

Identificarea sistemelor – Laborator 5

Analiza de corelație

Organizare

Recitiți regulile de organizare din lab 2, ele se vor aplica și acestui laborator. Singurul lucru care se schimbă este link-ul de dropbox, care pentru acest laborator este:

<https://www.dropbox.com/request/yQMI7egG5dNshYYKDb5f>

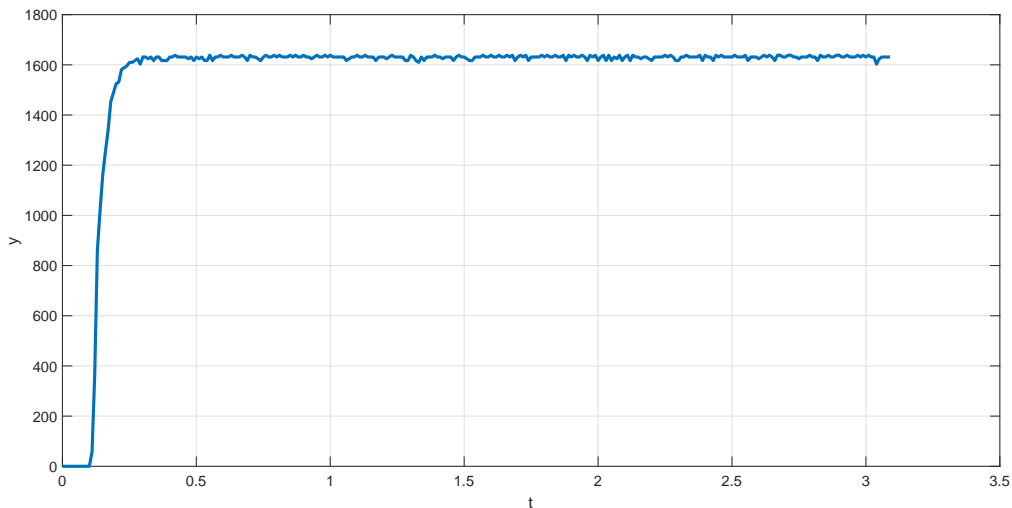
Descrierea laboratorului

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, *Analiza de corelație*. Aceste date sunt mai generale decât răspunsurile la treaptă și impuls pe care le-am folosit anterior.

Ca o etapa preliminară, familiarizați-vă cu sistemul fizic și cu modul în care se pot aplica semnale de intrare și obține semnalele corespunzătoare de ieșire, folosind ghidul de la adresa:

<https://busoniu.net/teaching/sysid2023/dcguide.pdf>

Pentru a confirma ca interacționați corect cu sistemul, aplicați un semnal de tip treaptă cu 100 de eșantioane cu valoare $u = 0.5$ și plotați răspunsul. Ar trebui să obțineți un grafic asemănător cu următorul (de notat plaja de semnale zero aplicată inițial, conform ghidului):



Fiecare student va obține un set de date folosind motorul de curent continuu și va identifica sistemul, conform instrucțiunilor următoare.

1. Pentru a simplifica lucrurile, vom crea o singură secvență de date mai lungă care va conține atât datele de identificare, cât și cele de validare. Vom utiliza o perioadă de eșantionare de 0.01 s (10 ms). După un interval scurt de intrări zero, vom aplica un semnal de intrare uniform aleator cu amplitudini în intervalul $[-0, 7, 0, 7]$ și o lungime de 400-600 de eșantioane, urmat de un alt interval de intrări zero și apoi de un semnal treaptă cu magnitudinea de aproximativ 0.2 și o lungime de aproximativ 70 eșantioane. Izolați subsecvența corespunzătoare intrărilor aleatorii și

copiați-o în noi vectori de intrare și ieșire; acestea vor fi datele noastre de identificare. **Observație importantă:** pentru a minimiza uzura sistemului, separați codul de generare a datelor de cel care efectuează restul pașilor de mai jos (cel mai simplu folosind secțiuni diferite, vezi *Code Sections* în documentația Matlab), și regenerați datele doar când este necesar.

2. Reprezentați grafic și examinați datele furnizate. Determinați dacă intrarea și ieșirea de identificare sunt de medie zero sau nu. Dacă semnalele nu sunt de medie zero, eliminați valorile medii, fie manual fie folosind `detrend`.
3. 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 și ilustrațiile din curs. Indiciu: Verificând structura sistemului liniar, observăm că funcțiile de corelație trebuie calculate doar pentru valori pozitive ale lui τ .
4. Implementați sistemul de ecuații liniare pentru a obține modelul FIR pentru orice valoare M suportată de date. Din nou, folosiți formulele și ilustrațiile de la curs. Indiciu: Asigurați-vă că înțelegeți structura matricii de regresori, cu valorile lui r_u “reflectate” în jurul lui 0.
5. Folosiți convoluția pentru a simula ieșirea modelului la întregul set de intrări (identificare și validare), și comparați ieșirea modelului cu întregul set de ieșiri reale ale sistemului (identificare și validare).
6. Studiați influența lungimii M a modelului FIR asupra preciziei modelului, și încercați să găsiți o valoare bună. 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.

Dacă aveți probleme cu sistemul, ca o soluție alternativă, discutați cu asistentul de laborator ca să vă alocă un index pentru un set de date simulat. Apoi înlocuiți pasul 1 de mai sus cu următoarele instrucțiuni. Studentul descarcă fișierul Matlab corespondent indexului alocat 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`.

Aplicați toți ceilalți pași (de la 2 încolo) pe aceste date de simulare. Soluția va fi evaluată în același fel indiferent dacă o aplicați datelor reale sau celor simulate.