ARX neliniar

Abrudan Bogdan-Adrian
Czompa Norbert-Márk
Luntrașu Sergiu-Ioan
Grupa:30132 Index:6/6

Conținut

Prezentarea problemei

În acest proiect se propune dezvoltarea unui model ARX neliniar de tip polinomial.

Se dau două seturi de date.Primul set,cel de identificare, va fi folosit pentru antrenarea modelului,iar al doilea,cel de validare, pentru folosit validarea modelului obținut.

Scopul este determinarea ordinului sistemului și gradului polinomului pentru care obținem modelul cu cele mai bune performanțe, atât pe datele de identificare,cât și pe cele de validare.

Conținut

Metoda de rezolvare

Structura unui ARX neliniar este:

$\hat{y}(\mathrm{k})$=p(y(k-1),…,y(k-na),u(k-nk),u(k-nk-1),…,u(k-nk-nb+1))

Acest model este liniar în parametri,astfel ne vom folosi de metoda regresiei liniare pentru a obține aceștia.

ARX-ul fiind neliniar,forma regresorilor este mai complexă:conțin produse între variabilele întârziate ridicate la diverse puteri.

Determinarea regresorilor

Avem formula generală: $\varphi_i = \prod_{j=1}^{n} x_j{}^{p_j}$,unde n=na+nb, x_j reprezintă variabilele u și y, iar p_j puterile variabilelor

La aceasta se impune ca: $\sum_{j=1}^{n} p_j \leq m$,unde m reprezintă gradul polinomului.

Astfel, pentru a determina regresorii avem următorii pași:

1) Construirea matricei de puteri Pv (produs cartezian)

2) Construirea lui X care cuprinde variabilele (ex. pentru na=nb=2 avem X(k)=[y(k-1),y(k-2),u(k-1),u(k-2)]=[x_1,x_2,x_3,x_4])

3) Ridicarea lui X la puterea Pv pentru a obține regresorii

Conținut

- Prezentarea problemei
- Metoda de rezolvare
- Rezolvarea problemei
- Rezultate
- Concluzie

Construirea matricei de puteri

```
%Construirea matricei de puteri

P=[0:m];
for i=1:length(P)
    V{1,i}=P(i);
end



for z=2:na+nb
    c=1;
    for i=1:length(V)
        for j=1:m+1
            if sum([V{z-1,i},P(j)])<=m
                V{z,c}=[V{z-1,i},P(j)];
                c=c+1;
            end
        end
    end
end



Pv=cell(length(V));
Pv=cell2mat(V(z,:)');
```

Generarea regresorilor și parametrilor

```
X={};
phiid=0;
for k=1:length(yid)
    for a=1:na
        if (k-a>0)
            X{k}(a)=-yid(k-a);
        else
            X{k}(a)=0;
        end
    end
    for b=1:nb
        if (k-nk-b+1>0)
            X{k}(na+b)=uid(k-nk-b+1);
        else
            X{k}(na+b)=0;
        end
    end

    for i=1:length(Pv)
        phiid(k,i)=prod(X{k}.^Pv(i,:));
    end
end
teta=phiid\yid;
```

Conținut

- Prezentarea problemei
- Metoda de rezolvare
- Rezolvarea problemei
- Rezultate
- Concluzie

Alegerea ordinelor si gradului

Alegem na=nb,respectiv m astfel încât să obținem cele mai mici erori.

MSE validare predictie:

na=nb (rânduri), m (coloane)

