

# Técnicas de Computação de Alto Desempenho Aplicadas ao Processo de Multiplicação Matricial

Eduardo Henrique de Carvalho Franklin

Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Informática  
50732-970, Cidade Universitária, Recife, PE  
E-mail: ehcf@cin.ufpe.br

Félix Christian Guimarães Santos

Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Tecnologia e Geociências  
Dept. de Engenharia Mecânica, 50740-530, Cidade Universitária, Recife, PE  
E-mail: flxcgs@yahoo.com.br

## RESUMO

O desenvolvimento de mecanismos de otimização de sistemas de alto desempenho vem sendo uma das principais preocupações dos projetistas de computadores. “Está claro que o volume de transferência de dados entre o processador e a memória é o gargalo da busca de alta performance na maioria das aplicações.” (PENNER; PRASANNA, 2007, p.1)

Neste projeto realizou-se uma análise entre estratégias de minimização do *custo de tempo de sistemas computacionais* baseados no produto matricial. Foi implementado um conjunto de nove algoritmos que utilizam técnicas diferentes para a obtenção de um produto de matrizes. A administração da hierarquia de memória é uma alternativa para redução de tempo de execução de algoritmos. “Uma única falta na memória cache pode resultar em um atraso de 20 a 100 ciclos da CPU, tempo suficiente para 100 ou mais operações de ponto flutuante serem realizadas.” (CHELLAPPA; FRANCHETTI, 2007, p. 3)

Para contornar esse problema, foram utilizadas técnicas de otimização de acesso de dados, como *Loop Interchange*, *Loop Fusion* e *Loop Blocking*, descritas em Kowarschik e Weiß (2002). Além disso, essas técnicas foram aplicadas em sistemas que realizam processamento paralelo. “Para desenvolver programas paralelos úteis, deve haver formas de especificar, criar e destruir processos, e coordenar a comunicação inter-processos.” (PACHECO, 1996, p. 26). Na implementação dos algoritmos foram utilizadas bibliotecas feitas em C como MPI e Pthread.

Os resultados foram submetidos a um processo de avaliação quanto à corretude e ao tempo de execução. Gráficos foram elaborados no intuito de descrever o comportamento do sistema diante de diferentes recursos de operação, como número de threads, números de processos e dimensões das matrizes. A principal conclusão deste projeto foi que a definição da estratégia é decisiva para obtenção do menor custo de tempo, quando se trata de produto de matrizes.

## **Referências**

- [1] CHELLAPPA, Srinivas; FRANCHETTI, Markus; “How To Write Fast Numerical Code: A Small Introduction” Summer School on Generative and Transformational Techniques in Software Engineering, Portugal, 2007
- [2] KOWARSCHIK, Markus; WEIß, Christian “An Overview of Cache Optimization Techniques and Cache-Aware Numerical Algorithms”, em “Algorithms for Memory Hierarchies” pp. 213-232, Heidelberg, 2002
- [3] PACHECO, Peter S. “Parallel programming with MPI” Morgan Kaufmann Publishers, 1996.
- [4] PENNER, Michael; PRASANNA, Victor “Cache-Friendly implementations of transitive closure” Journal of Experimental Algorithmics, 2007