

· 技术与方法 ·

基于 MIF 文件实现 HL7 V3 消息解析器*

吕晓琪, 贾伟涛[△], 谷宇, 于宁

(内蒙古科技大学信息工程学院, 内蒙古包头 014010)

摘要:目的 实现基于模型交换格式(MIF)文件的健康第 7 层标准第 3 版(HL7 V3)消息解析器。方法 通过 MIF 文件规定的约束,采用 Java 特殊兴趣小组(SIG)开发的工具包辅助开发,基于面向对象编程,对 HL7 V3 消息进行解析,消息以 RIM 对象图在内存中表示,并重新构建后输出。结果 选取大量不同域的 HL7 V3 消息进行试验,均可很好地实现对 HL7 V3 消息的解析。结论 HL7 V3 消息解析器完全达到了使用标准,为今后应用在支持 HL7 V3 的医疗信息系统及相关产品中提供了底层技术支持,也为异构医疗系统间的信息共享提供解决方案。

关键词: MIF 文件; Java SIG 工具包; HL7 V3 消息; 解析器

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.05.017

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2013)05-0526-03

Implementation of HL7 V3 message parser based on MIF file*

Lv Xiaqi, Jia Weitao[△], Gu Yu, Yu Ning

(School of Information Engineering, Inner Mongolia University of Science and Technology, Baotou, Inner Mongolia 014010, China)

Abstract: Objective To research the implementation of HL7 V3 message parser based on MIF file. **Methods** By constraints provided by MIF file, using Java SIG toolkit as supportive toolkit and based on object-oriented programming, HL7 V3 message was parsed, RIM object graph was represented in memory, and then reconstructed after output. **Results** A lot of HL7 V3 messages were tested. And all of them can be parsed to standard format. **Conclusion** HL7 V3 message parser fully met the standard, which provided the underlying technical support for the medical information system and related products, and also provided a solution for the information-sharing between heterogeneous health information systems.

Key words: MIF file; Java SIG toolkit; HL7 V3 message; parser

随着信息化技术和计算机技术的飞速发展,医疗数据共享和各医疗信息系统互连的需求日趋迫切,因此采用统一的医学信息化标准已成为大势所趋^[1-2]。健康第 7 层(health level seven, HL7)标准就是在这样的需求下制定的,并且在欧美等发达国家得到广泛应用。目前国内这方面研究比较少,也不够深入。但随着我国医院数字化进程的展开,医院内部和医院间的信息共享问题逐渐浮现出来并亟待解决。本课题在研究最新的 HL7 标准第 3 版(HL7 version 3, HL7 V3)后,实现了 HL7 V3 消息解析器,用于解析 HL7 V3 各个域内消息,为医院内部各子系统间和医院系统间数据共享提供可以应用的工具,也为解决数据共享问题提供底层技术支持。

1 资料与方法

1.1 目前常用的消息解析方法 基于 HL7 标准数据交换的基本原理是使每个系统的数据首先转换为标准的 HL7 消息格式,按照协议的通讯规则发送至接收系统,接收方通过对收到的 HL7 消息进行解析,再转化为应用程序数据,从而实现系统间的数据交换^[3]。因此,HL7 V3 消息是进行数据交换的基础,而对 HL7 V3 消息进行解析又是实现数据共享的关键技术之一。目前 HL7 V3 提供了两种格式的文件用于 HL7 V3 消息的解析,它们分别是等级消息描述(hierarchical message definition, HMD)文件和模型交换格式(model interchange for-

mat, MIF)文件。HMD 文件和 MIF 文件都是基于可扩展标记语言 XML(extensible markup language, XML)文档格式,但它们在解析消息时各有特点。HMD 解析文件是把原来的参考信息模型(reference information model, RIM)、精化消息信息模型(refined message information model, RMIM)和 HMD 分成完全不同的实体,进行消息解析。利用 HMD 表示成不同实体后,给编程带来一定的复杂性,且应用不便捷。MIF 文件出现后, MIF 文件解析 HL7 V3 消息使其建模从域消息信息模型(domain message information model, DMIM)、RMIM、HMD 转移到域信息模型(domain information models, DIMs)和序列信息模型(serializable information model, SIM)中,使原来固定的 3 层消息生成结构 RMIM-HMD-Message Type 转变为可变深度层次的 SIM 模型,也使原来固定长度标识模式变为字符限制标识模式,避免本地定义的实体出现分歧。MIF 文件使实施者从编程中解脱出来,并为解析 HL7 V3 消息提供了更加灵活的编程实现,为不断发展的 HL7 V3 标准提供了强有力的技术支持。

