

Identificarea sistemelor – Laborator 7

Semnalul pseudo-aleator binar

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/8LiBLCVfF17EIZFgEc0F>

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

L7_ROgs_NumePrenume.m

unde g este grupa, s semigrupa, urmate de numele și prenumele dvs. De exemplu, L7_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 studia generarea și proprietățile semnalelor pseudo-aleatoare binare, SPAB. Vezi materialul de curs, partea 6: *Semnale de intrare*.

Fiecărui student i se alocă un index de către profesor. Apoi, studentul descarcă de pe pagina cursului funcția `system_simulator`, care aplică sistemului un semnal dat de intrare și obține datele experimentale corespunzătoare. Pentru acest laborator, cum nu avem acces la sistemul real, îl vom înlocui cu această funcție de simulare, atât pentru identificare cât și pentru validare. Funcția este dată în așa-numitul p-code, care ascunde sursa Matlab. În acest fel, vom putea trata simulatorul ca pe un sistem necunoscut, după cum ar fi cazul și în practică. Formatul acestei funcții este `data = system_simulator(index, u)` unde `index` este indexul alocat, `u` este secvența de intrare (în timp discret), și `data` este setul de date experimentale, returnat ca un obiect standard de tip `iddata`.

Se știe de la operator că sistemul de identificat nu are ordin mai mare decât 4, și că perturbația *nu* satisface structura ARX. Cu toate acestea, alegem structura ARX datorită simplității sale, și pentru a compensa perturbația non-standard vom alege ordine mari pentru model: $na = nb = 15$. De notat că pentru a identifica un model ARX, semnalul de intrare trebuie să aibă un ordin de persistență a excitației suficient de mare, vezi cursul.

Cerințe:

- Generați mai întâi un set de date de validare cu `system_simulator`, folosind la intrare de ex. secvență de intrare `u` din fișierul furnizat `uval.mat`. Vom folosi acest set de date pentru a valida toate modelele identificate mai jos.
- Scrieți o funcție care generează un semnal de intrare de lungime N de tip SPAB care comută între valori date a și b , folosind un registru LSFR cu m biți. Parametrii N, m, a, b sunt argumente ale funcției, iar m este limitat la valorile $3, 4, \dots, 10$. SPAB-ul trebuie să aibă perioada P maximală, și dacă $N > P$, atunci semnalul de intrare va consta din mai multe repetări ale SPABului (automat, nu trebuie să faceți nimic în această privință). Testați această funcție pentru câteva valori ale argumentelor N, m, a și b . Indicii: Puteți folosi funcția `mod` pentru a implementa suma modulo 2.
- Generați o intrare SPAB de identificare de lungime suficientă (de ex. 300 eșantioane) cu $m = 3$, luând valori între $a = 0.5$ and $b = 1$. Aplicați această intrare sistemului cu `system_simulator`.
- Identificați un model ARX cu datele de identificare astfel obținute, folosind funcția Matlab `arx` pentru simplitate. Calculați ordinul de PE pentru intrare. Este acesta suficient pentru a identifica parametrii ARX? Verificați calitatea modelului ARX pentru a vedea dacă vă susține concluziile.
- Repetați procedura de mai sus, dar de data aceasta cu $m = 10$. Au noile date un ordin de PE suficient? Verificați calitatea modelului ARX.

Funcții relevante din toolboxul de identificare a sistemelor: `arx, plot, compare`.