

Uma Abordagem Transformacional para Geração de Módulos de Comunicação em Sistemas de Informação em Saúde

Anderson Luiz Menezes, Antonio Tadeu Azevedo Gomes, Artur Ziviani

Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC)
Av. Getúlio Vargas, 333 – Quitandinha – 25.651-075
Petrópolis – RJ – Brasil

Instituto Nacional de C&T em Medicina Assistida por Computação Científica (INCT-MACC)

{menezes, atagomes, ziviani}@lncc.br

Abstract. *The distributed nature of activities in the healthcare domain leads to a large amount of information that is generated and must be fully understood by all the stakeholders. Communication is therefore a key challenge to the development and adoption of interoperable Health Information Systems (HISes). In this context, there has been considerable effort in the specification and standardization focused on the structure, documentation, and communication of clinical data, with the aim to reach semantic interoperability between HISes. Nevertheless, the profusion of such efforts brings back another equally important problem: the syntactic interoperability of such systems. This paper discusses about the use of model-driven development techniques to aid in the generation of communication modules that cater for syntactic interoperability between HISes.*

Resumo. *A natureza distribuída das atividades no domínio de cuidado de saúde leva a uma grande quantidade de informação que é gerada e necessita ser plenamente compreendida por todos os interessados. A comunicação é portanto um desafio chave para o desenvolvimento e adoção de Sistemas de Informação em Saúde (SISs) interoperáveis. Nesse contexto, um esforço considerável tem sido empregado na especificação e padronização focados na estruturação, documentação e comunicação de dados clínicos, objetivando alcançar a interoperabilidade semântica entre SISs. Contudo, a profusão desses esforços traz à tona um problema não menos importante: a interoperabilidade sintática desses sistemas. Este trabalho discorre sobre o uso de técnicas de Desenvolvimento Dirigido por Modelos (DDM) para auxiliar na geração de módulos de comunicação que almejam a interoperabilidade sintática entre SISs.*

1. Introdução

De forma geral, as interações no cuidado de saúde apresentam uma complexidade inerente à natureza distribuída desse domínio. A comunicação é portanto um ponto chave a se considerar no desenvolvimento de SISs. Pode-se observar uma proliferação de especificações para o domínio de cuidado de saúde, como HL7¹, openEHR², e ISO 13606³ para citar

¹Health Level Seven International – <http://www.hl7.org>

²openEHR Foundation – <http://www.openehr.org>

³EN 13606 Association – <http://www.en13606.org>

algumas das mais empregadas. A despeito de suas diferenças de enfoque, o que caracteriza esse conjunto de diferentes especificações é a preocupação com a interoperabilidade semântica de SISs. Contudo, a adoção não uniforme dessas diferentes especificações por diferentes SISs traz à tona outro problema: a interoperabilidade sintática desses sistemas. A proposição FHIR⁴, lançada recentemente, almeja a interoperabilidade sintática de SISs. Porém, além de se tratar de uma proposição ainda em aberto, FHIR enfoca uma solução novamente sob a perspectiva da sua adoção uniforme em todos os SISs, o que acredita-se ser passível do mesmo problema de proliferação de especificações que hoje permeia a área de interoperabilidade semântica nesse domínio.

Considerando o contexto acima, este artigo apresenta uma abordagem transformacional focada na geração de módulos de comunicação que visam a interoperabilidade sintática e semântica de SISs implementados segundo diferentes especificações. A abordagem, em sua visão de futuro, propõe o emprego de técnicas de Desenvolvimento Dirigido por Modelos (DDM) [France and Rumpe 2007] para transformar modelos de dados clínicos, que sigam quaisquer especificações, em modelos de mensagens (esquemas/protocolos), que sigam quaisquer outras especificações. É possível encontrar na literatura diferentes iniciativas relacionadas com o uso de DDM no desenvolvimento de SISs interoperáveis. Essas iniciativas, contudo, são limitadas se comparadas à abordagem aqui proposta por utilizarem técnicas de DDM enfocando uma única especificação [Regio and Greenfield 2005, Martínez-Costa et al. 2009, Gomes et al. 2011, Souza and de Olivera 2012], ou especificações sintática e semanticamente semelhantes – como *openEHR* e ISO 13606 [Martínez-Costa et al. 2010].

