Y_hat

Identificarea Sistemelor Modelarea unei funcții necunoscute

Studenți: Cimuca Denisa
Isărescu Anamaria
Paștiu Anamaria
Grupa: 30135

Proiect: Pid 3

Cuprins

- Ipoteză
- Descrierea metodei
- Date teoretice
- Rezultate
- Concluzii

Ipoteză

Scopul lucrării este de a determina modelul cel mai precis al unui aproximator polinomial utilizând metoda regresiei liniare multiple. Pentru a găsi modelul pornim de la două variabile independente X1 și X2 pentru a estima variabila dependentă aproximată $\hat{Y}$.

Descrierea metodei

Pași:

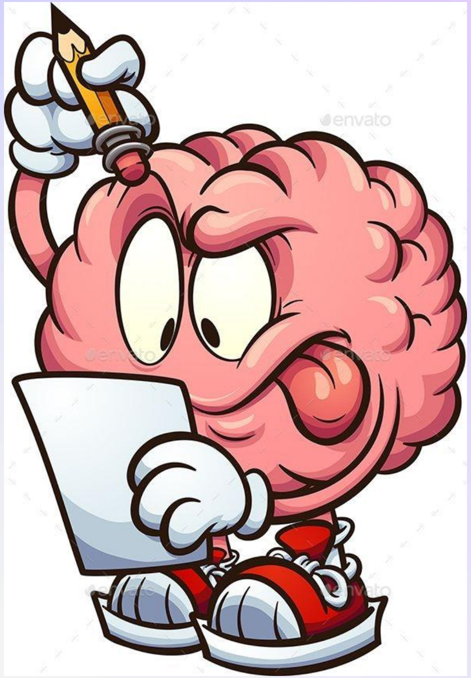
1.Găsirea matricii de regresori(ϕ)

2.Determinarea parametrilor modelului(θ)

3.Calcularea variabilei dependente $\hat{Y}$

4.Calcularea MSE a aproximatorului

5.Determinarea gradului optim al polinomului



Date teoretice

Pornim de la: $\mathrm{Y} = \phi * \theta$

În funcție de m putem afla numărul de coloane ***r*** a matricei ϕ :

$$\mathrm{r} = 1 + 2*\mathrm{m} + \frac{m*(m-1)}{2}$$

Generăm matricea ϕ in funcție de gradul polinomului m, astfel încât matricea ϕ să aibă ***nxn*** linii și ***r*** coloane, unde n reprezintă numărul de linii și coloane ale matricilor pătratice Y(identificare sau validare, după caz).

Aflăm $\theta = (\phi' * \phi)^{-1} * \phi' * \mathrm{Y}$

În cod pentru simplificarea calculelor am folosit : $\theta = \phi \backslash Y'$

$=> \hat{Y} = \phi * \theta$

Verificarea se face prin eroarea medie pătratică :

$$\mathrm{MSE} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N} (Y(k) - \hat{Y}(\mathrm{k}))^2$$

```
PHI_id=[];
for n=1:41 % pt x1
for k=1:41 %pt x2
phi_id=[];
% for pentru puteriile indicilor
for i=0:1:m
for j=0:1:m-i
%g(x1(n),x2(k))
phi_id(end+1)=
(x1_id(n)^i).*(x2_id(k)^j);%phi
pentru linie 1 x1 x2 x
end
end
PHI_id=[PHI_id; phi_id];
end
```

Rezultate

Din Fig.1 se observă că gradul minim pentru validare este m = 14 pentru care mse = 8.8557.

