

doi:10.3969/j.issn. 1672-5166.2018.06.023

HL7 RIM和openEHR模型对比分析

李 为^① 沈丽宁^{①②△} 兰富强^① 王世民^① 陈文强^①

文章编号: 1672-5166 (2018)06-0709-06 中图分类号: R-39; R319 文献标志码: A

摘 要 为了解决医院信息系统分散、传输协议不一致等问题,选取HL7 RIM和openEHR两种国外主流的医疗信息模型,以文献梳理的结果为依据,基于目的、模型架构、约束机制、术语绑定、定义语言和解析过程、落地应用6个维度,定性分析比较了HL7 RIM和openEHR模型的特点。结合我国的卫生信息共享标准研究,从构建适合我国实际的卫生信息模型,提高共享文档可重用性,推进基于我国医疗业务场景的中文医学学术语系统,促进卫生信息共享标准协同等4个方面,提出了建议。

关键词 HL7 RIM openEHR 信息模型

Comparative Analysis of HL7 RIM and openEHR Information Model

LI Wei, SHEN Lining, LAN Fuqiang, WANG Shimin, CHEN Wenqiang

School of Medicine and Health Management, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, Hubei, China

Abstract In order to solve the problems of decentralized hospital information system and inconsistent transmission protocols, two foreign mainstream medical information model, HL7 RIM and openEHR, are selected based on the results of literature review. Qualitative analysis and comparison are conducted from dimensions of purpose, model architecture, constraint mechanism, term binding, defining language and parsing process, and practical application. Combined with the study of China's health information sharing standards, this paper puts forward suggestions from four aspects, building a health information model that suitable for China's actual need, improving the reusability of shared documents, advancing the Chinese medical terminology system based on China's medical business scenarios, and promoting collaboration of health information sharing standards.

Key words HL7; RIM; openEHR; Information model

0 引言

临床信息系统的构建最初是为了优化医疗服务流程,降低医院运营的成本。近年来,随着区域医疗信息化的发展,医疗机构之间的信息互通与共享显得尤为迫切。各医疗机构原有的信息系统已无法适应现实需求

基金项目: 华中科技大学基本科研业务费专项资金资助(项目编号: 2016YXMS181)

① 华中科技大学同济医学院医药卫生管理学院,武汉市,430030

② 华中科技大学智慧健康研究院,武汉市,430030

作者简介: 李为(1994—),男,硕士研究生;研究方向: 卫生信息管理;E-mail: tjmc_liwei_hust@163.com

通信作者: 沈丽宁(1974—),男,博士,副教授;研究方向: 卫生信息模型、在线健康信息管理;E-mail: shenln@163.com

△通信作者

的变化。孤立的临床信息系统不仅不能在底层语法层面实现完全统一，更不能实现业务层面的信息合作^[1]。因此，为了实现这种开放性，满足信息共享，需要提供语义互操作的系统^[2]，医疗机构在单独考虑自身数据结构的基础上，还需要满足医疗信息交互标准的要求。

医疗信息交互的现实需求促进了医疗信息模型的构建。其中，国外两个主流的卫生信息模型为美国的 HL7 V3 RIM (health level 7 version 3 reference information model) 以及欧洲和澳大利亚的 openEHR (open electronic health record)。HL7 RIM 是由 HL7 International 发布，用于各种医疗保健服务提供者所使用的软件应用之间传输和交换临床数据的信息模型^[3]。而 openEHR 则是一个开源的电子健康档案规范，致力于将健康数据从物理形式转变为电子形式，并确保所有形式电子数据之间的通用互操作性，由 openEHR 基金会进行维护和发布^[4]。本文在文献梳理的基础上，基于目的、模型架构、约束机制、术语绑定、定义语言和解析过程、落地应用 6 个维度，通过定性分析对 HL7 V3 RIM 和 openEHR 模型进行了对比，总结出了两种模型各自的特点，提出了相关的对策和建议，为我国卫生信息共享模型的构建提供参考。

