

Identificarea sistemelor – Laborator 5

Analiza de corelație

Organizare – ca și până acum, vezi celelalte laboratoare.

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, pe care se presupune că o stăpâniți deja.

Veți dezvolta o funcție cu următoarea semnătură:

```
[index, ru50, ryu50, fir50, Mstar, mstar] = findfir
```

Fiecărui student i se alocă de către profesor un index în intervalul 1-8, și acesta trebuie salvat în variabila `index` la începutul funcției. Indexul dictează care fișier de date trebuie încărcat. De exemplu, dacă aveți indexul 3, trebuie să încărcați fișierul `lab5_3.mat`. Toate aceste fișiere de date sunt deja accesibile din codul funcției `dvs`, ele au fost încărcate în directorul problemei din Grader (chiar dacă nu sunt vizibile explicit). Fiecare fișier 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`.

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`.
- Pentru moment, luați $M = 50$. 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. Pentru a asigura folosirea a cel puțin $N/2$ eșantioane în estimarea corelațiilor (în scopul unei estimări bune), luați valoarea maximă a lui τ în jur de $N/2$. Returnați următorii vectori coloană: $ru50 = [r_u(0), r_u(1), \dots, r_u(10)]$, $ryu50 = [r_{yu}(0), r_{yu}(1), \dots, r_{yu}(10)]$ pentru a fi comparați cu soluția de referință, pentru a descoperi greșelile de la început (în Matlab nu există indexul 0, deci de ex. $r_u(0)$ va fi elementul de la indexul 1 în vector).
- Implementați sistemul de ecuații liniare pentru a obține modelul FIR, rezolvați-l, și returnați soluția în variabila `fir50`. Verificați modelul calculând convoluțiile pentru a simula ieșirea modelului la intrările de validare, și comparând cu ieșirile de validare, atât grafic cât și prin calculul MSEului.
- Studiați influența lungimii M a modelului FIR asupra preciziei modelului, verificând grafice și valori MSE pentru M variind în setul 50, 60, 70, 80, 80, 100. Alegeți valoarea lui M care duce la cel mai mic MSE pe datele de validare, și returnați-o în `Mstar`, împreună cu MSEul corespunzător în `mstar`.
- Opțional, dacă mai aveți timp, 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`; alte funcții `conv`. Vezi și `doc ident` pentru documentația completă a toolbox-ului.