

# Identificarea Sistemelor – Laborator 11:

## Identificarea în buclă închisă.

### Teste de corelație pentru validarea modelelor.

#### Organizare

- Acest laborator este parte obligatorie a cursului de Identificarea Sistemelor. Laboratorul se rezolvă independent de către fiecare student.
- Soluția constă din cod Matlab. Codul va fi verificat și rulat de către profesor pentru a vă lua în considerare prezența la laborator. Vom efectua această verificare pe cât posibil în timpul laboratorului, împreună cu dvs. Scrieți în orice caz codul de o manieră clară, adăugând comentarii acolo unde este necesar, pentru a-l face inteligibil și în lipsa explicațiilor verbale. La sfârșitul laboratorului trimiteți codul profesorului prin email (Zoltán Nagy la [zoltan.nagy@aut.utcluj.ro](mailto:zoltan.nagy@aut.utcluj.ro), sau Marius Costandin la [marius.costandin@aut.utcluj.ro](mailto:marius.costandin@aut.utcluj.ro)) sub forma unui fișier .m sau într-o arhivă ZIP, folosind următorul format pentru numele de fișier:  
`is_labN_indexINDEX_NUME`  
unde N este numărul laboratorului, INDEX este indexul setului de date, vezi mai jos; și NUME este numele dvs. de familie. Vă rugăm să includeți acest nume de fișier și în subiectul emailului.
- Discutarea ideilor între studenți este permisă și chiar de dorit, dar copierea sau schimbul direct de cod sunt interzise. Încălcarea acestei reguli va duce la invalidarea soluției.

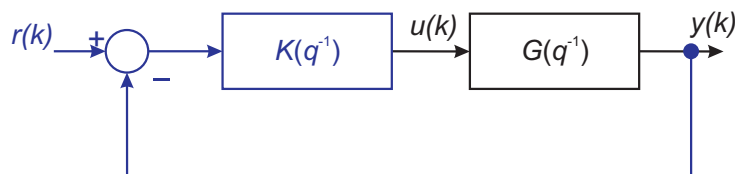
#### Descrierea laboratorului

În acest laborator vom studia o metodă de identificare a sistemelor în buclă închisă, precum și validarea modelelor, vezi Părțile VIII și X din curs. Fiecărui student i se alocă un index de către profesor. Apoi, grupul descarcă fișierele Matlab ce formează baza laboratorului de pe pagina cursului:

[http://busoniu.net/teaching/sysid2017/index\\_ro.html](http://busoniu.net/teaching/sysid2017/index_ro.html)

#### Partea 1: Identificarea în buclă închisă

Trebuie să identificăm un sistem mecanic instabil de ordinul 2, cu funcția de transfer necunoscută  $G$ . Cum sistemul este instabil, ar putea fi deteriorat sau distrus dacă este rulat în buclă deschisă; este așadar permanent controlat de către un regulator PID cu funcția de transfer  $K$ , vezi figura de mai jos. Această schemă poate fi ușor transpusă în structura generală (cu  $T, R, S, B, A$ ) discutată la curs.



Fișierul de date pentru această parte conține datele de identificare și validare în variabilele `id` și `val`, cu formatul uzual. Semnalele adiționale de referință pentru cele două experimente sunt disponibile respectiv

în vectorii `rid` și `rval`. În seturile de date, ieșirea este afectată și de zgomot Gaussian de medie zero (care nu apare în figură).

Vom începe prin a identifica un model standard cu variabile instrumentale, folosind intrările și ieșirile de identificare, unde VI sunt generate cu un model ARX (fiindcă acest scenariu a funcționat bine în laboratorul 9). Ar fi de preferat să folosiți codul dvs. de la acel laborator, fiindcă vom avea oricum nevoie de el mai jos, dar puteți folosi și funcția Matlab `iv` dacă doriți. Studiați și interpretați funcționarea acestui model pe datele de validare, ținând cont că această tehnică necesită un experiment de identificare în buclă deschisă.

Mai departe, pornind de la codul pe care l-ați dezvoltat pentru laboratorul 9, schimbați metoda VI pentru a construi vectorul de variabile instrumentale din semnalul de referință:

$$Z(k) = [r(k-1), r(k-2), \dots, r(k-na-nb)]^T$$

Rulați noul algoritm pe datele de identificare, și studiați performanța modelului pe setul de date de validare.

De notat că pentru acest experiment, testarea modelelor pe datele de identificare nu este informativă, ea nu va funcționa datorită erorilor numerice.

## Partea 2: Validarea modelelor

Contextul și fișierele de date sunt diferite de partea 1, după cum urmează. Experimentul este în buclă deschisă, și fișierul de date conține datele de identificare și validare în variabilele `id` și `val`, precum și ordinul real al sistemului în variabila `n`. Se știe că sistemul este de tip eroare de ieșire (OE). Vom folosi metoda minimizării erorilor de predicție, și vom lua gradele polinoamelor din model egale cu ordinul  $n$  cunoscut al sistemului, acceptând riscul modelelor incorecte – de fapt, scopul acestei părți este exact de a învăța cum putem să le verificăm corectitudinea cu teste de corelație.

Cerințe:

- Identificați un model ARX cu ordinele  $na = nb = n$  egale cu ordinul cunoscut al sistemului. Folosiți `resid` pentru a efectua testele de corelație, determinând astfel dacă modelul este corect. Considerați separat modelul intrare-ieșire și cel al perturbației. Validați de asemenea modelul în simulare pentru a confirma rezultatele.
- identificați un model OE cu ordinele  $nb = nf = n$ . Folosiți `resid` pentru a valida modelul, și testați-l și în simulare pentru a confirma rezultatele. Discutați rezultatele, comparându-le cu cele obținute cu ARX.

Funcții relevante din toolbox-ul de identificare a sistemelor: `arx`, `iv`, `idpoly`, `resid`, `compare`.