1 数据来源和对比维度

1.1 数据来源

收集文献时主要以 HL7^[5] 和 openEHR 官方网站^[6]、Web of Science 数据库以及中国知网作为来源，利用“HL7 RIM”“openEHR”“information model”“interoperability”“CDA”“message”等作为关键词进行检索。Web of science 中可以检索出 174 篇相关文献，中国知网中可以检索出 86 篇相关文献。根据文献题名和摘要进行初步筛选后，选取其中部分文献。主要有：HL7 RIM 或 openEHR 官方发布的规范文件 11 篇，基于 HL7 RIM 或 openEHR 进行系统开发 8 篇，关于 HL7 RIM 或 openEHR 等医疗信息模型的理论和技术研究 9 篇，关于医疗保健领域信息模型之间的交叉研究 11 篇。

1.2 对比维度

在文献梳理的基础上，依据医疗信息模型特点选

取了目的、模型架构、约束机制、术语绑定、定义语言和解析过程、落地应用 6 个维度，对 HL7 V3 RIM 和 openEHR 模型进行了比较。分析过程主要采用了定性分析和对比的方法，对两种模型的相应模块的组件进行了归纳和总结。

2 比较结果

2.1 目的

由于 HL7 V3 RIM 和 openEHR 模型关注的视角不同，在信息表达、信息共享等方面，实现目的仍存在差异。见表 1。

表 1 HL7 V3 RIM 和 openEHR 模型的目的

比较维度	HL7 V3 RIM ^[7]	openEHR 模型 ^[8]
信息表示	提供其他信息向 HL7 的映射，从而整合不同标准的信息格式	利用广泛可用的知识资源整合患者不同业务的数据，以电子健康档案架构为核心，建立服务模型实现应用
信息共享	定义结构化医疗信息片段，以触发事件控制信息共享的发起、交换和结束，发展异构系统信息之间的医疗信息交换	以原型和参考模型的方式将领域知识与底层数据进行分离，通过原型对参考模型的约束进行医疗信息的领域化表达，从而进行业务场景片段结构化，以促进医疗信息交换和共享
最终目的	提高医疗机构的医疗服务水平，使医院的服务真正实现“以患者为中心”的要求	构建“以患者为中心”的终身电子健康记录，全面了解患者需求，提高患者健康水平

尽管，两者在设计目的上存在交叉，但双方的主要关注点存在着明显区别。HL7 V3 RIM 模型主要关注临床数据交换，以实现更好的共享和互操作性为主要目的。对比之下，openEHR 模型则更关心临床记录本身和业务场景片段结构化，包括健康信息的管理、保存、获取等，以捕捉和表示完整、全面的患者健康数据为核心目的。

2.2 模型架构

HL7 V3 RIM 包括 3 个主要的类：行为、实体、角

色, 以及把这 3 个类连接在一起的 3 个关联类: 活动关联、参与、角色关系。见图 1。参考信息模型 (RIM) 是一个抽象的数据概念模型, 与具体业务以及技术实现无关, 仅描述了数据之间的联系, 无法用来表示具体的含义。因此, 在 RIM 基础上派生出了域参考模型 D-MIM (domain, message information model) 以描述具体领域信息, 对 D-MIM 进行进一步约束而细化出精细化消息模型 R-MIM (refined message information model)。D-MIM 的主要目的就是提供一个领域参考点, 来确保所有不同组件之间的相容性, 确保一组相关的 R-MIM 属于相同的业务域。R-MIM 是应用最广泛的信息模型, 是一种逻辑数据模型, 用来表达特定的临床信息交换场景^[9]。而分层消息描述 HMD (hierarchical message description) 与消息类型 MT (message Type), 则是对 R-MIM 的进一步约束。

