Identificarea Sistemelor – Laborator 11
Identificarea recursivă

Organizare

Aceeaşi ca şi la laboratoarele anterioare.

Descrierea laboratorului

Vom studia în acest laborator varianta recursivă a metodei ARX, vezi cursul *Identificarea recursivă*.

Fiecărui student i se alocă de către profesor un index pentru setul de date. Apoi, studentul descarcă fişierul Matlab ce formează baza laboratorului de pe pagina cursului:
`http://busoniu.net/teaching/sysid2019/index_ro.html`

Fişierul conţine datele de identificare în variabila `id`, şi separat datele de validare în variabila `val`. Se ştie în avans că ordinul sistemului este n, dat în variabila `n` din fişierul de date; că sistemul are o structură de tip eroare de ieşire, OE; şi că nu are timp mort.

În prima parte a laboratorului, obiectivul dvs. este să implementaţi algoritmul ARX recursiv într-o funcţie care primeşte la intrare setul de date de identificare, ordinele modelului na şi nb, vectorul iniţial de parametri $\theta(0)$, şi matricea inversă iniţială $P^{-1}(0)$. Funcţia trebuie să producă la ieşire o matrice $\Theta \in \mathbb{R}^{N\times(na+nb)}$ conţinând pe fiecare linie k vectorul de parametri $\theta(k)$: întâi coeficienţii $a_1, \dots, a_{na}$ ai polinomului A, şi apoi coeficienţii $b_1, \dots, b_{nb}$ din B (acest format este compatibil cu cel al funcţiei Matlab deja implementate, aşadar rezultatele celor două funcţii vor fi mai uşor de comparat).

Cum sistemul este de tip OE, pentru a compensa nepotrivirea cu structura ARX vom lua ordine mai mari pentru modelele ARX pe care le vom căuta. Recomandarea este să alegeţi $na = nb = 3 \cdot n$. Folosind aceste ordine, pentru a doua parte a laboratorului:

- Rulaţi identificarea ARX recursivă folosind funcţia dvs., pe datele de identificare, pornind de la o inversă iniţială $P^{-1}(0) = \frac{1}{\delta} I_{na+nb} = 100 I_{na+nb}$ (deci $\delta = 0.01$). Comparaţi *pe datele de validare* calitatea celor două modele: unul cu parametrii finali găsiţi după procesarea întregului set de date; şi altul după 10% din date. Explicaţi diferenţele.
- Repetaţi experimentul, dar de această dată cu $P^{-1}(0) = \frac{1}{\delta} I_{na+nb} = 0.01 I_{na+nb}$ (so $\delta = 100$). Gândiţi-vă la rezultate. Pentru care valoare a lui δ este mai rău modelul iniţial, şi de ce?
- Repetaţi experimentul iniţial, dar de această dată cu funcţia `rarx` deja existentă în Matlab. Comparaţi rezultatele produse de această funcţie (de ex., modelele de la 10% şi 100% din date) cu cele ale funcţiei dvs., verificând dacă sunt la fel sau similare.

Funcţii relevante din toolbox-ul de identificare a sistemelor: `rarx`, `idpoly compare`. Indicii:

- După ce aveţi polinoamele A şi B ca vectori de coeficienţi în ordinea crescătoare a puterilor lui q^{-1}, folosiţi `idpoly(A, B, [], [], [], 0, Ts)` pentru a genera modelul ARX, unde `Ts` este perioada de eşantionare. Nu uitaţi că toţi vectorii de coeficienţi din polinoame trebuie să conţină întotdeauna coeficienţii constanţi (puterea 0 a argumentului q^{-1}), care trebuie să fie 1 în A, şi 0 în B. Ţineţi cont că matricea de parametri returnată de algoritm *nu* conţine aceşti coeficienţi constanţi.

- Matricea numită P în documentaţia funcţiei Matlab `rarx` este de fapt matricea *inversă* P^{-1} din curs, fiţi aşadar atenţi când o alegeţi. Nu uitaţi să configuraţi algoritmul în `rarx` folosind argumentele `'ff', 1`.
- `rarx` returnează o matrice de parametri cu exact acelaşi format cerut mai sus pentru funcţia dvs.