

Integração de PACS Software Livre em Aplicações Médicas: Gerenciamento de Pesquisas Clínicas Multicêntricas e de Prontuários Digitalizados

André G. C. de Almeida, Saulo Bortolon, Mariella Berger, Hilário Seibel Junior

Departamento de Informática – Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

bortolon@inf.ufes.br, {almeida.andre, mariellabberger, hsjunior}@gmail

Abstract. *This paper describes the integration of PACS (Picture Archiving and Communication) to a couple of different medical OS applications: Document Management System (DMS) and Multicenter Clinical Trials Management Systems (MCCTS). Wado (Web Access to Dicom Objects) was used in both cases. We are also studying data model changes to support the DICOM WG26 Pathology/Microscopy imaging. These medical imaging applications will be implemented over a Globus Grid platform, in order to distribute graphics processing.*

Resumo. *Este trabalho descreve a integração de PACS (Picture Archiving and Communication) a duas diferentes de Software Livre em Medicina: Gerenciadores de Documentos e Gerenciadores de Pesquisas Clínicas. O padrão WADO (Web Access to Dicom Objects) foi usado em ambos os casos. Nós também estamos estudando alterações no modelo de dados em PACS para suportar imagens de microscopia/patologia de acordo com o padrão WG26. Estas imagens serão implementadas sobre uma plataforma Globus Grid, de forma a distribuir o processamento de imagens.*

1. Introdução

PACS (*Picture Archiving and Communication Systems*) são sistemas computacionais dedicados à armazenagem, recuperação, distribuição e apresentação de imagens. O formato de armazenamento e de troca de mensagens mais comum é o DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*). O Setor de Imagens Médicas é o carro chefe da informatização em Saúde, e o Prontuário Eletrônico o alvo a ser alcançado neste processo. Mas outras aplicações precisam de acesso à imagens.

Uma pesquisa clínica multicêntrica pode ser um teste comparativo de uma medicação ou outro tratamento contra um placebo ou outros tratamentos, ou mesmo contra o tratamento padrão para um paciente naquela condição. Pesquisas clínicas podem exigir centenas de pesquisadores em diversos continentes. Pode exigir a distribuição de imagens de pacientes sem, entanto, que um pesquisador de um centro conheça a identificação de pacientes de outro centro.

Sistemas de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) são usados para cadastrar e armazenar documentos digitais ou imagens digitalizadas a partir do papel. Gerenciam informações sobre localização física, autenticação, autoria, acesso, *workflow*, organização, período de retenção, bloqueio contra alteração, indexação, entre outras. Prontuários em papel podem ser digitalizados e armazenados em GED. De fato,

a resolução CFM Nº. 1.821, de 11 de Julho de 2007 exige o uso de GED para a guarda de prontuários digitalizados de pacientes. Um prontuário digitalizado armazenado em GED também deve ter alguma forma de integração com o sistema PACS da instituição, para que um médico possa ver tanto a descrição do encontro clínico que deu origem ao pedido de uma tomografia quanto a imagem resultado do exame através do computador.

O WADO[1] não é um novo protocolo de comunicação, mas uma visão web do DICOM, um serviço para acessar e apresentar objetos DICOM-persistentes e um mecanismo simples para visualizar e processá-los através de requisições HTTP/HTTPS.

Neste artigo, descrevemos trabalhos em andamento para integrar o OpenClinica[2], um software livre para gerenciamento de pesquisas clínicas multicêntricas, e o Alfresco[3], um software livre para gerenciamento eletrônico de documentos, com sistemas PACS.

2. Trabalhos Relacionados

Um dos objetivos de nossa pesquisa é avaliar diferentes sistemas em software livre para armazenamento e comunicação DICOM-compatíveis. Assim como ferramentas para auxiliar a visualização e escolha das imagens que deverão ser compartilhadas nas aplicações médicas. Vários são os projetos existentes que possuem as funcionalidades desejadas, dentre eles:

1. *Servidores PACS*, destacamos: dcm4che[4] *archive*, servidor de imagens DICOM e gerenciamento de imagens; opensourcepacs[5], uma infra-estrutura para gerenciamento de imagens médicas; o3dpacs[6], servidor pacs com gerenciamento por interface web.
2. *DICOM tools*, conjunto ferramentas úteis para o gerenciamento de implementações completas de servidores PACS DICOM: dcm4che[4] toolkit, o DCMTK[7].
3. *Visualizadores DICOM*, ferramentas para visualização e manipulação de imagens: Invesalius[8], o3rws[6], opensourcepacs[5] viewer, Osirix[9] e Osíris[10].

