Proposta de um ambiente computacional de alto desempenho para o processamento de imagens médicas

Frederico C. da Silva[1], André Luiz S. de Moraes[1], Marilton S. de Aguiar[1], Adenauer C. Yamin[1]

[1]Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGInf)
Universidade Católica de Pelotas (UCPel)
CEP 96010-000 – Pelotas/RS – Brasil

{frederico,amoraes,marilton,adenauer}@ucpel.tche.br

1. Introdução

O crescente uso de programas de computador para auxílio ao diagnóstico está relacionado ao rápido desenvolvimento de tecnologias computacionais aplicadas à medicina. Cada modalidade de imagem médica tem peculiaridades que fazem com que esta seja mais ou menos adequada para o diagnóstico de determinadas doenças. Os diferentes objetivos e os diferentes problemas apresentados pelas modalidades requerem tratamentos diferentes, que podem ser obtidos a partir da aplicação de técnicas de processamentos de imagens.

Acredita-se que um ambiente computacional que integre técnicas tradicionais de segmentação e classificação de imagens médicas com operadores baseados em algoritmos evolutivos (como algoritmos genéticos, autômatos celulares, redes neurais, etc) possa permitir ferramentas mais versáteis e com precisão apropriada ao tipo de aplicação pretendida. Imagens do setor de Radiologia do Hospital Universitário São Francisco de Paula (HUSFP) são utilizadas como objeto desta pesquisa e define-se como aplicação alvo o cálculo da densidade óssea a partir de imagens captadas por instrumentos de raio-x. Busca-se viabilizar o diagnóstico e a administração de terapia com baixo custo operacional, valendo-se de computação de alto desempenho.

2. A Proposta

O projeto M-IPE (*Medical Information Processing Environment*) propõe a formalização e a sedimentação de um ambiente para o processamento de informações médicas, baseado em algoritmos evolutivos, integrando-se a um repositório de informações. O *middleware* proposto para gerenciar o processo de computação paralela e distribuída foi concebido no PPGINF/UCPEL, desenvolvido em Java e de licença livre [Silva et al. 2008a]. O modelo atual do *middleware* contempla o paralelismo de aplicações do tipo bag-of-tasks [Wilkinson and Allen 1998]. Estas são um tipo de aplicação paralela cujo resultado final pode ser obtido particionando o problema em tarefas independentes. O estudo da viabilidade e da aplicabilidade de algoritmos evolutivos para o problemas de segmentação de imagens médicas foi realizado em [Silva et al. 2008b].

O esboço da arquitetura proposta pode ser visualizado na Figura 1. As fontes de imagens podem ser diversas, desde aparatos convencionais gerando imagens em filme ou papel, até equipamentos mais sofisticados cujos resultados são digitais. No caso de aparatos convencionais, o processo de digitalização exige modelos numéricos para tratamento de erros, como ruídos e diferenças de métodos de captura com Matemática Intervalar e Números/Conjuntos Fuzzy.

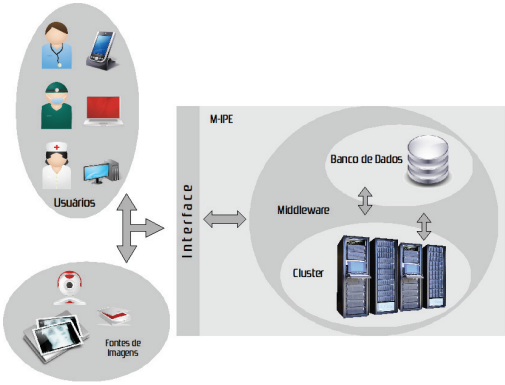

Figura 1. Atores da Arquitetura do Ambiente M-IPE

O acesso às informações disponibilizadas no M-IPE para os usuários será gerenciado através de um controle de perfil do usuário. É facultado acesso através de interface web tanto por dispositivos móveis (PDAs e netbooks) quanto por dispositivos convencionais (desktops e workstations). Esta interface, além de ter a responsabilidade do gerenciamento dos perfis de usuários, possui o mecanismo de submissão e registro de imagens no banco de dados e o mecanismo de submissão de tarefas, sendo este último o responsável pela parametrização dos algoritmos que serão aplicados quando da segmentação das imagens. Além disso, contém um sistema de visualização apropriado para a análise de informações fuzzy geradas pelos modelos, uma vez que se pretende fornecer resultados numéricos acompanhados do diagnóstico assistido por informações qualitativas, gerados pelo modelo fuzzy intervalar. O banco de dados além de catalogar usuários e informações administrativas, tem o registro temporal das imagens submetidas, as parametrizações *default* e customizadas para cada tarefa submetida e os resultados numéricos quantitativos e qualitativos dos diagnósticos.

3. Considerações Finais

A utilização de recursos computacionais que proporcionem alto desempenho são peças indispensáveis na manipulação de imagens médicas, já que estas, apresentam grande volume de dados para processamento e este processamento pode envolver operações de caráter emergencial. A continuidade do trabalho irá buscar resultados mais detalhados de casos reais do cálculo da densitometria óssea e o aprofundamento das análises de precisão dos algoritmos de segmentação e de performance da arquitetura paralela.

Referências

Silva, F., Aguiar, M., DuBois, A., Moraes, A., Souza, R., and Yamin, A. (2008a). Segmentando e classificando informações a partir de imagens médicas com alto desempenho utilizando algoritmos genéticos e quadtrees. In *ERAD – Santa Cruz do Sul – RS*.

Silva, F., Aguiar, M., Souza, R., and Yamin, A. (2008b). Quadtrees and genetic algorithms applied with high performance in information segmentation and classification from medical images. In *JCC – Punta Arenas – Chile*.

Wilkinson, B. and Allen, M. (1998). *Parallel Programming: Techniques and Applications Using Networked Workstations and Parallel Computers*.