

· 论 著 ·

基于 XML 的 HIS 接口模型设计*

李艳军¹, 李初民^{2△}

(1. 重庆大学计算机学院 400044; 2. 第三军医大学新桥医院信息科, 重庆 400037)

摘要:目的 设计基于可扩展标记语言(XML)的医院信息系统(HIS)接口模型。方法 对 HIS 的被调用数据进行 XML 结构化表示,用 HL7 标准进行数据传输。结果 实现了 HIS 的接口模型设计。结论 基于 XML 和 HL7 标准的接口设计,可以提高 HIS 的工作效率,降低各系统间的耦合程度。

关键词:医院信息系统;编程语言;软件设计

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2011.35.007

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2011)35-3553-03

Design of HIS interface model based on XML*

Li Yanjun¹, Li Chumin^{2△}

(1. College of Computer Science of Chongqing University, Chongqing 400044, China; 2. Department of Information Technology, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400037, China)

Abstract: Objective To design a hospital information system(HIS) interface model based on extensible markup language(XML). **Methods** Called data of HIS were represented in a structured way based on XML, and health level seven(HL7) was applied to transmit them. **Results** The design of HIS interface model was achieved. **Conclusion** The design of interface based on XML and HL7 can improve operation efficiency of HIS and reduce the coupling among various information systems.

Key words: hospital information systems; programming languages; software design

近年来,随着 IT 技术的发展和医院信息化水平的提高,越来越多的医院开始应用 RIS/PACS、LIS、CIS 等信息化管理系统。医院信息系统(hospital information system, HIS)是医院信息化的初期开始建立的基础信息系统,它实现了信息的全过程追踪和动态管理。为了实现医院业务流程的信息化,作为医院基础信息系统的 HIS 必然要与其它信息系统进行信息交互。由于各系统通常在不同的时期开始实施,且多数情况下由不同厂商承建,因此就需要设计一个统一且规范的 HIS 接口^[1]。

当前, HIS 与 RIS 等系统集成通常采用数据库的方式,即互相开放一些数据表,在调用数据时到对方的数据库中读取。采用这种方式的系统接口数据结构复杂,数据库可维护性低,系统耦合性高,也不利于系统的更新。而基于可扩展标记语言(extensible markup language, XML)的 HIS 接口设计,由于使用 XML 来描述结构化数据同时遵循健康水平 7(healthlevel7, HL7)格式进行数据传输,因此它具有通用性和规范性,更有利于 HIS 系统与其它信息系统的数据交互。

1 XML 介绍

XML 世界万维网联盟(World Wide Web Consortium, W3C)提出的一种定义其它语言的元语言,是标准通用标记语言(standard generalized markup language, SGML)国际标准(ISO 8879)的一个精简子集^[2],用于支持 Internet 上的结构文档交换^[3]。它具有可扩展性、灵活的数据描述、自描述性、易于阅读等特点。这些特点使得 XML 几乎成为 Internet 环境下数据交换的惟一公共语言^[4-6]。

1.1 XML 文档有效性检查 XML 模式是指用来描述 XML

结构、约束等因素的语言,例如 XML Schema、XML 的文档类型定义(XML DTD)等。数据模式描述 XML 文档由 XML 文件和 XML 模式描述文件两部分组成。XML DTD 是近几年来 XML 技术领域所使用的最广泛的一种模式。但是,由于 XML DTD 并不能完全满足 XML 自动化处理的要求,所以 W3C 于 2001 年 5 月正式推荐 XML Schema 为 XML 的标准模式^[7]。显然, W3C 希望以 XML Schema 来作为 XML 模式描述语言的主流,并逐渐代替 XML DTD。

1.2 XML 数据处理和文档查询 XML 数据源多种多样,根据具体的应用,大概可分为 3 种:XML 纯文本文档、数据库及来源于其他各种带有一定格式的应用数据。在 XML 的应用编程接口中,最重要的是由 David Megginson 领导开发的用于 XML 的简单 API (Simple API for XML, SAX)和 W3C 制订的文档对象法(document object method, DOM)模型。SAX 和 DOM 分析器在接口实现过程中分别侧重于不同的方面,满足了不同的应用需求。

