

Identificarea Sistemelor

Modelarea unei funcții necunoscute



Studenti: Cosma Dan Cristian
Costinean Sebastian
Boancă Bogdan

Cuprins

1. *TEMA PROIECTULUI*
2. *APROXIMATORUL POLINOMIAL*
3. *REGRESIA LINIARA*
4. *DETERMINAREA MSE ȘI ALEGEREA VARIABILEI CONFIGURABILE*

Tema proiectului

Scopul acestui proiect este de a determina și modela o funcție necunoscută de tip neliniar cu ajutorul unor seturi de date, de identificare și validare. Acest lucru se realizează prin implementarea manuală a unui aproximator polinomial.

Aproximatorul polinomial

Ce reprezintă aproximatorul polinomial?

→ Se dorește găsirea unui polinom care să treacă cât mai aproape de datele deținute de noi.

→ Pe baza primilor trei termeni s-a dedus formula pentru a determina un polinom de grad mai mare, prin recurență.

$$m = 1, \hat{g}(x) = [1, x_1, x_2] \cdot \theta = \theta_1 + \theta_2 x_1 + \theta_3 x_2;$$

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

$$m = 3, \hat{g}(x) = [1, x_1, x_2, x_1^2, x_2^2, x_1^3, x_2^3, x_1 x_2, x_1^2 x_2, x_1 x_2^2] \cdot \theta;$$

Metoda de găsire a parametrilor:

→ **Regresia liniară**

Regresia Liniară

Regresia liniară este o metodă, folosită des în statistică cu scopul principal de modelare a relației dintre mai multe variabile date cu scop de prezicere și un răspuns.

Implementarea regresorilor în proiectul nostru a fost cel mai complicat pas. Noi am pornit de la o formulă generală prezentată la laborator și am trecut prin două iterații până la determinarea algoritmului corect.

Mai întâi, în prima iterație am încercat să implementăm formula propriu-zis, folosind multe if-uri pentru a obține forma dorită.

În a doua iterație, ne-am folosit mai mult de matrici, implementând un vector special numit **fii_id_linie** cu scopul de a ne implementa linia în matrice. După determinarea vectorului coloană **thetta** am utilizat metoda predicției pentru determinarea vectorului coloană **y_id**, acești pași fiind repetați și pentru etapa de validare.