1.2 MIF 文件格式介绍 MIF 定义了一系列 XML 文档格式文件^[4-5],用于描述 HL7 V3 版本内容。在 HL7 V3 中, MIF 主要有两方面的应用。首先是 HL7 V3 元数据模型的文档形式,被认为是 HL7 V3 开发方法的一部分,其次是 HL7 V3 实体正

* 基金项目:国家自然科学基金资助项目(61179019);内蒙古自治区自然科学基金重点资助项目(2010Zd26);内蒙古科技大学创新基金资助项目(2010NC038)。作者简介:吕晓琪(1963~),教授,博士,主要从事医学图像处理研究。△ 通讯作者, E-mail: jiawt@163.com。

式交换标准。MIF 主要的使用者是 HL7 内部各种团体。

MIF 文件可以转换成通用建模语言(unified modeling language,UML)、XML、网络本体语言(web ontology language, OWL)、达尔文信息分类体系结构(darwin information typing architecture,DITA)和其他有效的文档格式。当 MIF 被转换成其他格式的文件时,V3 消息的具体细节可能会在转换过程中丢失。为了保证和其他工具的兼容,所有使用非 MIF 格式的工具都要能够确保其实体转换成 MIF 格式文件。基于 MIF 开发的 HL7 V3 工具具有一定优势,因为它免去了其他格式和 MIF 格式相互转换的步骤,也可以使开发出的工具有较好的兼容性。见图 1。

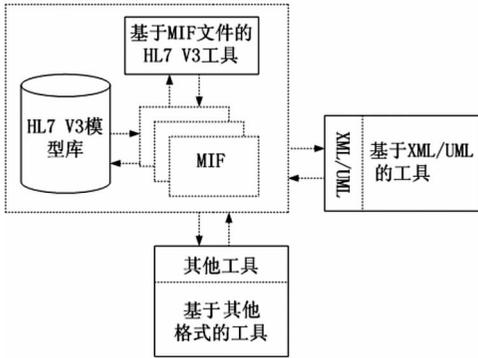


图 1 MIF 格式转换

1.3 HL7 Java SIG 工具包 HL7 Java 特殊兴趣小组(special interest group,SIG)工具包是一套针对 HL7 V3 标准开发的开源工具包。它由 Oracle 公司联合其他公司共同开发,提供了实现 HL7 V3 标准的一个接口应用平台。本研究重点采用此工具包辅助开发,构建基于 MIF 文件的 HL7 V3 消息解析器,为实现数据共享提供底层技术支持。

2 结果

2.1 准备工作 采用 HL7 Java SIG 工具包辅助开发,首先需要在 Eclipse 工程环境下对项目进行配置,将 HL7 Java SIG 工具包的源文件通过 ANT 工具编译后,把生成的库文件所在路径包含到 Eclipse 中创建的工程目录下,使用 HL7 Java SIG 工具包提供的功能,实现对 HL7 V3 消息解析器的设计。

2.2 HL7 V3 消息结构 在设计 HL7 V3 消息解析器前应先对对象进行分析,并深入研究 HL7 V3 消息结构。将 HL7 V3 标准中词汇和数据类型应用于各种 HL7 RIM 类,构建出各种 HL7 V3 消息[6-9]。HL7 V3 消息包括 3 部分,分别为传输包、控制行为包和消息体。传输包包含了用于打包、路由消息到接收应用程序的信息。其中路由信息又包括消息的标识和创建时间、消息的版本、用于进一步限制消息的具体模板或框架、发送者和接收者的信息和响应确认模式等。控制行为包包含关于触发事件的信息,触发事件产生交互。消息体是实际使用的数据,控制行为包和消息体组成了 HL7 V3 消息的完整语义结构,通过 RIM 中类的定义和关联模型化实现消息的封装[10-12]。见图 2。

2.3 HL7 V3 消息解析器的构建 目前,通常采用 HL7 转换各种医院信息系统数据至符合 HL7 标准的 XML 信息格式,实现各种医疗卫生信息系统之间的信息共享与交换[13]。HL7 接口引擎通常由 HL7 通信模块、API 接口模块、控制模块、验证模块和映射模块等模块组成[14]。本研究设计的消息解析器