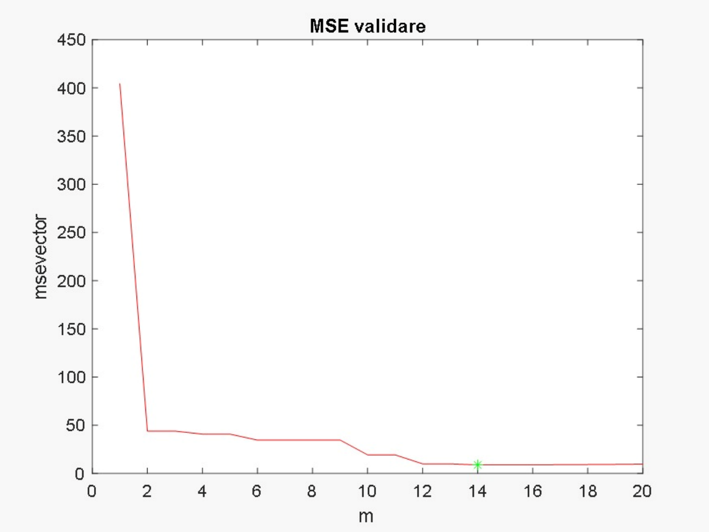


Fig.1

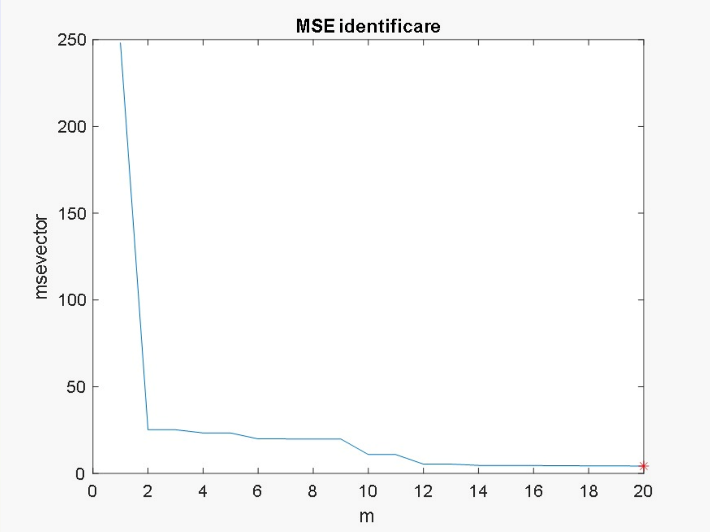


Fig.2

Rezultate

În Fig.3 este reprezentat grafic aproximatorul polinomial pentru gradul optim al datelor de validare, iar în Fig.4 pentru datele de identificare.

