



XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
Inovação e inclusão social: questões contemporâneas da informação
Rio de Janeiro, 25 a 28 de outubro de 2010

GT8 - Informação e Tecnologia
Modalidade de apresentação: Pôster

Serviço de Anotação em Imagens Médicas Baseado em Linguagem de Marcação¹

Marcelo dos Santos
Universidade de São Paulo
Asa Fujino
Universidade de São Paulo

Resumo: Este trabalho apresenta proposta de desenvolvimento de um serviço de anotação em imagens médicas para Serviços de Informação Especializados na área da Saúde. Devido ao fato de que as imagens não são auto-descritivas, parte-se do pressuposto que este tipo de documento clínico demanda metodologias específicas para indexação. A implementação segue o modelo proposto por Channin *et al.* e faz uso de linguagem de marcação para representar o conteúdo das anotações. A experiência descrita possibilita refletir sobre aspectos relativos à arquitetura da informação, no sentido de facilitar a interação homem-máquina e conteúdo informacional, provendo meios para que a informação seja estruturada, organizada, marcada, buscada, representada e planejada; e o usuário a localize com maior facilidade, além da interoperabilidade entre aplicações clínicas.

Palavras-chave: serviço de anotação em imagens; linguagem de marcação; XML; informação em saúde; imagem médica.

¹ Parte integrante de projeto de pesquisa intitulado “Estudos de Gestão e Organização de Serviço de Informações Clínicas em Ambientes Eletrônicos”



1. Introdução

A visualização das estruturas do corpo de um paciente, em especial as estruturas internas por meio de técnicas não invasivas, há anos tem sido objeto de estudos e pesquisas. A descoberta de Röntgen em 1895 produziu impactos significativos na prática da Medicina e marcou o surgimento da Radiologia Médica. Sistrom (2006) menciona que

“Nenhuma outra área de conhecimento da Medicina tem experimentado o aumento da quantidade de facilidades disponíveis, em termos de volume e variedade, como é o caso da Radiologia durante as últimas décadas.”

No entanto, devido ao constante e crescente uso das imagens na prática da Medicina, é difícil imaginar o amplo e consistente uso dessas imagens sem a existência de recursos capazes de viabilizar sua organização, possibilitando o armazenamento, recuperação e processamento, de modo tão rápido e prático quanto se necessite no dado contexto de uso.

Apesar dos avanços tecnológicos e evoluções ocorridas na criação e organização dos sistemas de informações, muitas instituições ainda encontram dificuldades para produzir, gerenciar e disponibilizar adequadamente informações relevantes a seus usuários. Parte-se do pressuposto que, mesmo que a informação seja apresentada em suporte digital, não se garante que esta seja devidamente estruturada e auto-descritiva. Por este motivo, torna-se necessário um serviço de anotação de imagens médicas que facilite o acesso, pesquisa, seleção, referenciamento e recuperação de dados de tipologia pictórica.

A exemplo do que ocorre com as imagens em geral, as imagens médicas contêm um vasto conjunto de informações. Tais imagens na forma digital, usualmente, são disponibilizadas num formato denominado *Digital Imaging and Communication in Medicine* (DICOM) (Nema, 2001). O formato inclui um conjunto de metadados sobre as condições de aquisição. Tais metadados são importantes para uso em tarefas de análise de imagem, pois possibilitam, por exemplo, fazer reconstruções volumétricas (3D) a partir de um conjunto de imagens tomográficas. Contudo, as informações consideradas decisivas para o diagnóstico encontram-se codificadas no conjunto de elementos que compõem a imagem (pixels).

Após a realização do exame radiológico é elaborado um documento que descreve as observações a partir das imagens adquiridas. Este documento, denominado laudo, traz a interpretação das condições observadas nas imagens. Em geral, o documento é composto por:



achados (o que foi observado); *discussão* (o significado dos achados); *conclusão* (o diagnóstico sugerido) e *key images* (imagens significativas e/ou região de interesse).

Na prática, apesar de haver uma “pseudo-estrutura” que suporta a apresentação do laudo, este consiste num documento apresentado em texto livre (sem formatações). O problema é que o texto livre não é associado com a localização espacial da observação na imagem, tornando difícil relatar a observação e a correspondente localização na imagem. Por não possuir uma estrutura explicitamente definida, criam-se grandes dificuldades para indexar, pesquisar e recuperar imagens médicas a partir das informações contidas no laudo.