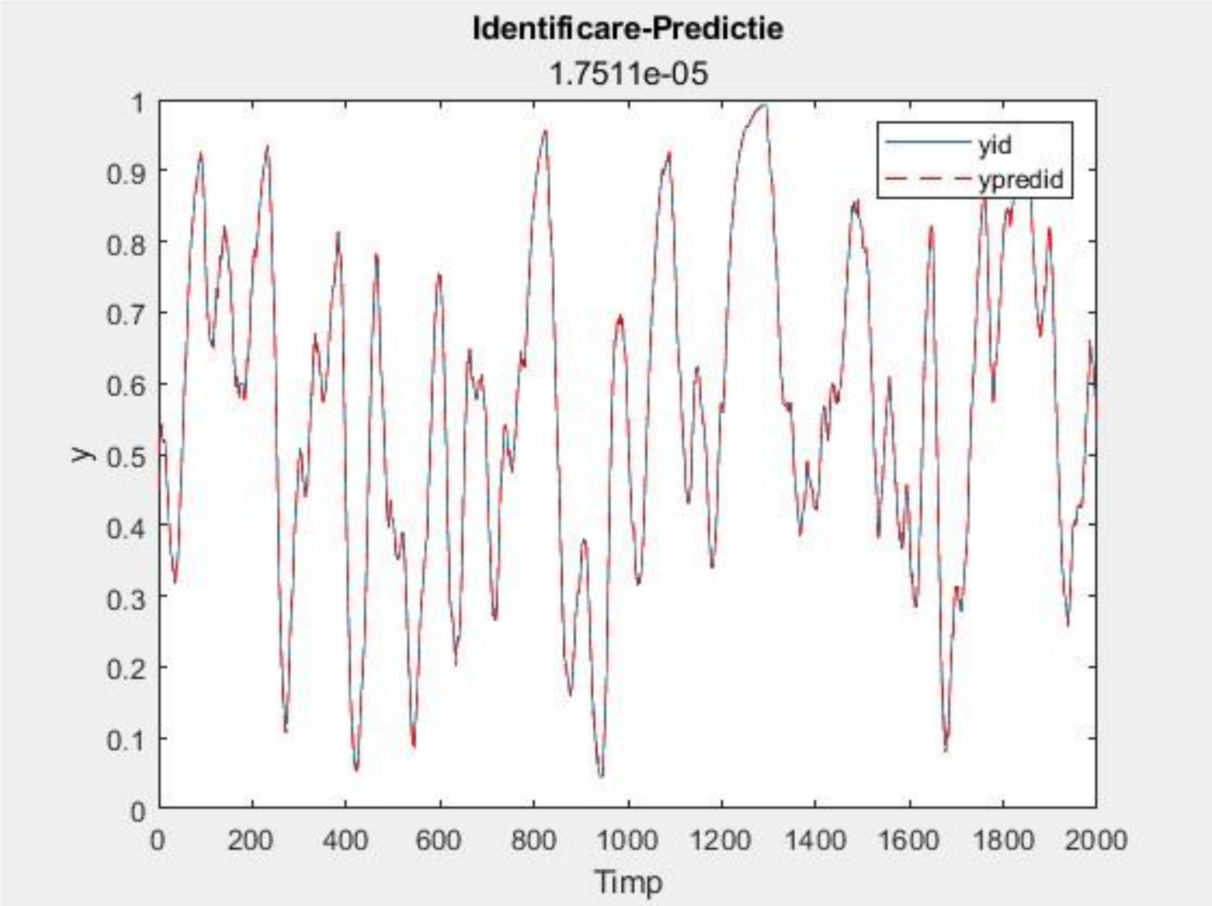
	1	2	3	4	5
1	1.4686e-04	1.3070e-04	1.1454e-04	6.5509e-05	1.7501e-05
2	1.4515e-04	0.0018	0.5116	2.4518e+04	1.0278e+08
3	1.4338e-04	0.0019	2.6324e+03	9.6629e+07	2.2394e+08

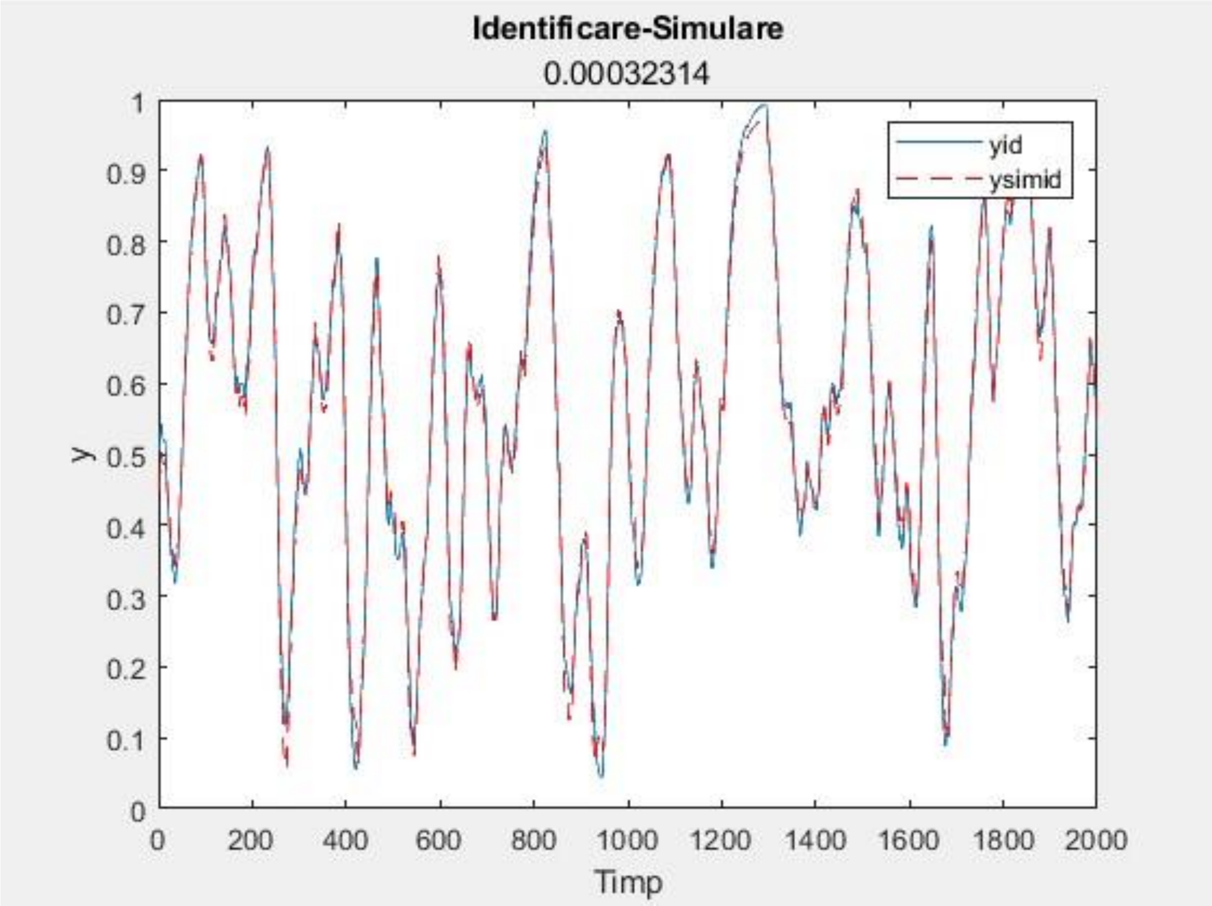
MSE validare simulare:

