# Modelarea unei funcții necunoscute

Nume studenți:

Croitoriu Andreea-Beatrice
Demean Vlad-Ionuț
Filimon Antonia-Maria

Index echipă: 35

# Cuprins

1. Descrierea proiectului
2. Structura aproximatorului polinomial
3. Procedura de găsire a parametrilor
4. Interpretarea rezultatelor
5. Concluzii

# Descrierea proiectului

Scopul proiectului este dezvoltarea unui model pentru o funcție neliniară, necunoscută, dar statică, cu două variabile de intrare și o variabilă de ieșire, afectată de zgomot.

Dezvoltarea modelului se realizează prin regresie liniară, cu ajutorul unui aproximator polinomial, pe un set de date de identificare alocat grupei, iar verificarea acestuia se va realiza pe un set de date de validare.

# Structura aproximatorului polinomial

- ŷ - aproximatorul polinomial;
- m – gradul polinomului, configurabil;
- θ - vector de parametrii;
- $x_1$, $x_2$- colecția de coordonate pentru intrări;

- Forma aproximatorului în funcție de diferite valori ale lui m:

$$m = 1,\ \hat{y}(k) = [1, {x_1}^2, {x_2}^2] \cdot \theta = \theta_1 + \theta_2 * x_1 + \theta_3 * x_2\ ;$$

$$m = 2,\ \hat{y}(k) = [1, x_1, x_2, {x_1}^2, {x_2}^2, x_1 * x_2] \cdot \theta = \theta_1 + \theta_2 * x_1 + \theta_3 * x_2 + \theta_4 * {x_1}^2 + \theta_5 * {x_2}^2 + \theta_6 * x_1 * x_2;$$

$$m = 3,\ \hat{y}(k) = [1, x_1, x_2, {x_1}^2, {x_2}^2, {x_1}^3, {x_2}^3, x_1 * x_2, {x_1}^2 * x_2, x_1 * {x_2}^2] \cdot \theta =$$
$$\theta_1 + \theta_2 * x_1 + \theta_3 * x_2 + \theta_4 * {x_1}^2 + \theta_5 * {x_2}^2 + \theta_6 * {x_1}^3 + \theta_7 * {x_2}^3 + \theta_8 * x_1 * x_2 + \theta_9 * {x_1}^2 * x_2 + \theta_{10} * x_1 * {x_2}^2;$$

# Procedura de găsire a parametrilor

- Ne vom forma o matrice phi_id în funcție de k (contor pentru fiecare grad de la 1 la m) și n (numărul de regresori).
- Numărul de regresori se calculează cu formula **(m+1)(m+2)/2**.
- Fiecare celulă a matricei va fi de forma $\mathbf{X1id^{(p-q)} * X2id^{q}}$ , unde p și q sunt puteri ale coeficienților din binomul lui Newton.

- Pentru aflarea vectorului de parametrii theta, vom utiliza formula **theta= phi_id\Y**, unde Y este ieșirea din setul de date de identificare. “\” reprezintă operatorul Matlab de împărțire matriceală la stânga.
- Ne formăm matricea phi_val, analog matricei phi_id.
- Aproximatorul polinomial se realizează cu formula **Yval_hat= phi_val*theta** a cărui verificare se va face pe setul de validare.