Como uma das etapas de desenvolvimento do projeto que objetiva tornar disponível um ambiente computacional para desenvolvimento de estudos de gestão e organização de serviços de informação, com suporte e mediação baseados em tecnologias de informação e comunicação (Santos; Fujino, 2009), este trabalho apresenta a proposta de desenvolvimento de um serviço de anotações em imagens médicas. A implementação segue o modelo proposto por Channin *et al* (2010) e faz uso de linguagem de marcação para representar o conteúdo das anotações.

2. O Contexto da Pesquisa

Considerando como objetivos o diagnóstico e tratamento da patologia, as imagens radiológicas (ou imagens médicas) constituem instrumento de grande valia nos processos de inferência diagnóstica e acompanhamento de tratamentos. Em função disso, a prática num departamento de Radiologia Médica gera um considerável e rico volume de informações clínicas e estas necessitam ser organizadas, armazenadas, recuperadas e adequadamente utilizadas, tanto na prestação da assistência, quanto no ensino. Dentre as diferentes abordagens utilizadas no ensino da Medicina, uma delas é o aprendizado baseado em casos ou problemas (Boud; Feletti, 1999).

Nesse contexto, para fins de documentação, as imagens médicas necessitam possuir anotações sob diferentes pontos de vista, a saber: (a) sobre a modalidade da imagem (radiografia, ressonância magnética, tomografia computadorizada, etc); (b) parâmetros utilizados na aquisição; (c) paciente e região anatômica examinada; (d) o laudo. Neste projeto, as imagens médicas possuem função educacional. Dessa forma, a descrição deve contemplar modalidade, região anatômica e comentários sobre o estado morfológico e diagnósticos. E tais comentários podem se referir à imagem toda ou, mais frequente, a uma ou mais regiões dessa imagem, as quais também necessitam ser identificadas.

A anotação em imagens é considerada uma maneira de descrevê-las. No caso das imagens médicas, a anotação oferece aos profissionais meios para se comunicarem e trocarem informações

sobre estas imagens, mais especificamente o que vêem e inferem. Com isto, as anotações em imagens têm o potencial de oferecer ricas formas de interação com objetos digitais e colaboração entre pessoas que acessam e fazem uso da informação clínica. Assim, o propósito de uma anotação pode incluir (Chronaki; Zabulis; Orphanoudakis, 1997): (1) comentar ou apontar atributos e/ou características específicas na imagem; (2) confirmar ou refutar um comentário elaborado por outro usuário; (3) ilustrar um cenário, possivelmente com um conjunto de anotações; e (4) relatar alguma distorção/inconsistência.

3. Materiais e Métodos

O padrão DICOM é considerado o padrão *de facto* para armazenamento e troca de informações no domínio das imagens médicas (Clunie, 2005). No entanto, tradicionalmente, as anotações e marcações nestas imagens são realizadas e armazenadas por meio de soluções particulares.

Neste trabalho utilizamos o modelo de informação padronizado para representação e comunicação de anotações proposto por Channin *et al*(2009) no projeto denominado *Annotation and Image Markup* (AIM). O padrão proposto no projeto AIM oferece não apenas interoperabilidade sintática, mas semântica com padrões como DICOM e *Health Level Seven* (HL-7), no contexto da avaliação clínica. O modelo AIM (Figura 1), descrito em linguagem unificada de modelagem (*Unified Modeling Language* – UML), contempla o relacionamento de entidades (algumas delas atores e outras objetos) como: paciente, observador, equipamento de diagnóstico, imagem, regiões anatômicas, observações, formas geométricas, anotações textuais e dados de calculados, entre outros.

