

HL7 消息开发框架（MDF）简介

尚彤，覃璞，张其鹏
北京大学医学部医学信息学系

摘 要 信息标准的开发过程强调对标准开发的方法学研究，开发信息标准是一项信息系统工程，要用科学方法按照标准的规范开发健康信息标准。本文介绍了 HL7 体系的核心开发方法，包括需求、分析、实现的开发流程和 RIM→D-MIM→R-MIM→消息类型的各级信息模型。

关键词 HL7 消息开发框架（MDF） 参照信息模型（RIM）

1 概述

HL7 Ver3 开发方法是 1996 年由 HL7 建立的模型驱动的方法。从信息模型中开发消息的过程以及许多方法是来自 CEN TC251 WG 3 所做的工作。HL7 Ver3 是框架标准，即它是高层的框架结构的标准，可以源自它而开发其他层次的标准。当多数其他标准将焦点集中于某个部门的需求时，HL7 则放眼于整个卫生组织的信息交换的需求上。HL7 的宗旨是“为交换、整合、共享、和提供检索电子健康信息而提供一个完整的框架和相关的标准，它们支持实践和管理，交付和评价健康服务。特别是，建立一个灵活的，成本有效的标准，指导方针，和能够使卫生医疗信息系统互用性和共享电子健康记录的方法学。”在此，互用性（interoperability）是指多个系统和成份能够交换信息（功能的互用性）的能力和使用已经被交换的信息（语义的互用性）的能力。本文将介绍 HL7 体系的开发方法，消息开发框架（MDF，Message Development Framework）。

MDF 定义的过程提供了消息开发者要考虑的精细的功能需求定义、在整个标准中一致性的数据定义、每个被定义消息的严格内容，并且顺应利用 HL7 的标准实现的应用之间互用性程度增长的要求。这个方法遵循三个典型的开发生命周期，分为皆然不同的三个阶段：需求、分析和实现。在每个阶段，定义不同健康卫生环境，和执行连续的检查。这个开发过程追寻保证每个阶段建立的内容的连贯性，和阶段之间（模型之间）的连贯性。目前 HL7 已经开发了一组可以自动的引导开发过程的工具。

在整个 HL7 消息开发框架中，参照信息模型（RIM，Reference Information Model）是 HL7 Ver3 标准开发方法的关键。这个方法不仅只是一组符号，而是从需求到实现消息开发的一个系统的过程。RIM 是为支持医疗卫生而创建的标准结构的集合（模型），其目的是用于共享医疗卫生信息。并为这些模型制定一组标准术语，这些术语具有支持标准命名共享这些标准结构的（编码的）能力，并且具有可以通过结构的（编码的）术语来扩展模型的能力。RIM 和支持字典是 HL7 Ver3 方法的关键。

2 方法学概要

这个方法学定义了在下面所示各阶段通过普通的模型和图形开发消息的过程。每个阶段

有明确的焦点和相关联的模型或模型组。见图 1 HL7 消息开发的项目模型。

图 1 HL7 消息开发的项目模型

图 2 项目生命周期图以线性方式表示技术委员会应该如何贯穿新消息的开发阶段移动，用例模型，信息模型，交互模型，和消息设计模型。这个图描述了技术委员会在设计新的消息时需要执行的步骤。