No presente artigo é apresentada uma prova de conceito da abordagem sendo desenvolvida, considerando a transformação de modelos de dados clínicos baseados em *openEHR* em modelos de mensagens baseados em HL7v3. Embora a versão mais usada das especificações HL7 continue sendo a HL7v2.x, optou-se pelo uso de HL7v3 devido a pré-existência de um metamodelo associado ao HL7v3 (o *Reference Information Model* – RIM), que pôde ser tratado pelas técnicas de DDM empregadas como descrito adiante.

2. Formulação do problema

Para a implementação da prova de conceito da abordagem proposta, a estratégia adotada consistiu na especificação de um conjunto de regras de transformação modelo-para-modelo na linguagem ATL (*Atlas Transformation Language*) [Jouault et al. 2008]. Essa linguagem se baseia na existência de metamodelos que descrevem os elementos de modelagem disponíveis tanto para os modelos de origem quanto para os modelos de destino das transformações. O metamodelo do *openEHR* é baseado em dois níveis de metamodelagem. O primeiro nível (*Reference Model* – RM) define elementos de modelagem genéricos, com pouquíssima semântica do domínio de cuidado de saúde, que estruturam de forma concreta a informação nos SISs. O segundo nível (*Archetype Model* – AM) aplica restrições sobre o primeiro, restrições estas – denominadas arquétipos em *openEHR* – que detalham a semântica desejada para a informação no domínio de cuidado de saúde. Já o metamodelo do HL7v3 adota uma abordagem mais tradicional em sistemas de informação, definindo elementos de modelagem com semântica claramente definida nesse domínio. O problema fundamental dessa diferença, sob a óptica da abordagem

⁴Fast Healthcare Interoperability Resources – <http://www.hl7.org/implementation/standards/fhir/>

transformacional proposta, é que não se consegue estabelecer de antemão, considerando unicamente as informações disponíveis nos metamodelos de origem e destino, todas as correspondências semânticas necessárias para a atuação das regras de transformação ATL.

Como um exemplo concreto do problema, pode-se tomar o conceito clínico “pressão arterial”. Na estruturação do metamodelo *openEHR*, o arquétipo *BloodPressure* é definido no nível do RM como um dado do tipo *OBSERVATION*, composto de um ou mais dados do tipo *EVENT* para representar distintos eventos de medição da pressão. Cada um desses eventos é por sua vez composto de vários dados distintos do tipo *ELEMENT* para representar elementos da medição, como “pressão sistólica”, “pressão diastólica” e “posição da medição”. Por fim, cada elemento de medição é composto de uma especialização do supertipo *DATA_VALUE* (p.ex. *DV_QUANTITY*, *DV_CODED_TEXT*) para detalhar a forma de representação computacional desse elemento. O mesmo conceito clínico pode ser representado no HL7v3 como um conjunto de dados de tipos que especializam o supertipo *Act*, aninhados por meio de relações do tipo *ActRelationship*. Os tipos especializados de *Act* de interesse para representar o conceito clínico “pressão arterial” seriam *Observation* e *Procedure*.

Partindo do elemento de medição da pressão “posição da medição”, uma correspondência semântica poderia ser estabelecida entre o tipo *openEHR DV_CODED_TEXT* e o tipo *HL7 Procedure*. O ponto crucial é que não se pode estabelecer, *a priori*, uma correspondência semântica unívoca entre *DV_CODED_TEXT* no *openEHR* e *Procedure* no HL7v3 que valha para qualquer arquétipo do tipo *OBSERVATION*. Exemplos são os elementos “presença de movimento” no arquétipo para avaliação fetal e “consistência” no arquétipo para exame de fezes, ambos com dados do tipo *DV_CODED_TEXT*, mas que são semanticamente melhor mapeados para *Observation*. Uma vez que as regras ATL atuam no nível dos metamodelos, o predeterminismo se torna um aspecto chave para sua especificação.

3. Resultados preliminares

A solução adotada para o problema exposto na Seção 2 foi o envolvimento do usuário no estabelecimento das correspondências semânticas. Nessa solução, uma ferramenta fornece uma sugestão embasada para o conjunto de regras ATL a serem aplicadas, considerando um repositório de regras reusáveis. As regras sugeridas são aceitas ou não pelo usuário, conduzindo às transformações corretas para cada elemento de modelagem.