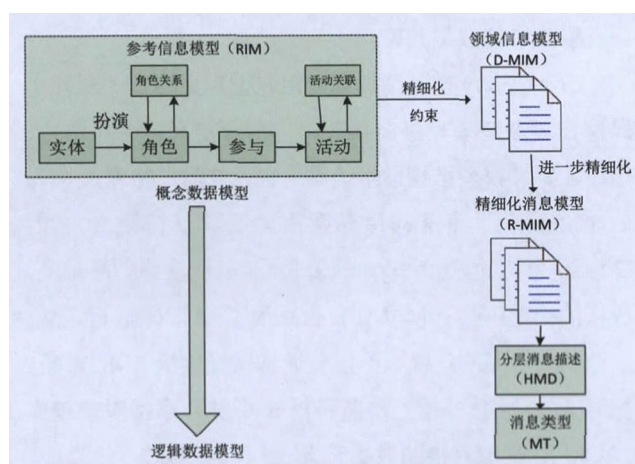


图1 HL7 V3 RIM、D-MIM 和 R-MIM 层次结构

openEHR 模型主要包括 3 个层级: 参考模型、原型以及模板。见图 2。参考模型定义了 COMPOSITION, SECTION, ENTRY 等概念, 以及概念之间的包含关系和上下文语义, 组建通用的临床信息基本描述框架, 为原型创建领域知识, 以及业务信息表达提供底层结构支持。原型是对参考模型的组合, 通过领域专家对不同类别的参考模型节点进行组装, 以构建结构化的临床概念。模板是对原型的进一步约束, 主要由系统开发者和临床人员共同设计, 目的在于对临床业务信息的表示, 为临床医生提供本地化的信息服务。模板通常根据具体的用户界面或打印报告等需求进行构

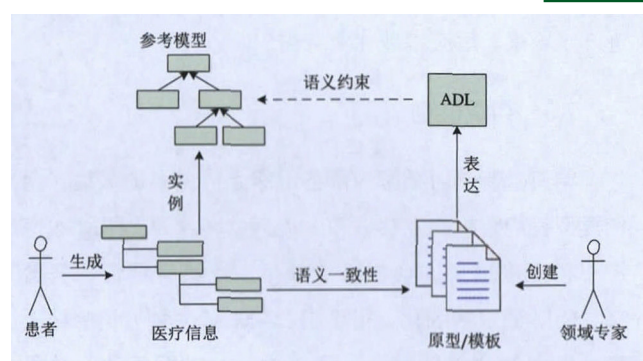


图2 openEHR 模型架构

造, 对若干原型进行合理组合, 直接引用或重构相关原型的数据点或数据组, 并删除原型中无关节点, 以确保临床业务场景表达的具体性和真实性。

在信息模型层级划分上, HL7 V3 RIM 及其派生的模型和 openEHR 模型采用了类似的做法, 见表 2。两者都将模型分为参考信息模型、领域信息模型和业务模型。参考信息模型作为临床信息系统数据表示的基础, 规定了数据的结构和组成方式。领域模型则通过参考信息模型定义基本结构的组合来表示领域知识。业务模型则是对临床具体业务活动的建模, 通过对领域模型进行

表2 HL7 RIM 和 openEHR 模型的信息模型

信息模型	HL7 V3 RIM	openEHR 模型
参考模型	参考信息模型 (RIM) 将全部的医疗保健活动抽象为 6 类: 活动、实体、参与、角色、活动关系以及角色关系 ^[10]	参考模型 (RM) 定义底层数据的表达形式, 包括术语支持、数据类型、数据结构、数据访问的安全机制和访问权限, 以及电子健康记录模型 ^[11]
领域模型	D-MIM 对临床领域信息进行精细化, 确定不同的业务域, 使底层信息能够表示临床领域概念 ^[12]	原型模型 (Archetype Model) 通过对参考模型的实例化来实现对底层信息结构的约束, 由原型定义语言 (Archetype Definition Language, ADL) 定义 ^[13]
业务模型	通过进一步精细化定义 R-MIM, 来创建一组密切相关的消息类型, 基于 HMD 和 MT 进行业务场景表达	以模板的方式对原型进行合理组合, 匹配临床实际业务场景, 提供数据服务 ^[14]

进一步约束,适应本地化业务需求。

2.3 约束机制

约束机制是对模型内部各层级之间关系的表达,两种模型在约束机制上存在较大差异。HL7 V3 RIM 本身是一种高度抽象的数据概念模型,不具有任何业务含义。RIM 通过精细化,衍生出 D-MIM 来划分信息域以表示不同的临床领域。再通过进一步的精细化,基于 D-MIM 构建 R-MIM、HMD 和 MT 等逻辑数据模型来描述某一特定的临床业务信息。自顶向下,逐步精细化,以克隆的方式不断丰富 RIM 的内容,以适用于业务信息表达^[15]。

openEHR 采用组装的方式,先构建了通用的细颗粒度的参考信息模型,再基于这些细颗粒度模型之间的实例组合来构建原型,完成临床领域知识的构建,最终通过原型的进一步组装和约束来设计模板,适用于模型本地化应用的需求,以自底向上、层层组装的方式构建临床应用模型^[16]。