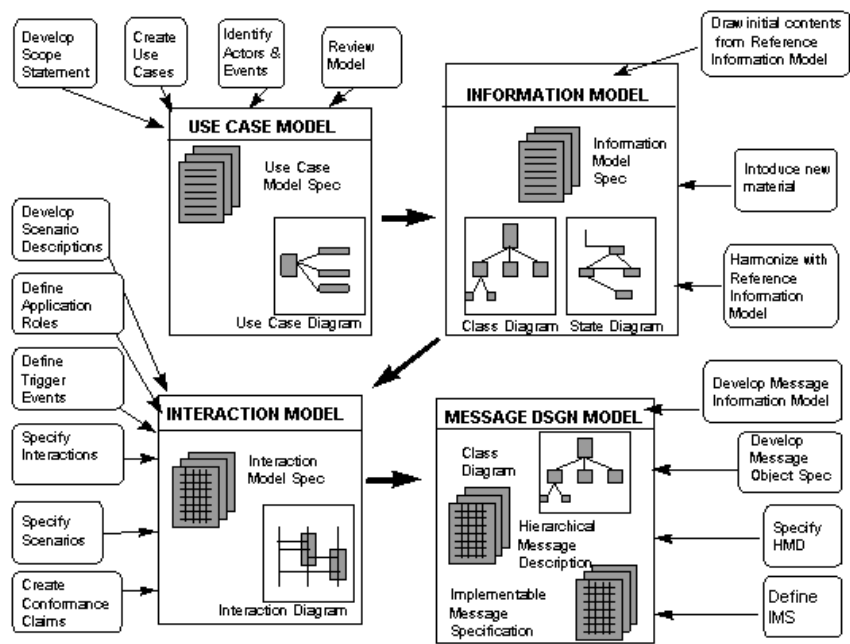


图 2 项目生命周期和它的模型

阶段 1 开发需求

从定义一个新的项目的范围开始，并通过开发用例（Use Case）模型提供领域事务过程。用例（Use Case）模型是利用用例图捕获项目范围，并且能够完全定义设计的消息集。用例模型提供了基本消息开发最后阶段的质量和利用 HL7 的应用的一致性要求（conformance claims）的保证。

阶段 2 分析（结构）

结构分析聚焦在信息模型，它定义消息运载的数据，并且分析这些类、主题类的状态转换，信息模型扮演了消息开发中的中心角色。

利用类图和状态转换图构建了信息模型。信息模型的创建提供了消息或一组相关消息的一致和清楚的上下文的定义。每个技术委员会都将构建表达一组消息所需信息的领域信息模型。领域信息模型与 HL7 RIM 相协调保证在所有 HL7 消息中内容的一致性。HL7 RIM 应用提供了更经济的消息开发过程。

阶段 3 分析（行为）

行为分析聚焦在交互模型上它定义了明确的支持功能需求所需的交互（信息流）。这个交互确定所需的消息，并使得 HL7 有一致性要求的规范。

为了描述支持通讯所需的详细的交互（信息流）和应用角色的交互模型，利用交互表格和交互图构建交互模型。交互图描述的交互提供了在利用 HL7 应用之间可以流动的消息流的模板。构造一致性要求，以便满意用例和情景。一致性要求将允许使用 HL7 的应用和系统能清楚地规定它的 HL7 执行。

阶段 4 规范（实现）

规范说明包括利用在前一阶段期间已建立的模型来建立支持 HL7 消息的精确定义的规范。

3 信息模型

HL7 Ver3 允许详细说明在三类截然不同信息模型中涉及的过程集。每类模型使用了相同的符号和具有相同的下层的元-模型。根据它们的信息内容，范围，和意向的使用这些模型是相互不同的。在 HL7 使用的信息模型如下（详见 <http://www.hl7.org>。为了理解 HL7 模型的表现语法，应该阅读 HL7 Ver3 指南）。简化的 HL7 MDF 开发框架，见图 3。

