



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

TMEC-001 Cálculo Numérico

Professor **Luciano Kiyoshi Araki**

(sala 7-30/Lena-2, lucianoaraki@gmail.com, fone: 3361-3126)

Internet: http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/TMEC001/Prof.Luciano_Araki

ALGORITMOS PARA SOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES NÃO-LINEARES

ALGORITMO – MÉTODO DE NEWTON

Para resolver o sistema não-linear $\mathbf{F}(\mathbf{x}) = \mathbf{0}$ dada uma aproximação inicial $\mathbf{x}^{(0)}$.

DADOS DE ENTRADA: o número de equações e incógnitas n ; a aproximação inicial $\mathbf{x} = \mathbf{x}^{(0)}$; tolerância TOL; número máximo de iterações $itmax$.

SAÍDA: a solução aproximada x_1, x_2, \dots, x_n ou uma mensagem de que o número máximo de iterações foi excedido.

Passo 1: Realizar um ciclo com k variando de 1 a $itmax$.

Executar os passos 2 a 5.

Passo 2: Calcular $\mathbf{F}(\mathbf{x})$ e $\mathbf{J}(\mathbf{x})$, em que $J(\mathbf{x})_{i,j} = (\partial f_i(\mathbf{x}) / \partial x_j)$, com $1 \leq i \leq n$ e $1 \leq j \leq n$.

Passo 3: Resolver o sistema linear $n \times n$ dado por $\mathbf{J}(\mathbf{x})\mathbf{y} = -\mathbf{F}(\mathbf{x})$ para a variável \mathbf{y} .

Passo 4: Fazer $\mathbf{x} = \mathbf{x} + \mathbf{y}$.

Passo 5: Se $\|\mathbf{y}\| < tol$ então:

Apresentar os resultados: x_1, x_2, \dots, x_n .

Interromper o processo (O procedimento foi bem sucedido).

Passo 6: Mensagem de advertência: O número máximo de iterações foi excedido.

ALGORITMO – MÉTODO DE NEWTON MODIFICADO (JACOBIANO FIXO)

Para resolver o sistema não-linear $\mathbf{F}(\mathbf{x}) = \mathbf{0}$ dada uma aproximação inicial $\mathbf{x}^{(0)}$.

DADOS DE ENTRADA: o número de equações e incógnitas n ; a aproximação inicial $\mathbf{x} = \mathbf{x}^{(0)}$; tolerância TOL; número máximo de iterações $itmax$; número de iterações fix para o qual o Jacobiano é mantido fixo.

SAÍDA: a solução aproximada x_1, x_2, \dots, x_n ou uma mensagem de que o número máximo de iterações foi excedido.

Passo 1: Realizar um ciclo com k variando de 1 a $itmax$.

Executar os passos 2 a 5.

Passo 2: Calcular $\mathbf{F}(\mathbf{x})$ e $\mathbf{J}(\mathbf{x})$, em que $J(\mathbf{x})_{i,j} = (\partial f_i(\mathbf{x}) / \partial x_j)$, com $1 \leq i \leq n$ e $1 \leq j \leq n$.

Manter o Jacobiano fixo por fix iterações.

Passo 3: Resolver o sistema linear $n \times n$ dado por $\mathbf{J}(\mathbf{x})\mathbf{y} = -\mathbf{F}(\mathbf{x})$ para a variável \mathbf{y} .

Passo 4: Fazer $\mathbf{x} = \mathbf{x} + \mathbf{y}$.

Passo 5: Se $\|\mathbf{y}\| < tol$ então:

Apresentar os resultados: x_1, x_2, \dots, x_n .

Interromper o processo (O procedimento foi bem sucedido).

Passo 6: Mensagem de advertência: O número máximo de iterações foi excedido.

ALGORITMO – MÉTODO DE NEWTON MODIFICADO – JACOBIANO NUMÉRICO

Para resolver o sistema não-linear $\mathbf{F}(\mathbf{x}) = \mathbf{0}$ dada uma aproximação inicial $\mathbf{x}^{(0)}$.

DADOS DE ENTRADA: o número de equações e incógnitas n ; a aproximação inicial $\mathbf{x} = \mathbf{x}^{(0)}$; tolerância TOL; número máximo de iterações $itmax$.

SAÍDA: a solução aproximada x_1, x_2, \dots, x_n ou uma mensagem de que o número máximo de iterações foi excedido.

Passo 1: Realizar um ciclo com k variando de 1 a $itmax$.

Executar os passos 2 a 5.

Passo 2: Calcular $\mathbf{F}(\mathbf{x})$ e $\mathbf{J}(\mathbf{x})$, com $1 \leq i \leq n$ e $1 \leq j \leq n$ e:

$$J(\mathbf{x})_{i,j} = \frac{\partial f_i}{\partial x_j}(\mathbf{x}^{(k)}) \approx \frac{f_i(\mathbf{x}^{(k)} + \mathbf{e}_j h) - f_i(\mathbf{x}^{(k)})}{h}$$

Passo 3: Resolver o sistema linear $n \times n$ dado por $J(\mathbf{x})\mathbf{y} = -\mathbf{F}(\mathbf{x})$ para a variável \mathbf{y} .

Passo 4: Fazer $\mathbf{x} = \mathbf{x} + \mathbf{y}$.

Passo 5: Se $\|\mathbf{y}\| < tol$ então:

Apresentar os resultados: x_1, x_2, \dots, x_n .

Interromper o processo (O procedimento foi bem sucedido).

Passo 6: Mensagem de advertência: O número máximo de iterações foi excedido.