$$\sum_{p,q} x_1^p \times x_2^q ; p + q \leq m$$

P Q

0 0 ->1

0 1 ->x2

1 0 ->x1

1 1 ->x1*x2

Mesh ul semnalului de identificare original

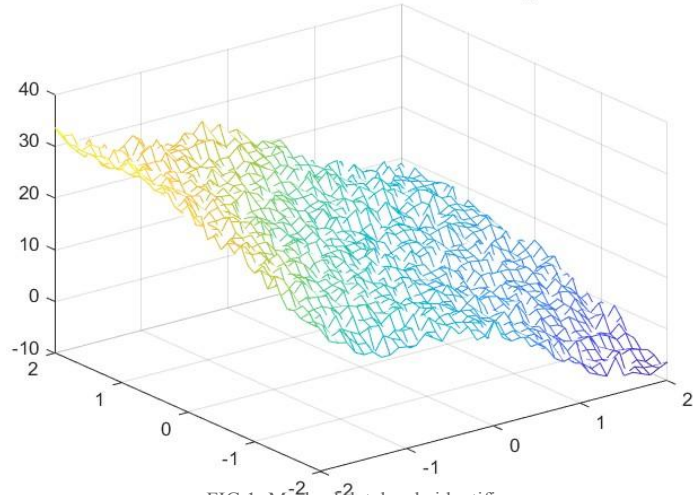


FIG 1: Mesh-ul datelor de identificare

Mesh ul semnalului de validare original

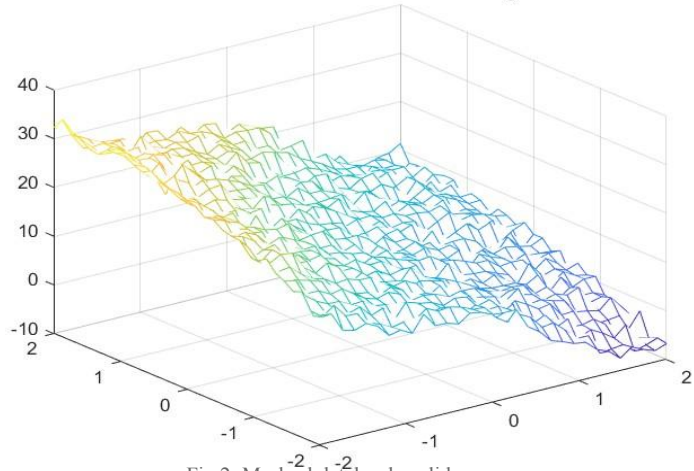


Fig 2: Mesh-ul datelor de validare

Final mesh

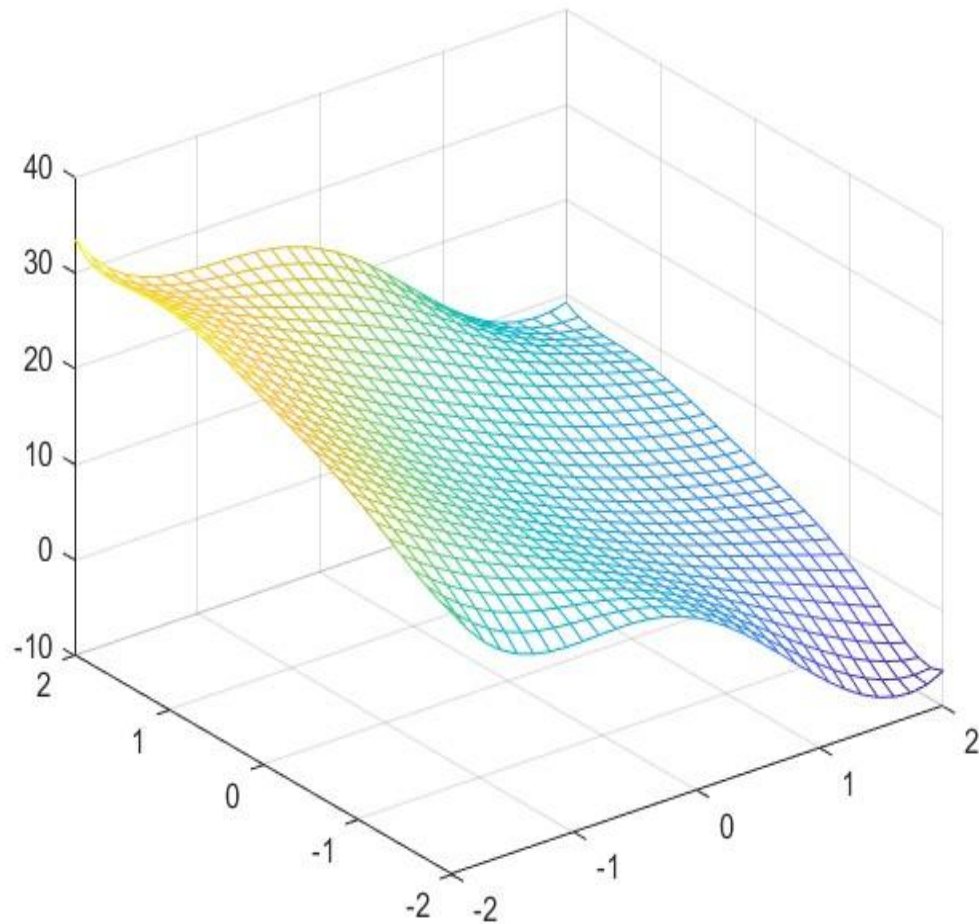


Fig 3: Aproximarea datelor de validare

Mesh ul semnalului de validare original

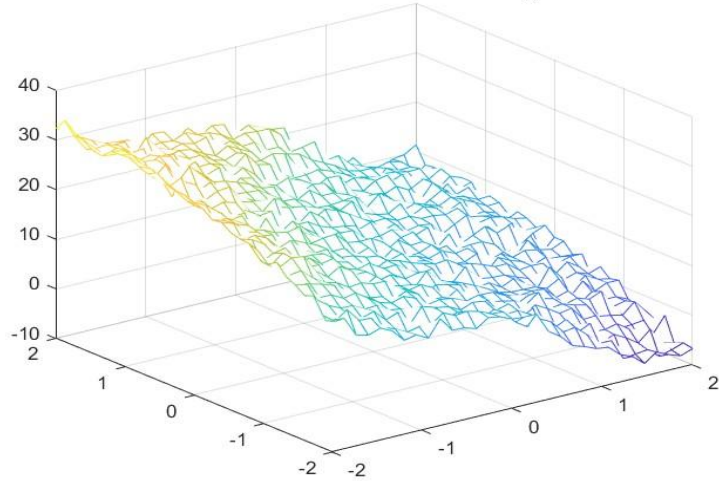


FIG 1: Mesh-ul datelor de identificare($m_{mod}=30$)

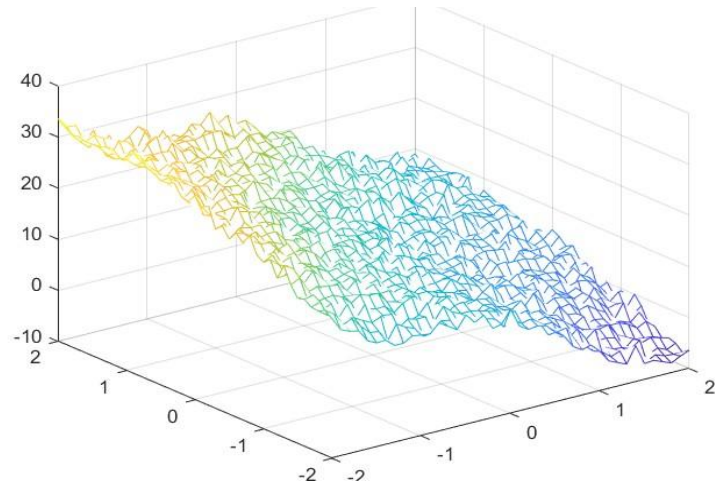


Fig 2: Mesh-ul datelor de validare($m_{mod}=30$)

