

# Identificarea sistemelor – Laborator 5

## Analiza de corelație

### Organizare

- Acest laborator se rezolvă independent de către fiecare student. Doar dacă există mai mulți studenți decât calculatoare, studenții se pot grupa câte doi la un calculator.
- Soluția constă din cod Matlab. Dezvoltați acest cod într-un singur script Matlab. Codul va fi verificat și rulat de către profesor, în timpul laboratorului, și prezența la laborator va fi validată doar dacă aveți o soluție funcțională și originală. Prezențele la toate laboratoarele trebuie validate pentru eligibilitate la examen. Cum cel mult două laboratoare se pot recupera la sfârșitul semestrului, acumularea a trei sau mai multe laboratoare lipsă duce la pierderea eligibilității.
- 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

În acest laborator vom aplica regresia liniară pentru a obține modele de tip răspuns finit la impuls (FIR) din date de intrare-ieșire – vezi materialul de curs, Partea 4: *Analiza de corelație*. Aceste date sunt mai generale decât răspunsurile la treaptă și impuls pe care le-am folosit anterior. De notat că regresia liniară este aici doar o componentă a metodei, deja implementată în Matlab.

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/sysid2019/index\\_ro.html](http://busoniu.net/teaching/sysid2019/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`. Vectorii de timp corespunzători sunt `tid`, `tval`.

Răspundeți următoarelor cerințe:

- Reprezentați grafic și examinați datele furnizate. Determinați dacă intrarea și ieșirea sunt de medie zero sau nu. Dacă semnalele nu sunt de medie zero, eliminați valorile medii folosind de exemplu `detrend`.
- După ce vă asigurați că semnalele sunt de medie zero, calculați funcțiile de corelație  $r_u$ ,  $r_{yu}$  din datele de identificare, folosind formulele de la curs. Verificați dacă intrarea este zgomot alb.
- Implementați sistemul de ecuații liniare pentru a obține modelul FIR pentru orice valoare  $M$  suportată de date, și verificați că implementarea funcționează pe câteva valori ale lui  $M$ . În acest scop, calculați convoluțiile pentru a simula ieșirea modelului la intrările de identificare și validare, și comparați cu ieșirile de identificare și validare.
- Studiați influența lungimii  $M$  a modelului FIR asupra preciziei modelului. O regulă practică pentru selecția lui  $M$  este: întregul regim tranzitoriu ar trebui modelat, până la atingerea valorii staționare, dar fără a estima prea mulți parametri fiindcă aceasta ar duce la supraantrenare. Aceste două obiective s-ar putea să fie în conflict, caz în care va trebui să deviați într-o parte sau alta.

- Pentru comparație, identificați un alt model FIR folosind funcția `cra`, și calculați răspunsul acestui model la intrările de identificare și validare. Comparați cu modelul dvs. Răspunsurile pot să nu fie exact la fel datorită unor detalii de implementare ce pot diferi de algoritmul `cra`, dar ar trebui să fie similare.

Pentru o mai bună înțelegere a modelelor obținute, răspunsul real al sistemului este furnizat în vectorul `imp` din fișierul de date (de notat că această informație nu va fi disponibilă într-un experiment real de identificare). Rezolvați cerințele de mai sus fără a folosi acest răspuns, dar odată ce ați obținut modelele FIR, le puteți opțional compara cu răspunsul real la impuls.

Acesta este primul laborator în care folosim cu adevărat toolbox-ul de identificare a sistemelor (`ident`). Câteva funcții relevante din acest toolbox: `cra`, `detrend`, `plot`, `compare`; și funcția Matlab generică `conv`. Vezi și `doc ident` pentru documentația completă a toolbox-ului.