

Segundo Roteiro de Laboratório de CCI-22

Prof. Carlos Henrique Q. Forster

1. Implementar em linguagem C uma função que modifique uma matriz quadrada \mathbf{A} , substituindo-a com a forma compacta da fatoração LU com pivoteamento parcial. A função deve produzir a matriz $\mathbf{L}\backslash\mathbf{U}$, um vetor das permutações das linhas e retornar 0 se o determinante for nulo (neste caso não é necessário que as saídas da função sejam válidas), 1 se houve um número par de permutações de linhas e -1 se houve um número ímpar de permutações de linhas.

2. Implementar em linguagem C uma função que dados a matriz compacta da fatoração LU de uma matriz \mathbf{A} , o vetor das permutações de linhas e um vetor \mathbf{b} , encontre a solução de $\mathbf{Ax}=\mathbf{b}$ por substituição e retrossubstituição.

3. Utilizando as funções definidas em (1) e (2) defina uma função para inverter uma matriz.

4. Utilizando a função do item (1), escreva uma função para obter o determinante de uma matriz quadrada.

5. Escolha uma norma de matriz e defina uma função para efetuar seu cálculo.

6. Utilizando as funções definidas em (3) e (5), crie uma função para obter o número de condição de uma matriz dada.

7. Utilizando (1) e (2), implemente o método de refinamento da solução.

8. Crie uma massa de dados (isto é, exemplos de matrizes e sistemas lineares) para avaliar as funções implementadas. Compare os resultados obtidos por suas funções com os resultados do MATLAB.

Algumas dicas:

- Para avaliar uma solução $\mathbf{x1}$ de $\mathbf{Ax}=\mathbf{b}$, compute $\mathbf{b1}=\mathbf{Ax1}$ e calcule uma norma do resíduo $\mathbf{b-b1}$.
- Veja se é mais apropriado utilizar o erro absoluto ou o relativo.
- Teste os seus resultados utilizando ambos **float** e **double**. Uma forma fácil de trocar é definir `#define REAL float` no início do programa e utilizar o nome REAL.
- Teste também para matrizes grandes.
- Na questão 7 plote a norma do resíduo em função do número de iterações para matrizes de números de condição diferentes.
- Dois exemplos de matrizes mal-condicionadas são:

$h_{ij} = \frac{1}{i+j-1}$, a matriz de Hilbert (de ordem n).

$V(x_1, x_2, \dots, x_N) = \begin{pmatrix} 1 & x_1 & \dots & x_1^N \\ 1 & x_2 & & x_2^N \\ \vdots & & \ddots & \\ 1 & x_N & & x_N^N \end{pmatrix}$, matriz de Vandermonde.