

Segmentando e Classificando Informações a partir de Imagens Médicas com Alto Desempenho utilizando Algoritmos Genéticos e Quadrees

Frederico C. da Silva, Adenauer C. Yamin, André R. D. Bois, André L. S. de Moraes, Marilton S. de Aguiar, Rodrigo S. de Souza

PPGINF – Universidade Católica de Pelotas (UCPEL)

Rua Felix da Cunha, 412 – CEP 96010 000 – Pelotas – RS – Brasil

{frederico,adenauer,dubois,chameoandre,marilton,rsouza}@ucpel.tche.br

1. Introdução

A utilização de imagens digitais em ciências biológicas, mais precisamente em medicina, tem propiciado grande avanço tanto na precisão de diagnósticos como na documentação de experimentos médicos.

Este trabalho tem o objetivo de desenvolver um *framework* baseado em Algoritmos Genéticos que contempla um ambiente para gerência da execução de aplicações paralelizáveis denominado iPar. O processamento se vale de uma estrutura de dados *quadtree* a fim de particionar o espaço bidimensional correspondente a imagem médica em quadrantes. Os quadrantes produzidos constituem a carga a ser distribuída entre os processadores e ocorrem de forma recursiva até que seja atingido um dos critérios de parada, a saber:

- quando a média de valores extraídos dos pixels é muito baixa ou muito alta, consideramos que a necrose foi detectada ou não detectada, respectivamente;
- quando a média dos valores extraídos dos pixels é intermediária e o tamanho da imagem se torna pequeno demais para avaliação paralela (controle da granulosidade), consideramos necrose não detectada.

O menor tamanho imagem factível de ser explorada paralelamente está associada à granulosidade mínima que pode ser praticada em função da arquitetura utilizada.

A relevância do projeto está na integração dos efeitos mais precoces possíveis de uma droga antioxidante e oxigenação hiperbárica sobre a cicatrização e na possibilidade de fazer predições de comportamento conforme o padrão apresentado pela necrose [3].

2. O Ambiente iPar

O ambiente iPar foi concebido no PPGINF/UCPEL para gerenciar a execução de aplicações paralelas. Foi programado em Java, estando o atual mecanismo de gerência direcionado para aplicações do tipo *bag of tasks* [2]. Sua primeira implementação estável opera sobre o sistema operacional Linux, e dispõe de uma interface web para submissão e gerenciamento da execução. O mecanismo de gerência da computação paralela emprega um servidor RMI (*Remote Method Invocation*). Os resultados preliminares apresentados foram produzidos em um cluster que totaliza 12 nodos.

3. O Algoritmo Genético utilizado na Segmentação

Algoritmos Genéticos são métodos que simulam os processos de evolução natural e genética buscando resolver problemas de otimização onde o espaço de busca é muito grande e os métodos convencionais não se demonstram eficientes [1].

O objetivo desta aplicação é detectar o padrão da necrose em uma imagem produzindo uma *quadtree* com os resultados mais significativos para análises posteriores. Esta classificação da necrose dá-se pelos tons RGB dos *pixels* (cf. Figura 1) e o Algoritmo Genético foi desenvolvido de modo parametrizado a fim de permitir facilmente a combinação dos diversos parâmetros constituintes das segmentações.

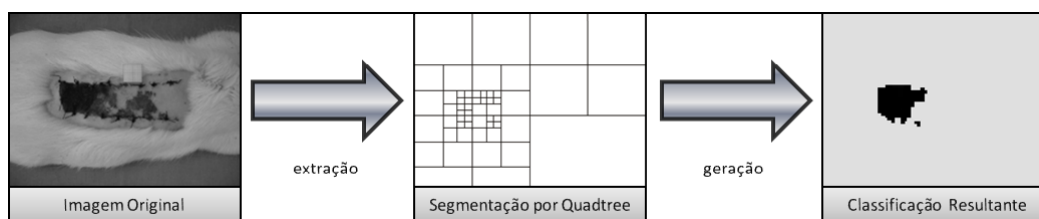


Figura 1. Processos de Extração, Segmentação e Classificações Resultantes

4. Considerações Finais

A Tabela 1 ilustra alguns resultados obtidos a partir de computações preliminares utilizando configurações para aproximação simplificadas dos parâmetros da ferramenta.

Tabela 1. Resultados preliminares

Particionamento (quadrantes)	Resolução	# Proc	Grau de Aproximação	Tempo (s)	% Necrose
1	1102 x 826	1	Mínimo	145	4,62%
16	68 x 51	8	Mínimo	27	4,62%
1	1102 x 826	1	Médio	341	3,06%
16	68 x 51	8	Médio	86	3,06%
1	1102 x 826	1	Máximo	948	0,93%
16	68 x 51	8	Máximo	360	0,93%

O *speedup* da aplicação para oito processadores foi satisfatório, atingindo 5,37 para grau de aproximação mínimo do Algoritmo Genético, 3,96 para grau de aproximação médio e 2,63 para grau de aproximação máximo. Na continuidade pretende-se aprofundar a discussão destes resultados e realizar novas computações.

5. Referências

- [1] D. E. Goldberg, Genetics algorithms in search, optimization, and machine learning, Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
- [2] Guia de Estruturação e Administração do Ambiente de Cluster e Grid. Disponível em <http://guialivre.governoeletronico.gov.br/guiaonline/guiacluster/>. Último acesso em dezembro 2007.
- [3] M. Cynrot, S. Percario, L. M. Ferreira. Comportamento do estresse oxidativo a da capacidade antioxidante total em ratos submetidos a retalhos cutâneos isquêmicos. Acta Cir. Bras. v. 19, n. 1, 2004. p18 – 26.