

Prova Pratica di Calcolo Scientifico e Metodi Numerici

18 Luglio 2025

Creare un live script dal nome `Cognome_Nome_Matricola.mlx` (dove `Cognome` è il vostro cognome, `Nome` il vostro nome e `Matricola` il vostro numero di matricola senza il codice 60/61/iniziale) che esegua le seguenti istruzioni:

1. **[8 punti]** generi casualmente un numero n **intero** compreso tra 1 e 40. Dopo aver verificato che il numero inserito sia anche divisibile per 4, si costruisca e si visualizzi la matrice E fatta nel seguente modo

$$E = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix},$$

- $A \in \mathbb{R}^{2p \times 2p}$ contenente elementi uguali a $2p$;
- $B \in \mathbb{R}^{3p \times 2p}$ e contiene elementi uguali a $3p$;
- C contiene elementi nulli;
- D contiene elementi uguali a -2 ,

dove, $p = \frac{n}{4}$. Dedurre le dimensioni di C e D sapendo che $E \in \mathbb{R}^{n \times n}$.

Se il numero generato n non dovesse verificare le condizioni richieste, dovrà esserne generato uno nuovo fino a quando non si ottiene un numero consentito.

2. **[11 punti]** crei un test per la risoluzione di un sistema lineare $A\mathbf{x} = \mathbf{b}$ con la fattorizzazione $PA = LU$. In particolare:
 - generare le matrici dei coefficienti del sistema di dimensione crescente da 10 a 100 con passo 10, contenenti numeri pseudo-casuali **reali** compresi tra -20 e 20 ;
 - controllare che la matrice sia invertibile e, in caso negativo, generare una nuova matrice fino a quando non si genera una matrice invertibile;
 - trovare le matrici P , L , e U tali che $PA = LU$;
 - imporre una soluzione nota \mathbf{x} di elementi uguali a 1 e calcolare il corrispondente termine noto \mathbf{b} ;
 - calcolare la soluzione \mathbf{x}_1 del sistema utilizzando la fattorizzazione ottenuta;
 - infine, calcolare e visualizzare una tabella in cui compaiono la dimensione della matrice e l'errore relativo tra la soluzione vera \mathbf{x} e quella ottenuta \mathbf{x}_1 .

La funzione `[L,U,P] = palu(A)` dovrà essere allegata alla fine dello script.

3. **[11 punti]** implementi un test per l'approssimazione della radice positiva dell'equazione nonlineare

$$f(x) = \cos(3\pi x) - x^3 + x^2 + 2$$

utilizzando il metodo di bisezione, partendo dall'intervallo $a = 1$ e $b = 2$. Impostare una tolleranza $tol = 10^{-6}$ e un numero massimo di iterazioni $kmax = 200$. Infine si stampi, sullo stesso sistema di assi cartesiani, il grafico della funzione $f(x)$ e l'approssimazione ottenuta. Il grafico dovrà essere corredato da un titolo e una legenda.

La funzione `[xb,kb] = bisec(f,a,b,tol,kmax)` dovrà essere allegata alla fine dello script.