2.4 术语绑定

临床术语为信息模型提供了规范化的名称和唯一的编码,消除医疗活动中由于本土化以及知识结构的不同而造成的歧义。对于互操作和信息交换而言,术语的一致性决定了信息抽取的速度以及信息解释的便捷^[17]。HL7 V3 RIM 和 openEHR 模型均被设计为术语中性,但支持方式存在差异。

HL7 V3 RIM 中每个编码属性都与唯一词汇表域相关联。词汇表域可以由 RIM 自行定义,或与可识别的外部编码方案。例如: LOINC、SNOMED 等进行绑定,或这两种方式的组合。HL7 自定义的词汇表域存储在 HL7 存储库中,以接口的方式提供词汇域列表,该表还显示了每个域表中值之间存在的层次关系。而外部域列表主要描述了 HL7 识别的外部词汇域,通过与 RIM 中的属性进行链接来完成术语绑定。

openEHR 模型则主要通过原型来与术语进行绑定,包括两种方式将数据连接到公认的术语标准:原型直接将相关术语包含其自己的内部,定义原型的同时定义每

个元素的含义,每个原型文件自身已经和术语绑定在了一起;与外部术语进行绑定,允许内部的元素直接映射到术语标准^[18]。

2.5 定义语言 and 解析过程

HL7 V3 RIM 和 openEHR 模型定义语言和解析过程也有所不同。HL7 RIM V3 版本的消息的数据结构采用可扩展标记语言 (XML) 进行描述^[19]。作为一种通用的工具,XML 语言通过标记数据、定义数据类型,来表示独立于应用程序或供应商的结构化数据,非常适合传输和交换。XML 文档通过标签来描述数据元素的含义以及不同元素之间的关系,并通过数据库元素的集合 (Schema) 对该文档的有效性进行约束^[20]。RIM 无论是以消息,还是临床文档的形式进行实际应用,均需经历 XML 解析过程^[21],通过对原始 XML 文件进行节点解析来获取其中的数据元素。

openEHR 模型则拥有专用原型定义语言 (ADL),原型在对参考模型进行组装时,需要定义概念、语言、描述、参考模型结构、术语等内容,并需严格满足 ADL 的格式要求,通常利用原型构建工具进行定义,如: Ocean 公司的 Archetype Editor 工具。在原型基础上,模板的构建则与 RIM 类似,也采用了 XML 来进行定义。因此,openEHR 模板的解析通常需经模板 XML 解析、ADL 解析两个过程,才能将模板映射为原型对象模型 (AOM),提取其中的数据元素。

2.6 落地应用

在将理论模型拓展到实际业务进行深度应用的过程中,HL7 RIM 落地到了 R-MIM 层级,并采用了 CDA 文档和消息两种机制进行实现。CDA 是一个基于 CDA-RMIM 的通用架构,由文档头和文档体两部分构成^[12]。针对具体业务场景和业务内容,通过对章节、条目的组装,形成文档模板。章节可包括单个描述性内容部分,也可包括任意数量的条目与外部的引用,条目则表示更高级计算机处理提供的结构化内容。消息机制主要面向临床信息交换,当触发事件即临床业务活动发生时,源系统创建一个基于 XML 语法的 HL7 V3 消

息^[22],并将该消息发送给目的系统。目的系统接收消息时会按照语法规则验证消息并进行解析,获取所需数据^[23]。CDA文档和消息机制在RIM应用过程中,将抽象的数据概念模型进行了具体化,解决了RIM数据含义表示以及数据交换两个层面的问题。

openEHR在应用过程中,则主要落地到了模板层级。与原型不同,openEHR模板更多基于本地化的业务,通过某一具体应用场景(如生命体征测量)的描述,对原型(如血压测量)进行进一步约束或重定义。很多的模板设计都是与openEHR临床系统的功能点进行对应,每一个基本的功能点对应一个专用模板。模板设计通常需要考虑3个问题,即:系统中针对该模板的功能点需要展示哪些信息、哪些原型是该模板需要的,以及模板对应的术语。在基于openEHR模型构建的临床系统实例中,整个设计过程的最后一步就是图形界面的生成。尽管,生成手段可采用各种不同的方式或技术,但所有设计的功能点必须遵循模板内容来生成图形化界面。当用户通过系统某一功能发出请求时,相关的模板将被激活,进而激活相应的原型,提取相应的临床信息。