na=nb (rânduri), m (coloane)

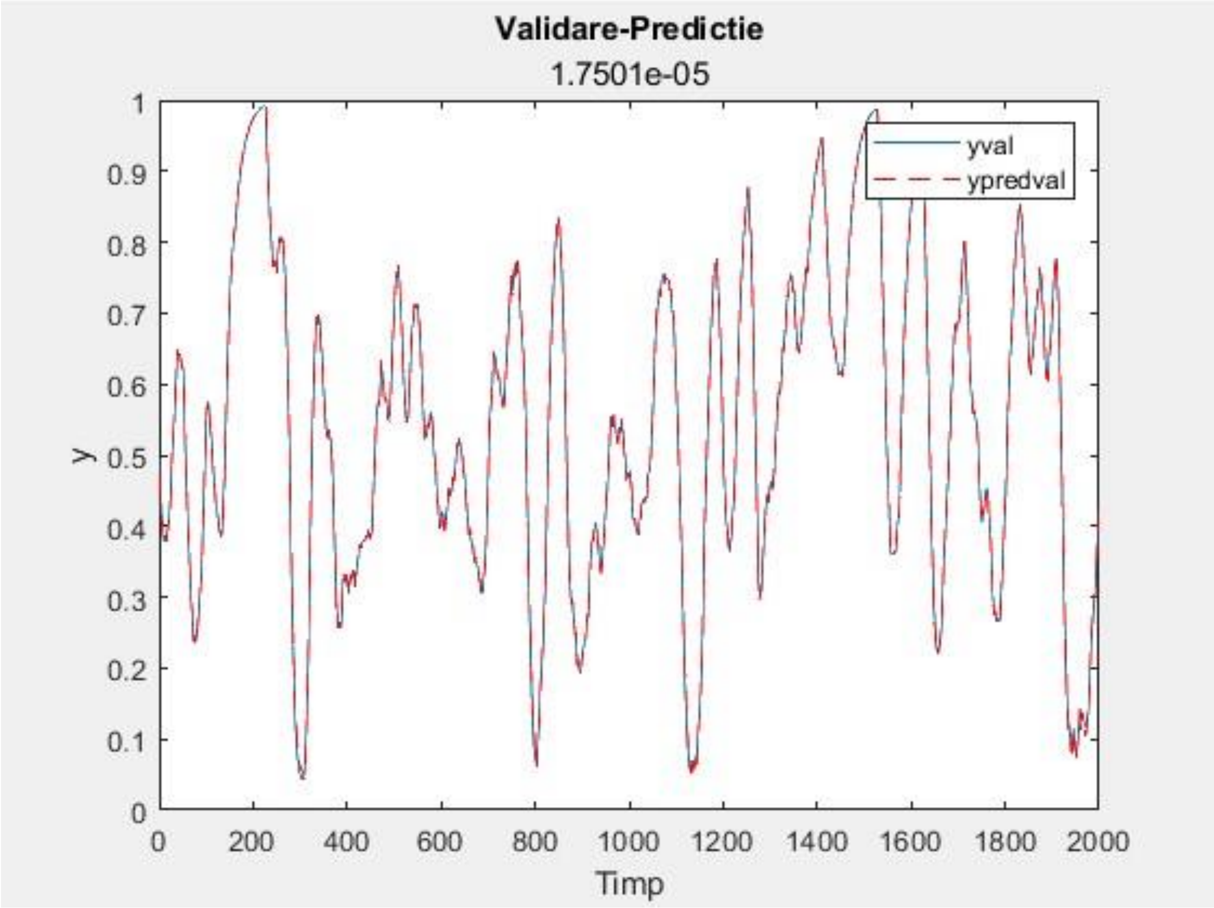
	1	2	3	4	5
1	0.0020	0.0012	0.0020	NaN	4.9500e-04
2	0.0020	NaN	NaN	NaN	NaN
3	0.0021	NaN	NaN	NaN	NaN