实现了 HL7 接口引擎中消息控制模块和消息验证模块的功能,并且是 HL7 接口引擎核心部分。消息控制模块的功能包括消息构建与解析,验证模块则是对数据格式进行检查验证,根据 HL7 标准验证收到的消息是否可读。见图 3。

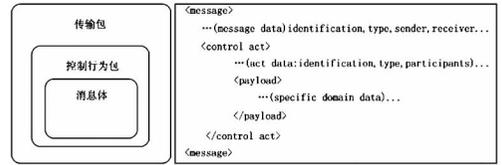


图 2 HL7 V3 消息结构

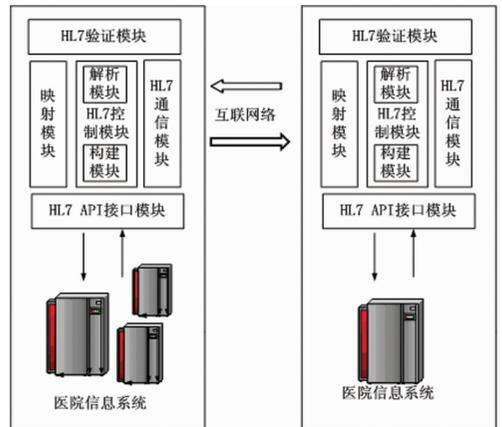


图 3 HL7 引擎模块示意图

以消息解析为例,首先读入配置文件,利用元数据类型下载器下载 MIF 文件,通过基于 Java 的文档对象模型(Java document object model,JDOM)解析器解析 MIF 元文件中节点,关键的元数据元素被提取出来,随后这些数据被映射成类对象,与其他对象的相应关系也构建完成。构建的类对象决定了 RIM 对象图如何表示,随后的 HL7 V3 消息根据 RIM 对象图表示。最终 RIM 对象图描述的 HL7 V3 消息将以文档对象模型(document object model,DOM)树存在内存中,至此解析过程完成。具体流程见图 4。

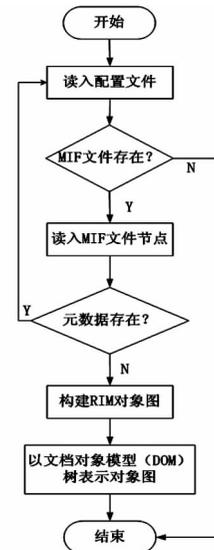


图 4 解析 HL7 V3 消息流程

HL7 V3 消息解析算法中的关键代码实现如下:(1)创建元数据类型下载器:Message TypeLoader<Message Type>

mtl=org.hl7.meta.mif.MessageTypeLoaderAdapter.getInstance();(2)构建元数据对象和关系映射:Message Type message Type=mtl.load Message Type(messagetypestr);(3)通过消息句柄把 RIM 对象图描述出来:rim = Message Content Handler.parse Message(ac,in,messageType);(4)利用 Rim Graph XML Speaker 类对象构建文档对象模型树:Source source = new SAX Source(speaker,new Rim Graph XML Speaker.Input Source((Rim Object)graph,messageType.getRootClass()))。

实施过程中,由于有各种不同的类对象(RIM 类、数据类型、通用数据元素类型),给编程带来一定难度,解决方法是通过设计专门的处理程序进行处理。在消息解析时,可以动态转到专门的处理程序执行。这个功能由 DynamicContentHandler 类实现。专门的消息处理程序包含在每个 RIM 和数据类型类里面。需要调用时中间处理程序挂起转入专门的处理程序执行。中间处理程序包括 TreeContentHandler、DataTypeContentHandler 和 SimpleTypeContentHandler 等。当 SAX 事件触发时,由 MessageElementContentHandler 进行处理,它动态地将现程序临时挂起,然后调用专门的消息处理程序,实例化的对象放入结果栈中,最终返回原程序并放入到动态增长的 RIM 对象图中。一旦整个消息完全解析后,构造出的结果对象图以 RIM 对象图的形式完全呈现在内存中。HL7 V3 消息的构建是解析的逆过程,不再赘述。