# Interpretarea rezultatelor

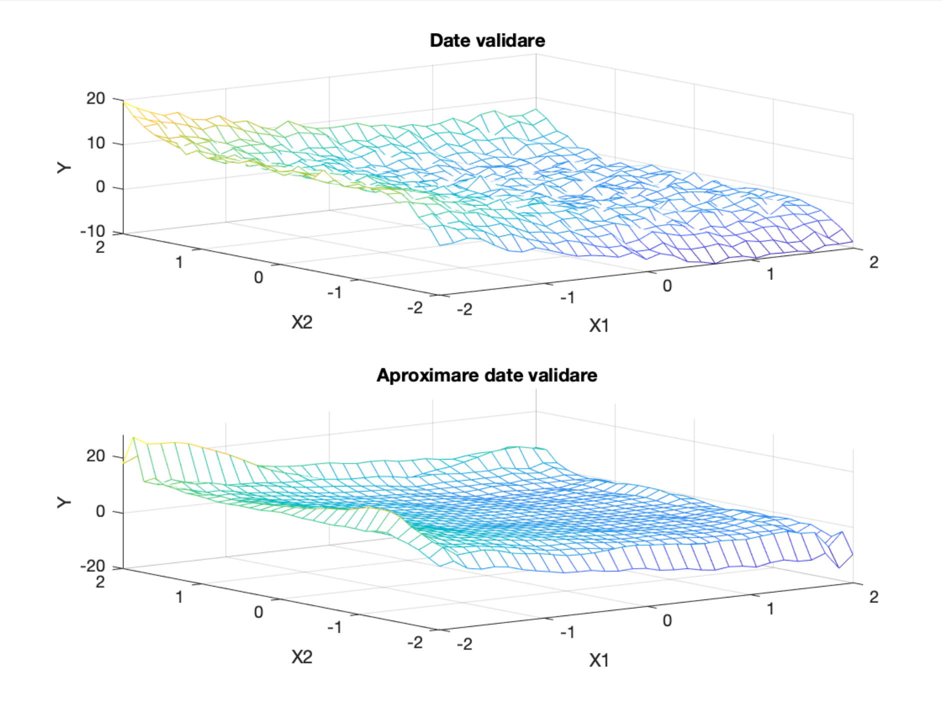



Fig.1 Aproximare date validare

În figura 1, se poate observa ieșirea sistemului pe datele de validare, prin comparație cu aproximarea sistemului pentru un m configurabil ( în cazul nostru, m=30).

# Interpretarea rezultatelor

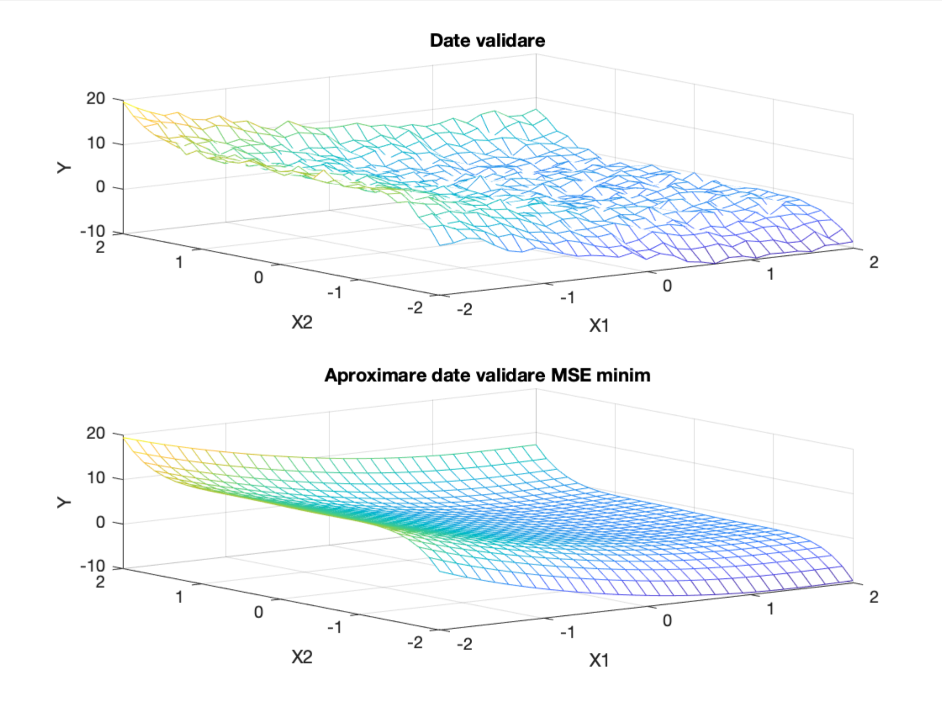



Fig.2 Aproximare date validare MSE minim

În figura 2, se poate observa ieșirea sistemului pe datele de validare, prin comparație cu aproximarea sistemului pentru un m optim ( în cazul nostru, m=5, dedus din valoarea minimă MSE).

