

SME0100 - Cálculo Numérico I - segundo semestre de 2009 (Computação, turmas A e B)

Professora: Marina Andretta (andretta@icmc.usp.br)

Estagiário PAE: Márcio Antônio Ferreira Belo Filho (marciobf@icmc.usp.br)

Segundo trabalho: Método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares

Data: 27/10/2009.

Data máxima de entrega: 20/11/2009, até às 0h. A cada dia de atraso, será descontada 20% da nota recebida.

Forma de entrega: Os programas implementados e os relatórios deverão ser entregues por e-mail para andretta@icmc.usp.br, com cópia para marciobf@icmc.usp.br. Os relatórios deverão estar no formato PDF e o nome do arquivo deverá ser

T2-<número usp 1>-<número usp 2>-<número usp 3>.pdf,

com <número usp i> o número usp de cada componente do grupo. O nome do arquivo contendo o programa deve ser o mesmo do arquivo do relatório, mudando apenas sua extensão. Cada grupo deve enviar apenas um e-mail com o trabalho.

Linguagem de programação: C/C++. As seguintes diretivas de compilação serão utilizadas:

```
gcc -Wall -lm <fonte> -o <executável>
```

para C e

```
gcc -Wall -lm <fonte> -o <executável>
```

para C++.

Grupos: os trabalhos poderão ser feitos em grupos de até 3 pessoas.

Nota: o programa implementado valerá 70% da nota do trabalho. O relatório valerá os 30% restantes. Tanto a nota do programa implementado como a nota do relatório devem ser maiores ou iguais a 5. Caso contrário, a nota do trabalho será a menor dentre essas 2 notas.

Enunciado

Implementar o método de Newton para resolução de sistemas de equações não-lineares.

Dados uma dimensão n , um ponto inicial $x^{(0)} \in \mathbb{R}^n$ e uma tolerância ϵ , o programa deve resolver um sistema de equações não-lineares programado pelo usuário. As equações devem ser do tipo $F(x) = 0$, $F : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$.

O programa deverá conter a linha `#include "trabalho2.h"`. O arquivo `trabalho2.h` pode ser baixado no link

www.icmc.usp.br/~andretta/ensino/aulas/sme0100-2-09/trabalho2.h

Este arquivo contém o cabeçalho de duas rotinas para que o usuário possa implementar o cálculo do valor das equações em um ponto x e o cálculo do Jacobiano de F em x . Dados a dimensão n e um vetor $x \in \mathbb{R}^n$, a rotina que calcula $F(x)$ deverá devolver o valor das equações em x em um vetor y . Dados a dimensão n e um vetor $x \in \mathbb{R}^n$, a rotina que calcula o Jacobiano de F em x deverá devolver o Jacobiano em uma matriz J .

O número máximo de iterações permitida pelo método será sempre 100.

Formato de entrada

A entrada do programa deverá ser feita pelo linha de comando. Dados uma dimensão n , um vetor $x^{(0)} \in \mathbb{R}^n$ e uma precisão ϵ , a entrada deve ter o seguinte formato:

```
n
x1(0) x2(0) ... xn(0)
ε
```

Todos os números reais deverão ser declarados como *double*. Os dados de entrada possuem 5 casas decimais. Se um número α for tal que $|\alpha| \leq 10^{-10}$, então α deverá ser considerado 0.

Formato de saída

A saída do programa também deverá ser feita pela linha de comando. A saída deverá ser a impressão na tela das componentes do vetor x solução do sistema $F(x) = 0$, da seguinte forma:

```
x1 x2 ... xn
```

Além disso, uma mensagem com o critério de parada utilizado deve ser impressa logo após a impressão de x . As possíveis mensagens são:

Valor de função suficientemente pequeno.
Iterandos consecutivos estão próximos.
Número máximo de iterações foi atingido.
Não foi possível resolver o sistema linear para calcular o passo.
Erro no cálculo da função.
Erro no cálculo do Jacobiano.

Os dados de saída também possuem 5 casas decimais. No final de cada linha da saída há uma quebra de linha logo após o último dígito ou caracter.

Relatório

Além do programa em C/C++, deverá ser entregue um relatório.

Este relatório deverá conter, pelo menos, uma seção de introdução, uma de implementação, uma de resultados numéricos e uma de conclusões.

Na seção de introdução, deverá ser explicado qual método foi implementado e que tipo de problemas ele resolve. Na seção de implementação, deverão ser explicados detalhes e decisões de implementação feitas pelo grupo, bem como suas justificativas. Além disso, podem ser relatadas dificuldades encontradas durante a implementação do método e como estas foram resolvidas. Na seção de resultados numéricos, deverão constar alguns problemas de entrada e suas resoluções pelo método. Espera-se que os problemas escolhidos para os experimentos numéricos abranjam diversos casos que resultem em todas as possíveis saídas do método, além de possuírem diferentes graus de dificuldade em suas resoluções. Na seção de conclusão, devem-se apresentar as conclusões finais, tais como quais tipos de problema podem ser resolvidos, quais não, quais são mais difíceis, etc.

Se alguma bibliografia for utilizada, deverá haver uma seção de bibliografia, contendo suas referências.

Importante: Colocar o nome dos componentes do grupo e a turma, tanto no relatório como no programa em C/C++!