XML 文档查询技术主要是 XPath 和 XQuery^[8]。XPath 是为 XML 定义的查询语言,它提供在文档中选择结点子集的简单语法,识别 XML 文档的某个部分,它还提供了操纵字符串、数字和布尔值的函数。XQuery 是一种函数性语言, W3C 组织制订 XQuery 标准,该标准使得查询变得简洁、易于理解,而且能够非常灵活的查询大量的 XML 信息源,包括数据库和文档。

2 基于 XML 的 HIS 接口设计

2.1 HIS 与各系统间的数据通信 在进行接口设计前,首先要明确 HIS 与各系统的数据传输过程。LIS 与 HIS 间, HIS

* 基金项目:重庆市科委基金资助项目(2011GGC364)。△ 通讯作者, Tel:(023)68774060; E-mail:lcmtmp@163.com。

数据传到 LIS 通常存在两种情况^[9]: (1) 病区医生利用 HIS 医生工作站下达住院患者的化验医嘱, 则该患者的基本信息及检验申请信息等自动传到 LIS 系统; (2) 门诊医生开具化验申请单, 患者到收费窗口交纳检验费用, 打印发票, 患者的基本信息、检验申请信息和交费信息等自动传到 LIS 系统。而 LIS 数据传输到 HIS 主要是对于住院患者, 当患者化验完成后由 LIS 将化验结果传到医生工作站。与 LIS 系统类似, HIS 与 RIS 等系统的数据交换主要包括: 患者基本信息、医嘱信息、报告信息、字典同步消息等。

2.2 用 XML 进行接口设计 根据数据交换过程, 同时考虑到医院管理信息系统的开发工具和开发语言并不一定能够很好地支持 Web 服务的数据类型, 因此将 Web 服务数据接口的参数传递使用 XML 格式的数据文本, 可以更广泛地支持各种 HIS。HIS 接口传入数据格式为 XML 格式的文本(图 1)。传出格式: XML 格式的文本, 依赖不同的功能调用。当调用处理出现异常时, 可以设置传出格式为异常信息(图 2)。以 HIS 中常用的患者基本信息为例, 如某信息系统要通过接口查询 HIS 中的血液产品类别信息(图 3), 则调用方法为 select product name info, 函数声明: object select product name info(string user name, string user pwd), 其中两个参数为用户名和密码。HIS 接口的数据传入内容依据图 1 进行填充, 则传出数据则为调用数据结果。

```
<?xml version="1.0"?>
<XMLDATA>
  <Method>Function Name</Method>
  <Parameters>
    <Parameter>
      <Parameter Type>Parameter Value</ Parameter Type >
    </Parameter>
    <Parameter>
      <Parameter Value >Parameter Value</ Parameter Value >
    </Parameter>
    .....
  </Parameters>
</XMLDATA>
```

<Method>节点: 功能名称, 即调用此接口需要完成的任务的名称; <Parameters>节点: 调用功能传入的参数的集合, 参数的顺序不能改变; <Parameter>节点: 调用功能传入的参数, 每个节点存放一个参数类型和数据; <Parameter Type>节点: 参数类型, 依赖不同的功能调用; <Parameter Value>节点: 参数数据, 依赖不同的功能调用。

图 1 HIS 接口传入数据格式

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<XMLException xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <Message>***</Message>
  <Track>***</Track>
</XMLException>
```

<Message>节点: 错误信息的描述; <Track>节点: 错误发生的位置。

图 2 异常信息格式

3 HL7 接口信息传输架构设计

HL7 标准是由美国国家标准局(ANSI)授权的标准开发机构 HL7 组织、研究、开发的一个专门用于医疗机构及医用仪器设备数据信息传输的标准^[10]。它适用于医院不同信息系统之间交换病历资料、临床检查检验结果、财务信息, 便于医院内部、医院与医院、或者医院与其他部门之间信息的沟通和管

理^[11]。

3.1 HL7 的消息定义 在基于 HL7 标准的信息交换中, 消息(Message)是系统间传递信息的最小数据单元, 是用来包含和传递信息的字符串。每个消息可以包含若干个字段, 字段(Fields)是一个消息的最小构成单位, 多个字段按逻辑关系组合构成了消息段(Segment), 字段、消息段由一系列按规定顺序排列的字段组成, 在消息段的属性表中, 给出了每个字段的性质: 字段的位置、最大长度、数据类型、可选性、ID 号、字段名等。消息段是消息的组成单位, 即消息是一组消息段按顺序定义的逻辑组合。消息段 HL7 标准对每种消息类型都定义了相应的消息段, 每个消息段都有一个消息段名, 用来惟一标识一个消息段。

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
<ArrayOfProductNameDic
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <ProductNameDic>
    <Id>001</Id>
    <Name>全血</Name>
    <Sort>1</Sort>
    <State>false</State>
    <ClassCode>001</ClassCode>
    <Unit>ML</Unit>
    <UnitAmount>200</UnitAmount>
  </ProductNameDic>
  .....
</ArrayOfProductNameDic>
```

