



Resolução Verificada de Sistemas Lineares Intervalares de Grande Porte em Arquiteturas *Multicore*

Victoria Ramos Pires, Luiz Gustavo Leão Fernandes (orientador)

Faculdade de Informática, PPGCC, PUCRS

Resumo

As Equações Diferenciais (EDs) e os Sistemas de Equações Lineares Algébricas (SELAs) são as ferramentas matemáticas utilizadas na modelagem de problemas e simulações científicas. Sabe-se, que o fato de um algoritmo ter sido testado e estar funcionando não implica a exatidão do seu resultado. Frequentemente, o computador produz resultados incorretos para um problema numérico, pois, computadores não conseguem tratar alguns dos aspectos contínuos e infinitos da matemática.

A implementação de algoritmos faz uso de Aritmética Intervalar para garantir os resultados. Assim, as operações têm um intervalo que contém o resultado exato (*enclosure*). Logo, é possível optar por um algoritmo alternativo, repetir a computação utilizando maior precisão ou informar quando o resultado não é válido. Outro benefício é permitir o tratamento de **sistemas lineares intervalares**. Tais sistemas têm adquirido cada vez mais importância científica por permitirem a representação de dados oriundos de medições imprecisas. Uma das ferramentas é o C-XSC (*C for eXtended Scientific Computing*). Entretanto, bibliotecas puramente de Computação Verificada, transformam-se no gargalo da aplicação por requererem uma grande quantidade de operações adicionais.

Mesmo utilizando-se bibliotecas com resultados aproximados como LAPACK (*Linear Algebra PACKage*) ou ScaLAPACK (*SCALable Linear Algebra PACKage*), a resolução de SELAs apresenta grande custo computacional quando se trata de sistemas de grande porte. Além disso, tais bibliotecas não oferecem suporte à resolução verificada de sistemas pontuais ou intervalares. Nos últimos anos, diversos trabalhos têm sido realizados mediante o uso de *clusters*, combinando a biblioteca MPI (*Message Passing Interface*) com o ScaLAPACK. Alguns deles operam sistemas lineares do tipo pontual enquanto outros resolvem intervalares.

Porém, muitas modificações vêm ocorrendo. Os processadores *multicore* ganham cada vez mais espaço e espera-se que o número de núcleos nesses exceda uma dezena. Logo, adaptar as ferramentas numéricas se faz indispensável. Como exemplo tem-se o projeto PLASMA (*Parallel Linear Algebra for Scalable MultiCore Architectures*) apresentado como sucessor da ScaLAPACK para álgebra linear de alto desempenho em *multicore*. A PLASMA explora o paralelismo em nível de *threads* baseada em mecanismos mais eficientes para comunicação entre os processadores e sincronização dos recursos. Assim, conseguiu-se obter mais exatidão aliada ao desempenho na obtenção de resultados.