2.4 对 HL7 V3 消息的有效性进行验证 根据 MIF 文件定义的实体之间的关联和限制对消息进行解析,当要解析的 HL7 V3 消息不符合定义时就会报出相应的错误。而实现技术规范(implementation technology specification, ITS)定义了用于消息交换的 RIM 对象,内容覆盖 ISO 第 5、6 层。ITS 主要的功能包括怎么定义消息,并把数据转换成能在线路上传输的 XML 实例和在接收系统线路中获取数据。根据 ITS 规范 HL7 V3 消息,使消息按照正确的格式进行转换和接收。以上两方面确保了对消息的有效性验证。

3 讨论

通过对 HL7 V3 标准进行研究,阐述了基于 MIF 文件的 HL7 V3 消息解析器,并通过大量的 HL7 V3 消息进行测试,基本达到应用目的,可以应用在支持 HL7 V3 的医疗信息系统及相关产品中。由于 HL7 V3 标准在不断完善中,MIF 文件也随之更新,在测试中存在后向兼容问题,在今后的研究中给出相应的技术解决方案。

自 2001 年 7 月,中国以 HL7 CHINA 的名义正式成为 HL7 的国际会员后,力求制定 HL7 FOR CHINA 的标准。目前我国已全面开展健康信息及其相关信息与健康信息和通信技术的标准化工作,以使相关的健康信息系统、设施和技术手段相互兼容和互操作,减少重复性工作,避免不协调、不配套等现象的发展^[15]。由于我国目前在这方面的研究起步较晚,而 HL7 的版本已经由 HL7 V2.X 版演变出新的 HL7 V3 版本,在 HL7 V3 标准具有 HL7 V2.X 版本不具备的优势下,可以

以最小的成本直接引入 V3 版本,因此,研究 HL7 V3 标准并使其本地化就显得尤为重要。深入研究 HL7 V3 标准,各级医院不仅可以了解和学习 HL7 的核心开发技术,同时也能借鉴国外先进的现代医疗信息管理理论,从而为缩短我国医院在该项技术上与发达国家的差距,加快我国医疗信息系统标准化步伐,实现与国际医疗信息接轨和保护我国医疗相关行业的经济利益。

参考文献:

- [1] 谷宇. HL7 消息解析及传输技术的研究与实现[D]. 包头:内蒙古科技大学,2010.
- [2] 贾伟涛. 基于 HL7 V3 消息交换原理的研究与应用[D]. 包头:内蒙古科技大学,2012.
- [3] 王建文,袁伟. 基于 HL7 标准的 HIS 网关的研究[J]. 计算机工程与设计,2008,29(21):5583-5585.
- [4] Smith CU, Lladó CM, Puigjaner R. Model interchange format specifications for experiments, output and results[J]. Computer J, 2011, 54(5):674-690.
- [5] 杨宏桥,刘希华,卜海兵,等. IHE 标准下的数字化医院集成及实现机制研究[J]. 计算机工程与应用,2009,45(21):222-225.
- [6] 张玉海,徐勇勇,刘丹红. 国家卫生信息概念数据模型与 HL7 RIM 的映射研究[J]. 第四军医大学学报,2006,27(11):999-1001.
- [7] 汪鹏,李刚荣,周来新,等. 建广义数字化医院走区域医疗信息化之路[J]. 重庆医学,2009,38(13):1599-1607.
- [8] 冯格,宋锦璠,明志强,等. 基于 HL7 标准的 XML 语言在口腔正畸电子病历中的运用[J]. 重庆医学,2008,37(5):453-455.
- [9] 丁敏,宋余庆,王春红. 基于 HL7 V3 消息的医学图像信息交换的研究[J]. 计算机工程与设计,2009,30(17):3986-3988.
- [10] 徐宏发,王卫平,郑建煌,等. 基于 HL7 和 Web Services 的区域医疗机构间信息交换平台研究[J]. 计算机应用与软件,2007,24(3):88-90.
- [11] 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.
- [12] 马雪英. 采用 HL7 设计管理信息系统中的通信模块[J]. 计算机应用,2003,23(1):76-78.
- [13] 王海舜,王宏宇. 基于 HL7 的 HIS 信息交换解决方案探讨[J]. 中国医疗器械杂志,2008,32(2):111-113.
- [14] 张兰华,薛绍伟,李健,等. 一种区域医疗信息一体化模型研究[J]. 计算机应用研究,2011,28(5):1777-1779.
- [15] 兰圣伟,李立宏. HL7 V3 开发体系和我国医疗信息标准化建设[J]. 中国医院管理,2006,26(4):40-42.

(收稿日期:2012-10-05 修回日期:2012-11-02)