

O Projeto Pacs: um sistema para visualização dinâmica e armazenamento de imagens de angiografia digital no incor.

Paulo R.C.Alcocer*, Cândido P.Melo*, Sérgio S.Furuie*, Nivaldo Bertozzo Jr.*, Luiz C.Parzianello*,
Marina S.Rebelo*

* Divisão de Informática - InCor, FMUSP
Av.Dr.Enéas de Carvalho Aguiar. 44 -05403-000- São Paulo (SP)
E-mail: alcocerp@incor.usp.br

Resumo - Este trabalho descreve a solução encontrada para um sistema PACS totalmente em padrão DICOM, esclarecendo as técnicas de desenvolvimento do sistema, métodos de compressão e visualização dinâmica para os estudos de cine-angiografia, o que permitirá, num futuro breve, a qualquer PC conectado à rede de computadores do InCor buscar, e visualizar sequências de imagens de forma segura, eficiente, com boa resolução espacial e temporal.

Abstract - This paper describes one possible solution for a total integrated DICOM-PACS, developed at the InCor, São Paulo, for transmission, conversion, archiving and visualization of angiography studies, allowing in a near future any PC connected to the computer network to retrieve and visualize the images efficiently and with good spatial and temporal resolution.

Introdução

É bem conhecido a enorme quantidade de quadros de imagens gerados nos estudos de Cine-AngioCoronariografia por raios-X, estudos estes que produzem Gigabytes de dados a serem armazenados em mídias magnéticas ou magneto-ópticas. Estatísticas demonstram que cada paciente examinado em exames de cateterismo por exemplo, gera em média 1000 quadros de imagens. No InCor, são realizados em média 45 exames diários de hemodinâmica que são armazenados atualmente em discos-ópticos analógicos, i.e., tecnologia de video-discos, gravando-se um (1) disco por dia. O objetivo do projeto PACS (Picture Archiving and Communication System) é ter essa informação em formato digital necessitando a utilização de técnicas de compressão de imagens, sem-perdas. Isto porque os médicos resistem às idéias de taxas de compressão que provoque perdas na qualidade da imagem. A solução deve também permitir a transmissão rápida e o armazenamento organizado para as imagens digitais, tanto no ponto de disponibilidade do exame em curto prazo, como também no aspecto de multi-visualização. A solução deve permitir aos médicos no centro-cirúrgico, por exemplo, tomar decisões diagnósticas logo após o exame hemodinâmico do paciente. Ao mesmo tempo devem ter acesso às imagens, os médicos autorizados que estejam conectados à rede de computadores, para discutir as seqüências de imagens nas salas de ensino, ou nas salas de consulta.

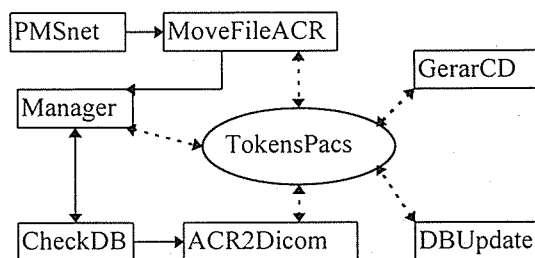


Figura 1- Esquema dos módulos previstos para o sistema PACS e sua inter-dependência

Metodologia

Após análises adequadas de padrões para formato de imagens, adotou-se o padrão internacional para imagens médicas - DICOM, que prevê a multi-modalidade requerida no projeto PACS, a independência de fabricante do equipamento e a independência de plataforma para a visualização dos exames. Todas essas características satisfazem as condições de contorno para a solução proposta. Conforme ilustrado na figura 1, a partir da geração das imagens nas 4 salas da Hemodinâmica (equipamentos Philips Integris H), elas são transmitidas para um servidor de imagens (DEC-Alpha) via rede Ethernet (10Mb/s) que recebe cerca de 1000 a 1200 quadros de cada sala levando 20 a 30 minutos para completar a transferência. Automaticamente um módulo do software, o MoveFilesACR, organiza as imagens recebidas em sub-diretórios por paciente, e sinaliza um arquivo de estado, o TokensPacs, que serve como um semáforo para atualizações nestes sub-diretórios. De acordo com o conteúdo deste arquivo um outro módulo, o CheckDB verifica as seqüências de imagens quanto à integridade de

dados demográficos em relação às informações do Sistema de Informação do InCor. Logo após a

