的医疗信息系统间实现数据的交换和共享，同时也便于今后的系统功能的扩展和升级，见图 3。

6.2 系统构建实例

图 4 是一个根据上面有关技术组件和模式体系架构，实现的一个典型的系统集成实施例子。在该实例中，为了实现电子病历平台与现有信息系统的信息交换，通过一个集成的多标准兼容医疗网关，实现医院现有的 HIS 系统、LIS 系统、电子病历管理系统等业务系统和其他应用系统的互联，很好地将电子病历系统应用到医院系统中。同时可以为今

后新系统建设提供标准的接口和构建体系模式。

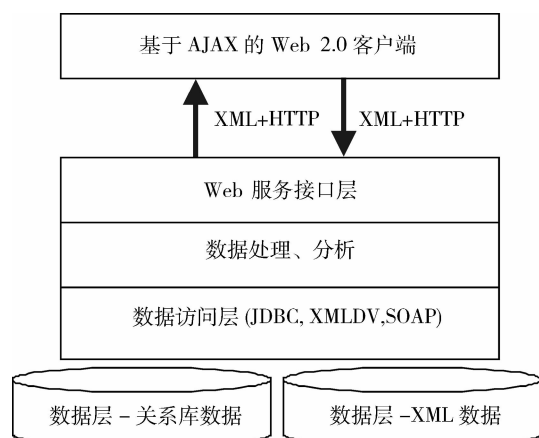


图 3 系统体系结构

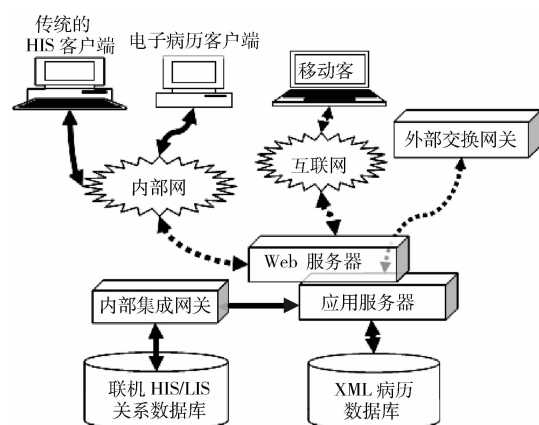


图 4 系统构建实例

7 结语

通过使用全 XML 技术、多标准兼容的集成医疗网关,可以快速构建和实现一个开放的电子病历管理信息平台系统架构,高效地实现基于通用标准的电子病历管理系统、电子病历交换和共享平台,同时便于今后的功能扩展和升级。

参考文献

- 1 Waegemann, CP. The Five Levels of Electronic Health Records [J]. MD Computing, 1996, 13 (3): 199 - 203.
- 2 Wood, William G, Sholom Cohen. DOD Experience with the C4ISR Architecture Framework. Carnegie Mellon Software Engineering Institute [EB/OL]. [2009 - 10 - 15]. <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/03.reports/03tn027/03tn027.html#chap5>.
- 3 Mukherji, Raj, Csaba Egyhazy, Marco Johnson. Architecture for a Large Healthcare Information System [J]. IT Professional, 2002, 4 (6): 19 - 27.
- 4 US Department of Defense. MHS Enterprise Architecture 1.0: systems view (SV) supplementary information [EB/OL]. [2009 - 10 - 15] http://www.tricare.osd.mil/conferences/himss2003/Enterprise/Version_2/TVea.html.
- 5 US Department of Defense. MHS Enterprise Architecture 2.0 [EB/OL]. [2009 - 10 - 15]. http://www.tricare.osd.mil/conferences/himss2003/Enterprise/Version_2/TVea.html.
- 6 Health Level 7, HL7 Version 3.0 [S]. 1999.
- 7 DICOM 协会 [EB/OL]. [2009 - 10 - 15]. <http://medical.nema.org>.
- 8 SNOMED CT [EB/OL]. [2009 - 10 - 15]. <http://www.ihitsdo.org/snomed-ct/>.
- 9 孟成博, 张继武. 应用 Active Object 模式建立 HL7 网关 [J]. 计算机应用与软件, 2005, 22 (12): 78 - 81.
- 10 丁云, 舒婷, 梁铭会, 等. 医疗卫生信息标准开发框架的探讨 [C]. 卫生部医院管理研究所, 2007 中华医药信息网络大会.
- 11 陈金雄, 余轮, 刘雄飞, 等. 基于 PACS 和 HIS 的远程医疗信息共享平台研究 [C]. 2005 中华医药信息网络大会.
- 12 成福春, 方肇勤, 朱抗美, 等. 中西医学数据整合框架实现的意义及前景 [J]. 上海中医药大学杂志, 2006, 40 (2): 1 - 3.
- 13 成福春, 方肇勤, 朱抗美, 等. 利用信息技术促进中医证型的规范化 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2007, 13 (4): 241 - 242, 308.
- 14 王永炎, 刘保延, 谢雁鸣. 应用循证医学方法构建中医临床评价体系 [J]. 中国中医基础医学杂志, 2003, 9 (3): 17 - 23.