

Híradástechnikai jelfeldolgozás

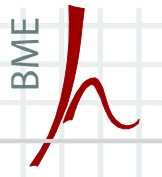
6. előadás:

Diszkrét idejű input-output rendszerek

2015. március 6.

2015. március 6.
Budapest

Dr. Gaál József
BME Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék
gaal@hit.bme.hu



Rendszerek

Tulajdonságok, rendszer osztályok:

Lineáris \leftrightarrow nemlineáris ✓

memóriamentes \leftrightarrow memóriás ✓

Invariáns \leftrightarrow Variáns

Valós \leftrightarrow komplex

Kauzális \leftrightarrow nem kauzális

Stabil \leftrightarrow Labilis

FIR \leftrightarrow IIR

lineáris fázisú \leftrightarrow nem lineáris fázisú

ARMA \leftrightarrow nem ARMA

minimál fázisú \leftrightarrow nem minimál fázisú

Definíció az időtartományban:

Invariáns (pontosabban időinvariáns; időeltolás invariáns) a rendszer, ha k -val eltolt bemenetre k -val eltolt választ ad:

$$\text{ha } R\{x_n\} = y_m, \text{ akkor } R\{x_{n-k}\} = y_{m-k}, \text{ minden } x_n \text{ és } k\text{-ra.}$$

Lineáris és invariáns rendszerek:

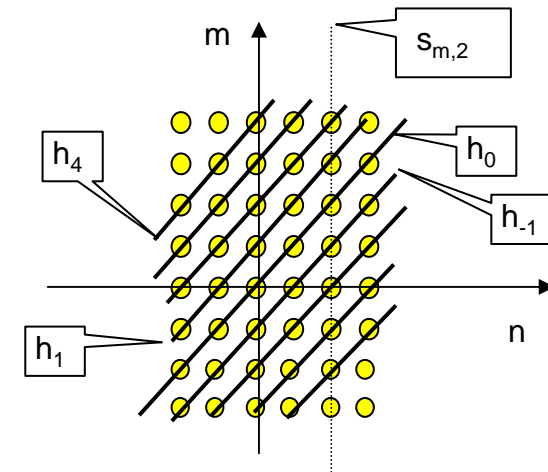
$$h_m = s_{m,0} = R\{\delta_n\}$$

$$s_{m,n} \equiv R\{\delta_{m-n}\} = h_{m-n}$$

$$y_m = \sum_{n=-\infty}^{\infty} h_{m-n} \cdot x_n = h_m * x_m$$

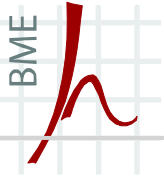
$$Y(f) = H(f) \cdot X(f)$$

$$Y(z) = H(z) \cdot X(z)$$



Lineáris szűrők, modulátorok

	Lineáris	
	modulátor	szűrő
idő-tartomány	$y_n = g_n \cdot x_n$ memóriamentes	$y_n = h_n * \cdot x_n$ invariáns
frekvencia-tartomány	$Y(f) = G(f) * X(f)$ invariáns	$Y(f) = H(f) \cdot X(f)$ memóriamentes

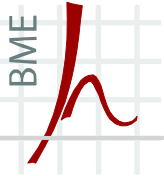


Valós rendszer

Definíció az időtartományban:

Valós bemenetre valós választ ad.

- Lineáris, valós rendszer
 - Időtartományban
 - Frekvencia tartományban
 - Operátor tartomány



Kauzalitás

Definíció (idő tartományban)

$$y_n = R\{x_m, m = -\infty \dots \infty\} = R\{x_m, m \leq n\}$$

Memóriamentesség



Triviálisan kauzális:

Lineáris, invariáns és kauzális:

Időtartományban:
$$y_n = \sum_{m=-\infty}^{\infty} h_{n-m} \cdot x_m = \sum_{m=0}^{\infty} h_m \cdot x_{n-m}$$

$$h_m = 0, \text{ ha } m < 0$$

Frekvencia tartományban:

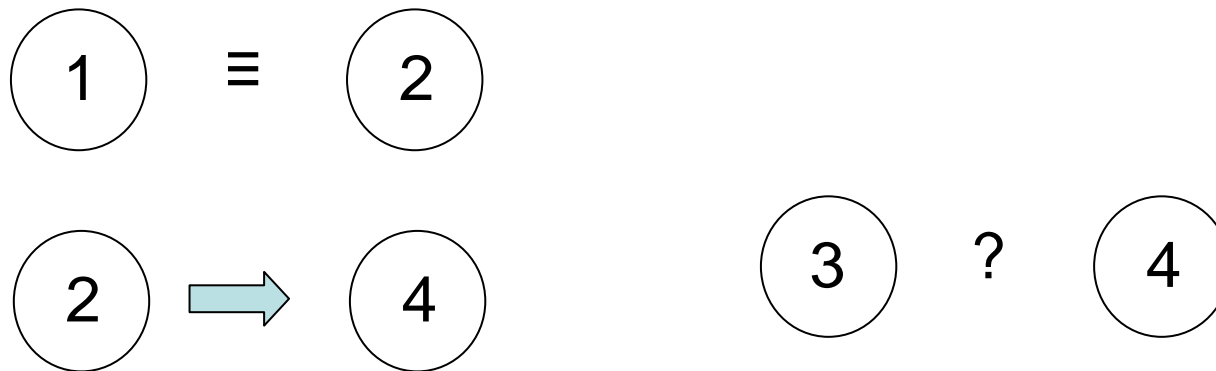
$$\tilde{H}_{1/T}(f) = \tilde{R}_{1/T}(f) + j\tilde{I}_{1/T}(f)$$

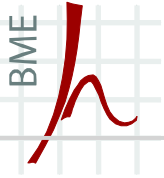
$$\tilde{I}_{1/T}(f) = -\text{ctg}(\pi f T) * \tilde{R}_{1/T}(f)$$

Operátor tartományban:

$$H(z) \quad z = \infty \text{-ben analitikus}$$

1. Korlátos bemenetre korlátos válasz
2. Lineáris, invariáns: Impulzusválasz sorozat: abszolút összegezhető
3. Véges energiájú bemenetre véges energiájú válasz
4. Lineáris, invariáns: Impulzusválasz sorozat: négyzetesen összegezhető





FIR, IIR

- FIR:
 - Véges tartójú bemenetre véges tartójú válasz

- Lineáris, invariáns, FIR (szűrők):
 - polinom, zérusok, gyöktényezők
 - amplitúdó és fázis karakterisztika (frekvencia szelektivitás)
 - gyöktényezők amplitúdó- és fázis karakterisztika összetevői
 - gyökinverzió hatásai
 - minimál fázis
 - lineáris fázis