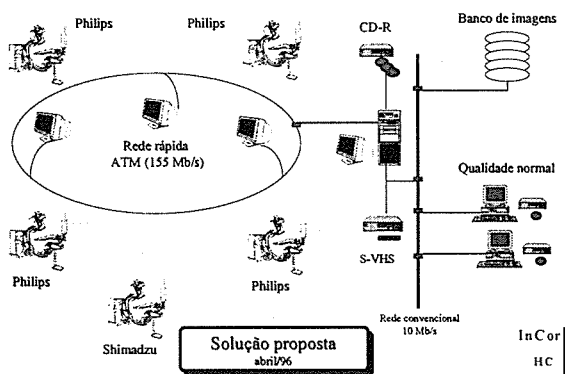


Figura 2- Diagrama do sistema PACS desenvolvido no InCor

verificação o módulo ACR2Dicom converte as sequências de imagens em padrão DICOM, compactando-as com técnicas de sub-amostragem associadas a algoritmos JPEG sem perdas. Após a conversão/compactação um arquivo DICOMDIR é gerado contendo as informações de todo o diretório e imediatamente sinaliza o arquivo de estado. Prosseguindo, um outro módulo, o DBUpdate, encapsula as imagens DICOM daquele diretório em formato TAR (Tape Archive Record) e as envia

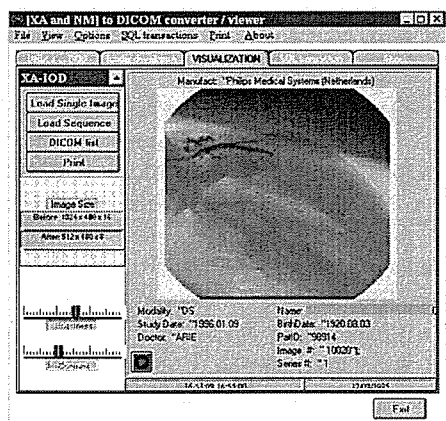


Figura 3- Exemplo de uma interface gráfica para visualizador de sequência de imagens DICOM

para o banco de imagens atualizando as tabelas necessárias para a devida recuperação da informação. Neste ponto o arquivo de estado é lido pelo módulo GerarCD que copia os arquivos do banco de imagens para um gravador de CDs, mantendo assim uma redundância da informação pelo tempo que as imagens existirem no banco de imagens (previsão de 1 mês). Após este período os exames estarão disponíveis apenas em CDs, em formato DICOM. Todo este processo é ilustrado na

Figura 2. Para a visualização, uma interface gráfica baseada em hipertexto e linguagem SQL, questionará o banco relacional obtendo listas de exames por paciente, onde então será trazido um visualizador DICOM que interprete as imagens e ajuste os recursos necessários para a perfeita visualização daquelas imagens no computador requerente, conforme ilustrado na Figura 3.

Resultados e conclusões

No estágio atual o tempo de transferência entre as salas da Hemodinâmica e o servidor de imagens é de 20-30 minutos o que pode ser reduzido para 2-3 minutos com a implantação de uma rede rápida entre as salas e o servidor, o que já está previsto no projeto. Uma vez os exames estando no banco de imagens, eles poderão ser recuperados em menos de 2 minutos devido a taxa de transferência da rede rápida ATM que é de 155Mb/s. Nos testes o módulo ACR2Dicom está convertendo cada quadro em 1.2 segundos alcançando taxas de compressão de 6:1 até 22:1 de acordo com o tamanho original de cada imagem. Os módulos de integração com o banco institucional assim como as interfaces gráficas para visualização de sequências de imagens e o processo interativo de gravação de Cds estão em desenvolvimento. Esses módulos devem estar prontos em breve quando todo o sistema será integrado e devidamente testado pelos médicos.

Referências

- 1.DICOM STANDARD, American College of Radiology and National Electrical Manufacturers Association, NEMA Standards, Digital Imaging and Communication in Medicine-DICOM, Washington- DC, (1995).
- 2.ELION, J.L., DISC'95-Digital Interchange Standards for Cardiology, A demonstration of the DICOM Interchange Media Sponsored by the American College of Cardiology, Version 1.02, Brown University, (1995).
- 3.PHILIPS MEDICAL SYSTEM, Integris H 3000 System User's Manual, (1994).
- 4.LEVINE,BA; MUN,SK; BENSON, HR; HORII, SC Assessment of the Integration of a HIS/RIS with a PACS, *Proc SPIE*, 1234:391-397, 1990.

-Os autores agradecem a Fundação Zerbini Proc.SDC-1027/95/27 e Prot.649/90/48, ao CNPq Proc.301254/94-0, à FINEP Proc.66.94.0138.00 e à DEC-DIGITAL pelo apoio físico-financeiro a esse projeto.