<Id>节点: 血液产品类别信息惟一标识; <Name>节点: 血液产品类别名称; <Sort>节点: 血液产品类别排序码; <State>节点: 是否可用; <ClassCode>节点: 成分类别; <Unit>节点: 单位; <UnitAmount>节点: 每 U 对应数量。

图 3 血液类别信息调用返回结果

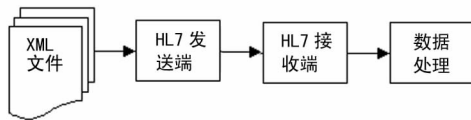


图 4 XML 接口的传输结构

3.2 HL7 的接口数据处理 HL7 通过消息传递的方式实现信息交换类似于网络的信息包传递方式。HL7 的消息分为 3 层: 消息体、控制层和传输层。其中, 消息体是真正的消息载荷, 即所要交换的数据。基于 HL7 标准进行数据交换的基本原理是: 不同格式的应用程序数据首先按照 HL7 标准的语法规则转换成标准数据格式-消息, 然后按照一定的网络传输协议(如 TCP/IP 等)将消息传送到接收方, 接收系统 in 应用层上进行相应的应答并进行一定的有效性验证, 消息通过有效性验证后送到应用程序, 再按照 HL7 标准的语法规则进行解析, 最终将消息转换为应用程序数据^[12]。基于 XML 的接口数据调用就是一个产生、传输和处理 XML 文档的过程。本文把 HL7 的接口传输部分分成两个模块, 分别运行在 HIS 端和数据调用端(图 4)。HL7 发送端包括文档转换、HL7 消息生成及 HL7 消息发送等模块。在发送端, 应用接口获得的数据(XML 文件)生成 HL7 消息, 通过 TCP/IP 方式, 在发送和接收端建立 Socket 连接, 然后发送 HL7 消息。HL7 接收端收到数据后的解析过程与生成过程则正好相反^[13]。HL7 接收端收到消

息,首先进行身份验证,然后对通过验证的消息进行解封装处理,根据 HL7 的语法规则把消息转换为 XML 文档。由于 XML 文档的易读性和易处理性,它可以很容易地存入应用方的数据库中。

4 结 语

基于 XML 的 HIS 接口规范设计很好地实现了各系统对 HIS 数据的调用过程,使各系统可以更简便直接地调用 HIS 数据,提高了系统的使用效率。由于该接口并不直接对 HIS 数据库中的数据操作,它不会对 HIS 的数据造成任何影响;数据调用端和发送端的隔离使得相互之间没有数据的互操作,更能保障 HIS 的安全;由于 XML 的与平台无关性及自定义和可扩展性,它使各系统间保持相互透明,同时它可以表达各种类型的数据,有利于系统平台的扩展。

由于 HL7 协议采用 XML 作为消息编码方式,使用标准化的 XML 语法对消息进行封装^[14]。因此随着 HL7 标准的广泛应用,基于 XML 和 HL7 的接口设计,将具有更广泛的通用性。

参考文献:

- [1] 黎亮,张君雁. 医疗数据整合模式的研究[J]. 中国生物医学工程学报,2010,29(2):207-211.
- [2] 吴洁. XML 应用教程[M]. 2 版. 北京:清华大学出版社,2007.
- [3] 李剑波,庞宏冰,冯学民. 基于 XML 的 Web 数据交换服务平台的设计与实现[J]. 北京大学学报:自然科学版,2003,4(3):273-276.