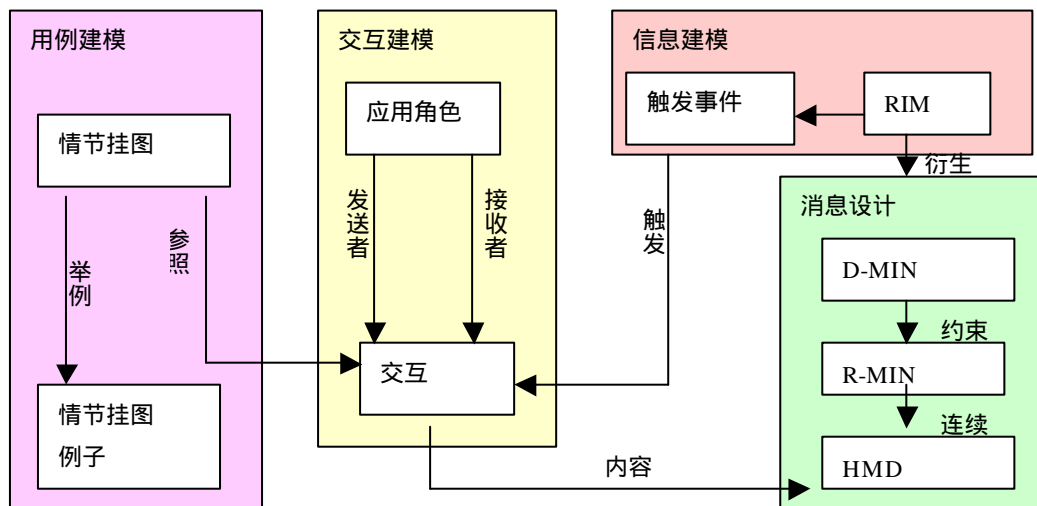


图 3 HL7 MDF 开发框架

3.1 用例模型

情节挂图（storyboard）按照时间顺序利用一系列的“快照（snapshot）”或事件描述故事。每个快照表示事件序列中的公认的有意义的瞬间，读者必须知道这个系列和结果。每个快照解释在情节挂图中关键的参与者和他们与其它演员间的交互。整个快照序列提供完整过程或情节（activity）的连贯的描述。

对于 HL7，功能分析就是指理解消息的需求。用例模型（Use Case Model）捕获将要由被创建的消息所支持的制度的，医学的，和事务的实践。在欧共体的标准化组织 CEN 的开发医疗卫生消息的方法（Method for the Development of Healthcare Messages）的文件中阐述：“用户需求的研究是消息开发过程中第一重要的活动。基于真实世界的场景，确认需要交换的信息。这个活动的成功的重要因素是开发组可以利用的领域知识”。

用例模型是其他模型的基础，并提供它们要用的功能的内容。用例途径是发现和分析的条件，在这个条件下将会需要的 HL7 消息。用例模型确定候选对象，例如问题，状态，个人（谁报告这个问题）等等，这些将在消息模型中定义和表示。实际中将评价“叶级”的用例来发现主体类，这些用例提供了消息开发的中心焦点。

应注意的是，具体的类图描述的对象关系只是在一个特殊的“用例”的上下文中产生的感觉。如果分析着眼于孤立的某些对象,这里将会有无数的方法描绘它们，因为在这个对象下面的用途是未知的。因此，用例模型要提供信息模型的上下文。

用例模型也提供了与 HL7 标准用户通讯的媒介。例如“这个需求模型的另一个重要的特征是我们可以与用户讨论就发现他们的需求和参数。这个模型很容易从用户的角度理解和形式化,那么我们就可以容易的与用户讨论和看按照他们的要求我们正在构建的消息组是否正确。因为用例模型是第一个要开发的模型，在我们开始构建实际的消息组之前我们可以评价用户是否满意我们的设计。”

用例模拟在不同场地间由应用所引发的交换消息的事务过程。用例从终端用户的视角观察事务过程。当领域专家利用特殊的应用执行一个事务功能时，由于可能需要利用一个特殊的应用而要与其他应用通讯，既是为了实现这个功能可能需要的另一个任务，因此这个应用可能需要与其他的应用通讯。那么这个通讯的内容就是要被发送的消息。

3.2 交互作用模型

交互作用模型提供了详细说明支持用例中定义的功能的所需要的信息流的方法。它是场景（scenarios）和交互作用的收集。基于用例模型定义这个场景，然后定义交互作用，即构建支持那些场景的信息流，构建这个交互作用模型。它详细说明了那些信息流或交互作用的相关信息。需要这些信息来指导消息内容和结构的开发。也需要它们定义和构建 HL7 的一致性要求。

3.3 参照信息模型

消息建模的所有消息模型都是来自 HL7 RIM。以 RIM 子集来建立消息信息模型，它包括相应于一个消息或一组消息的数据。层次的消息描述 HMD（Hierarchical Message Description）提供一个表格式的表示，显示每个消息中包括的属性，和定义对每个触发事件的消息成分的出现或缺席。由于所有的信息都使用 HL7 规范，这样 RIM 就为完整的源提供了一个统一的框架。

RIM 表示了 HL7 集体工作的信息内容。RIM 是 HL7 所有消息的数据内容源的一致性的共享的信息模型。它是为在开发 HL7 消息的所有领域中提供一致的数据和概念复用的一个抽象模型。RIM 由所有 HL7 技术委员会和 SIG 协作，一致构建过程的维护。定义需要在这个层次上表示的任何新需求的模型融合过程是从头到尾由技术委员会讨论、扩大和协调。RIM 包括了六个主干类，其中某些有包括专门化的附加属性，见图 4。其中有两个重要的概念：动作 Act 和实体 Entity。三个概念连接到 Act 和 Entity：Participation, Role 和 Act Relationship。