3 思考与建议

为适应卫生信息共享的需求,我国编制了卫生信息共享文档规范^[24]。该规范主要基于HL7 RIM参考借鉴CDA的做法,采用章节、条目以及元素的方式,将共享信息进行结构化,但仍有待进一步完善和优化,结合国外两种模型的特点可得出如下建议。

3.1 构建“以患者为中心、以业务为导向”的领域信息模型

“以患者为中心、以业务为导向”强调围绕患者的医疗需求进行医院业务流程的设计与重构,提供个性化医疗服务。尽管,RIM侧重点在于医疗信息的交换与共享,openEHR模型的侧重点在于以临床业务场景片段化的方式建立完整、详细的电子健康记录,但两者均以实现“以患者为中心”为最终目的。HL7 V3 RIM通过R-MIM构建领域信息模型,并发展异构系统之间数据交换来促进医疗信息共享,帮助患者有效地参与医疗

决策。而openEHR模型则强调建立患者终身电子健康记录,通过组装参考模型构建领域信息模型,并通过原型的互用性促进共享电子病历,改善医疗服务质量。因此,构建“以患者为中心、以业务为导向”的适合中国卫生业务实际的领域信息模型,应是未来医疗信息化建设的重要内容。

3.2 提高共享文档可重用性,促进卫生信息标准本地化应用

HL7 V3 RIM和openEHR模型均提供了强大的可重用机制,在将模型应用到具体的业务场景时,可在模型本身的基础上轻松实现扩展,以符合本地化要求。RIM通过克隆的方式衍生出R-MIM,针对不同业务域,R-MIM可依据具体业务场景对RIM进行不同程度的精细化。而openEHR原型开发社区提供标准定义的原型,开发者可在社区免费获取并通过自身要求或者实际业务情况进行本土化,基于需求对参考模型进行组装。因此,我国卫生信息共享文档规范在应用过程中,还需提高共享文档的可重用性,提供扩展接口。不同应用方能依据需求进行文档扩展。

3.3 推进基于我国医疗业务场景的中文医学术语系统

从HL7 V3 RIM和openEHR模型的对比可以看出,临床信息模型应当包含参考信息模型、领域信息模型以及临床术语^[25]3个要素。我国的共享文档规范研究主要侧重于依托参考模型构建我国医疗体系领域模型,并以文档的方式呈现,而对术语的研究较为缺乏。临床术语是术语的结构化列表,为电子健康档案(EHR)系统提供了规范化的名称和统一的编码,确保临床概念不会产生过多的歧义。构建基于我国医疗业务场景的中文医学术语系统,应是我国卫生信息共享模型下一步研究的重点方向。

3.4 促进卫生信息共享标准研究协同,推进模型的应用落地

HL7 RIM衍生出D-MIM,并逐步精细化为

R-MIM、HMD、MT,以自顶向下的方式表达临床业务信息,是一个连续的过程,各模型之间存在明确的层次关系。openEHR模型从参考模型构建原型,并生成模板,以自底向上、层层组装的方式构建临床应用模型,也是一个层层递进的过程。随着卫生信息共享文档等研究的深入,我国也发布了很多相关标准来指导医疗信息共享。但这些标准在应用时仍依赖于医疗平台交互规范,以及医院信息平台技术规范等标准的协同。由于各项标准开发同步进行,层次关系不够明显,最终进行应用时可能会存在一些障碍。因此,构建完整医疗信息共享模型,需将这些相互关联的标准规范结合起来,打通各标准之间的通道,理清各标准之间的层次关系,构建全面的卫生信息共享体系,以契合我国实际业务需求,推进卫生信息模型的应用落地。■

