

Lab 3: Resolução de Sistemas Lineares

Prof. Waldemar Celes
Departamento de Informática, PUC-Rio

Para este exercício, considere a representação de matrizes implementada no **Lab 0**. A matriz é representada por um vetor de ponteiros, onde cada elemento aponta para um vetor linha.

Para a solução de sistemas lineares na forma $A_{n \times n} \mathbf{x}_n = \mathbf{b}_n$, considere o método de *eliminação de Gauss* que transforma a matriz A em uma matriz triangular superior e, em seguida, aplica uma substituição regressiva para encontrar a solução. Para melhorar a estabilidade numérica do método, deve-se empregar a estratégia de *pivotamento*, isto é, as linhas da matriz são trocadas para garantir que o elemento pivô da eliminação de cada coluna seja sempre o elemento de maior valor absoluto da coluna em questão.

Analise o código `sistlinear` fornecido. Ele implementa a função:

```
void gauss (int n, double** A, double* b, double* x);
```

de forma incompleta, apenas com a transformação da matriz numa triangular. Pede-se:

1. Escreva o trecho de código correspondente à substituição regressiva. Teste sua implementação.
2. Modifique o trecho de código responsável pela transformação da matriz incluindo a estratégia de *pivotamento*. Teste sua implementação.

Você pode usar para testes iniciais os sistemas indicados abaixo. Não deixe de testar os mesmos sistemas trocando a ordem das equações para validar o pivotamento.

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} \quad e \quad \begin{bmatrix} 3 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0.5 \\ -1 & 3 & -1 & 0 & 0.5 & 0 \\ 0 & -1 & 3 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 3 & -1 & 0 \\ 0 & 0.5 & 0 & -1 & 3 & -1 \\ 0.5 & 0 & 0 & 0 & -1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.5 \\ 1.5 \\ 1 \\ 1 \\ 1.5 \\ 2.5 \end{bmatrix}$$

Sabe-se que as soluções destes sistemas são $[1 \ 1 \ 1]$ e $[1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$, respectivamente.

A modificação da implementação do método deve estar no módulo “`sistlinear.c`”. Escreva o módulo “`main.c`” com os testes da implementação.

Entrega: O código fonte deste trabalho (isto é, os arquivos “`sistlinear.h`”, “`sistlinear.c`” e “`main.c`”) deve ser enviado via página da disciplina no EAD até o final da aula. O sistema receberá trabalhos com atraso (com perda de 1 ponto na avaliação) até o final do dia.