

# Identificarea sistemelor – Laborator 7

## Semnalul pseudo-aleator binar

### 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/7FBuPBuD7YvILRgM9JMi>

### Descrierea laboratorului

În acest laborator vom studia generarea și proprietățile semnalelor pseudo-aleatoare binare, SPAB. Vezi materialul de curs, *Semnale de intrare*.

Dacă nu ați lucrat încă cu motorul fizic de curent continuu, efectuați pașii de familiarizare explicați de ex. în lab. 5. Ghidul de utilizare este [busoniu.net/teaching/sysid2023/dcguide.pdf](http://busoniu.net/teaching/sysid2023/dcguide.pdf).

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

- Scrieți o funcție care generează un semnal de intrare de tip SPAB de lungime  $N$  care comută între două 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, ..., 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  $b$ . **Indiciu:** Puteți folosi funcția `mod` pentru a implementa suma modulo 2.
- Pentru a simplifica lucrurile, vom crea o singură secvență de date mai lungă care va conține atât două seturi de date de identificare, cât și un set de validare. Vom utiliza o perioadă de eșantionare de 0.01 s (10 ms). Cele două semnale de intrare sunt de tip SPAB cu o lungime de  $N = 200$  de eșantioane și cu valori între  $a = -0.7$  și  $b = 0.7$ ; singura diferență între ele este că primul este generat folosind  $m = 3$  biți, și al doilea cu  $m = 10$ . Intrarea de validare este un semnal treaptă cu magnitudinea de aproximativ 0.4 și o lungime de aproximativ 70 eșantioane. O scurtă secvență de zerouri va fi aplicată atât la începutul experimentului, cât și între fiecare dintre cele 3 semnale de intrare.
- Aplicați semnalul de intrare generat sistemului. Ieșirea este viteza de rotație. Reprezentați grafic datele de intrare și de ieșire. Izolați subsecvențele corespunzătoare identificării cu  $m = 3$ , identificării cu  $m = 10$ , și validării. **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.
- Identificați câte un model ARX cu fiecare dintre seturile de date de identificare. Puteți folosi fie funcția Matlab `arx` pentru simplitate, fie codul dvs. de la laboratorul anterior. Verificați performanța celor două modele pe datele de validare. Calculați ordinele de persistență a excitației

pentru cele două intrări, și stabiliți o legătură între ordinele de PE și performanța modelelor. **Indicii:** Chiar dacă sistemul este de ordinul 1, un model de ordinul 2 s-ar putea să se comporte mai bine. Datorită unor particularități ale comunicației seriale, este posibil ca sistemul să aibă întârzieri. Dacă observați întârzieri în date, încercați să acordați  $nk$  dacă folosiți `arx`, iar dacă folosiți codul `dvs` să măriți  $nb$  corespunzător pentru ca sistemul să poată identifica automat întârzierea.

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