

Migração de um Sistema de Emergência Pré-Hospitalar de Cardiologia para a Modelagem Multinível

Luciana T. Cavalini^{1,3}, Timothy W. Cook³, Antônio Tadeu A. Gomes^{2,3}, Artur Ziviani^{2,3}

¹ Departamento de Epidemiologia e Bioestatística / UFF
R. Marquês de Paraná, 303 – CEP 24.220-331 – Niterói – RJ – Brasil

² Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC)
Av. Getúlio Vargas, 333 – CEP 25.651-075 – Petrópolis – RJ – Brasil

³ Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em
Medicina Assistida por Computação Científica (INCT-MACC)
Av. Getúlio Vargas, 333 – CEP 25.651-075 – Petrópolis – RJ – Brasil

lutricav@vm.uff.br, timothywayne.cook@gmail.com, atagomes@lncc.br, ziviani@lncc.br

Abstract. Health information presents significant spatial-temporal and domain complexities, which challenges the creation of citizen-centered, longitudinal, interoperable, and semantically coherent healthcare information systems. This paper presents the migration strategy of a pre-hospital cardiology emergency system from a relational data model to multilevel modeling. The graphic user interfaces of the original system have been preserved and matched to correspondent openEHR archetypes, and the archetype specializations needed for such matching were modeled. We expect, with the results presented in this paper, the achievement of a semantic interoperability for deployments of this system at the points of care.

Keywords. Acute Myocardial Infarction, Emergency Care, Interoperability, Multilevel Modeling, openEHR.

Resumo. A informação em saúde apresenta uma significativa complexidade espaço-temporal e de domínio, o que desafia a criação de sistemas de informação de saúde centrados no cidadão, longitudinais, interoperáveis e semanticamente coerentes. Este artigo apresenta a estratégia de migração de um sistema de emergência pré-hospitalar de cardiologia de um modelo de dados relacional para modelagem multinível. As interfaces gráficas do sistema original foram preservadas e pareadas com os arquétipos openEHR correspondentes, e as especializações dos arquétipos necessários para o mapeamento foram modelados. Espera-se, com os resultados apresentados neste artigo, que a interoperabilidade semântica seja atingida para implantações do sistema em questão nos locais de atendimento.

Palavras-chave. Infarto Agudo do Miocárdio, Atenção às Urgências, Interoperabilidade, Modelagem multinível, openEHR.

1. Introdução

A área da saúde apresenta diversos desafios para a informatização de Sistemas de Apoio à Decisão (SAD) clínicos, sendo vários deles relacionados à dinâmica evolutiva de conceitos e de tecnologias [Brokel et al 2011]. Para contornar a necessidade de constantes mudanças no modelo de persistência de sistemas de informação de saúde, tem sido proposta a modelagem multinível, que recomenda a separação entre Modelo de Referência e Modelo de Domínio, definido por restrições ao Modelo de Referência [Beale e Heard 2008b].

O AMI Teleconsultation & Monitoring System (AToMS) [Correa et al 2011] é um SAD informatizado desenvolvido para oferecer apoio remoto à decisão de indicação de tratamento trombolítico em pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio (IAM). O IAM é uma das principais causas de morte e incapacidade no mundo, sendo o alvo preferencial dos protocolos terapêuticos em cardiologia; assim, essa multiplicidade de evidências pode ser mais facilmente gerida pela adoção de protocolos eletrônicos [Astley et al 2011]. Além disso, estudos recentes têm demonstrado a eficácia da adoção de soluções de telemedicina para casos

de IAM [de Waure et al 2012]. O sistema AToMS encontra-se em fase de avaliação junto à Faculdade de Medicina da UFRJ e ao SAMU/192 do município do Rio de Janeiro.

Este artigo descreve o trabalho em andamento referente ao processo de migração do AToMS de sua base de dados original, baseada no clássico modelo relacional, para uma nova versão baseada em modelagem multinível usando as especificações *openEHR* [Beale e Heard 2008a]. O objetivo é analisar a viabilidade de se conseguir interoperabilidade semântica desse sistema com registros eletrônicos de saúde que sigam essas especificações.

