Atividades de apoio para implementações e/ou simulações de métodos numéricos com o auxílio do software GNU Octave

BOLSISTAS DO PROJETO: PAULO HENRIQUE CARDOSO DE NOVAIS e YURE MORAES PIRES
ORIENTADOR DO PROJETO: PROFESSOR GISLAN SILVEIRA SANTOS

Métodos Diretos

1 Eliminação de Gauss

O método da Eliminação de Gauss pode ser realizado a partir do método da Decomposição LU, basta observar que o sistema a ser revolvido será $Ux = b^{(n)}$, sendo que o vetor final $b^{(n)}$ é obtido de b pela equação: $b = Lb^{(n)}$. Desse modo, se $Ax = b$, $A = LU$, $b = Lb^{(n)}$, será encontrado o seguinte sistema:

$$LUx = Lb^{(n)}Ux = b^{(n)} \tag{1}$$

Obs: Para obter as matrizes L e U, basta consultar a apostila referente a Decomposição LU.

Quando um sistema de equações para o qual as hipóteses do Teorema 1.1, citado na apostila referente à decomposição LU, não são satisfeitas, deverá ser utilizada a estratégia de troca de linhas. Assim, uma matriz P será criada, a matriz de Permutação, que se formará a partir da permutação das linhas da matriz identidade. No caso de durante o processo não ocorrer permutação das linhas do sistema, então P é a matriz identidade. Entretanto, no caso de durante o processo ocorrer a permutação da linha i com a linha j, então na matriz P a linha i será permutada com a linha j.

Neste caso de haver troca de linhas, a decomposição obtida não irá mais satisfazer a igualdade $A = LU$, mas irá satisfazer $PA = LU$, ou seja, o produto LU representará a matriz A com suas linhas permutadas.

1.1 Implementação

Apos definir o método na sessão anterior, o algoritmo será representado da seguinte forma.

```
function [P,L,U,B]=eliminacaodegauss(A,b)
    n=length(A);
    P=eye(n); %cria uma matriz identidade quadrada para P
    for i=1:n-1
    D=det(A(1:i,1:i));
    if D==0
        p1=P(i,:);
        p2=P(i+1,:);
        P(i,:)=p2;
        P(i+1,:)=p1;
      endif
  endfor
    A=P*A;
    b=P*b;
```

```
L=eye(n,n); %cria uma matriz identidade quadrada para L
U=zeros(n,n); %cria uma matriz quadrada para U composta somente por zeros
B=zeros(n,1); %cria um vetor coluna para B composto somente por zeros
 for s=[1:n]' %variável auxiliar
   U(1,s)=A(1,s); %preenchendo a primeira linha de U
   L(s,1)=A(s,1)/U(1,1); %preenchendo a primeira coluna de L
 endfor
B(1,1)=b(1,1)/L(1,1);
 for i=2:n; %início das iterações
   U(i,i:n)=A(i,i:n)-L(i,1:i-1)*U(1:i-1,i:n);
   L(i-1:n,i)=(A(i-1:n,i)-L(i-1:n,1:i-1)*U(1:i-1,i))/U(i,i);
   B(i,1)=(b(i,1)-L(i,1:n-1)*B(1:n-1,1))/L(i,i);
 endfor
 endfunction
```

2 Referências

1. CHAPRA, Steven C.; CANALE, Raymond P.. **Métodos Numéricos para Engenharia, 5ª Edição**. São Paulo, McGraw-Hill, 2011. 809p.

2. EATON, John W.; BATEMAN, David; HAUBERG, Soren; WEHBRING, Rik. **GNU Octave: A high-level interactive language for numerical computations, 5ª edição**. 2020. 1077p.

3. FRANCO, Neide Maria Bertoldi. **Cálculo Numérico**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de CiÃªncias MatemÃ¡ticas e de ComputaÃ§Ã£o, 2006. 489 p.

4. Todos os Colaboradores. **Cálculo Numérico Um Livro Colaborativo Versão Octave**. Porto Alegre: Projeto REAMAT da UFRGS, 2020. Disponível em: https://www.ufrgs.br/reamat/CalculoNumerico/livro-oct/main.html