

**Calcul Numeric – Proba practică  
Informatică, Anul III**

**INSTRUCȚIUNI:**

1. Comentați și explicați toate rezolvările trimise. Codurile necomentate/neexplicate nu se punctează.
2. Codurile vor fi salvate cu următoarea denumire **Nume.Prenume.Grupa.py** și vor fi trimise titularului de laborator până în data de **29 ianuarie 2021, ora 14:30**.

**ALGORITM (Metoda Neville)**

**Date de intrare:**  $X = (X_i)_{i=\overline{1,n+1}} \in \mathbb{R}^{n+1}$ ,  $Y = (Y_i)_{i=\overline{1,n+1}} \in \mathbb{R}^{n+1}$ ,  $x \in \mathbb{R}$ ;  
**Date de ieșire:**  $y \in \mathbb{R}$ ;

**PASUL 1:** Construiește matricea  $Q = (q_{ij})_{i,j=\overline{1,n+1}} \in \mathcal{M}_{n+1}(\mathbb{R})$ :

- Se inițializează prima coloană a matricei  $Q$  cu  $Y$ ;
- Pentru  $i = \overline{2, n+1}$  și  $j = \overline{2, i}$  calculează termenii matricii  $Q$ :

$$q_{ij} \leftarrow \frac{q_{i,j-1}(x - X_{i-j+1}) - q_{i-1,j-1}(x - X_i)}{X_i - X_{i-j+1}};$$

**PASUL 2:**  $y \leftarrow q_{n+1,n+1}$

**Ex. 1**

- a) Să se construiască în Python procedura  $y = \text{MetNeville}(X, Y, x)$ , care determină conform metodei Neville, polinomul Lagrange  $P_n(x)$ .
- b) Fie următoarele date:  $f : [-1, 1] \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = e^{2x}$ ,  $(X, Y)$  – setul de date construit în baza funcției  $f$  pe intervalul  $[-1, 1]$  cu 10 noduri de interpolare. Să se construiască grafic funcția  $f$  și polinomul Lagrange calculat în baza procedurii **MetNeville**. Pentru reprezentarea grafică se va alege o discretizare mai fină a intervalului  $[-1, 1]$ , de exemplu cu 100 de noduri.
- c) Să se reprezinte grafic într-o altă figură eroarea  $err(x) = |f(x) - P_n(x)|$ .

**Ex. 2**

- (a) Creați funcția **newton\_raphson** care determină numeric soluția ecuației:

$$f(x) = x^3 + 14x^2 + 63x + 90 = 0, \quad (1)$$

prin metoda Newton-Raphson și are ca **date de intrare**:

- funcția care determină ecuația (1),  $f$ ;
- derivata funcției care determină ecuația (1),  $df$ ;
- punctul de start al metodei Newton-Raphson,  $x_0$ ;
- toleranța erorii specifice metodei Newton-Raphson, **eps**;

iar ca **date de ieșire**:

- soluția numerică obținută,  $x_{\text{aprox}}$ ;
- numărul de iterații necesare,  $N$ ;

- (b) Alegeți subintervalele și punctele de start ale metodei respectând ipotezele teoremei de convergență ale metodei Newton-Raphson, astfel încât șirurile aproximărilor să rămână în subintervalele selectate și să converge la soluții. Justificați atât alegerea subintervalelor, cât și a valorilor inițiale.

Aflați toate soluțiile ecuației (1) apelând funcția `newton_raphson` cu eroarea de aproximare `eps = 10-3` și construiți punctele obținute pe graficul funcției.