Estimare pentru control – Reintroducere în Matlab

Exercițiul 1. Se consideră următoarele matrici:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- Să se calculeze pe foaie $P_c = \begin{bmatrix} B & AB & A^2B \end{bmatrix}$, și $P_o = \begin{bmatrix} C \\ CA \\ CA^2 \end{bmatrix}$
- Fie $x(0) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}^T$, $u(0) = 1$, $u(1) = 1$, $u(2) = 1$. Să se calculeze pe foaie $x(1)$, $x(2)$ and $x(3)$, considerând următoarea dinamică:
$$x(k+1) = Ax(k) + Bu(k)$$
- Verificați calculele folosind Matlab. Calculați rangul lui P_c și P_o folosind Matlab.
- Implementați un script Matlab care calculează $x(k)$, unde $k = 1, ..., 50$, considerând o intrare constantă: $u = 1$. Afișați rezultatele.
- Se consideră următoarea lege de control: $u(k) = -Kx(k)$, unde $K = \begin{bmatrix} 0.8489 & 1.4336 & -0.1018 \end{bmatrix}$. Calculați toți vectorii $x(k)$, unde $k = 1, .., 250$, și afișați rezultatele.

Exercițiul 2. Se consideră sistemul unui pendul inversat prezentat în Fig.1 cu următoarea ecuație de mișcare neliniară:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2 \\ \dot{x}_2 &= 2\sin(x_1) - x_2 + u, \end{aligned}$$

- Implementați modelul în Simulink folosind *Matlab function block* și blocul de integrare. Adăugați un bloc *Scope* și simulați modelul cu $u = 0$ pentru 20 de secunde.
- Setați condiția inițială $x_0 = \begin{bmatrix} 0.1 & 0 \end{bmatrix}^T$ în blocul de integrator și simulați din nou. Ce diferență se observă? De ce?
- Schimbați condiția inițială înapoi la 0. Considerați $u = 1$: conectați un bloc de constantă la model și setați valoarea 1. Simulați din nou, ce se observă? Care este diferența față de cazul anterior?
- Schimbați valoarea constantei la 10. Ce se observă acum? Explicați rezultatele obținute.

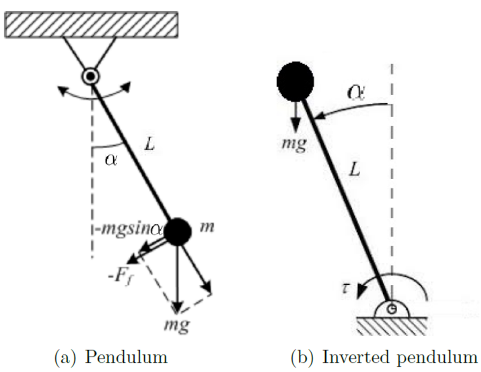

Figura 1: Reprezentare schematică a pendulului