Final mesh

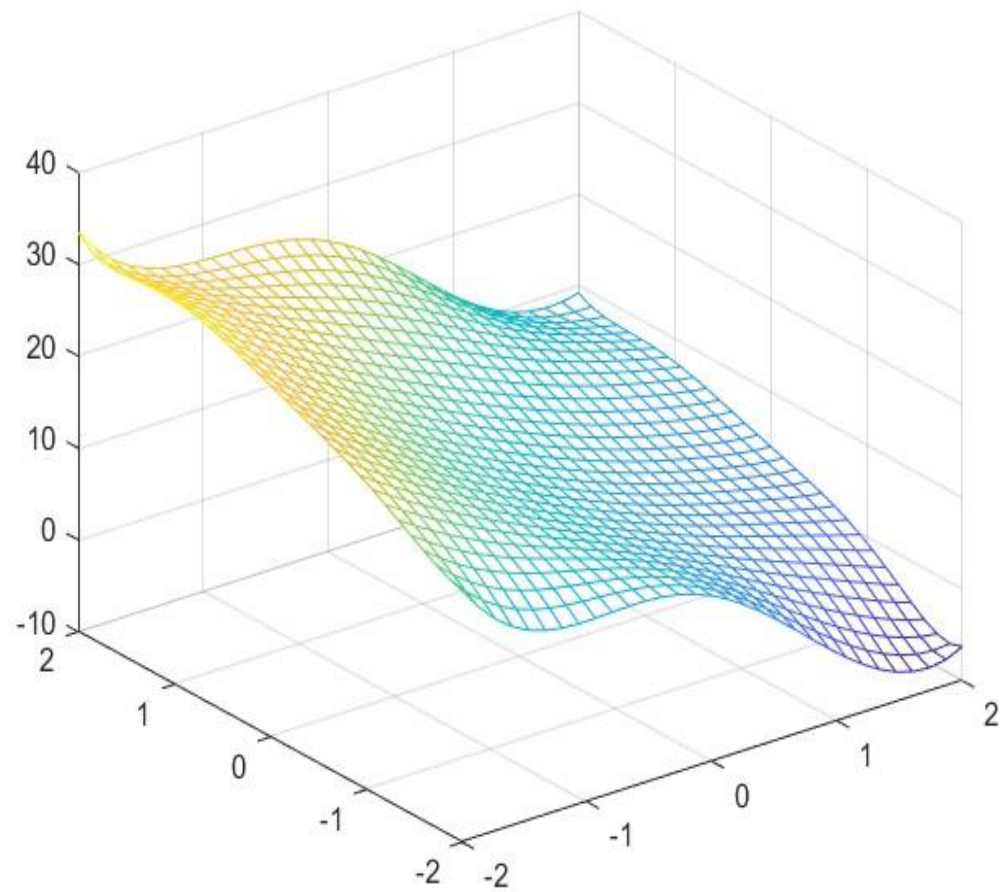