- 概念动作 Act（和它的子类）表示无论是临床或管理上下文中的医疗卫生专业人员的所有有意图的情节文档。
- 概念实体 Entity（和它的子类）包括所有活的主体（living subjects）（例如个人，动物），机构（例如正式的和非正式的），材料（例如持久和非持久的货物、食物、组织、容器），和在医疗卫生信息上下文感兴趣的场地。
- 角色 Role 是实体的资格的分类，由实体详细说明了角色扮演的资格范围。一个实体可以以特殊的角色参与动作 Act。
- 参与者 Participation 是角色和动作之间的关联。参与者表示了实体 Entity 扮演角色 Role 牵连到的有关联的动作 Act。

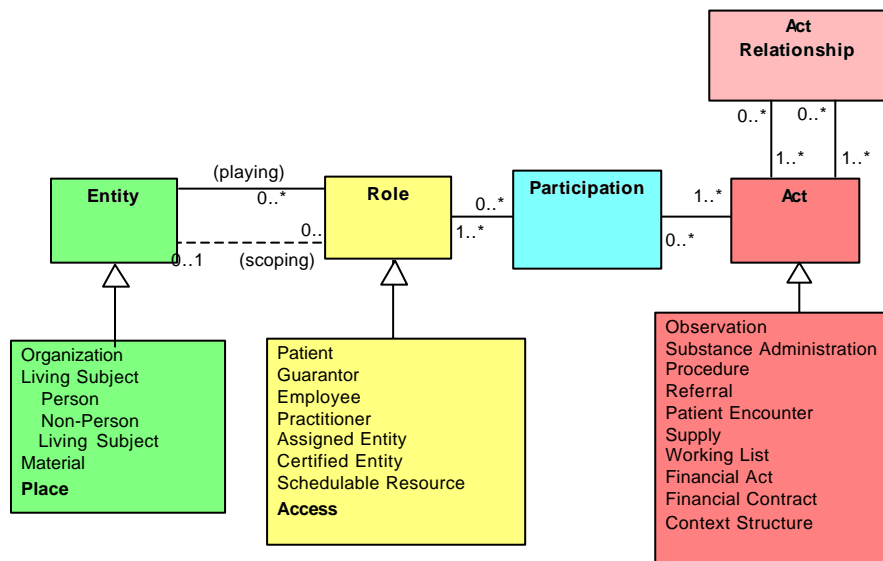


图 4 RIM 基本概念

触发事件 (trigger event) 是在医疗卫生领域或在支持这个领域的应用/信息系统中一个发生的事情 (occurrence) 它们引起在领域或系统之间要交换信息。触发事件是交互作用的发起者。每个触发事件都与在这个模型中每个主题类的一个状态转换 (state transition) 连接。实际中，状态转换跟踪从转换茎的叶级用例，在叶级用例定义触发事件的上下文。

3.4 领域消息信息模型 D-MIM

D-MIM 是 RIM 的派生，它包括在特殊领域中适用的充分扩充的类克隆 (class clone)，属性和关系的集。类克隆是用来满足指定目的而设计的 RIM 类的精制的详细说明。精制的过程可以约束 RIM 类的属性和关系。它不能添加克隆出它的 RIM 基础类中不出现的任何属性 RIM。例如：RIM 的 “person” 类可以精制成过程变量，它包含它的合适于一个人在特殊的上下文中扮演 “病人” 或 “从业者” 角色的属性的子集。利用 D-MIM 作为构建一个领域中所有 R-MIM 之上的共同的基础。当需要在 R-MIM 添加新元素时为了维护在这个相同领域开发的一致性它们必须是在这个层次上来自或添加。

3.5 精确消息信息模型 R-MIM

利用 R-MIM (Refined Message Information Model) 表示带有注释的一个消息或一组消息的信息内容和精制那些讯息细节。R-MIM 的内容是为明确的主题领域从 D-MIM 提取出的。R-MIM 可能包括所选的克隆类，它带有透视消息来源的别名细节。为了当维护与更普通的 RIM 的语义链接存在上下文细节的目的，利用 R-MIM 创建某些消息-明确的 D-MIM 项目。

精确的消息信息模型(R-MIMs)表达了一个或多个 HMD 信息内容，它源自由 R-RIM 实体点 (Entry Point) 标示的根类。R-MIM 是所有其它 HL7 消息 artifacts 的源，包括 XML 模

