

# Identificarea sistemelor – Laborator 6

## Metoda ARX

### Organizare

- Acest laborator este parte obligatorie a cursului de Identificarea Sistemelor. Laboratorul se rezolvă independent de către fiecare student.
- Soluția constă din cod Matlab. Codul va fi verificat și rulat de către profesor pentru a vă lua în considerare prezența la laborator. Vom efectua această verificare pe cât posibil în timpul laboratorului, împreună cu dvs. Scrieți în orice caz codul de o manieră clară, adăugând comentarii acolo unde este necesar, pentru a-l face inteligibil și în lipsa explicațiilor verbale. La sfârșitul laboratorului trimiteți codul profesorului prin email (Zoltán Nagy la [zoltan.nagy@aut.utcluj.ro](mailto:zoltan.nagy@aut.utcluj.ro), sau Marius Costandin la [marius.costandin@aut.utcluj.ro](mailto:marius.costandin@aut.utcluj.ro)) sub forma unui fișier .m sau într-o arhivă ZIP, folosind următorul format pentru numele de fișier:  
`is_labN_indexINDEX.NUME`  
unde N este numărul laboratorului, INDEX este indexul setului de date, vezi mai jos; și NUME este numele dvs. de familie. Vă rugăm să *includeți acest nume de fișier și în subiectul emailului*.
- Discutarea ideilor între studenți este permisă și chiar de dorit, dar copierea sau schimbul direct de cod este interzis. Încălcarea acestei reguli va duce la invalidarea soluției.

### Descrierea laboratorului

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

Fiecărui student i se alocă de către profesor un index pentru setul de date. Apoi, studentul descarcă fișierul Matlab ce formează baza laboratorului de pe pagina cursului:

[http://busoniu.net/teaching/sysid2017/index\\_ro.html](http://busoniu.net/teaching/sysid2017/index_ro.html)

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`. Se știe de la operatorul sistemului că sistemul nu are timp mort (întârziere).

Cerințe:

- Implementați explicit identificarea ARX folosind regresia liniară, utilizând 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  $nb$ . Implementați apoi și simularea modelului calculat cu intrările 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  $y(k-i)$  în formula modelului trebuie înlocuit cu valoarea sa simulată anterior  $\hat{y}(k-i)$ , pentru  $i = 1, \dots, na$ . Indiciu: semnalele la momente negative sau zero de timp pot fi luate 0.
- Reprezentați grafic și examinați datele furnizate.
- Încercați să intuiți o structură a sistemului din forma răspunsurilor din datele de validare. Alegeți corespunzător ordinele  $na$  și  $nb$  ale modelului ARX, și identificați un model folosind întâi codul dvs., și apoi funcția Matlab `arx` (cu  $nk = 1$  fiindcă știm deja că sistemul nu are întârzieri). Comparați cele două rezultate.

- Creați apoi un set de structuri de model și folosiți funcțiile `***struc` pentru a găsi structura care recuperează cel mai bine datele de validare. Reprezentați grafic comparația modelului cu ieșirile de validare și comparați rezultatul cu cel obținut la punctul anterior.
- Gândiți-vă la rezultatele obținute. Are sistemul structura pe care ați intuit-o inițial? Dacă ordinele identificate automat sunt mai mari decât cele indicate de răspunsul la treaptă al sistemului, puteți identifica un motiv? (reamintindu-vă de discuția de la curs)?
- Re-identificați un model cu cel mai bun ordin găsit cu `selstruct`, dar de data aceasta folosind codul dezvoltat de dvs., și verificați că obțineți rezultate similare.

Funcții relevante din toolbox-ul de identificare a sistemelor: `arx`, `struc`, `arxstruc`, `selstruc`, `plot`, `compare`. Când o funcție din toolbox-ul de identificare are același nume cu o funcție din alt toolbox – de exemplu `compare`, care suprascrie implementarea din toolbox-ul de MPC – scrieți de ex. `doc ident/compare` pentru a obține documentația variantei din `ident`. Vezi și `doc ident` pentru documentația completă a toolbox-ului.