2. Método

O AToMS versão 2.0, em desenvolvimento, é baseado na reengenharia do AToMS 1.0, que usa um modelo relacional em seu banco de dados (BD), considerando os princípios de modelagem multinível das especificações *openEHR*. O lado esquerdo da Figura 1 mostra a arquitetura do sistema AToMS, com seus principais componentes. Na estratégia de migração proposta, foram incluídas todas as informações clínico-demográficas obtidas pelo AToMS, tanto pelo emergencista no local do atendimento (parte inferior esquerda da figura) quanto pelo especialista que oferece o suporte remoto ao emergencista na Central de Teleconsulta (parte superior esquerda na figura). Como exemplo, aqui se apresentam somente os resultados da migração das informações sobre o “Exame Físico”, que no AToMS correspondem às informações de uma das telas da interface gráfica do emergencista (lado direito da figura).

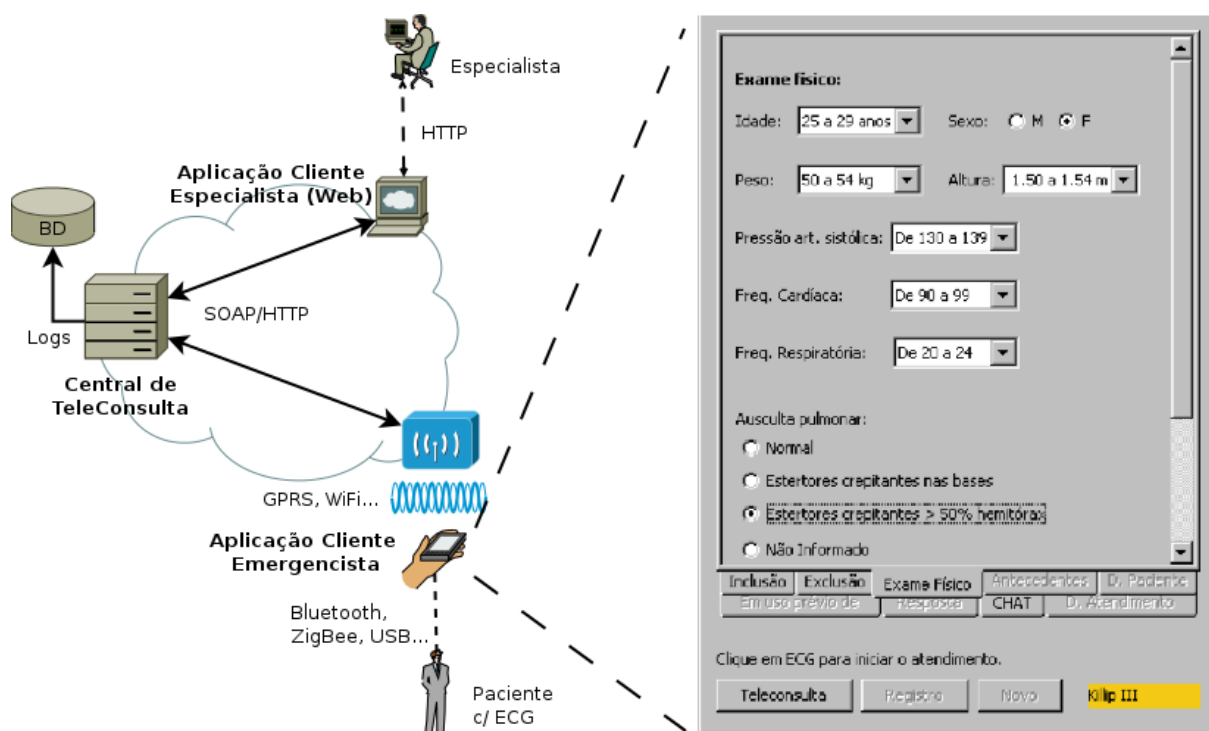


Figura 1. Arquitetura do AToMS e informações de “Exame Físico” coletadas no sistema.

O *openEHR Clinical Knowledge Manager* (www.openehr.org/knowledge) foi explorado para identificar e obter os arquétipos *openEHR* que mapeassem o modelo de dados do AToMS 1.0. Quando necessário, os arquétipos foram especializados de acordo com as especificações *openEHR* [Beale e Heard 2008b]. O Ocean® Archetype Editor® versão 2.2.779 Beta foi usado para a visualização dos arquétipos, e o editor de texto Gedit foi usado para a especialização dos arquétipos.