式。

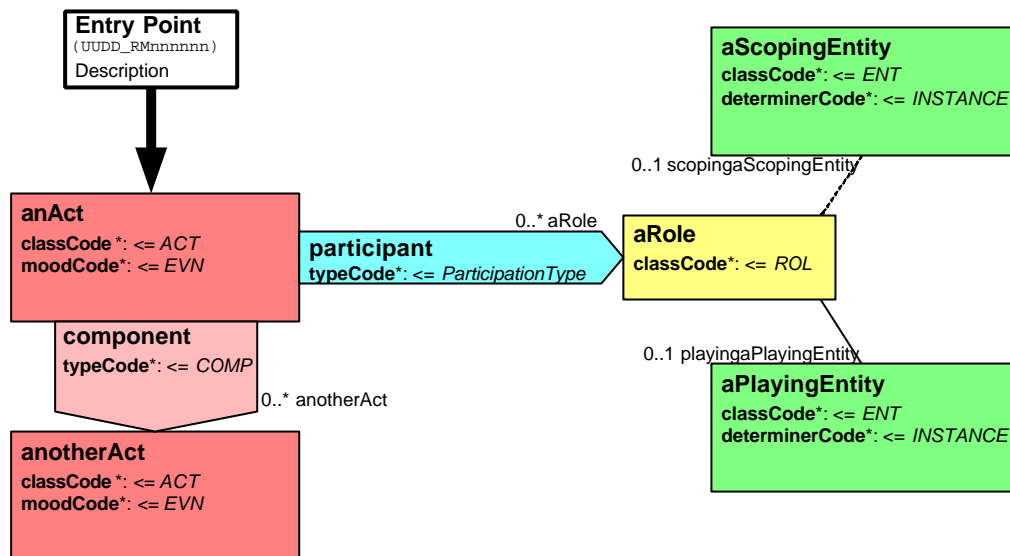


图 5 R-MIM 建模语言

3.6 HMD 规范

层次消息描述 HMD (Hierarchical Message Description) 是消息和消息出现序列的信息内容的初步的定义。为了区分两个其它概念，技术上可以说 HMF 描述了“消息形式”：

- 一个交互作用表示消息发送者、接受者、形式、和触发事件或接受者的职责的特殊的结合。相同的消息形式可以用于多个交互作用。
- 一个消息实例是为一个特殊传递而安排的消息格式。因为有消息形式的选择，所以来自相同形式的消息实例可能与来自其它的形式不同。

为了理解 HMD，对消息形式有一个抽象的理解很重要：

- 每个消息都是一个有次序的多段 (segments) 的组和多段 (segments) 的多个组。
- 每个段都是一个有次序的多数据元素 (elements) 的组。
- 每个数据元素或者是与简单属性联合的数据，或者是数据元素清单，其中每一个都是合成的数据类型的属性。

