

Paralelização do Método Gradiente Conjugado utilizando o DECK em um *Cluster* de PCs

Ana Paula Canal

UFRGS, Instituto de Informática e PPGC
Porto Alegre - RS, Brasil, 91501-970
apc@inf.ufrgs.br

e

Tiarajú Asmuz Diverio

UFRGS, Instituto de Informática e PPGC
Porto Alegre - RS, Brasil, 91501-970
diverio@inf.ufrgs.br

ABSTRACT

This paper presents the parallelization and performance evaluation of Conjugated Gradient in a cluster of PCs. Conjugated Gradient is a linear systems resolution method. Linear systems are among the frequent problems of the scientific computing. They are also used in the modelling of several physical phenomena, where they generally have as characteristic the sparsity and the great number of equations and variables. Due to the size of these systems, for its resolution it is necessary a great amount of memory and processing speed, characteristics of high performance computing. Partial Differential Equation of the Diffusion, which originates sparse linear systems, was used as a case study. The Conjugated Gradient (iterative method) was studied and parallelized. The parallelization and evaluation were made in a cluster of PCs and DECK - Distributed Execution and Communication Kernel, which is being developed by GPPD - Parallel and Distributed Processing Group of UFRGS, was used for implementation. Some different versions of the Conjugate Gradient were made: a version without preconditioning, versions preconditioned with the Diagonal and Polynomial preconditioners and a version with threads.

Key Words: Conjugated Gradient, Sparse Linear System, Algorithms Parallelization, Clusters and DECK

RESUMO

Esse artigo apresenta a paralelização e avaliação do desempenho do Gradiente Conjugado em um *cluster* de PCs. O Gradiente Conjugado é um método de resolução de sistemas lineares. Sistemas lineares estão entre os frequentes problemas da computação científica. Também são usados na modelagem de muitos fenômenos físicos, onde geralmente têm como característica a esparsidade e a grande quantidade de incógnitas. Devido ao porte dos sistemas, em sua resolução exige-se maior quantidade de memória e capacidade de processamento, característicos de computações de alto desempenho. A Equação Diferencial Parcial da Difusão foi utilizada como estudo de caso para originar os sistemas lineares. O Gradiente Conjugado (método iterativo) foi estudado e paralelizado. A paralelização e avaliação foram feitas em um *cluster* de PCs e a ferramenta para programação paralela foi o DECK - *Distributed Execution Communication Kernel*, que está em desenvolvimento pelo GPPD - Grupo de Processamento Paralelo e Distribuído da UFRGS. Diferentes versões do método do Gradiente Conjugado foram feitas: uma versão sem pré-condicionamento, versões pré-condicionadas com o pré-condicionador Diagonal e com o pré-condicionador Polinomial e também uma versão com *threads*.

Palavras-chaves: Gradiente Conjugado, Sistemas Lineares Esparsos, Paralelização de Algoritmos, *Clusters*, DECK