# Interpretarea rezultatelor

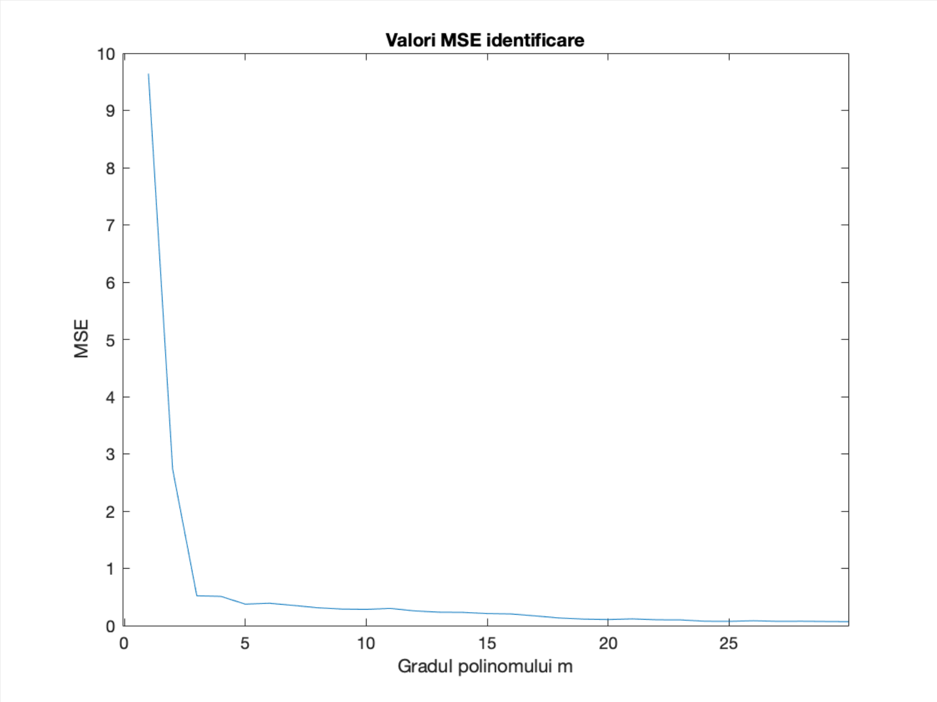



Fig.3 Valori MSE identificare

În figura 3, se poate observa graficul pentru valoarea mediei pătratice pe setul de date de identificare.