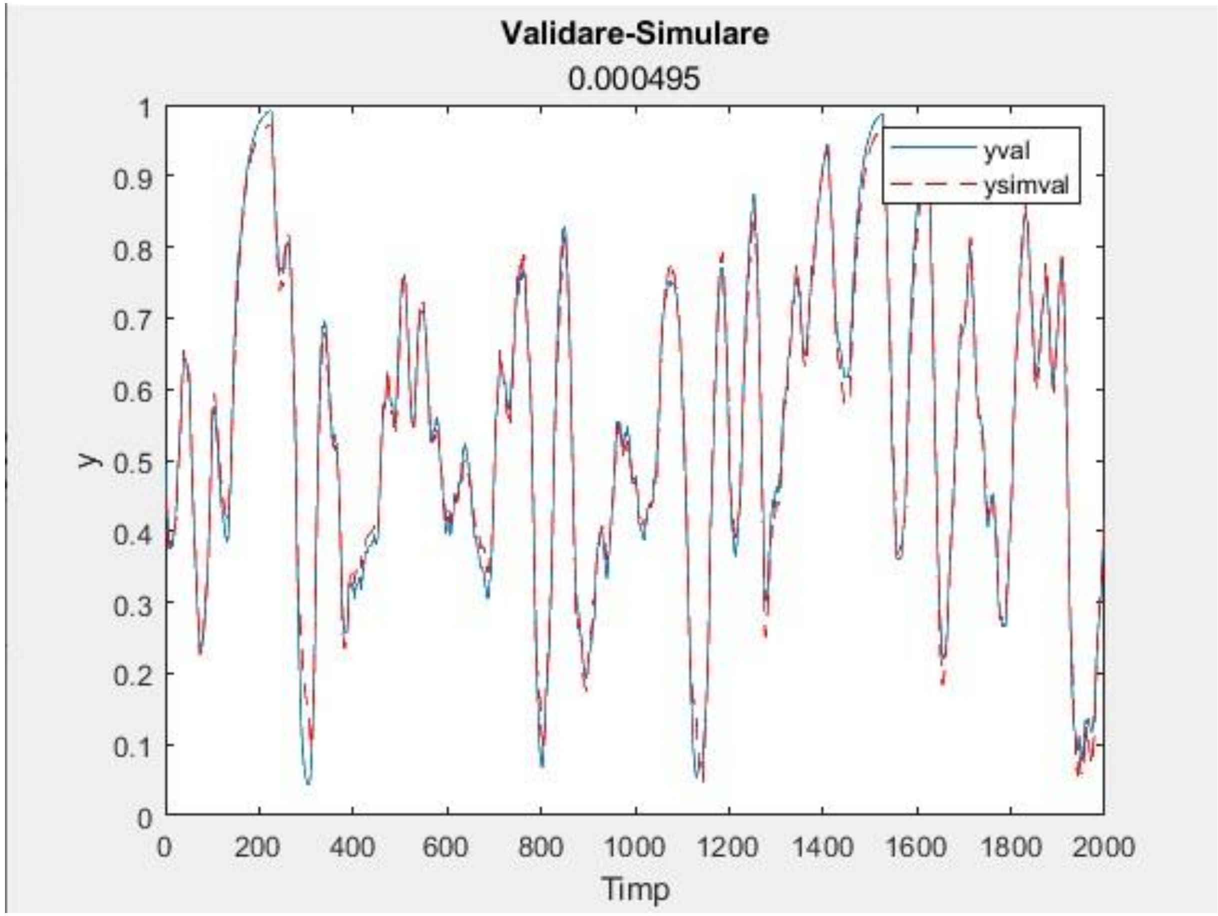
Compararea ieșirilor aproximate cu cele reale





Compararea ieșirilor aproximate cu cele reale





Conținut

Concluzie

În concluzie, ordinul sistemului și gradul polinomului trebuie alese atent.Alegerea unui ordin prea mic sau prea mare,sau creșterea exagerată a gradului polinomului va produce performanțe proaste pe datele de validare.