

Bacharelado em ciência da computação

Análise numérica

Exercício de implementação: Método da eliminação de Gauss

30 de abril de 2025

1 Introdução

Sua tarefa é implementar o método da eliminação de Gauss para encontrar a solução de sistemas de equações lineares.

2 Entrada

A entrada do seu programa consiste de uma matriz aumentada que representa os coeficientes e o vetor de termos independentes do sistema a ser resolvido.

A primeira linha contém dois inteiros m e n com o número de equações e incógnitas do sistema. As próximas m linhas descrevem as equações do sistema. Cada equação contém $n + 1$ valores reais que representam os n coeficientes da equação e mais um valor real que descreve o termo independente da equação (b).

2.1 Exemplo de entrada

O sistema de equações abaixo

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 1 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 2 \\ 4x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 3 \end{cases} \quad (1)$$

é representado pela entrada a seguir:

```
3 3
3 2 4 1
1 1 2 2
4 3 -2 3
```

3 Saída

A saída do seu programa deve ser o vetor solução com n números reais.

3.1 Exemplo de saída

Para o exemplo de entrada anterior, a solução é o vetor

$$x = \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \\ 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

que deve ser representado na saída do seu programa como:

-3

5

0

4 Implementação

Você deve ler e escrever os dados na entrada e saída padrão, de forma que seu programa pode ser executado com o comando:

```
$ ./gauss < entrada.txt > saida.txt
```

Você deve implementar, na linguagem C/C++, a *eliminação de Gauss*, que resulta em uma matriz de coeficientes no formato triangular superior. Depois disso, seu programa deve realizar a *retrosubstituição* para encontrar a solução do problema. Você deve implementar a técnica de *pivoteamento parcial*.

5 Considerações

1. Você não deve usar bibliotecas que executam as operações do problema;
2. Não use `vector` ou qualquer outro *container* do C++;
3. Comece implementando a matriz com alocação estática (`double matrix[linhas][colunas];`) e faça testes com sistemas pequenos;
4. Tente fazer testes com sistemas **muito** maiores e verifique que a alocação estática te trará problemas. Use `malloc` para alocar a matriz. Por que isso funciona?