

# 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 trebuiesc validate pentru eligibilitate la examen. Cum cel mult două laboratoare se pot recupera la sfârșitul semestrului, acumularea a trei sau mai multe laboratoare lipsă la orice moment de timp duce automat la pierderea finală a 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/sysid2018/index\\_ro.html](http://busoniu.net/teaching/sysid2018/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 (vizual sau programatic) dacă intrarea și ieșirea sunt de medie zero sau nu. Dacă semnalele nu sunt de medie zero, eliminați valorile medii folosind `detrend`. După ce vă asigurați că semnalele sunt de medie zero, verificați dacă intrarea este zgomot alb; funcția `xcorr` va fi utilă în acest scop.
- Identificați un model FIR al sistemului folosind funcția `cra`, și calculați răspunsul acestui model la intrările de identificare și validare. Înainte de a rula `cra`, decideți dacă trebuie sau nu să aplicați un filtru de albire a intrării (vezi documentația funcției sau cursul), folosind concluzia de mai sus asupra naturii intrării. Reprezentați grafic ieșirea modelului, comparând-o cu ieșirea sistemului, și verificați calitatea modelului, calculând eroarea medie pătratică.
- 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.

- Identificați un alt model FIR folosind `impulseest`. Folosiți atât lungimea calculată automat de către algoritm, cât și valoarea cea mai bună  $M$  obținută la pasul anterior. Comparați ieșirea modelului cu cea a sistemului pe datele de identificare și de validare.

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, comparați-le cu răspunsul real la impuls. De notat că `impulseest` returnează modelul sub forma unei funcții de transfer în timp discret, al cărei numărător `num` (un vector) stochează parametrii FIR.

Acesta este primul laborator în care folosim cu adevărat toolbox-ul de identificare a sistemelor (`ident`). Câteva funcții relevante din acest toolbox: `cra`, `impulseest`, `detrend`, `plot`, `compare`; și funcții Matlab generice `conv`, `xcorr`. Când o funcție din toolbox-ul de identificare are același nume cu o funcție din alt toolbox – de exemplu `impulse`, care suprascrive implementarea din toolbox-ul de control – scrieți de ex. `doc ident/impulse` pentru a obține documentația variantei din `ident`. Vezi și `doc ident` pentru documentația completă a toolbox-ului.