参考文献

- [1] 张琛. 三级医院信息化现状及发展趋势研究[J]. 无线互联科技, 2017, 14(7): 110-111.
- [2] Blobel B. Advanced and secure architectural EHR approaches[J]. International Journal of Medical Informatics, 2006, 75(3): 185-190.
- [3] 俞汝龙. HL7 组织与 HL7 标准简介[J]. 中国数字医学, 2007, 2(7): 41-43.
- [4] 曾蕾, 刘雷. 双模型健康档案标准 openEHR[J]. 中国医疗设备, 2010, 25(3): 7-10.
- [5] Health Level Seven INTERNATIONAL. HL7 RIM[EB/OL]. [2018-02-02]. <http://www.hl7.org/>.
- [6] openEHR foundation. openEHR[EB/OL]. [2018-02-02]. <http://www.openehr.org/>.
- [7] Smith B, Ceusters W. HL7 RIM: an incoherent standard[J]. Studies in Health Technology & Informatics, 2006, 124(124): 133.
- [8] openEHR Specification Program. openEHR Architecture Overview[EB/OL]. [2018-02-02]. http://www.openehr.org/releases/BASE/latest/docs/architecture_overview/architecture_overview.html.
- [9] 兰琴. 基于 HL7 V3 的区域医疗数据交换集成平台的研究与设计[D]. 成都: 电子科技大学, 2016.
- [10] 黄萍, 蔡连忠, 王琛. 使用 HL7 RIM 构建健康档案信息模型[J]. 数字技术与应用, 2010, 28(5): 4-7.
- [11] openEHR Specification Program. openEHR EHR Information Model[EB/OL]. [2018-02-02]. <http://www.openehr.org/releases/RM/Release-1.0.3/docs/ehr/ehr.html>.
- [12] 王婴, 姚志洪, 刘雷. 电子健康档案标准——CDA 与 openEHR[J]. 中国医疗设备, 2010, 25(3): 11-14, 21.
- [13] openEHR Specification Program. Archetype Definition Language 2 (ADL2) Specification[EB/OL]. [2018-02-02]. <http://www.openehr.org/releases/AM/latest/docs/ADL2/ADL2.html>.
- [14] openEHR Specification Program. Archetype Object Model 2 (AOM2) Specification[EB/OL]. [2018-02-02]. <http://www.openehr.org/releases/AM/latest/docs/AOM2/AOM2.html>.
- [15] Hoy D, Hardiker N R, Mcnicoll I T, et al. A feasibility study on clinical templates for the National Health Service in Scotland[J]. Studies in Health Technology & Informatics, 2007, 129: 770-774.
- [16] Păun I D, Sauciuc D G, Iosif N O, et al. Local EHR management based on openEHR and EN13606[J]. Journal of Medical Systems, 2011, 35(4): 585-590.
- [17] Benson T. Principles of Health Interoperability HL7 and SNOMED[M]. Springer London, 2010.
- [18] openEHR Specification Program. openEHR Architecture Overview[EB/OL]. [2018-02-02]. http://www.openehr.org/releases/BASE/latest/docs/architecture_overview/architecture_overview.html.
- [19] 胡延平, 后国超, 刘建伟. HL7 Version3 消息若干关键技术探讨[J]. 计算机工程与设计, 2004, 25(9): 1517-1519.
- [20] 孙震, 梁秀娟. 浅论基于 HL7 CDA 标准和 XML 技术在电子病历系统中的应用[J]. 当代医学(学术版), 2007, 1(6): 133-135.
- [21] 吕晓琪, 贾伟涛, 谷宇, 等. 基于 MIF 文件实现 HL7 V3 消息解析器[J]. 重庆医学, 2013, 42(5): 526-528.
- [22] Wikipedia. HL7 version 3 messaging[EB/OL]. [2018-02-02]. https://en.wikipedia.org/wiki/Health_Level_7#HL7_version_3_messaging.
- [23] Huang E W, Hsiao S H, Liou D M. Design and implementation of a web-based HL7 message generation and validation system[J]. International Journal of Medical Informatics, 2003, 70(1): 49-58.
- [24] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. WS/T 482-2016 卫生信息共享文档编制规范[S]. 北京: 中国标准化出版社, 2016.
- [25] González-Ferrer A, Peleg M, Marcos M, et al. Analysis of the process of representing clinical statements for decision-support applications: a comparison of openEHR archetypes and HL7 virtual medical record[J]. Journal of Medical Systems, 2016, 40(7): 1-10.

[收稿日期: 2018-09-17 修回日期: 2018-11-19]