- [4] 王仲,陈晓鸥. 基于 XML 的数据交换与存取技术研究[J]. 计算机工程与应用,2001,37(24):108-111.
- [5] 冯靖淋,何火娇. XML 技术在异构数据库间信息交换中的作用[J]. 计算机与现代化,2008(2):15-17.
- [6] 周锦煌,黄穗. 一个基于 XML 的电子病历系统模型的设计[J]. 计算机工程与应用,2004,40(21):216-219.
- [7] Thompson HS, Beech D, Maloney M, et al. XML schema part 1: Structures second edition[EB/OL]. (2004-10-28) [2011-07-10]. <http://www.w3.org/TR/xmlschema-1>.
- [8] 龚红焱,刘奕明,陈涵生. XML 与数据库结合技术的探讨[J]. 计算机工程,2005,31(4):114-116.
- [9] 杨伟. LIS 系统与 HIS 系统的接口实现[J]. 医学信息(西安上半月),2006,19(10):1713-1714.
- [10] Choi J, Yoo S, Park H, et al. MobileMed: a PDA-based mobile clinical information system[J]. IEEE Trans Inf Technol Biomed,2006,10(3):627-635.
- [11] 谭定英,叶辉,李学征. HL7 在电子病历信息交换的应用[J]. 医学信息(西安上半月),2007,20(6):909-910.
- [12] 陆波,李伟鹏,王琦. 基于 XML 的 HL7 消息处理技术[J]. 医疗卫生装备,2005,26(12):39-41.
- [13] 郭凌菱,王彪,卢征,等. 基于 HL7 的 HIS 与 RIS/PACS 集成接口设计[J]. 医疗卫生装备,2010,31(9):59-61.
- [14] 王海舜,王宏宇. 基于 HL7 的 HIS 信息交换解决方案探讨[J]. 2008,32(2):111-113.

(收稿日期:2011-09-07 修回日期:2011-10-18)

(上接第 3552 页)

- 的电子病历结构化数据采集研究[J]. 医疗卫生装备,2008,29(1):41-42.
- [3] 薛万国,李包罗. 临床信息系统与电子病历[J]. 中国护理管理,2009,9(2):77-80.
- [4] 李晴辉,李刚荣. 个人健康档案相关标准研究现状与展望[J]. 重庆医学,2008,37(21):2398-2400.
- [5] 陈庆利,徐迪雄. 论医院标准化管理现代化[J]. 重庆医学,2007,36(1):9-12.
- [6] 张侃,冯宗宪. 基本职工医疗保险住院费用的影响因素与控制研究[J]. 统计研究,2004,15(5):53-56.
- [7] 王建国,张东航. 医疗保险制度下医疗行为对医疗费用影响的研究[J]. 中国医院管理,2006,26(8):51-53.
- [8] Mekhjian HS, Kumar RR, Kuehn L, et al. Immediate benefits realized following implementation of physician order entry at an academic medical center[J]. J Am Med Inform Assoc,2002,9(5):529-539.
- [9] Gaillour FR. Why do health systems flop with CPOE? Ask Yoda[J]. Physician Exec,2004,30(2):28-29.

- [10] 郑西川. 电子病历开放式数据采集与临床知识表达策略研究[J]. 医疗卫生装备,2008,29(7):41-43.
- [11] 郑西川,于广军. 面向区域医疗协同的临床路径诊疗决策知识库平台模型[J]. 中国数字医学,2009,4(5):20-22.
- [12] 李初民. 医嘱法规遵从系统的设计与实现[J]. 重庆医学,2008,37(21):2385-2387.
- [13] Brennan TA. The Institute of Medicine report on medical errors——could it do harm[J]. N Engl J Med,2000,342(15):1123-1125.
- [14] Garg AX, Adhikari NK, McDonald H, et al. Effects of computerized clinical decision support systems on practitioner performance and patient outcomes: a systematic review[J]. JAMA,2005,293(10):1223-1238.
- [15] Horsky J, Kuperman GJ, Patel VL. Comprehensive analysis of a medication dosing error related to CPOE[J]. J Am Med Inform Assoc,2005,12(4):377-382.

(收稿日期:2011-09-07 修回日期:2011-10-18)