3. Resultados

Todos os conceitos clínicos do AToMS 1.0 corresponderam a arquétipos *openEHR* já existentes, com exceção do conceito de “prognóstico”, referente à avaliação realizada pelo especialista, que resulta na instrução de uso de trombolítico, e é enviada remotamente ao

emergencista. O mapeamento entre os conceitos do modelo de dados do AToMS 1.0 para “Exame Físico” (Figura 1) e os respectivos arquétipos *openEHR* é apresentado a seguir:

1) *Idade*: O arquétipo “Detalhes da pessoa” especializado para o AToMS (*openEHR-DEMOGRAPHIC-ITEM_TREE.person_details-for_atoms_2_0_1.v1.adl*) foi inserido no Slot “person_details” [at0001] do arquétipo “Paciente” (*openEHR-DEMOGRAPHIC-PERSON.person-patient.v1.adl*). A especialização do arquétipo “Detalhes da pessoa” consistiu em criar um ELEMENT para “Idade” [at0.1], com DATA_TYPE = DV_COUNT.

2) *Sexo*: A mesma combinação dos arquétipos “Paciente” e “Detalhes da pessoa” especializado para o AToMS foi utilizada. Neste último, apenas os códigos “Masculino” [at0310] e “Feminino” [at0311] da terminologia local do ELEMENT “Gênero” foram selecionados para serem expressos na aplicação.

3) *Peso*: Do arquétipo “Peso corporal” (*openEHR-EHR-OBSERVATION.body_weight.v1.adl*), o ELEMENT “Peso” [at0004] foi expresso na aplicação com a unidade de medida fixa em “quilogramas”.

4) *Altura*: Do arquétipo “Altura/Comprimento” (*openEHR-EHR-OBSERVATION.height.v1.adl*), o ELEMENT “Altura/Comprimento” [at0004] foi expresso na aplicação com a unidade de medida fixa em “centímetros”.

5) *Pressão Arterial Sistólica*: Do arquétipo “Pressão arterial” (*openEHR-EHR-OBSERVATION.blood_pressure.v1.adl*), o ELEMENT “Sistólica” [at0004] foi expresso na aplicação com a unidade de medida definida em “milímetros de mercúrio”.

6) *Frequência Cardíaca*: O ELEMENT “Frequência” [at0004] do arquétipo “Frequência e ritmo cardíacos” (*openEHR-EHR-OBSERVATION.heart_rate.v1.adl*) foi expresso na aplicação.

7) *Frequência Respiratória*: O ELEMENT “Frequência” [at0004] do arquétipo “Respirações” (*openEHR-EHR-OBSERVATION.respiration.v1.adl*) foi expresso na aplicação.

8) *Ausculta Pulmonar*: Do arquétipo “Ausculta do tórax” (*openEHR-EHR-CLUSTER.auscultation-chest.v1.adl*), o ELEMENT “Achados” [at0.81] foi expresso na aplicação, ligado a uma terminologia local composta pelos termos “Normal”, “Estertores crepitantes na base do pulmão”, “Estertores crepitantes em > 50% do hemitórax” e “Não informado”.

9) *B3*: Do arquétipo “Ausculta do tórax” (*openEHR-EHR-CLUSTER.auscultation-chest.v1.adl*), o código “B3” [at0.57] do ELEMENT “Som específico” [at0.76] foi expresso na aplicação, assim como o ELEMENT “Volume” [at0.59], ligado a uma terminologia local que mapeia a terminologia local original do arquétipo (Tabela 1).

Tabela 1. Mapeamento entre as terminologias locais do arquétipo de “Ausculta do tórax” e do modelo de dados do AToMS para o conceito de “B3”.

Termos do AToMS	Termos do Arquétipo	Códigos do Arquétipo
A (Ausente)	0: Inaudível	at0.60
P (Presente)	1: Variável	at0.61
P (Presente)	2: Suave	at0.62
P (Presente)	3: Moderado	at0.63
P (Presente)	4: Alto	at0.64

10) *B4*: Do arquétipo “Ausculta do tórax” (*openEHR-EHR-CLUSTER.auscultation-chest.v1.adl*), o código “B4” [at0.58] do ELEMENT “Som específico” [at0.76] foi expresso na aplicação, assim como o ELEMENT “Volume” [at0.59], seguindo o mesmo mapeamento de terminologias do conceito “B3”.