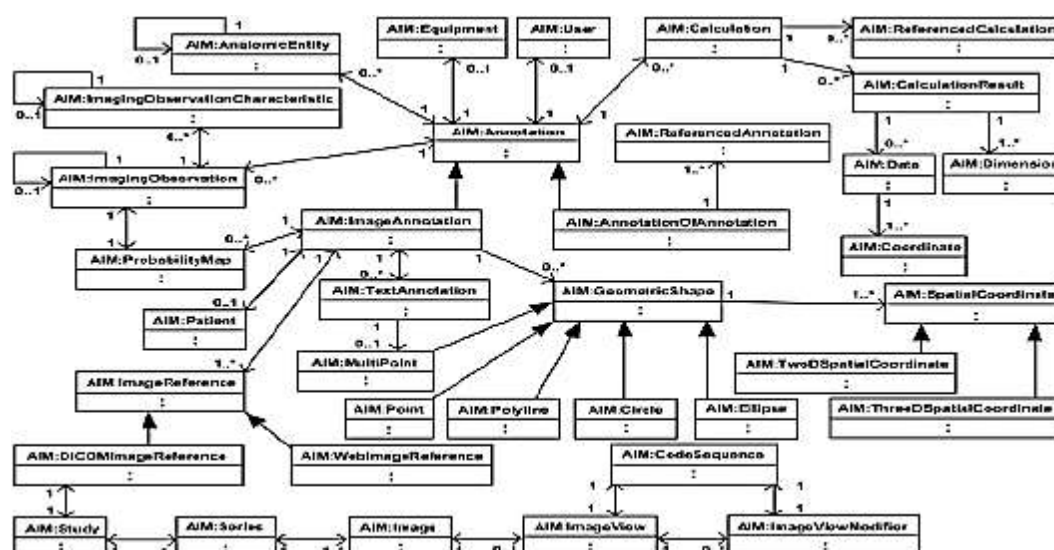


Figura 1 – Visão geral do modelo de dados AIM (Channin *et al*, 2009).



Na implementação do modelo AIM utilizamos *Extensible Markup Language* (XML), onde os elementos de dados são representados numa estrutura hierárquica. Há algum tempo, XML tem se tornado a linguagem padrão para troca de informações em aplicações baseadas em tecnologias de Internet, bem como, tem sido utilizada no compartilhamento de dados e interoperabilidade semântica em aplicações da área da Saúde, em diferentes domínios (Shabo; Cohen; Vortman, 2006).

O desenvolvimento (implementação) está baseado no uso de software livre: Java (J2EE, EJB, JDBC, JSP), Xerces XML e o gerenciador de banco de dados PostgreSQL. Para suportar o armazenamento de documentos XML no banco de dados PostgreSQL foi preciso realizar uma extensão no referido banco de dados utilizando bibliotecas de funções para manipulação de XML e de consultas XPath², por meio da biblioteca *libxml*³. De forma sucinta, esta extensão oferece as seguintes funcionalidades ao PostgreSQL: (a) validação de documentos XML e (b) realização de consultas XPath nos documentos armazenados.

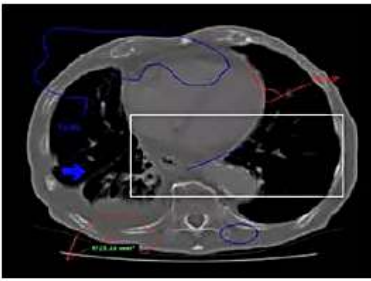
Objetivando futuros trabalhos, como é o caso de estudos de ontologias a partir de laudos radiológicos, fizemos uso de vocabulário controlado – o RadLex (Langlotz, 2006) – para designação das regiões anatômicas e o registro das observações e suas características.

4. Resultados

A partir do modelo de dados proposto por Channin *et al* (2009), foi implementado em Java, na forma de *plug-in* da aplicação de visualização de imagens médicas, um componente que disponibiliza um conjunto de ferramentas para anotação em imagens médicas (Figura 2). Com o uso das ferramentas deste componente, pode-se realizar a inserção de texto sobre a imagem, desenho de contornos à mão livre, seleção de regiões de interesse, realização de medidas (lineares, de área e volumétrica) e inclusão de formas geométricas, cheias ou vazadas, conforme mostrado na Figura 3. O aplicativo produz, automaticamente, o código XML correspondente a cada objeto de anotação inserido na imagem (exemplo na Listagem 1).

² Linguagem de consulta para documentos XML.

³ Disponível para download em <ftp://xmlsoft.org/> acesso em 30 jun 2010.

 Figura 2 – Aba com as ferramentas de anotação.	 Figura 3 – Exemplo de imagem com anotações.	<pre> ... <scoord type="POINT" > <relationship>HAS_PROPERTIES</relationship> <concept> <value>111010</value> <scheme> <designator>DCM</designator> </scheme> <meaning>Center</meaning> </concept> <data>2449/3077</data> </scoord> ... </pre> Listagem 1 – Trecho do código XML gerado pelo aplicativo para cada anotação.
--	---	--

O aplicativo desenvolvido para edição de anotações implementa o conceito de camadas de edição, mimetizando vidraças sobre as quais as anotações são criadas. Esta abordagem possibilita que os dados originais da imagem sejam preservados e as anotações possam ser mostradas ou ocultas de acordo com a conveniência.

Constata-se que as anotações desempenham papel importante no ambiente digital porque oferece uma forma de colaboração assíncrona e complementar a recursos como ao e-mail, clipping de notícias, fóruns de discussão, entre outros. Neste projeto, isto tem sido realizado por meio de documentos clínicos estruturados, como DICOM *Structured Report* (DICOM SR) (Clunie, 2005) e HL-7 *Clinical Document Architecture* (HL-7 CDA) (Dolin *et al*, 2001) que, positivamente, têm viabilizado a interoperabilidade, sintática e semântica, no âmbito de aplicações que utilizam informações clínicas em diferentes contextos.

