Solutionarea PA in cazul SL cu mai multe intrari

Chestiuni de studiat

Fie sistemul liniar neted (SLN) descris de:

$$\begin{cases} A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \\ \\ C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{cases} \tag{1.1}$$

asupra caruia se aplica comanda

$$u(t) = \begin{bmatrix} 1(t) \\ -2 \cdot 1(t) \end{bmatrix} \tag{1.2}$$

$$\Lambda_d = \{-1, -1, -1\} \tag{1.3}$$

1. Sa se realizeze un script Matlab care sa calculeze F care aloca Λ_d.

   Algoritm de alocare ($m > 1$):

   P0. Se verifica daca perechea (A, B) este controlabila, $A \in R^{nxn}, B \in R^{nxm}$.
   Daca **DA** $\rightarrow$ *P1*, daca **NU** $\rightarrow$ **STOP**.

   P1. Se genereaza aleator $g \in R^m$ si $F_0 \in R^{mxn}$.

   P2. Se calculeaza $A_0 = A + B \cdot F_0$ si $b_0 = B \cdot g$.

   P3. Se verifica daca perechea (A_0, b_0) este controlabila.
   Daca **DA** $\rightarrow$ *P4*, daca **NU** $\rightarrow$ *P1*.

   P4. Se calculeaza f^T care aloca Λ_d perechii (A_0, b_0)
   $f^T = -q^T \cdot \chi_d(A_0)$, unde q^T reprezinta ultima linie din matricea R_0^{-1}.

   P5. $F = F_0 + g \cdot f^T$.
   Notiuni teoretice:

   - $R = [B \ AB \ ... \ A^{n-1}B \ ] \rightarrow$ matricea de controlabilitate
   - $\chi_d(\lambda) = (\lambda - \lambda_1)(\lambda - \lambda_2)... \rightarrow$ polinomul carateristic impus

- Functia Matlab $ctrb(A, B)$ returneaza matricea de controlabilitate asociata perechii (A, B).
- Functia Matlab $rank(A)$ returneaza rangul matricei A.

2. Sa se afiseze pe un osciloscop in Simulink raspunsul fortat al sistemului cu realizarea de stare 1.1 asupra caruia se aplica comanda 1.2 (a se vedea Figura 1.1).

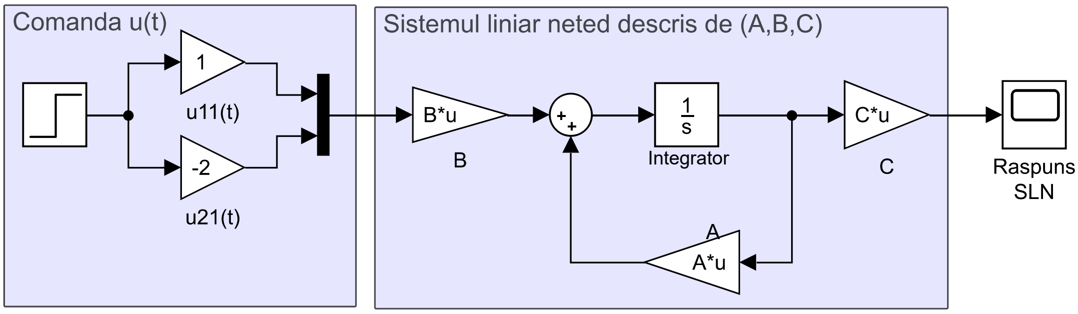

Figure 1.1: Implementarea in Simulink a unui SLN reprezentat pe stare

Nota:

(a) In blocurile *"gain"* utilizate la implementarea sistemului *(A,B,C)* din schema de mai sus se va seta parametrul *"Multiplication"* cu valoarea *"Matrix(K*u)"*.

(b) Parametrii de simulare ai modelului Simulink sunt urmatorii:

- Simulation time
  - **Start time**: 0 s
  - **Stop time**: 20 s
- Solver selection:
  - **Type**: Fixed-step;
  - **Solver**: ode4 (Runge-Kutta)
- Solver details
  - **Fixed-step-size (fundamental sample time)**:0.01;

3. Pornind de la schema de mai sus, sa se implementeze *legea de comanda prin reactie dupa stare* definita de relatia 1.4 in care termenul $Fx(t)$ este *reactia dupa stare* obtinuta la primul exercitiu, $\mathbf{v}(t)$ este noua comanda a sistemului iar $G = I_m \in \mathbf{R}^{mxm}$. Sa se afiseze pe un osciloscop raspunsul fortat al sistemului rezultat.

$$\mathbf{u}(t) = \mathbf{Fx}(t) + \mathbf{Gv}(t) \tag{1.4}$$

$$\mathbf{v}(t) = \begin{bmatrix} 1(t) \\ -2 \cdot 1(t) \end{bmatrix} \tag{1.5}$$

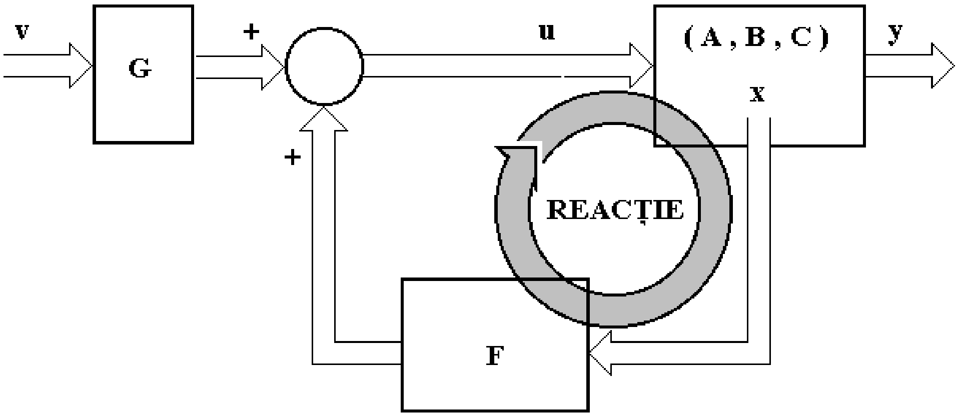

Figure 1.2: Structura de conducere bazată pe reacţie după stare