As aplicações a ser integradas com PACS DICOM através do serviço WADO, como exemplo, o OpenClinica[2] e os GED Alfresco[3] e Plone[11].

3. Trabalhos em Andamento

Nesta seção, apresentaremos uma discussão sobre a integração do PACS com o OpenClinica e com os gerenciadores de documentos e sobre a sua extensão para a Patologia e Microscopia.

3.1. Integração do PACS com o OpenClinica

Nessa parte do projeto criamos uma solução para proporcionar, de uma maneira simples e barata, o ambiente descrito na seguinte situação: um paciente P do hospital A faz parte de um estudo multicêntrico. O médico do hospital A escolhe quais imagens do paciente P devem ser disponibilizadas para os outros hospitais parceiros do estudo. As imagens são cadastradas dentro do OpenClinica. Os usuários de outros centros não conseguem saber a identificação do paciente sobre o qual determinada imagem foi realizada, apenas acessá-las(figura 1).

Na pesquisa utilizamos um servidor PACS DICOM, o dcm4che[4], que possui uma implementação do serviço WADO e um sistema dcm4che-compatível, desenvolvido localmente, que busca imagens num servidor PACS pelo nome do

paciente e as identifica para o OpenClinica. Utilizamos, ainda, um visualizador DICOM modificado, o opensourcepacs[5] viewer, para gerar URLs WADO com recurso de anonimização das imagens selecionadas pelo médico a serem cadastradas no OpenClinica.

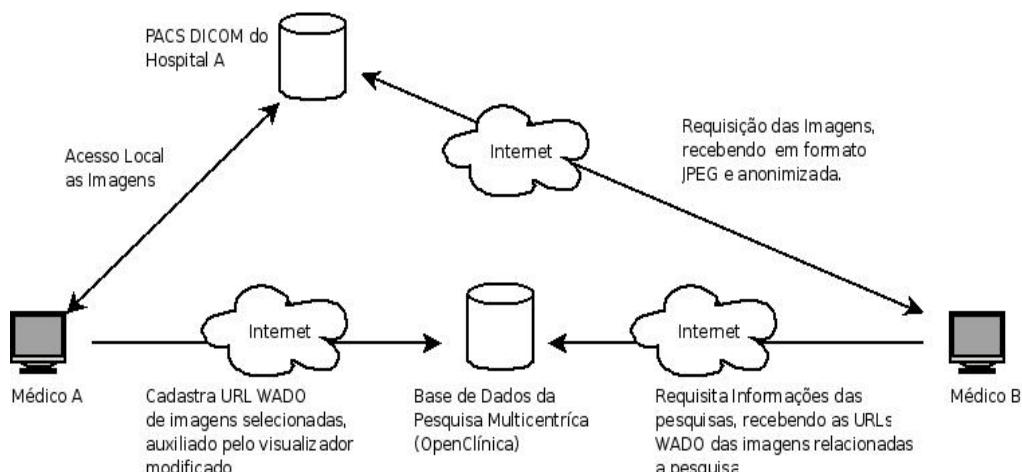


Figura 1. Modelo de interação entre os centros de pesquisa multicéntricas.

3.2. Integração do PACS com os Gerenciadores de Documentos

Neste trabalho, implementamos extensões para Gerenciadores de Prontuários Digitalizados baseados nos GEDs Alfresco e Plone. Prontuários cujos originais estão em papel são escaneados e transformados em arquivos eletrônicos no formato PDF (*Portable Document Format*). No momento de armazená-los nos GEDs, mais informações são inseridas de modo a facilitar a busca, respeitando a resolução CFM número 1.821/2007.

Estamos atualmente realizando a integração destes gerenciadores de prontuários em comunidades IHE-XDS (*Integrating the Healthcare Enterprise - Cross Enterprise Document Sharing*) através do registro/publicação ebXML (*Electronic Business using eXtensible Markup Language*) de mensagens no padrão HL7-CDA[11] (*Health Level 7 - Clinical Document Architecture*) e com o IHE-XDS-SD (*Scanned Documents*).

O Acesso externo às imagens se faz por requisições HTTP WADO a servidores PACS que, neste caso, serão utilizados para armazenar prontuários digitalizados transformados em imagens DICOM (ainda em desenvolvimento). No caso do IHE-XDS, o próprio GED poderia ser usado como repositório ebXML (também em desenvolvimento). As requisições WADO podem ocorrer, então, sem anonimização, deixando a cargo do GED o controle do acesso às pessoas (médicos) autorizadas aos documentos (prontuários).

