Laboratório de Cálculo Numérico

Solução de sistemas de equações lineares – métodos diretos

Aluno: Vitor Emanuel da Silva Rozeno
RA: 211044539

2022

1. Função para verificar se matriz é simétrica:

```
function[sim] = simetrica(A)
    sim = 0;
    B = A';
    if(B==A) then
        sim = 1;
        disp("Matriz simétrica!");
    else
        disp("Matriz não-simétrica.");
    end
endfunction
```

Figura 1 - Código de verificação de simetria

2. Função para o Método da Decomposição de Cholesky:

```
function[x] = somatorio1(G,i)
    x=0;
    for k=1:i-1
        x=x+G(k,i)**2;
    end
endfunction
function[y] = somatorio2(i,j,G)
    y=0;
    for k=1:i-1
        y = y+G(k,i)*G(k,j);
    end
endfunction
function[G,x] = cholesky2(A,b)
    if(simetrica(A)==1)then
        n = input("Qual a dimensao da matriz? ");
        G = zeros(n,n);
        soma = 0;
        soma2 = 0;
        G(1,1) = sqrt(A(1,1));
        for j=2:n
            G(1,j) = A(1,j)/G(1,1);
        end
        for i=2:n
            soma = somatorio1(G,i);
            G(i,i) = sqrt(A(i,i)-soma);
            for j=i+1:n
                soma2 = somatorio2(i,j,G);
                G(i,j) = (A(i,j) - soma2)/G(i,i);
            end

        end
        disp("Matriz A:");
        disp(A);
        disp("Matriz G:");
        disp(G);
        disp("Matriz Gt:");
        disp(G');
        disp("vetor b:");
        disp(b);
```

```
        y(1)=b(1)/G'(1,1);
        for i = 2:n
            y(i) = (b(i)-G'(i,1:i-1)*y(1:i-1))/G'(i,i);
        end
        
    
        x = zeros(n,1);
        x(n) = y(n)/G(n,n);
        for i = n-1:-1:1
            x(i) = (y(i)-G(i,i+1:n)*x(i+1:n))/G(i,i);
        end
        disp("Vetor Solução:");
        disp(x);
        else
            break
    end
endfunction
```

Figura 2 - Código Cholesky

3. Resolução de Sistema:
   Considerando o seguinte sistema linear:

$$\begin{aligned} 1x_1 + 2x_2 + 3x_3 &= 1 \\ 2x_1 + 8x_2 + 22x_3 &= 1 \\ 3x_1 + 22x_2 + 82x_3 &= 1 \end{aligned}$$

   Utilizando o código do método de Cholesky, no SciLab, obtém-se o seguinte resultado para o sistema:

```
--> cholesky2(A,b);

  "Matriz simétrica!"
Qual a dimensao da matriz? 3


  "Matriz A:"

   1.    2.     3.
   2.    8.     22.
   3.    22.    82.

  "Matriz G:"

   1.    2.    3.
   0.    2.    8.
   0.    0.    3.
```

```
"Matriz Gt:"

 1.   0.   0.
 2.   2.   0.
 3.   8.   3.

"vetor b:"

 1.
 1.
 1.

"Vetor Solução:"

 2.6111111
-1.1388889
 0.2222222
```

Figura 3 - Resultados (SciLab)

Portanto, conclui-se que o vetor solução do sistema apresentado é, aproximadamente, (2.61, -1.13, 0.22).

- Validação:

Ao executar o comando *x = inv(A)*b* no SciLab, obtém-se o mesmo resultado para o vetor solução "x":

```
--> x = inv(A)*b
 x  =

   2.6111111
  -1.1388889
   0.2222222
```

Figura 4 - Validação do x

E, da mesma maneira, ao executar o comando *chol(A)* no SciLab, obtém-se o mesmo resultado para a matriz G:

```
--> chol(A)
 ans  =

   1.   2.   3.
   0.   2.   8.
   0.   0.   3.
```

Figura 5 - Validação da matriz G

4. Executando a função em outro sistema:

Considerando o seguinte sistema linear simétrico:

$$
\begin{aligned}
4x_1 + 2x_2 - 4x_3 &= 8 \\
2x_1 + 10x_2 + 4x_3 &= 4 \\
-4x_1 + 4x_2 + 9x_3 &= -8
\end{aligned}
$$

Utilizando o código do método de Cholesky, no SciLab, obtém-se o seguinte resultado para o sistema:

```
 "Matriz simétrica!"
Qual a dimensao da matriz? 3


 "Matriz A:"

  4.   2.   -4.
  2.   10.   4.
 -4.   4.    9.

 "Matriz G:"

  2.   1.  -2.
  0.   3.   2.
  0.   0.   1.

 "Matriz Gt:"

  2.   0.   0.
  1.   3.   0.
 -2.   2.   1.

 "vetor b:"

  8.
  4.
 -8.

 "Vetor Solução:"

  2.
  0.
  0.
```

Figura 6 - Resultados (SciLab) - sistema 2

Portanto, conclui-se que o vetor solução do sistema apresentado é, aproximadamente (2, 0, 0).