

Identificarea sistemelor – Laborator 5

Analiza de corelație

Organizare

Acest laborator se rezolvă independent de către fiecare student. Doar în situația în care există mai mulți studenți decât calculatoare, *cu acordul explicit al profesorului de laborator pentru fiecare grup*, studenții se pot grupa câte doi la un calculator.

Soluția constă din cod Matlab. Dezvoltați acest cod într-un singur script Matlab. Dacă aveți nevoie de funcții, acestea pot fi locale în script, vezi funcții locale în scripturi Matlab.

Regulile generale pentru laboratoare sunt descrise pe site. Pentru fiecare laborator, prezența dvs. va fi înregistrată numai dacă aveți o soluție originală și funcțională. Profesorul va verifica **funcționalitatea** codului dvs. timpul orei de laborator. Doar după aceea, pentru verificarea **originalității**, încărcați soluția dvs. aici:

<https://www.dropbox.com/request/5viGSrmbGaCwSlG6Q1oz>

Încărcați o singură dată, un singur fișier .m, denumit exact după următorul model:

L5_ROgs_NumePrenume.m

unde g este grupa, s semigrupa, urmate de numele și prenumele dvs. De exemplu, L5_RO31_PopAlex.m. Dacă ați lucrat în grup cf. procedurii de mai sus, încărcați un singur fișier cu ambele nume ale studenților din grup. Fișierele duplicate, nonstandard, denumite în mod necorespunzător sau care corespund unor soluții necontrolate încă de profesorul de laborator nu vor fi luate în considerare. Fișierele vor fi testate automat pentru plagiat, iar orice soluție care nu trece acest test va fi marcată copiată; doar soluțiile care trec atât testul de funcționalitate, cât și pe cel de originalitate, sunt validate definitiv. Prin urmare, chiar dacă sunteți încurajați să discutați idei și algoritmi între colegi, trimiterea și împrumutarea unor pasaje de cod este strict interzisă.

Descrierea laboratorului

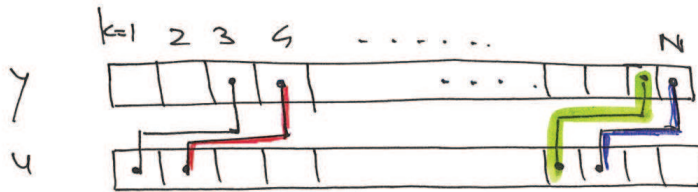
În acest laborator vom aplica regresia liniară pentru a obține modele de tip răspuns finit la impuls (FIR) din date de intrare-ieșire – vezi materialul de curs, Partea 4: *Analiza de corelație*. Aceste date sunt mai generale decât răspunsurile la treaptă și impuls pe care le-am folosit anterior.

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. 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:

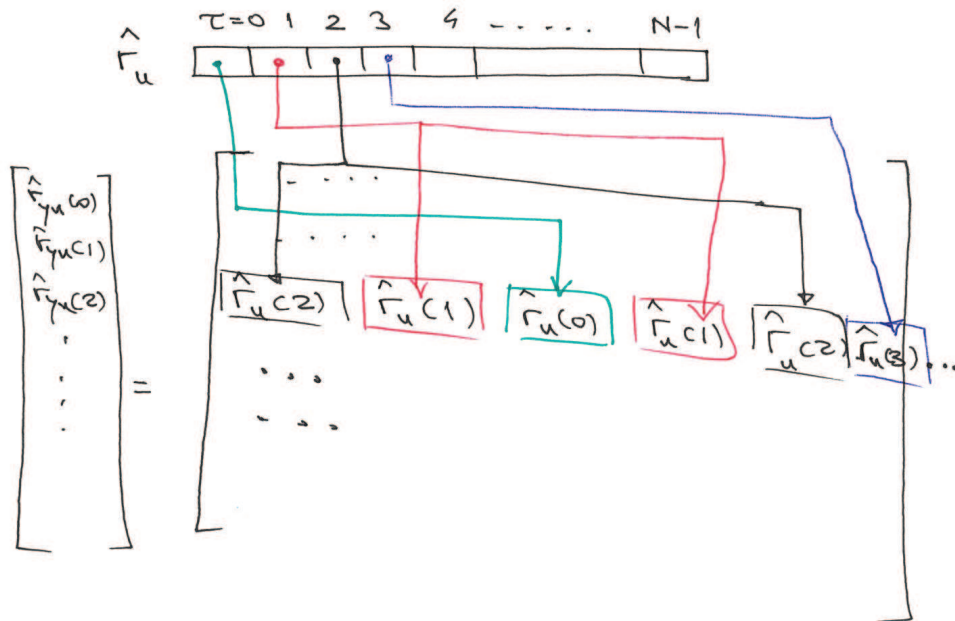
- Reprezentați grafic și examinați datele furnizate. Determinați dacă intrarea și ieșirea sunt de medie zero sau nu. Dacă semnalele nu sunt de medie zero, eliminați valorile medii, fie manual fie folosind `detrend`.
- După ce vă asigurați că semnalele sunt de medie zero, calculați funcțiile de corelație $r_u(\tau)$, $r_{yu}(\tau)$ din datele de identificare, folosind formulele de la curs. Vezi figura de mai jos pentru un exemplu. Verificați dacă intrarea este zgomot alb. Indiciu: Verificând structura sistemului liniar, observăm că funcțiile de corelație trebuie calculate doar pentru valori pozitive ale lui τ .

$\tau=2$, for example



$$\sum_{k=1}^{N-\tau} y_{k+\tau} u_k = \frac{1}{N} (y_{(3)} u_{(1)} + y_{(4)} u_{(2)} + \dots + y_{(N-1)} u_{(N-3)} + y_{(N)} u_{(N-2)})$$

- Implementați sistemul de ecuații liniare pentru a obține modelul FIR pentru orice valoare M suportată de date. Indiciu: Asigurați-vă că înțelegeți structura matricii de regresori, cu valorile lui r_u "reflectate" în jurul lui 0, de exemplu:



- Pentru câteva valori ale lui M , 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 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: `detrend`, `plot`, `compare`, `cra`, `impulseest`; și funcția Matlab generică `conv`. Vezi și `doc ident` pentru documentația completă a toolbox-ului.