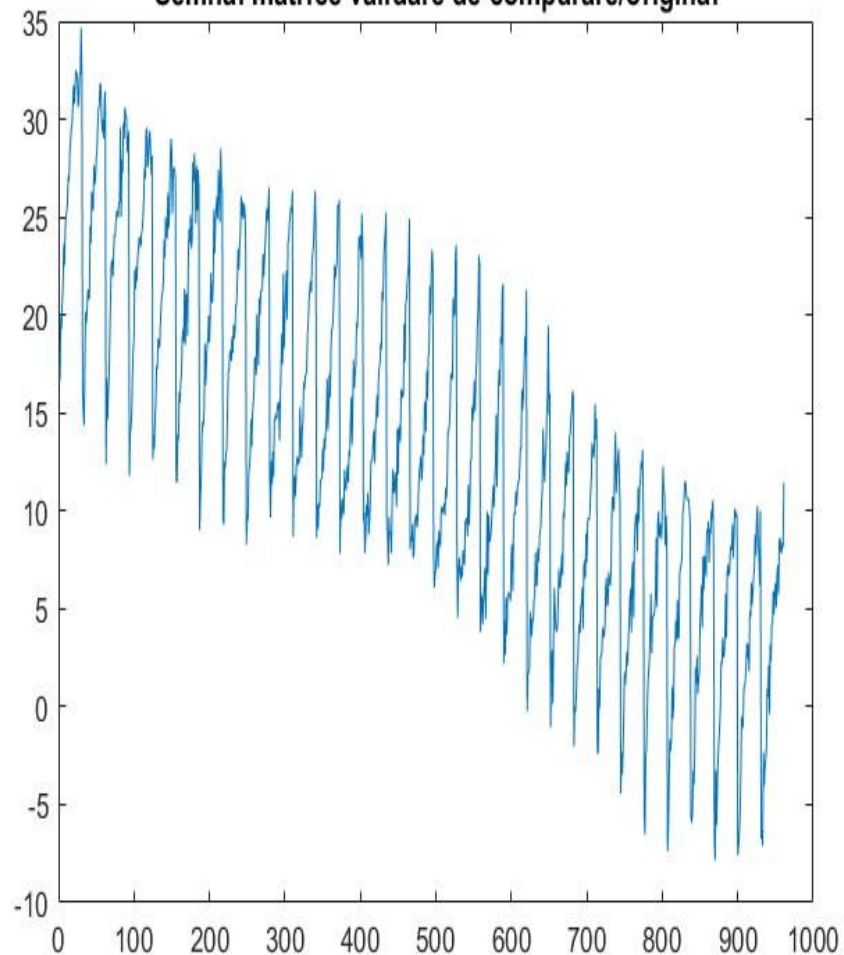
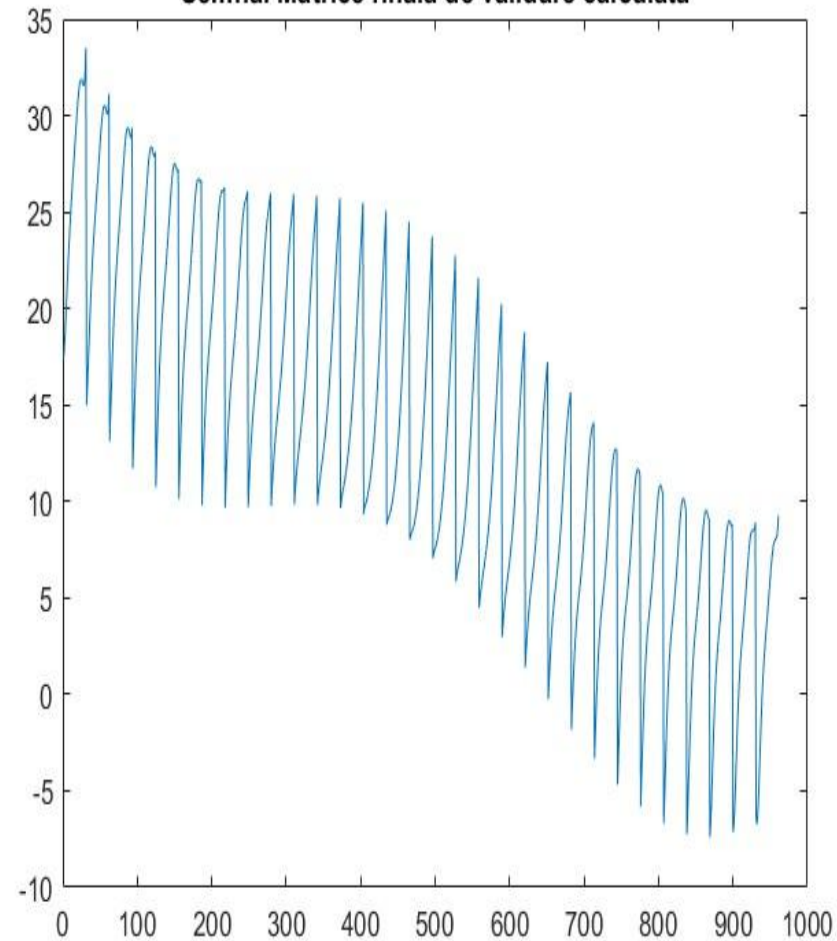