段之间的关系在图 6 中解释，这是一个假想的消息。段有一个特殊的 ids，称为段 ID。段组没有 ID。

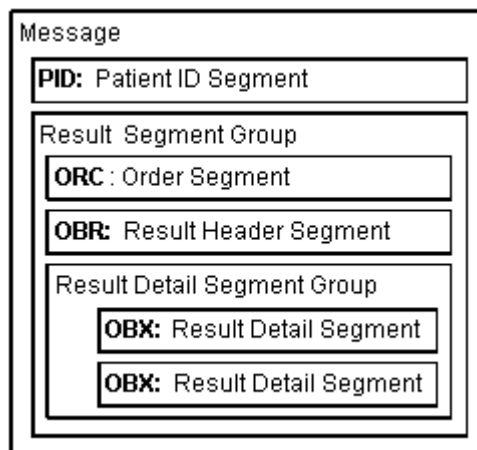


图 6 段和段组

图 7 表示了在段和属性件的关系。在这个例子中技术委员会已经选择以 Name 属性表示个人。Name 也是一个合成的数据类型

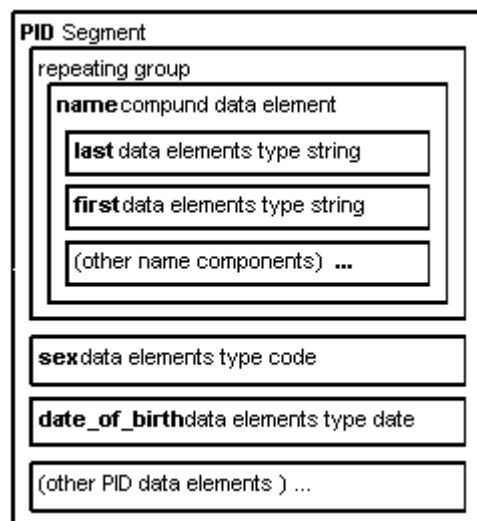


图 7 段，属性组，属性组；复杂数据类型

从图 8 可以清晰表示从抽象 RIM 到具体的概念消息的过程：参照信息模型 RIM→领域消息信息模型 D-MIM → 精确消息信息模型 R-MIM →消息类型。

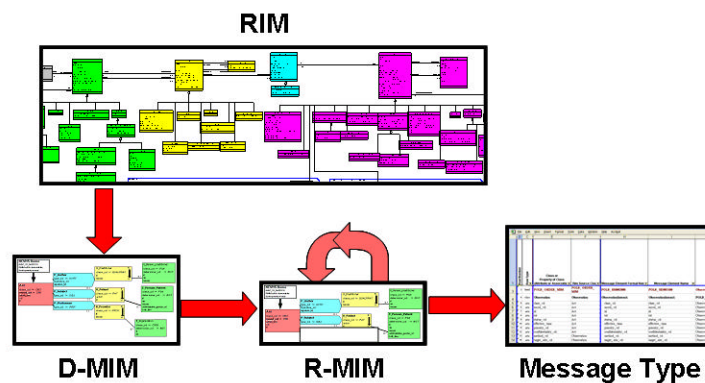


图 8 从抽象 RIM 到具体的概念消息说明,

3.7 HL7 HMD 的 XML 模式

图 9 表示了 XML 模式生成器将 HMD 规范生成 XML 模式规范的示意。

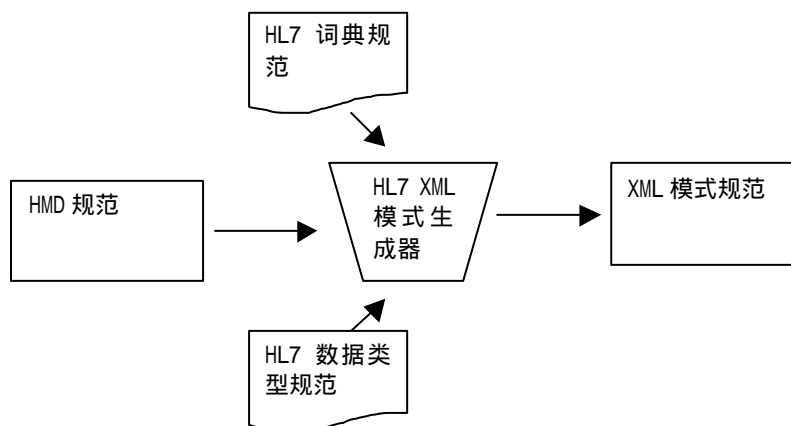


图 9 XML 模式生成器将 HMD 规范生成 XML 模式

4 利用 HL7 V3 开发方法和 RIM 开发其他健康信息标准

HL7 已经开发了一组工具可以自动的引导开发过程。HL7 V3 不仅是消息开发框架 MDF (message development framework), 并且也是健康开发框架 HDF (health development framework)。因此它不仅可开发消息并且也可用于开发临床文档记录/电子健康记录 (CDR/EHR), 应用、结构文档, 模板, 规则等。不仅用于临床, 并且也用于病人管理财政, 公共卫生, 基因组。目前 HL7 的几个 SIG 正在利用 HL7 V3 开发方法和 RIM 开发电子健康记录 EHR、公共卫生和医疗信息系统, 并且也将用于数据, 实验室检验, DICOM 等信息系统间的互用。

为了适应经济全球化以及我国健康信息业发展战略的需要, 充分考虑与国际标准和国外

先进标准的协调性，为国际合作做好准备，与国际健康信息标准接轨。我国健康信息标准开发工作应该更多地参与到 HL7 的“全球”和“地区会员”工作中，以便从中学习到专门领域的经验和教训，为公共和专门方面解决问题和为 V3 全球“核心”添加建议，并开发本地化的国家 HL7 健康信息标准。