

# Banco de dados relacional para tomografia por ressonância magnética nuclear

Henrique J. P. Freire<sup>1</sup>; H. Panepucci<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Depto. de Física e Informática - IFSC/USP  
Av. Dr. Carlos Botelho, 1465 - 13560-250 - São Carlos (SP)  
E\_mail: freire@ifqsc.sc.usp.br

**Resumo** - Este trabalho descreve um sistema de banco de dados relacional para tomografia por RMN. Desenvolvido para computadores do tipo IBM/PC operando na plataforma operacional MS Windows 95 e NT, o banco de dados foi modelado usando diagramas EER e implementado no aplicativo MS ACCESS. O modelo conceitual é compatível com o padrão DICOM 3.0, possibilitando exportação e importação de dados.

**Abstract** - This work describes a relational database system for NMR tomography. Designed for IBM/PC computers with MS Windows 95 and NT as operational platforms, the database was modeled using EER diagrams and was implemented with MS Access package. The conceptual model is compatible to DICOM 3.0, making data export and import possible.

## Introdução

Um Sistema de Banco de Dados (SBD) é um dos principais componentes de sistemas de arquivamento e comunicação de imagens, conhecidos como PACS (*Picture Archiving and Communication System*). As várias modalidades de sistemas de imagens médicas geram uma grande quantidade de dados que devem ser armazenados e gerenciados com o objetivo de atender diferentes usuários de maneira segura, eficiente e efetiva<sup>1</sup>.

O Grupo de Ressonância do IFSC/USP desenvolveu um tomógrafo de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) que atualmente executa exames clínicos<sup>2</sup>. O procedimento atual para armazenamento e gerenciamento de dados é feito manualmente pelo operador através do *file system* do sistema operacional e em fichas preenchidas manualmente. Este sistema atende às necessidades locais onde é gerado um volume de dados entre 6 a 35 Mbytes por semana, mas é inadequado para um ambiente de utilização intensa que pode gerar até alguns Gbytes por dia<sup>3</sup>. O presente trabalho apresenta um SBD relacional para computadores do tipo IBM/PC operando na plataforma operacional MS Windows 95 e NT. Ele irá operar em um novo tomógrafo de RMN que está sendo construído no IFSC/USP e será instalado na Santa Casa de São Carlos. Este SBD, batizado de DataTORM, objetiva atender as necessidades de um ambiente de intensa utilização, automatizando o armazenamento das imagens geradas e dos demais dados que as contextualizam. Ele é responsável pelo gerenciamento destes dados e pelas transações de consulta, inserção, atualização, eliminação e de importação e exportação de dados.

## Metodologia<sup>4</sup>

Um SBD relacional consiste de uma ou mais Bancos de Dados (BD), com suas correspondentes tabelas, e um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), responsável pela parte funcional, i.e., as transações, a interface com o usuário, os módulos de manutenção. O desenvolvimento do DataTORM segue o ciclo de vida tradicional para produção de software, com etapas de requisitos, especificação, implementação e testes.

Inicialmente faz-se um estudo do domínio da aplicação para se determinar as entidades do mundo real, seus atributos e relacionamentos, que devem constar no BD. Elabora-se um modelo do esquema conceitual usando-se diagramas Entidade-Relacionamento Estendido (EER - *Enhanced Entity-Relationship*). A partir deste modelo elaborase um dicionário de dados e faz-se um mapeamento para um esquema relacional, onde são especificadas as tabelas que devem ser implementadas no BD. O esquema relacional é revisto numa etapa de levantamento de dependências funcionais e posterior normalização.

Do ponto de vista funcional é feito um levantamento dos tipos de transações que são necessárias para aplicações deste domínio, considerando os diversos tipos de usuários e a frequência em que estas transações são efetuadas. Baseado nestas informações são elaborados formulários de interface com o usuário, relatórios e módulos de funções para o SGBD.

Uma das principais fontes de informação é o padrão DICOM<sup>5</sup>, que propõe um padrão para comunicação entre PACS determinando protocolos de troca de mensagens, modelo e formato de dados e especificação de serviços. O DataTORM não é implementado neste padrão, mas o seu modelo de

dados abrange o modelo composto para a modalidade de RMN e o dicionário de dados é compatível, possibilitando exportação e importação de dados.

## Resultados

Foi criado um modelo EER para o BD que foi dividido em Sistema de Informação Administrativo (SIA) e Sistema de Informação para RMN (SIRMN). O primeiro comporta dados de pacientes, especialistas, equipamentos, pedidos de estudos e visitas. O segundo armazena os resultados do tomógrafo, sendo estes agrupados hierarquicamente em estudos, séries, aquisições e imagens. Este modelo foi mapeado para o esquema relacional e normalizado até a forma normal Boyce-Cood. As tabelas e relacionamentos foram implementados no aplicativo MS Access. A parte funcional do SIA correspondente aos formulários de interface com o usuário foi implementada e encontra-se em fase de testes usando dados obtidos no sistema local.

## Discussão e Conclusões

Usando-se o modelo EER pode-se incluir no modelo conceitual de dados conceitos de classe e superclasse, especialização e generalização, categorias e herança. Desta forma obtém-se um esquema conceitual mais robusto. A utilização do Access, por este já ser um SGBD, facilita a implementação inicial e conseqüente teste do modelo proposto. Por outro lado, este SGBD não incorpora imagens em seus arquivos de dados, fazendo necessário criar funções para que o SGBD possa fazer o gerenciamento das mesmas. Neste sentido, uma futura implementação deste sistema poderia utilizar outro SGBD mais adequado para a manipulação de tipos de dados não convencionais.

## Referências

<sup>1</sup> Liu Sheng O., et al, "*Requirements Analysis for PACS Database System*", SPIE Medical Imaging IV: PACS System Design and Evaluation, 1990;

<sup>2</sup> H. Panepucci, et al, "*Novas Imagens do Corpo*", *Ciência Hoje*, v. 4(20), p.45-46, 1985;

<sup>3</sup> Seshadri S. B., et al, "*Software Considerations in the Design of an Image Archive*", SPIE Medical Imaging IV: PACS System Design and Evaluation, 1990;

<sup>4</sup> Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe, *Fundamentals of Database Systems*, Addison-Wesley, 1989;

<sup>5</sup> American College of Radiology and National Electrical Manufacturers Association, "*Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Version 3*", 1993.