Fig 3: Aproximarea datelor de validare($m_{mod}=30$)

Semnal matrice validare de comparare/original



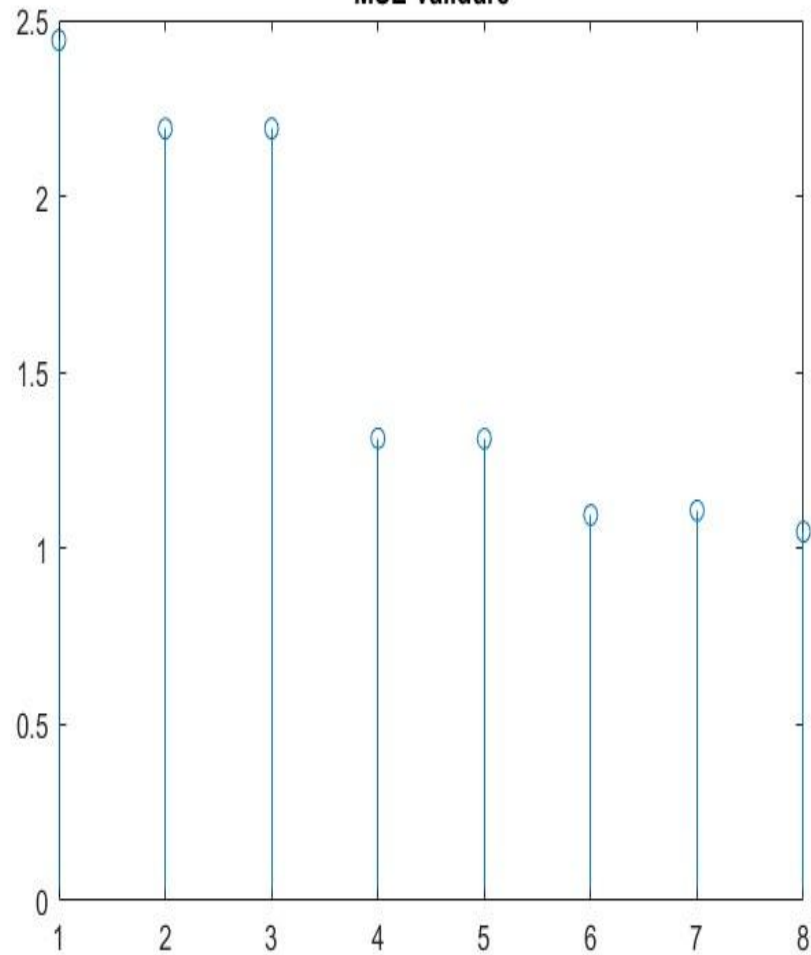
Semnal Matrice finala de validare calculata