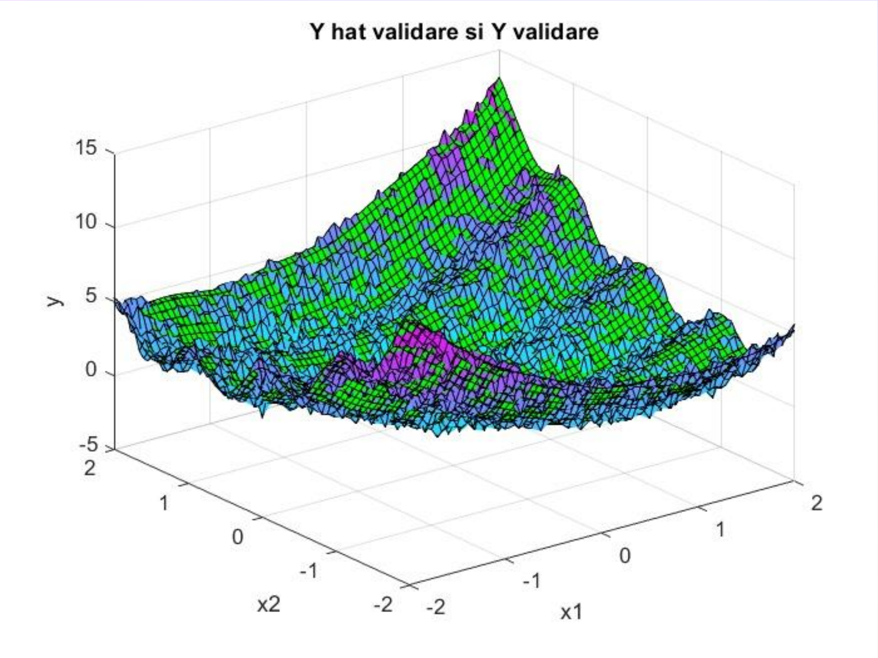


Fig.3

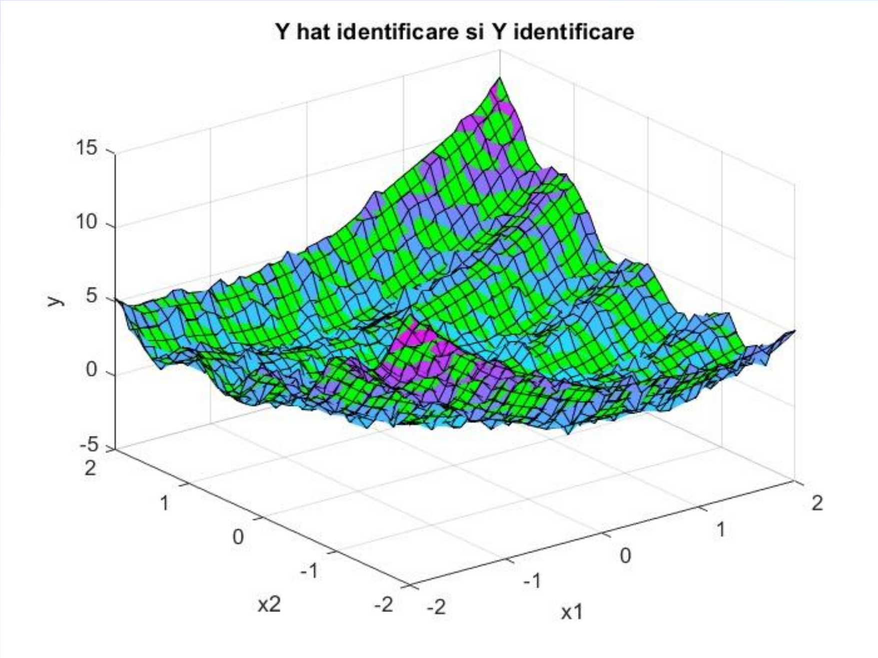
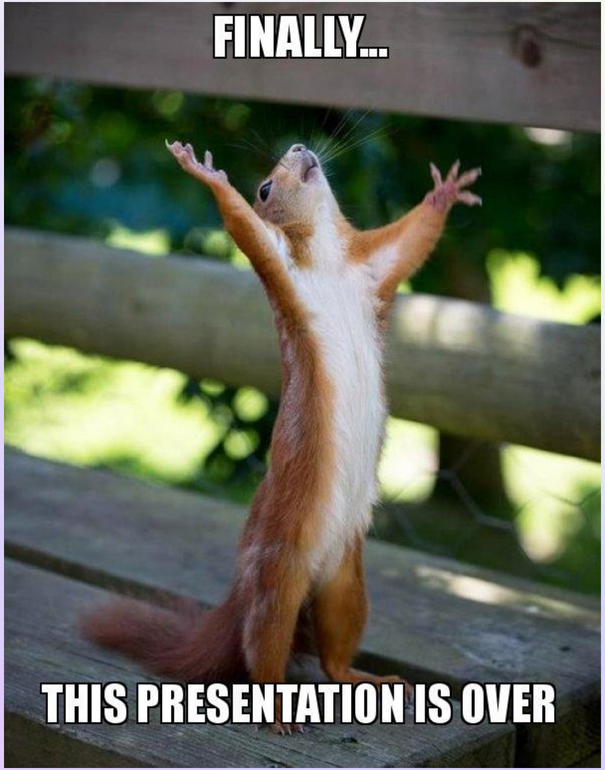


Fig.4

Concluzii

În urma mai multor incercări a rezultat gradul optim (m = 14) pentru care eroare medie pătratică este minimă și conform graficelor prezentate aproximeaza funcția necunoscută corect.



