

Trabalho Métodos Numéricos

Tema 2

Francisco Adrian Da Mata Araujo - 494645

Antônio Alves Marreiras Neto - 473791

Daniel Duarte - 473255

Daniel Agostinho - 470435

Gabriel Marques - 470374

Mateus Leal Gonçalves - 473673

Índice

- Introdução
- Metodologias
- Exemplos
- Conclusão

Introdução

Seja um fenômeno da natureza que causa deslocamentos, podemos encontrar esses deslocamentos (d_1, d_2, \dots, d_n) por meio da resolução de sistemas lineares no formato $Ad = B$

Onde o vetor d tem os valores de deslocamento em cm.

Quando algum $|d_i| > 0.4$, o fenômeno é amplificado, causando sérios danos ao ambiente

Dependendo do método escolhido para resolução do sistema, podemos mensurar os danos causados pelo fenômeno ao ambiente de forma mais eficiente que outros (n° iterações, erro).

Introdução

Encontraremos o vetor d reescrevendo $Ad = B \rightarrow d = A^{-1}b$

Onde a matriz inversa A^{-1} é calculada da seguinte forma:

$$A(A^{-1})_1 = \{1 \ 0 \dots 0\}^T, A(A^{-1})_2 = \{0 \ 1 \ \dots \ 0\}^T \ \dots \ A(A^{-1})_n = \{0 \ 0 \ \dots \ 1\}^T$$

$A(A^{-1})_1, A(A^{-1})_2 \ \dots \ A(A^{-1})_n$ são as n colunas de A^{-1}

Metodologia

Métodos implementados

- Gauss-Jacobi

$$x^{(k+1)} = Cx^{(k)} + g$$

- Gauss-Seidel

$$x^{(k+1)} = -D^{-1}Ex^{(k+1)} - D^{-1}Fx^{(k)} + D^{-1}b$$

Metodologia

CrITÉRIOS de convergência

Caso a matriz fornecida atenda pelo menos um dos critérios, ela converge, se não, não podemos afirmar nada

- Diagonal Dominante
 - Critério das linhas
 - Critério das colunas
 - Usado por ambos os métodos
- Critério de Sassenfeld
 - Usado pelo Gauss-Seidel

$$[A] = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 5 & 6 & 1 \\ 1 & 6 & 7 \end{bmatrix}$$

Metodologia

Todos os métodos tem como entrada a matriz A , a matriz b e a precisão escolhida (ε), além de um inteiro que armazena a quantidade total de iterações e o vetor que armazena o erro referente a cada coluna.

Exemplos

Metodo: Gauss-Jacobi

Matriz A (3x3)

```
5.00000 3.00000 1.00000
5.00000 6.00000 1.00000
1.00000 6.00000 7.00000
```

Vetor de deslocamentos (d)
[-0.02941 0.33334 0.14706]

Numero de iteracoes: 271

Inversa de A (3x3)

```
0.35295 -0.14707 -0.02941
-0.33332 0.33332 0.00001
0.23531 -0.26472 0.14707
```

Erro da coluna 0 = 0.00010

Erro da coluna 1 = 0.00010

Erro da coluna 2 = 0.00010

$$[A] = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 5 & 6 & 1 \\ 1 & 6 & 7 \end{bmatrix} \quad \{b\} = \begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{Bmatrix}$$

Precisão: 10^{-4}

Falha no criterio diagonal dominante
Converge para Gauss Seidel

Exemplos

Metodo: Gauss-Seidel

Matriz A (3x3)

```
5.00000 3.00000 1.00000
5.00000 6.00000 1.00000
1.00000 6.00000 7.00000
```

Vetor de deslocamentos (d)

```
[-0.02939 0.33331 0.14707]
```

Numero de iteracoes: 31

Inversa de A (3x3)

```
0.35292 -0.14704 -0.02941
-0.33331 0.33331 0.00000
0.23528 -0.26469 0.14706
```

Erro da coluna 0 = 0.00006

Erro da coluna 1 = 0.00006

Erro da coluna 2 = 0.00000

$$[A] = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 5 & 6 & 1 \\ 1 & 6 & 7 \end{bmatrix} \quad \{b\} = \begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{Bmatrix}$$

Precisão: 10^{-4}

Exemplos

Metodo: Gauss-Jacobi

Matriz A (3x3)

```
20.00000 7.00000 9.00000
7.00000 30.00000 8.00000
9.00000 8.00000 30.00000
```

Vetor de deslocamentos (d)

```
[-0.00013 0.99990 0.99989]
```

Numero de iteracoes: 51

Inversa de A (3x3)

```
0.06046 -0.00998 -0.01548
-0.00998 0.03753 -0.00702
-0.01548 -0.00702 0.03985
```

Erro da coluna 0 = 0.00008

Erro da coluna 1 = 0.00009

Erro da coluna 2 = 0.00010

Existe um deslocamento =0.99990> 0.4

existindo riscos de serios danos

e um problema gigantesco

$$\begin{cases} 20x_1 + 7x_2 + 9x_3 = 16 \\ 7x_1 + 30x_2 + 8x_3 = 38 \\ 9x_1 + 8x_2 + 30x_3 = 38 \end{cases}$$

Precisão: 10^{-4}

Converge para ambos os métodos
Converge para Gauss Seidel

Exemplos

Metodo: Gauss-Seidel

Matriz A (3x3)

```
20.00000 7.00000 9.00000
7.00000 30.00000 8.00000
9.00000 8.00000 30.00000
```

Vetor de deslocamentos (d)
[0.00001 1.00000 1.00000]

Inversa de A (3x3)

```
0.06046 -0.00998 -0.01548
-0.00998 0.03753 -0.00701
-0.01548 -0.00701 0.03985
```

Numero de iteracoes: 19

Erro da coluna 0 = 0.00002
Erro da coluna 1 = 0.00006
Erro da coluna 2 = 0.00004

Existe um deslocamento =1.00000> 0.4,
existindo riscos de serios danos
e um problema gigantesco

$$\begin{cases} 20x_1 + 7x_2 + 9x_3 = 16 \\ 7x_1 + 30x_2 + 8x_3 = 38 \\ 9x_1 + 8x_2 + 30x_3 = 38 \end{cases}$$

Precisão: 10^{-4}

Conclusão

- Conclusões sobre os resultados obtidos
- Divisão da equipe
- Aprendizados
- Dificuldades