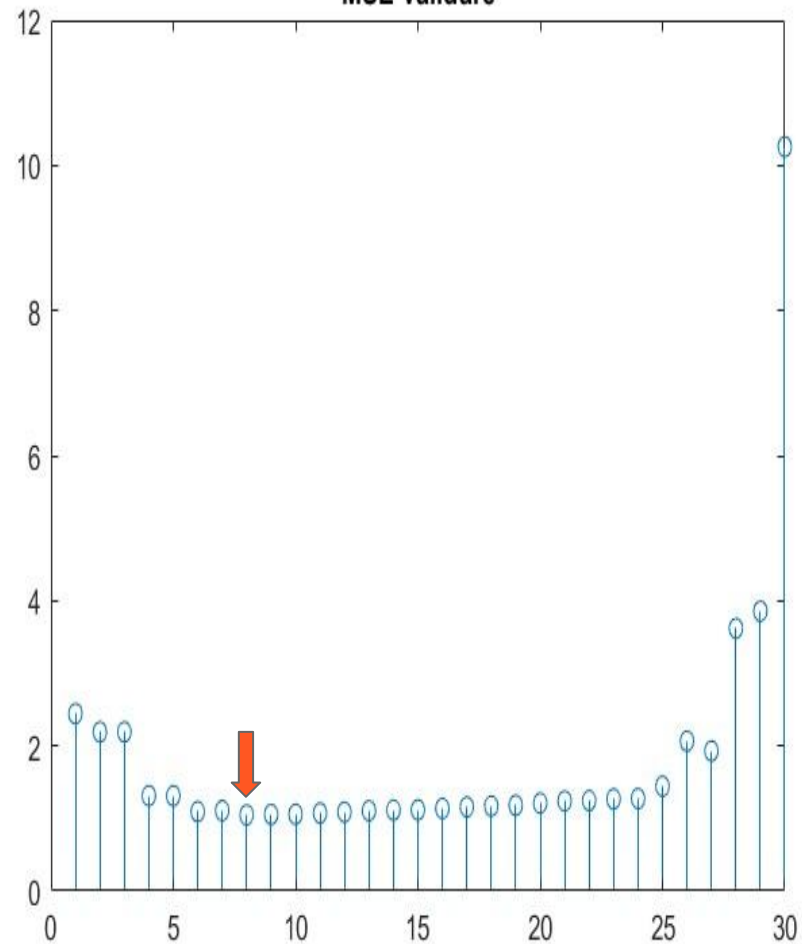
Determinarea MSE si alegerea variabilei configurabile

Cu ajutorul MSE-ului (eroarea medie pătratică) folosit în lucrarea noastră cu motivul de a determina diferențele dintre predicția modelului și valorile reale ale seturilor de date. MSE-ul, în codul nostru este un vector ce depinde de \mathbf{m} cu scopul de a determina m -ul configurabil optim. Prin testarea diferitelor valori ale lui \mathbf{m} și evaluarea rezultatelor pe setul de date de validare, am ales gradul care a furnizat cea mai mică eroare, ceea ce sugerează cea mai bună situație între complexitatea modelului și capacitatea sa de a generaliza date noi.

MSE validare



MSE validare



CONCLUZIE

Proiectul nostru a vizat găsirea unui model polinomial potrivit pentru datele noastre. Alegerea gradului optim, în cazul nostru fiind cea mai mică valoare a MSE-ului ($m=8$) polinomului a fost esențială pentru a evita sau minimiza sub-adaptarea sau supra-adaptarea. Evaluarea s-a concentrat pe MSE pentru a măsura precizia estimărilor modelului. Modelul final a fost selectat pe baza performanței sale pe setul de date de validare, asigurându-se că se potrivește bine și generalizează date noi.

MEME SLIDE

✨ Regresia very good and helpful ✨



Predicted y

