

# Identificarea sistemelor – Laborator 3

## Analiza răspunsurilor la impuls

### Organizare

- Dezvoltare: Acest laborator se rezolvă independent de către fiecare student, în platforma Matlab Grader. Fiecare student a primit o invitație pentru această platformă pe adresa de email comunicată. Soluția constă din cod Matlab, dezvoltat într-o singură funcție. Puteți pretesta soluția de oricâte ori doriți, ca să verificați dacă funcționează.
- Trimitere: După ce sunteți satisfăcuți cu soluția, aceasta trebuie trimisă (Submit) în Matlab Grader. Nu o trimiteți decât odată; în caz de erori, aveți o a doua șansă de a trimite, dar această opțiune este doar de rezervă.
- Verificare: Codul va fi verificat atât de Grader automat, cât și de către profesor, inclusiv un test antiplagiat automat unde soluția dvs. este comparată cu cea a tuturor colegilor. Prezența la laborator va fi validată doar dacă aveți o soluție originală și funcțională. Prezențele la toate laboratoarele trebuie validate pentru eligibilitate la examen. Cum cel mult două laboratoare se pot recupera la sfârșitul semestrului, acumularea a trei sau mai multe laboratoare lipsă duce la pierderea eligibilității.
- Alte observații: 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 consecințele descrise în regulile disciplinei.

### Descrierea laboratorului

În laboratorul 2 ne-am ocupat cu răspunsurile la treaptă. În acesta, vom analiza în domeniul timp răspunsuri la *impuls* – vezi materialul de curs, Partea 2: *Analiza răspunsurilor la treaptă și impuls*. Ca și pentru răspunsul la treaptă, vom trata sisteme de ordinul 1 și 2.

Veți dezvolta o funcție cu următoarele argumente:

```
[index, K1, T, MSE1, K2, xi, omega, MSE2] = transient_impulse(index)
```

Fiecărui student  $i$  se alocă de către profesor un `index` în intervalul 1-8, și acesta trebuie salvat în variabila `index` în prima linie a funcției. Indexul dictează care fișiere de date trebuie încărcate. De exemplu, dacă aveți `index` 4, trebuie să încărcăți fișierul `lab3_order1_4.mat` pentru exercițiul cu ordinul 1, și `lab3_order2_4.mat` pentru exercițiul cu ordinul 2. Toate aceste fișiere de date sunt deja accesibile din codul funcției dvs, ele au fost încărcate în directorul problemei din Grader (chiar dacă nu sunt vizibile explicit).

Pentru fiecare `index` sunt două fișiere: primul conține o secvență de intrări de tip impuls și răspunsul corespunzător al unui sistem de ordinul 1, iar al doilea fișier conține date similare pentru un sistem de ordinul 2. Datele sunt furnizate sub forma unui obiect numit `data`, de tip `iddata` din toolbox-ul de identificare. Pentru simplitate, o variabilă separată `t` conține vectorul de timp al experimentului. Fiecare experiment începe cu 30 de pași de timp discret în care sistemul este în regim inițial staționar, după care se aplică trei intrări de tip impuls, fiecare corespunzând la 100 de pași de timp discret, vezi figura. Țineți cont că sistemul este în condiții inițiale nenule.

Răspundeți următoarelor cerințe, întâi pentru sistemul de ordinul 1, iar apoi pentru cel de ordinul 2:

- Identificați un model pentru sistemul de ordinul 1, cu metoda din cursul 2, folosind primul impuls și răspunsul corespunzător din setul de date. Calculați factorul de proporționalitate și constanta de timp respectiv în variabilele  $K_1$  și  $T$ .
- Validați modelul obținut folosind impulsurile 2–3 (datele de validare). **Asigurați-vă că selectați intervalele de semnal potrivite pentru aceasta.** Validarea constă din: (a) un grafic comparând ieșirea sistemului cu cea a modelului și (b) calculul erorii medii pătratice (MSE), salvată în variabila MSE1. Creați un model în spațiul stărilor pentru a trata corect condiția inițială nenulă. Folosiți funcția Matlab `lsim` pentru a simula răspunsul sistemului la intrarea de validare, și investigați cum se poate comunica acestei funcții condiția inițială nenulă.
- Apoi, identificați un model pentru sistemul de ordinul 2, folosind din nou primul impuls și răspunsul corespunzător din setul de date. Calculați factorul de proporționalitate, factorul de amortizare, și pulsația naturală respectiv în variabilele  $K_2$ ,  $\xi$ , și  $\omega$ .
- Validați modelul obținut folosind impulsurile 2–3 (datele de validare). Validarea constă din: (a) un grafic comparând ieșirea sistemului cu cea a modelului și (b) calculul erorii medii pătratice (MSE), salvată în variabila MSE2.

Pentru estimarea numerică a ariilor pentru răspunsul la impuls al sistemului de ordinul 2, vă puteți uita în curs. Indicii: țineți tot timpul cont de diferența între timpul continuu și indecșii corespunzători ai pașilor de timp discret; fiți atenți la semnul integralelor; verificați ariile să fie pozitive, și aria de sub valoarea staționară să fie mai mică decât cea de deasupra!

Câteva funcții Matlab relevante: `ss`, `lsim`, `sum`.