# Interpretarea rezultatelor

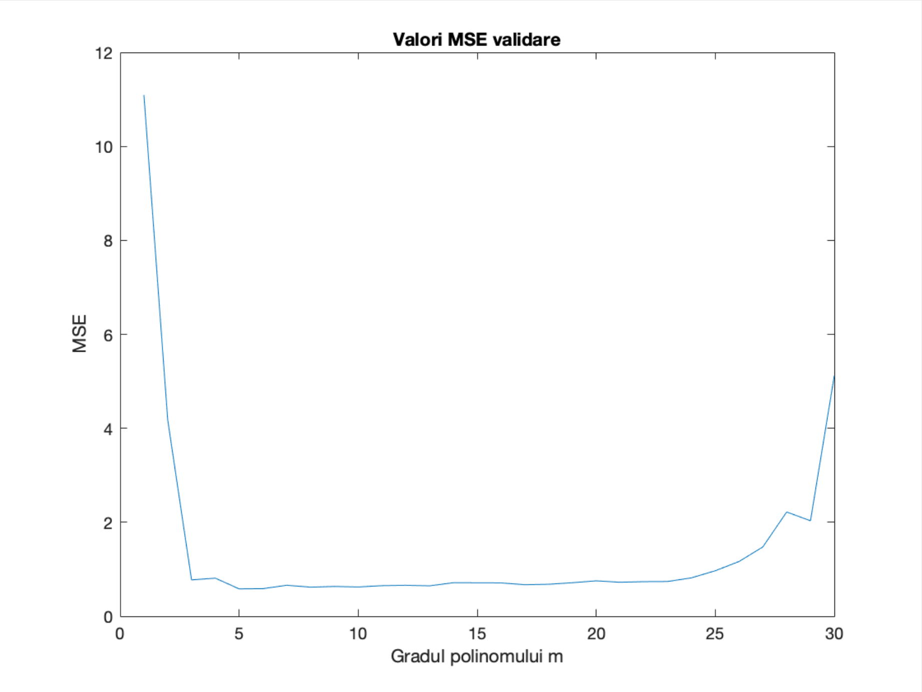



Fig.4 Valori MSE validare

În figura 4, se poate observa graficul pentru valoarea mediei pătratice pe setul de date de validare. Am ales m configurabil cu valoarea 30 pentru a observa cât mai precis comportamentul sistemului în funcție de gradul polinomului.

# Interpretarea rezultatelor

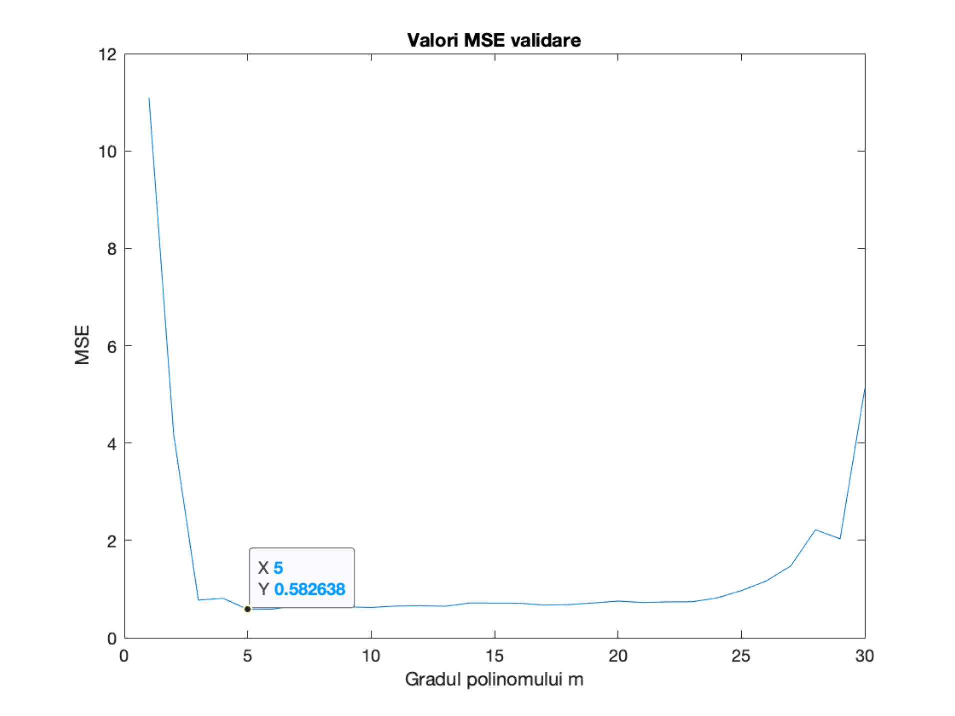
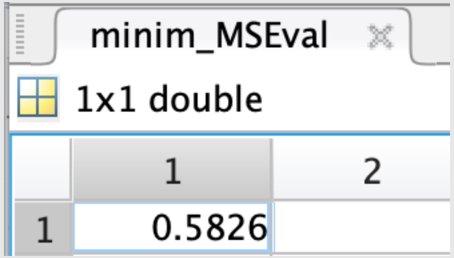



Fig.4.1 Valori MSE validare

În figura 4.1, am evidențiat situarea pe grafic a MSE minim pentru m optim. (m=5)



# Concluzii

În concluzie, în urma generării graficelor, am observat comportamentul sistemului aproximat în cazul unui m optim(m=5).

De asemenea, dacă m este mai mare decât 25, apare fenomenul de supraantrenare, iar noi am ales gradul 30 pentru a putea exemplifica fenomenul și pe grafic.