Mulțumim pentru atenție!

Anexă

```
load('proj_fit_03.mat');
x1_id=id.X{1};
x2_id=id.X{2};
x1_val = val.X{1};
x2_val = val.X{2};
y_id=id.Y;
y_val = val.Y;


mse_vector_id=[];
mse_vector_val=[];
```

```
for m=1:14
PHI_id=[];
PHI_val=[];
Y_id=[];
Y_val=[];
for n=1:41 % pt x1
for k=1:41 %pt x2
phi_id=[];
% for pentru puteriile indicilor
for i=0:1:m
for j=0:1:m-i
%g(x1(n),x2(k))
phi_id(end+1)= (x1_id(n)^i).*(x2_id(k)^j);%phi pentru linie 1 x1 x2 x
end
end
PHI_id=[PHI_id; phi_id];
%Y_id(end+1)=y_id(n,k);
end
end
```

```
for n=1:71
for k=1:71
phi_val = [];
% for pentru puteriile indicilor
for i=0:1:m
for j=0:1:m-i
phi_val(end+1)=(x1_val(n)^i).*(x2_val(k)^j);
end
end
PHI_val=[PHI_val;phi_val];
end
end

Y_id=[];
Y_val=[];
for j=1:41
for i=1:41
Y_id(end+1)=y_id(j,i);
end
end
```

```
for j=1:71
for i=1:71
Y_val(end+1)=y_val(j,i);
end
end

theta=PHI_id\Y_id';
% parametrii theta
y_hat_identificare=PHI_id*theta;
y_hat_validare=PHI_val*theta;

%matrici pentru y hat
Y_hat_id_matrice = [];
Y_hat_val_matrice=[];
var = 0;
for j=1:41
for i=1:41
var = var + 1;
Y_hat_id_matrice(j,i) = y_hat_identificare(var);
end
end
```

```
var2 = 0;
for j=1:71
for i=1:71
var2 = var2 + 1;
Y_hat_val_matrice(j,i)=y_hat_validare(var2);
end
end

%calcul erori MSE
N=length(y_id);
s_identificare=0;
for i=1:41
for j=1:41
s_identificare=s_identificare +(y_id(i,j)-
Y_hat_id_matrice(i,j)).^2;
end
end

N_validare=length(y_val);
s_validare=0;
for i=1:71
for j=1:71
s_validare=s_validare+(Y_hat_val_matrice(i,j)-y_val(i,j)).^2;
end
end

MSE_identificare=(1/N)*s_identificare;
MSE_validare=(1/N_validare)*s_validare;

mse_vector_id(m)=MSE_identificare;
mse_vector_val(m)=MSE_validare;
end

mse_id=mse_vector_id';
mse_val=mse_vector_val';

[mse_min_id,index_id_minim]=min(mse_vector_id)
[mse_min_val,index_val_minim]=min(mse_vector_val)
```

```
% afisare
figure
surf(x1_id,x2_id,y_id);
colormap('cool')
hold on
surf(x1_id,x2_id, Y_hat_id_matrice,'FaceColor','g',
'EdgeColor', 'black');
title("Y hat identificare si Y identificare");
xlabel('x1');
ylabel ('x2')
zlabel('y')

figure
surf(x1_val,x2_val,y_val);
colormap("cool");
hold on
surf(x1_val,x2_val,
Y_hat_val_matrice,'FaceColor','g', 'EdgeColor',
'black');
title("Y hat validare si Y validare");
xlabel('x1');
ylabel ('x2')
zlabel('y’)

figure
plot(mse_vector_id);
hold on
plot(index_id_minim,mse_min_id,'*r');
title("MSE identificare");
xlabel('m')
ylabel('msevector')
figure
plot(mse_vector_val,'r');
hold on
plot(index_val_minim,mse_min_val,'*g');
title("MSE validare");
xlabel('m')
ylabel('msevector')
```