

LABORATOR#4

EX#1 Fie $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x^2 + 2x - 3$, și formula de aproximare a derivatei $f'(x)$ cu *diferențe finite ascendente*

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h}, \quad h > 0. \quad (1)$$

Scrieți un fișier script în MATLAB[®] care listează într-un tabel, atât în fereastra de comenzi, cât și într-un fișier, valorile lui $h \in \{10^{-1}, 10^{-2}, \dots, 10^{-20}\}$, $f'(2)$, *formula de aproximare cu diferențe finite ascendente* corespunzătoare (1) și erorile absolută și relativă asociate acestei formule. Comentați rezultatele obținute.

Precizări suplimentare: Valorile derivatei și ale formulei de aproximare a sa prin diferențe finite se vor afișa în virgulă mobilă cu 5 zecimale, iar valorile lui h și cele ale erorilor se vor afișa în formă exponențială.

EX#2 Reluați **EX#1** pentru aceeași funcție și pentru formula de aproximare a derivatei $f'(x)$ cu *diferențe centrale*

$$\frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}, \quad h > 0. \quad (2)$$

În plus, comentați valorile erorilor obținute la **EX#1** și la **EX#2** pentru aceeași valoare a lui $h > 0$.

EX#3 Fie $p, q \in \mathbb{R}$ și ecuația de gradul doi

$$x^2 + px + q = 0. \quad (3)$$

- (a) Scrieți un fișier script în MATLAB[®] care determină și afișează un mesaj corespunzător dacă ecuația de gradul doi (3) are soluții reale, numărul acestor soluții reale și valorile soluțiilor respective în cazul în care acestea există.
- (b) Testați programul pentru $p = 4$ și $q = 5$, i.e. nu există soluții reale.
- (c) Testați programul pentru $p = -4$ și $q = 4$, i.e. $x_1 = x_2 = 2$.
- (d) Testați programul pentru $p = 1$ și $q = -6$, i.e. $x_1 = -3$ și $x_2 = 2$.
- (e) Testați programul pentru $p = -10^9 + 2 \times 10^{-9}$ și $q = -2$, i.e. $x_1 = -2 \times 10^{-9}$ și $x_2 = 10^9$.
- (f) Testați programul pentru $p = 10^{200} - 1$ și $q = -10^{200}$, i.e. $x_1 = -10^{200}$ și $x_2 = 1$.

EX#4 Folosind seria

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{x^k}{k!} = e^x, \quad (4)$$

scrieți un fișier script în MATLAB[®] care calculează *stabil* e^x , $x \in \mathbb{R}$.

Testați programul pentru $x \in \{\pm 1, \pm 10, \pm 20\}$ și comparați rezultatele obținute cu funcția predefinită MATLAB[®] `exp`, listând într-un tabel valorile x , e^x calculat de programul de mai sus, `exp(x)` dat de funcția predefinită MATLAB[®] `exp` și erorile absolute și relative corespunzătoare.

EX#5 Scrieți un fișier script în MATLAB[®] care calculează $\arctg(x)$, $x \in (-1, 1)$, folosind seria

$$\sum_{k=0}^{\infty} (-1)^k \frac{x^{2k+1}}{2k+1} = \arctg(x), \quad x \in (-1, 1). \quad (5)$$

Testați programul pentru un vector MATLAB[®] $x \in (-1, 1)$ și comparați rezultatele obținute cu funcția predefinită MATLAB[®] `atan`, listând într-un tabel valorile x , $\arctg(x)$ calculat de programul de mai sus, $\arctg(x)$ dat de funcția predefinită MATLAB[®] `atan` și erorile absolute și relative corespunzătoare.

EX#6 Scrieți un fișier script în MATLAB[®] care calculează media aritmetică, deviația standard și mediana unei liste de note (de la 1 la 100), precum și numărul de note din lista respectivă.

Programul trebuie să îi ceară utilizatorului, folosind comanda `input`, să introducă notele ca elemente ale unui vector. Se pot folosi funcții predefinite MATLAB[®] corespunzătoare.

Programul trebuie să afișeze rezultatele atât în fereastra de comenzi (Command Window), cât și într-un fișier, sub forma:

"În total, sunt XX note." (XX este numărul total de note)

"Media notelor este XX.XX." (XX.XX este media aritmetică a notelor)

"Deviația standard este XX.XX." (XX.XX este deviația standard a notelor)

"Mediana notelor este XX.XX." (XX.XX este mediana notelor)

Rulați programul și inserați de la tastatură notele: 81, 65, 61, 78, 94, 80, 65, 76, 77, 95, 82, 49 și 75.

EX#7 Scrieți un fișier script în MATLAB[®] care calculează soluția numerică a ecuației neliniare $f(x) = 0$, $x \in [a, b]$, unde $f : [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ este o funcție continuă a.i. $f(a)f(b) < 0$ și $a, b \in \mathbb{R}$ sunt cunoscute, prin *metoda bisecției*, cu precizia $\epsilon > 0$ dată.

Testați programul pentru $f : [1, 2] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x^6 - x - 1$ și $\epsilon = 10^{-6}$ prin listarea la fiecare pas al metodei a pasului respectiv, k , valorii aproximării numerice a soluției la pasul k , x_k , $|f(x_k)|$ și a lungimii intervalului în care se găsesc soluția exactă x^* și x_k , i.e. $b_k - a_k$.

OBSERVAȚIE: Problemele încadrate în chenar reprezintă **TEMA**.