

Implementação de Métodos Numéricos em C-XSC no *Cluster* labtec

Carlos Amaral Hölbíg, Dalcídio Moraes Claudio,
Tiarajú Asmuz Diverio

Universidade de Passo Fundo e PPGC da UFRGS
Campus 1, BR 285, Bairro São José, Passo Fundo (RS)
holbig@upf.br

Faculdade de Informática da PUCRS
dalcidio@pucrs.br

Instituto de Informática e PPGC da UFRGS
diverio@inf.ufrgs.br

Resumo

Esta pesquisa aborda o desenvolvimento de métodos numéricos com alta exatidão para a resolução de sistemas de equações lineares no cluster labtec do II-UFRGS. A alta exatidão incluída nesses métodos é obtida através da utilização da biblioteca C-XSC (biblioteca de alta exatidão baseada em C++).

O Desenvolvimento da Pesquisa

Este trabalho faz parte de um projeto de cooperação internacional entre universidades brasileiras (UFRGS, PUCRS e UPF) e alemãs (Karlsruhe e Wuppertal), que visa o desenvolvimento de uma versão paralela do C-XSC para ambientes do tipo *cluster* e o desenvolvimento de métodos numéricos para a resolução de sistemas lineares com alta exatidão [HÖL 2002]. Este projeto iniciou em 2002 quando do desenvolvimento dos *solvers* para a resolução de sistemas de equações lineares para matrizes do tipo densas e esparsas ([HÖL 2004]). Juntamente com o desenvolvimento dos *solvers* foi realizada a adaptação da biblioteca C-XSC no *cluster* labtec do II-UFRGS. Além disso, realizou-se a integração, nesse ambiente, do C-XSC com a biblioteca MPI ([MOR 2004]). Essa etapa foi de extrema importância pois, com a sua conclusão, foi possível o desenvolvimento de métodos paralelos para a resolução de sistemas lineares com alta exatidão (utilizando o C-XSC).

Testes Realizados

Com o objetivo de desenvolver métodos com alta exatidão para a resolução de sistemas lineares no *cluster*, alguns testes foram desenvolvidos ou estão em desenvolvimento atualmente. Estes testes visam a comparação do tempo de execução entre os programas implementados em C/C++, em C/C++ usando MPI, C/C++ usando C-XSC e C/C++ usando C-XSC e MPI, visando avaliar a perda de desempenho quanto do uso da biblioteca

C-XSC. Essas comparações são necessárias para possibilitar que se tenha a clara noção de quando e quanto pode ser aceitável a perda do desempenho em prol de um ganho de exatidão. Além disso, é de fundamental importância ao usuário dessas ferramentas que ele tenha a plena consciência dos pontos críticos de sua aplicação (em termos de exatidão) podendo, com isso, nesses pontos, utilizar as ferramentas que estão sendo desenvolvidas e disponibilizadas por esta pesquisa. Os primeiros testes realizados foram sobre produto escalar, multiplicação de matrizes, *solvers* para sistemas lineares e método gradiente conjugado [HÖL 2004a]. Atualmente a pesquisa está focada na implementação de outros métodos de resolução de sistemas de equações lineares.

Conclusões e Trabalhos Futuros

Até o momento pode-se observar que o uso da biblioteca C-XSC gera uma perda de desempenho em comparação as implementações tradicionais em C/C++, entretanto não pode-se negar a qualidade numérica da mesma, em especial quando trabalha-se com problemas instáveis ou sujeitos a erros de arredondamento ou de cancelamento. Devido a essas considerações, a pesquisa atualmente objetiva a implementação e análise da exatidão e do desempenho de alguns métodos computacionais (com alta exatidão) para a resolução de sistemas lineares utilizados em aplicações reais, procurando com isso demonstrar a viabilidade da utilização do C-XSC em agregados de computadores.

Agradecimentos: Esta pesquisa é financiada em parte pela Dell Brasil através do projeto LabTeC e pela Capes (Brasil) e DAAD (Alemanha) através do projeto de cooperação internacional Brasil-Alemanha (PROBRAL) "*Verified Computing Using C-XSC*".

Referências

- [HÖL 2002] HÖLBIG, C. A. et al. Automatic result verification in the environment of high performance computing. In: EXTENDED ABSTRACTS OF IMACS/GAMM INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SCIENTIFIC COMPUTING, COMPUTER ARITHMETIC AND VALIDATED NUMERICS, 10TH, 2002, Paris, France. **Anais...** Paris: University of Paris V, 2002. p.54–55.
- [HÖL 2004] HÖLBIG, C. A. et al. Solving linear systems with high accuracy on cluster computers. **Proceedings In Applied Mathematics And Mechanics (online)**, v.4, 2004.
- [HÖL 2004a] HÖLBIG, C. A. et al. Solvers with high accuracy to linear systems on clusters. In: PARIS, UNIVERSITY OF PARIS V, 2004, Leuven, Belgium. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2004.
- [MOR 2004] MORANDI JÚNIOR, P. S. et al. A integração da biblioteca de alta exatidão c-xsc em agregados de computadores. **Revista Eletrônica de Iniciação Científica (online)**, v.2, 2004.