No estágio atual do trabalho, tem-se um repositório de regras capaz de atender as correspondências semânticas consideradas válidas entre *openEHR* e HL7v3. A Figura 1 ilustra como algumas dessas regras (ao centro) permitem estabelecer essas correspondências semânticas para o conceito clínico “pressão arterial”.

4. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A ferramenta atualmente em desenvolvimento visa apresentar graficamente a sugestão embasada e possibilitar que o usuário possa realizar suas próprias correspondências semânticas. Com base nessas correspondências informadas, pretende-se que a ferramenta aprenda com o conhecimento do especialista e, com isso, possa inferir melhores sugestões para os próximos casos de uso. A ferramenta visual, as técnicas de aprendizado e a

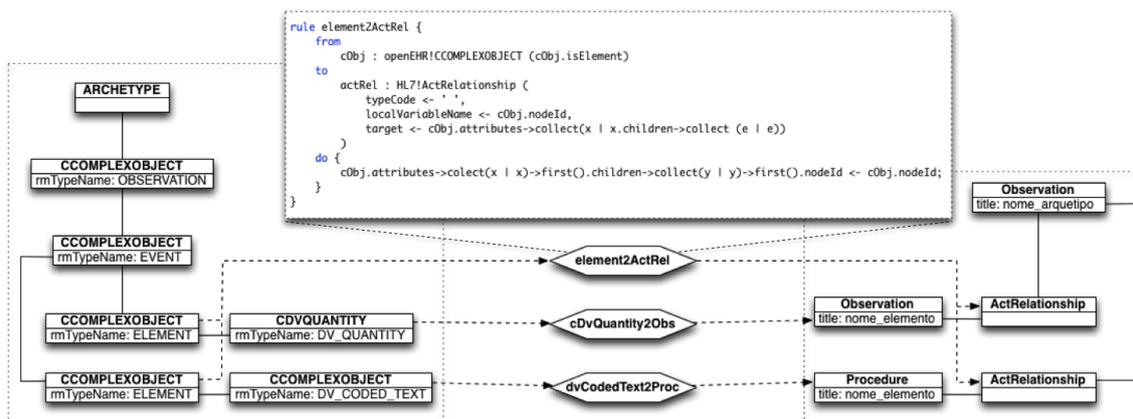


Figura 1. Transformação *openEHR-HL7* para o conceito clínico “pressão arterial”

máquina de inferência encontram-se atualmente em processo de pesquisa e desenvolvimento.

Além dos desenvolvimentos apontados acima, os próximos passos do trabalho concentram-se: (i) no desenvolvimento de transformações modelo-para-código; (ii) na validação das mensagens geradas com o auxílio de ferramentas como a HL7 TestHarness;⁵ e (iii) na exploração da abordagem envolvendo outras especificações para o domínio de cuidado de saúde.

Referências

- France, R. and Rumpel, B. (2007). Model-driven development of complex software: a research roadmap. In *FOSE'07*, Washington, DC, USA.
- Gomes, A. T. A., Ziviani, A., Procópio, V. U., Moreira, V. M., Correa, B. S. P. M., and Teixeira, I. M. (2011). Desenvolvimento dirigido a modelos para aplicações em saúde. In *XI Workshop de Informática Médica – WIM*, Natal, RN.
- Jouault, F., Allilaire, F., Bézivin, J., and Kurtev, I. (2008). ATL: A model transformation tool. In *Science of Computer Programming*, pages 31–39.
- Martínez-Costa, C., Menárguez-Tortosa, M., and Fernández-Breis, J. T. (2010). An approach for the semantic interoperability of ISO EN 13606 and OpenEHR archetypes. *Journal of Biomedical Informatics*, 43(5):736 – 746.
- Martínez-Costa, C., Menárguez-Tortosa, M., Fernández-Breis, J. T., and Maldonado, J. A. (2009). A model-driven approach for representing clinical archetypes for semantic web environments. *Journal of Biomedical Informatics*, 42(1):150–164.
- Regio, M. and Greenfield, J. (2005). Designing and implementing an HL7 software factory. In *20th Annual ACM SIGPLAN Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Application*, page 7, San Diego, California.
- Souza, R. X. O. and de Olivera, A. A. (2012). Abordagens orientadas a modelos no desenvolvimento de software em saúde: Contribuições e perspectivas. In *XII Workshop de Informática Médica – WIM*, Curitiba, PR.

⁵HL7 TestHarness – <http://hl7-testharness.sourceforge.net>