11) *Atrito Pericárdico*: Do arquétipo “Ausculta do tórax” (openEHR-EHR-CLUSTER.auscultation-chest.v1.adl), o código “Atrito pericárdico” [at0.33] do ELEMENT “Som específico” [at0.76] foi expresso na aplicação, assim como o ELEMENT “Volume” [at0.59], seguindo o mesmo mapeamento de terminologias do conceito “B3”.

12) *Sopros*: Do arquétipo “Ausculta do tórax” (openEHR-EHR-CLUSTER.auscultation-chest.v1.adl), o ELEMENT “Característica” [at0.55] do CLUSTER “Sopros” [at0.76] foi expresso na aplicação, ligado a uma terminologia local composta pelos termos “P (Presente)”, “A (Ausente)” e “NI (Não Informado)”.

4. Conclusão

Este trabalho mostrou a viabilidade de migração de um sistema de informação em saúde do modelo de dados relacional para a modelagem multinível. Embora haja alguma complexidade residual relacionada à especialização dos arquétipos e à expressão de dados nas aplicações, esta é uma característica específica do modelo *openEHR* e não da abordagem de modelagem multinível *per se* [Cavalini e Cook 2011]. Assim, os resultados do presente estudo incentivam a migração de sistemas legados de informação em saúde para a modelagem multinível, viabilizando a superação das questões atuais relacionadas à interoperabilidade semântica da modelagem em um nível [Gomes et al 2011]. A sistematização do processo de migração de sistemas legados, bem como do processo de desenvolvimento de novos sistemas de informação em saúde baseados em modelagem multinível, vem sendo investigada como parte de uma abordagem baseada em linhas de produto de software em desenvolvimento pelos autores no contexto do INCT-MACC [Gomes et al 2012].

Referências

- Astley, C. M., Macdougall, C. J., Davidson, P. M. e Chew D. P. (2011). Lost in translation: health resource variability in the achievement of optimal performance and clinical outcome. In *Circulation: Cardiovascular Quality Outcomes*, pp. 512–520. Lippincott Williams & Wilkins.
- Beale, T. e Heard, S. (2008a), Architecture Overview, openEHR Foundation.
- Beale, T. e Heard, S. (2008b), Archetype Definition Language ADL 1.4, openEHR Foundation.
- Brokel, J. M., Schwichtenberg, T. J., Wakefield, D. S., Ward, M. M., Shaw, M. G. e Kramer, J. M. (2011). Evaluating clinical decision support rules as an intervention in clinician workflows with technology. In *Computers, Informatics, Nursing*, pp. 36–42. Lippincott Williams & Wilkins.
- Cavalini, L.T. e Cook, T.W. (2011). Health informatics: the relevance of open source and multilevel modeling. In *IFIP Advances in Information and Communication Technologies*, pp. 338–347. Springer.
- Correa, B. S. P. M., Gonçalves, B., Teixeira, I. M., Gomes, A. T. A. e Ziviani, A. (2011). AToMS: a ubiquitous teleconsultation system for supporting AMI patients with prehospital thrombolysis. In *International Journal of Telemedicine Applications*, n. 560209. Hindawi.
- de Waure, C., Cadeddu, C., Gualano, M.R. e Ricciardi, W. (2012). Telemedicine for the reduction of myocardial infarction mortality: a systematic review and a meta-analysis of published studies. In *Telemedicine and E-Health*, pp. 1–6. Mary Ann Liebert, Inc.
- Gomes, A. T. A., Ziviani, A., Correa, B. S. P. M., Teixeira, I. M. e Moreira, V. M. (2012). SPLICE: a software product line for healthcare. In *Proceedings of the 2nd ACM-SIGHIT International Symposium on Health Informatics*. Association for Computing Machinery.
- Gomes, A. T. A., Ziviani, A., Santos, V. U. P., Moreira, V., Correa, B. S. P. M. e Teixeira, I. M. (2011). Desenvolvimento dirigido a modelos para aplicações em saúde. In *Anais do Workshop de Informática Médica (WIM) 2011*, pp. 1850–1853. Sociedade Brasileira de Computação.