5. Discussão e Conclusão

As imagens constituem um meio efetivo para registro e distribuição da informação, tanto na educação médica quanto na prestação de assistência clínica. No entanto, capturar o conhecimento acerca do conteúdo das imagens constitui barreiras de uso para os usuários das bases de dados dessa natureza. Em parte, isto se deve ao fato de que as imagens – diferentemente das informações textuais – não são auto-descritivas, fazendo que seja necessário dispor de metodologias específicas para realizar tarefas como a indexação deste tipo de documento.

Diversos tipos de imagens são utilizados na prática da Medicina. Tradicionalmente, a interpretação de um exame radiológico descrita num laudo não contém gráficos e informações espaciais. Também, há falta de padrões para armazenar as anotações em imagens, bem como facilitar o uso dessas anotações em outros domínios.



A proposta criada por Channin *et al* (2009) e implementada neste trabalho define um modelo de informação para anotações, suportado por uma linguagem de marcação. Em nossa implementação os objetos de anotação podem ser armazenados e transmitidos na forma de documentos XML, DICOM SR ou HL-7 CDA. Aliado ao uso do vocabulário controlado (RadLex), esta implementação tem se mostrado útil no que concerne à documentação de imagens médicas para fins de assistência e ensino da especialidade. Isto tem sido experimentado na prática e cabe dizer que a experiência aqui descrita corrobora o que é discutido por Rosenfeld e Morville (1998), no que tange à arquitetura da informação que objetiva facilitar a interação homem-máquina e conteúdo, provendo meios para que a informação seja estruturada, organizada, marcada, buscada, representada e planejada para que o usuário a localize com maior facilidade, além da interoperabilidade entre aplicações.

Markup Language-Based Medical Images Annotation Service

Abstract: This paper presents a proposal for developing a medical image annotation and authoring service to be used in Health-Specialized Information Services. Due to the fact that medical images are not self-describing, it starts from the assumption that this kind of documents requires specific methodologies in order to indexing them. The implementation is based on Channin *et al*'s annotation model and use markup language to represent annotation's content. The described experience allows thinking about concepts of information architecture aiming to make easy the human-computer interaction, regarding the annotation's content, providing means by which the clinical information can be structured, organized, markable, searchable, represented and planned in order to facilitate its localization, as well as the interoperability among clinical applications.

Keywords: image annotation service; markup language; XML, health information; medical image.

Referências

- BOUD, D.; FELETTI, G. The Challenge of problem-based learning. 2nd Edition. London: Koogan Page. 1999. 340p.
- CHANNIN, D.S. et al. *The caBIG annotation and image markup project*. Journal of Digital Imaging, nº 2 (April), 2010: pp 217-225.
- CHRONAKI, C.E.; ZABULIS, X.; ORPHANOUDAKIS, S.C. *I2Cnet medical image annotation service*. Med Inform (Lond). 1997 Oct-Dec;22(4):337-47.
- CLUNIE, D. A., *DICOM Structured Reporting*. Disponível em<<http://www.pixelmed.com/srbook.html>> Acesso em 10 jul 2005.
- DOLIN, R.H. et al. *The HL7 Clinical Document Architecture*. Journal of the American Medical Informatics Association (JAMIA). 8:552-569.



XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
Inovação e inclusão social: questões contemporâneas da informação
Rio de Janeiro, 25 a 28 de outubro de 2010

- LANGLOTZ, C.P. *Radlex: a new method for indexing online education materials*. Radiographics. Vol 26(6):1595-1597, Nov-Dec, 2006.
- NEMA. *DICOM Part 1: Introduction and Overview*. Rosslyn, VA, 2001. Disponível em: <<http://medical.nema.org/dicom>>. Acesso em: 13 dez. 2003.
- ROSENFELD, L; MORVILLE, P. *Information Architecture for the World Wide Web*. Sebastopol, CA: O'Reilly, 1998. 202p.
- SANTOS, M. ; FUJINO, A . *Infraestrutura para práticas de gestão e organização de serviços especializados*. In: Anais do X ENANCIB, 2009, João Pessoa-PB. p. 2382-2400.
- SHABO, A.; COHEN, R.; VORTMAN, P. *Revolutionary impact of xml on biomedical information interoperability*. IBM Systems Journal, vol 45(2): 361-372, 2006.
- SISTROM, C. L. The acr appropriateness criteria: Translation to practice and research. *Journal of American College of Radiology*, v. 2, n. 1, p. 61–67, January 2005.