

Identificarea sistemelor – Laborator 6

Metoda ARX

Organizare

Recitiți regulile de organizare din lab 2, ele se vor aplica și acestui laborator. Singurul lucru care se schimbă este link-ul de dropbox, care pentru acest laborator este:

<https://www.dropbox.com/request/SZOzsx8d0Ak5ponvX4BC>

Descrierea laboratorului

La acest laborator vom identifica modele ARX (autoregresive cu intrare exogenă) folosind regresia liniară, vezi materialul de curs, *Metoda ARX*.

Dacă nu ați lucrat încă cu sistemul fizic de tip motor de curent continuu, efectuați pașii de familiarizare explicați de ex. în laboratorul 5. Ghidul de utilizare este la adresa <https://busoniu.net/teaching/sysid2023/dcguide.pdf>.

Fiecare student va obține un set de date folosind motorul de curent continuu și va identifica sistemul, conform instrucțiunilor următoare.

1. Pentru a simplifica lucrurile, vom crea o singură secvență de date mai lungă care va conține atât datele de identificare, cât și cele de validare. Vom utiliza o perioadă de eșantionare de 0.01 s (10 ms). După un interval scurt de intrări zero, vom aplica un semnal de intrare de tip SPAB cu o lungime de aproximativ 200 de eșantioane și cu valori între -0.7 și 0.7 , urmat de un alt interval de intrări zero și apoi de un semnal treaptă cu magnitudinea de aproximativ 0.4 și o lungime de aproximativ 70 eșantioane. Vom învăța cum să generăm semnale SPAB în laboratorul următor; pentru moment, puteți folosi `idinput(N, 'prbs', [], [-0.7 0.7])`.
2. Aplicați semnalul de intrare generat sistemului. Ieșirea este viteza de rotație. Izolați subsecvența corespunzătoare intrărilor SPAB și copiați-o în noi vectori de intrare și ieșire; acestea vor fi datele noastre de identificare. **Observație importantă:** pentru a minimiza uzura sistemului, separați codul de generare a datelor de cel care efectuează restul pașilor de mai jos (cel mai simplu folosind secțiuni diferite, vezi *Code Sections* în documentația Matlab), și regenerați datele doar când este necesar.
3. Reprezentați grafic și examinați datele obținute.
4. Implementați explicit identificarea ARX folosind regresia liniară, urmărind descrierea din curs. Reamintim că regresorii sunt $-y(k-1), \dots, -y(k-na), u(k-1), \dots, u(k-nb)$. Codul dvs. trebuie să funcționeze pentru orice valori na și nb .
5. Implementați apoi simularea modelului calculat cu intrările de validare (dacă vă este mai simplu, puteți simula pe întregul set de date, dar pentru evaluarea calității modelului/calculul MSE-ului folosiți doar plaja din vectori corespunzătoare semnalelor de validare). Țineți cont că pentru simulare nu se cunosc ieșirile reale ale sistemului, deci se pot folosi doar ieșirile anterioare ale modelului însuși; mai exact $y(k-i)$ din formula modelului trebuie înlocuit cu valoarea sa simulată anterior $\tilde{y}(k-i)$, pentru $i = 1, \dots, na$. Indiciu: semnalele la momente negative sau zero de timp pot fi luate 0.
6. Dată fiind forma răspunsului (sau fizica sistemului), de ce ordin este sistemul? Alegeți corespunzător ordinele na și nb ale modelului ARX, și identificați un model folosind codul dvs. Apoi comparați ieșirea simulată cu modelul aflat, cu ieșirea reală.

7. Dacă rezultatele nu sunt bune, incrementați na și nb până când semnalul de ieșire este recuperat cu o precizie rezonabilă.
8. Opțional, dacă mai aveți timp – sau dacă aveți greșeli în cod și doriți să comparați cu o soluție sigură – identificați modele și cu funcția Matlab `arx`, pentru aceleași valori na , nb ca și în codul `dvs` (cu $nk = 1$). Verificați că obțineți rezultate similare. De notat că pentru a aplica ARX trebuie să creați un obiect de tip `iddata` din vectorii de intrare și ieșire de identificare.

Dacă aveți probleme cu sistemul fizic, ca o soluție alternativă, discutați cu asistentul de laborator ca să vă aloce un index pentru un set de date simulat. Apoi înlocuiți pașii 1–2 de mai sus cu următoarele instrucțiuni. Studentul descarcă fișierul Matlab corespondent indexului alocat de pe pagina cursului. Fișierul conține datele de identificare în variabila `id`, și separat datele de validare în variabila `val`. Ambele variabile sunt obiecte de tip `iddata` din toolbox-ul Matlab de identificare a sistemelor, vezi `doc iddata`. Aplicați toți ceilalți pași (de la 3 încolo) pe aceste date de simulare. Soluția va fi evaluată în același fel indiferent dacă o aplicați datelor reale sau celor simulate.