

Paralelização de Algoritmo de Reclassificação e Agregação de Listas Ordenadas para Grandes Coleções de Imagens

Flávia Pisani¹, Daniel Carlos Guimarães Pedronette², Ricardo da Silva Torres³ e Edson Borin³.

1. Estudante de IC do Instituto de Computação da UNICAMP; *flavia.pisani@students.ic.unicamp.br
2. Pesquisador do Departamento de Estatística, Matemática Aplicada e Computação, UNESP, Rio Claro/SP
3. Pesquisador do Instituto de Computação, UNICAMP, Campinas/SP

Palavras Chave: CBIR, Computação Paralela, Reordenação de Lista

Introdução

Acompanhando as melhorias nos meios de obtenção e compartilhamento de dados e a diminuição do custo envolvido em armazená-los, vemos um crescimento acelerado no tamanho de coleções de imagens disponíveis na atualidade. Neste cenário, técnicas para análise desse conteúdo tornam-se cada vez mais relevantes, como a recuperação de imagens por conteúdo (*Content-Based Image Retrieval* - CBIR), que busca imagens a partir de suas propriedades visuais, como cor, forma ou textura, contornando a dificuldade de descrevê-las com palavras.

Algoritmos de reclassificação de resultados e agregação de listas ordenadas podem ser usados para aumentar a qualidade dos resultados dos sistemas de CBIR, no entanto, o desempenho destes métodos ainda é limitado.

Neste projeto, buscamos meios de melhorar a eficiência desses algoritmos. Em especial, alteramos o algoritmo de reclassificação Contextual Spaces e paralelizamos o algoritmo de agregação de listas que o utiliza [1].

Resultados e Discussão

Os experimentos deste trabalho foram realizados em um computador com uma APU AMD A8-3850 (CPU com 4 núcleos e GPU AMD Radeon HD 6550D com 400 núcleos) e sistema operacional Linux 3.3.4-5 Fedora 17.

A versão paralela dos algoritmos foi feita na linguagem OpenCL com o AMD OpenCL SDK 2.8. A base para as comparações do desempenho dessa paralelização é a implementação serial dos algoritmos feita em C/C++ compilada pelo g++ 4.7.2 com a *flag* -O3.

Foram testadas as coleções de imagem e descritores: MPEG-7 com CFD, SS, BAS, IDSC, ASC e AIR; Soccer com GCH, ACC e BIC; Brodatz com LBP, CCOM e LAS.

No algoritmo de agregação de listas [1], cada posição da nova matriz de distâncias é calculada independentemente. Para uma coleção de tamanho N , é possível então executar $N \times N$ cálculos em paralelo. Os tempos de execução da implementação são ilustrados na Figura 1.

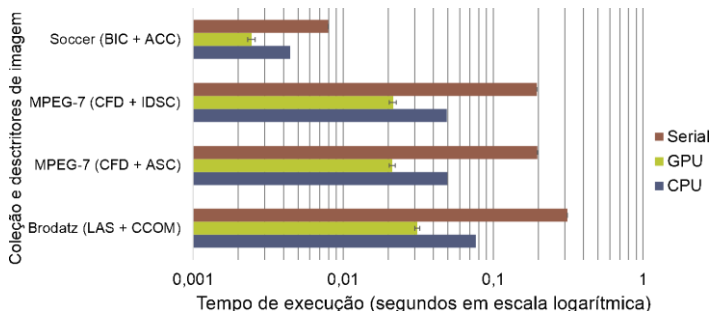


Figura 1. Tempos de execução do algoritmo de agregação de listas.

O algoritmo de reclassificação Contextual Spaces [1] foi modificado de modo que seu passo de ordenação foi

movido de dentro do laço principal para o final da função, fazendo com que as listas ordenadas sejam modificadas apenas uma vez e não em todas as iterações. A Figura 2 e a Figura 3 mostram o tempo de execução do passo de ordenação da versão original e da nova, respectivamente.

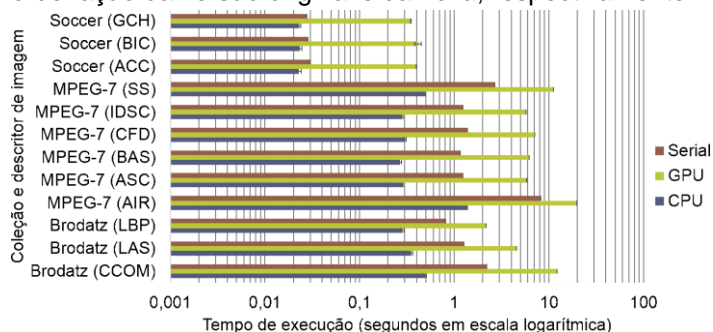


Figura 2. Tempos de execução do passo de ordenação da versão original do algoritmo Contextual Spaces.

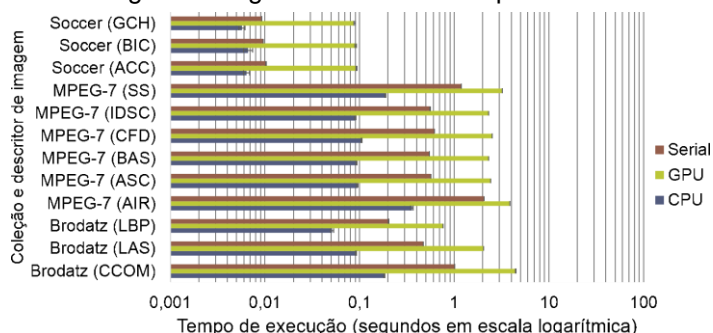


Figura 3. Tempos de execução do passo de ordenação da nova versão do algoritmo Contextual Spaces.

Conclusões

Embora restrições de memória da APU tenham impedido o escalonamento da implementação para bases maiores, as modificações feitas no algoritmo de reclassificação Contextual Spaces geraram melhoria no desempenho de em média $\sim 3,5x$ para a execução do passo de ordenação na CPU. Além disso, estas modificações também causaram aumento na qualidade dos resultados para a maioria dos testes feitos.

A paralelização do algoritmo de agregação de listas gerou um *speedup* médio de $\sim 3,5x$ na sua execução na CPU e $\sim 7,9x$ na GPU.

Agradecimentos

Agradecemos a AMD, FAPESP, CAPES e CNPq (processos 306580/2012-8, 484254/2012-0) pelo apoio financeiro ao projeto.

[1] Pedronette, D. C. G. e Torres, R. S.; "Exploiting Contextual Spaces for Image Re-Ranking and Rank Aggregation" em *Proceedings of 2011 ACM International Conference on Multimedia Retrieval*, Trento, Itália, 2011.