

Teme de laborator

Rezolvarea numerică a ecuațiilor neliniare

1. Scrieți o funcție Octave/Matlab ce implementează metoda bisecției pentru rezolvarea ecuațiilor neliniare. Folosiți următorul antet:

```
function xstar = bisectie(fhandle, a,b, tol)
% Functia implemeneteaza metoda bisectiei
%
% Input:
%   - fhandle:   handle catre functia f(x) ce specifica ecuatia
%                 neliniara, i.e., f(x) = 0
%   - a,b:       valorile pentru care f(a)*f(b) <= 0. In cazul
%                 in care acest lucru nu este satisfacut output-ul
%                 va fi [].
%   - tol:       valoare >0 folosita pentru a opri procesul iterativ
%                 care este oprit in momentul in care intervalul obtinut
%                 prin injumatatiri succesive are lungime <= tol.
% Output:
%   - xstar:     aproximarea numerica a radacinii obtinute prin metoda
%                 bisectiei.
%
% CTI 2021
```

Testați funcția scrisă folosind scriptul `test_bisectie.m`

2. Scrieți o funcție Octave/Matlab ce implementează metoda lui Newton pentru rezolvarea ecuațiilor neliniare. Folosiți următorul antet:

```
function xstar = my_newton(fhandle, fphandle, x0,tol)
% aproximeaza radacina unei ecuatii neliniare f(x) = 0
% folosind metoda lui Newton.
%
% Input:
%   - fhandle, fphandle: pointer catre functie si derivata
%   - x0                 : punctul initial
%   - tol                 : valoare folosita in oprirea procesului iterativ,
%                           care se va opri in momentul in care f(xstar) <= tol
% Output:
%   - xstar               : valoarea numerica (aproximativa) a radacinii
%
% CTI 2021
```

- (a) Testați funcția scrisă folosind scriptul `test_my_newton.m`
 (b) Modificați scriptul `my_newton.m` pentru a printa un tabel cu următoarele informații:

```
-----
n          x_n          f(x_n)          x_{n+1}-x_n
-----
```

- (c) Folosiți codul de mai sus pentru a determina cea mai mare rădăcină a ecuației $f(x) = 0$, unde

$$f(x) = x^6 - x - 1.$$

3. Scrieți o funcție Octave/Matlab ce implementează metoda secantei pentru rezolvarea ecuațiilor neliniare. Generați un tabel asemănător cu cel de mai sus prin scrierea unui script de test asemănător cu `test_my_newton.m`.
4. Implementați o versiune "multi-dimensională" a metodei lui Newton pentru rezolvarea sistemelor neliniare de forma $f(x) = 0$, $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$, sau:

$$\begin{cases} f_1(x_1, \dots, x_n) = 0 \\ f_2(x_1, \dots, x_n) = 0 \\ \vdots \\ f_n(x_1, \dots, x_n) = 0 \end{cases}$$

Testați noua funcție pe problema $f(x) = 0$, $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ unde

$$\begin{aligned} f_1(x_1, x_2) &= 4x_1^2 + x_2^2 - 4 \\ f_2(x_1, x_2) &= x_1 + x_2 - \sin(x_1 - x_2) \end{aligned}$$

pornind de la $x_0 = (1, 0)^T$.