Jelek és jelfeldolgozás (BMEVIHVBB01)
2. előadásvázlat

Szerkesztette: Dr. Horváth Bálint Péter, BME-HVT

2023.03.10.

1. Állapotváltozós leírás

SISO esetben:

$$\begin{aligned} \underline{x}' &= \underline{\underline{A}}\,\underline{x} + \underline{B}u \\ y &= \underline{C}^T\underline{x} + Du \end{aligned}$$

Folytonos idejű rendszerekben:

$$\begin{aligned} \underline{x}'(t) &= \underline{\underline{A}}\,\underline{x}(t) + \underline{B}u(t) \\ y(t) &= \underline{C}^T\underline{x}(t) + Du(t) \end{aligned}$$

Diszkrét idejű rendszerekben:

$$\begin{aligned} \underline{x}[k+1] &= \underline{\underline{A}}\,\underline{x}[k] + \underline{B}u[k] \\ y[k] &= \underline{C}^T\underline{x}[k] + Du[k] \end{aligned}$$

2. Jelfolyam hálózatok

Komponensek karakterisztikái + összekapcsolási kényszerek

2.1. Alapelemek karakterisztikája

Neve	FI karakterisztika	DI karakterisztika
Forrás	$q(t) = u(t)$	$q[k] = u[k]$
Nyelő	$y(t) = p(t)$	$y[k] = p[k]$
Erősítő	$q(t) = Kp(t)$	$q[k] = Kp[k]$
FI integrátor	$q(t) = \int_{-\infty}^{t} p(\tau)\,d\tau$	-
DI késleltető	-	$q[k] = p[k-1]$

2.2. Összekapcsolási kényszerek

2.2.1. Összegző

Több kimenet és egy bemenet összekapcsolása:

$$p = \sum_i q_i$$

2.2.2. Elágazás

Egy kimenet és több bemenet összekapcsolása:

$$p_i = q$$

2.2.3. Egyszerű

Egy be és egy kimenet összekapcsolása:

$$p = q$$

3. Folytonos idejű rendszerek válaszának numerikus közelítése

A válasz mindig kifejezhető:

$$\boxed{y(t_k) = \underline{C}^T \underline{x}(t_k) + Du(t_k)}$$

Előrelépő Euler-séma formulája:

$$\begin{aligned}
\underline{x}(t_{k+1}) &\approx \underline{x}(t_k) + h_k \underline{x}'(t_k) \\
\underline{x}(t_{k+1}) &= \underline{x}(t_k) + h_k \cdot \left(\underline{\underline{A}}\ \underline{x}(t_k) + \underline{B}u(t_k)\right)
\end{aligned}$$

Ezekből $\underline{x}(t_{k+1}) = \underline{x}(t_k + h_k)$ kifejezhető:

$$\boxed{\underline{x}(t_k + h_k) = \left(\underline{\underline{I}} + h_k \underline{\underline{A}}\right) \underline{x}(t_k) + h_k \underline{B}u(t_k)}$$

Hátralépő Euler-séma formulája:

$$\begin{aligned}
\underline{x}(t_{k+1}) &\approx \underline{x}(t_k) + h_k \underline{x}'(t_{k+1}) \\
\underline{x}(t_{k+1}) &= \underline{x}(t_k) + h_k \cdot \left(\underline{\underline{A}}\ \underline{x}(t_{k+1}) + \underline{B}u(t_{k+1})\right) \\
\left(\underline{\underline{I}} - h_k \underline{\underline{A}}\right) \underline{x}(t_{k+1}) &= \underline{x}(t_k) + h_k \underline{B}u(t_{k+1})
\end{aligned}$$

$$\boxed{\underline{x}(t_k + h_k) = \left(\underline{\underline{I}} - h_k \underline{\underline{A}}\right)^{-1} \left(\underline{x}(t_k) + h_k \underline{B}u(t_k + h_k)\right)}$$