3.3. Extensão para Patologia e Microscopia sobre uma plataforma Grid

Estamos iniciando o estudo da adaptação do PACS para suportar imagens de microscopia/patologia (DICOM WG26). Esta adaptação impõe novos desafios na estrutura de dados utilizadas no armazenamento das imagens e na escolha do protocolo para navegação das imagens devido a sua dimensão.

Para estes desafios estamos trabalhando na criação de uma estrutura de banco de dados para gerenciar as informações, a adoção de uma plataforma em Grid (Globus[13])

para armazenamento das imagens e possível processamento das mesmas e a utilização do protocolo JPIP[14] (*JPEG 2000 Interactive Protocol*) para facilitar a navegação na imagem digitalizada.

4. Conclusão

Servidores PACS DICOM que provêem o serviço WADO podem ser utilizados para integração de diversos sistemas na área médica, como exemplo, no compartilhamento de imagens médicas e prontuários de pacientes. O padrão WADO provê uma maneira eficiente e simples para o compartilhamento de imagens de diversos centros médicos, quando necessário, de manter a privacidade dos dados do paciente. Neste trabalho propomos usar este serviço para integrar PACS com gerenciadores de Pesquisas e de Documentos Clínicos.

Esta pesquisa está sendo financiada pela FAPES- Fund. Ap. Ciencia Tecnologia do ES, Processo No. 36354210/2007.

5. Referências

- [1] Koutelakis, G.V., Lymeropoulos, D.K. “PACS through Web Compatible with DICOM Standard and WADO Service: Advantages and Implementation”, Proceedings of the 28th IEEE EMBS Annual International Conference, New York City, USA, Aug 30-Sept 3, 2006, pp. 2601-2605
- [2] Akaza Research. Cambridge, MA. Website[Online]. Disponível: <http://www.openclinica.org>
- [3] Alfresco, The Open Source Alternative for Enterprise Content Management. Website[Online]. Disponível: <http://www.alfresco.com>
- [4] G. Zeilinger (2005, Fev.). dcm4che, A DICOM java implementation, website. [Online]. Disponível: <http://sourceforge.net/projects/dcm4che/>
- [5] AAT Bui, C Morioka, JDN Dionisio, D B. Johnson, U Sinha, S Ardekani, R K. Taira, D R. Aberle, S El-Saden, and H Kangarloo, “openSourcePACS: An extensible infrastructure for medical image management” (2007). IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine. 11 (1), pp. 94-109. Postprint available free at: <http://repositories.cdlib.org/postprints/2208>
- [6] P. Inchigolo, M. Beltrame, P. Bosazzi, D. Cicuta, G. Faustini, S. Mininel, A. Poli, F. Vatta. “O3-DPACS Open-Source Image-Data Manager/Archiver and HDW2 Image-Data Display: An IHE-compliant project pushing the e-health integration in the world”. Computerized Medical Imaging and Graphics, Volume 30, Issue 6-7, Pages 391-406.
- [7] OFFIS Computer Science Institute (2005, Mar.). DCMTK—DICOM .Toolkit main website. [Online]. Disponível: <http://dicom.offis.de/dcmtk>
- [8] Centro de Pesquisas Renato Archer - CenPRA. InVesalius, Website[Online] Disponível: <http://www.cenpra.gov.br/promed/software.htm>
- [9] A. Rosset, L. Spadola, and O. Ratib, “OsiriX: An open-source software for navigating in multidimensional DICOM images” Set. 2004.
- [10] Ligier Y., Ratib O., Logean M., Girard C. OSIRIS: A Medical Image Manipulation System. M.D. Computing Journal. 1994, 4: 212-218
- [11] Plone Foundation. Plone® CMS - Open Source Content Management System. Website[Online]. Disponível: <http://plone.org>
- [12] Blazona, B., Koncar, M. HL7 and DICOM based Integration of Radiology Departments with Healthcare Enterprise Information Systems, International Journal of Medical Informatics 7 6 S (2007) S425-S432
- [13] Globus Toolkit Version 4: Software for Service-Oriented Systems. I. Foster. *IFIP International Conference on Network and Parallel Computing*, Springer-Verlag LNCS 3779, pp 2-13, 2006.
- [14] JPEG 2000 image coding system-Part 9: Interacti'vity tools, APIs and protocols—JPIP, 2004 Disponível: <http://www.jpeg.org/jpeg2000/j2kpart9.html>