

Técnicas multigrid aplicadas na resolução de sistemas lineares e não lineares *

Gabriel Haeser,[†] Márcia A. Gomes-Ruggiero,

Depto. Matemática Aplicada, DMA - IMECC - UNICAMP

13083-970 Campinas, SP

E-mail: ghaeser@ime.unicamp.br, marcia@ime.unicamp.br

A proposta deste trabalho é analisar a eficiência computacional das técnicas multigrid aplicadas à resolução de sistemas lineares e não lineares originados da resolução numérica de problemas de valor de contorno.

A resolução numérica de tais problemas requer a discretização do espaço domínio que implica na escolha de um conjunto de pontos obtidos ao se definir um espaçamento (denotado por h) resultando na malha (*grid*) do problema. O problema discretizado consiste num sistema de equações lineares ou não lineares e envolve um número de variáveis que aumenta consideravelmente à medida em que a discretização é realizada com espaçamentos menores. Neste trabalho consideramos o processo de discretização por diferenças finitas.

Escolhido o método iterativo para resolver o sistema resultante da discretização, a técnica multigrid, ([1], [2], [3], [4]) consiste em realizar um número de iterações em uma determinada malha, h , e em seguida corrigir esta solução (*processo de correção*), realizando iterações em uma malha mais grossa, $2h$.

Um algoritmo pode ser composto de modo a realizar iterações em diferentes níveis, sendo que se a sequência de malhas resultar em uma malha com poucas variáveis, o sistema pode ser resolvido exatamente no caso linear ou até atingir uma certa precisão no caso não linear. Uma vez que cada sistema em uma dada malha é uma aproximação do problema contínuo original sua solução pode ser usada como aproximação para as iterações do método iterativo que será aplicado à malha imediatamente acima, isto é, uma solução aproximada obtida na malha $2h$ pode ser usada como solução inicial para o processo iterativo aplicado à malha h . Os conhecidos ciclos multigrid: ciclo V, ciclo W, ciclo FMG (*full multigrid*) resultam das possíveis combinações entre iterações do processo iterativo realizadas nas diferentes malhas.

Neste trabalho apresentaremos resultados computacionais comparativos entre vários esquemas de algoritmos onde as técnicas multigrid são empregadas. Serão mostrados testes realizados com problemas de valor de contorno unidimensionais e bidimensionais: $u(s)$ e $u(s, t)$. Os métodos iterativos empregados para resolução dos sistemas lineares foram Gauss-Jacobi e GMRES com recomeços. No caso de Gauss-Jacobi, mostraremos exemplos onde fica evidenciada a propriedade da suavização do erro. Para o caso não linear, o método escolhido foi o método de Newton. Os resultados obtidos demonstram que a técnica multigrid é bastante eficiente tanto em sistemas lineares como em sistemas não lineares ocorrendo aceleração da convergência do método iterativo e redução do esforço computacional.

Referências

- [1] A. Brandt, Multi-Level Adaptive Solutions to Boundary-Value Problems, *Mathematics of Computation*, Vol.31, 138, pp.:333–390.
- [2] W. L. Briggs, V. E. Henson and S. F. McCormick *A Multigrid Tutorial*, Second Edition, SIAM, Philadelphia, 2000.
- [3] W. Hackbusch, and U. Trottenberg, (editors), *Multigrid Methods*, *Lecture Notes in Mathematics*, 960, Springer, 1982.
- [4] P. Wesseling, *An Introduction to Multigrid Methods*, John Wiley & Sons, 1991.

* Apoio: FAPESP 02/06732-9, CNPq 300603/99-1.

[†]Bolsista de Iniciação Científica Fapesp

Métodos diretos e indiretos para resolução de sistemas lineares. Projeto da primeira unidade da disciplina de Cálculo Numérico para Ciências da Computação da UFRN. 2 commits. 1 branch. No projeto foi elaborado um algoritmo funcional na linguagem de programação C++ que resolve sistemas lineares usando os métodos diretos e indiretos aprendidos na sala de aula. Os seguintes métodos foram elaborados: Fatoração LU com pivotamento parcial. Método de Cholesky. Método de Jacobi e Gauss-Siegel. COMANDOS. Compilação Start studying Sistemas lineares. Learn vocabulary, terms and more with flashcards, games and other study tools. Terms in this set (4). Quais são os três tipos de sistemas lineares? Sistema Possível Determinado, Sistema Possível Indeterminado e Sistema Impossível. O que é Sistema Possível Determinado (SPD). Um sistema que tenha apenas uma solução. O que é um Sistema Possível Indeterminado (SPI)? Sistema que possui diversas soluções. O que é um Sistema Impossível? Sistema que não haja nenhuma solução possível. Subjects. Arts and Humanities. Para sistemas não-lineares é recomendado o uso de sinais do tipo persistentemente excitante, os quais podem ser gerados através de somas de sinais PRBS, com amplitudes diferentes, de forma a garantir que todas as não A segunda etapa consiste em determinar a estrutura do modelo a ser utilizado. Já o giroscópio gera em sua saída os sinais $\dot{\theta}_x$, $\dot{\theta}_y$ e $\dot{\theta}_z$, que representam a velocidade angular em cada eixo cartesiano. Este estimador é uma modificação do método de Newton e é utilizado na resolução de problemas de mínimos quadrados não lineares. Apesar de ser usado apenas para minimizar uma soma de valores de função quadrada, tem a vantagem de que não são necessárias as derivadas segundas, que podem ser desafiadoras para calcular [1]. ...