

konvolúcia: $y(n) = \sum_{k=0}^{n-1} x(k) h(n-k)$ $D_y = D_x + D_n - 1$

z-transformácia: $X(z) = \sum_{n=0}^{\infty} x(n) z^{-n}$ $Z \{ x(n-k) \} = X(z) z^{-k}$

inverzná z-transformácia: $x(n) = \frac{1}{j2\pi} \oint_C X(z) z^{n-1} dz$

lineárna diferencálna rovnica na opis lineárneho diskretneho systému:

$$y(n) = \sum_{k=0}^N a_k x(n-k) - \sum_{k=1}^N b_k y(n-k)$$

Sústava je stabilná, ak póly prenosovej funkcie $H(z)$ ležia vo vnútri jednotkovej kružnice, z toho vyplýva, že impulzová charakteristika $h(n)$ má klesajúcu tendenciu

$$H(z) = \frac{\text{nuly}}{\text{póly}}$$

Frekvenčné charakteristiky: $z \rightarrow e^{j\Omega}$ substitúciou

$$H(\Omega) = A(\Omega) e^{j\Phi(\Omega)}$$

$$H(\Omega) = M(\Omega) e^{j\varphi(\Omega)}$$

$A(\Omega)$ - amplitúdová frekv. charak.

$\Phi(\Omega)$

- fázová frekv. charakt.

$M(\Omega)$ - magnitudová frekv. charak.

$\varphi(\Omega)$

$$M(\Omega) = |A(\Omega)|$$

2D signály: vzťah medzi jednotkovým skokom a kroneckerovým impulzom

$$u(n_1, n_2) = \sum_{k_1=-\infty}^{n_1} \sum_{k_2=-\infty}^{n_2} \delta(n_1 - k_1, n_2 - k_2)$$

$$\delta(n_1, n_2) = u(n_1, n_2) - u(n_1 - 1, n_2) - u(n_1, n_2 - 1) + u(n_1 - 1, n_2 - 1)$$

LSI systém

$$y(n_1, n_2) = \underbrace{\sum_{k_1=-\infty}^{\infty} \sum_{k_2=-\infty}^{\infty} x(k_1, k_2) h(n_1 - k_1, n_2 - k_2)}_{T[x(n_1, n_2)]}$$

konvolúcia 2D signálu

diferencálna rovnica 2D sústav:

$$\sum_{(k_1, k_2) \in R_b} b(k_1, k_2) y(n_1 - k_1, n_2 - k_2) = \sum_{(k_1, k_2) \in R_a} a(k_1, k_2) x(n_1 - k_1, n_2 - k_2)$$

Fourierova transformácia 2D:

$$X(\Omega_1, \Omega_2) = \sum_{n_1=-\infty}^{\infty} \sum_{n_2=-\infty}^{\infty} x(n_1, n_2) e^{-j\Omega_1 n_1} e^{-j\Omega_2 n_2}$$

2D diskretná Fourierova transformácia (2D DFT):

$$X_p(k_1, k_2) = \sum_{n_1=0}^{N_1-1} \sum_{n_2=0}^{N_2-1} x_p(n_1, n_2) e^{-j \frac{2\pi}{N_1} n_1 k_1} e^{-j \frac{2\pi}{N_2} n_2 k_2}$$

Diskretné ortogonálne transformácie:

DFT 1. Goniometrické transformácie:

$$\text{DFT} \quad X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j \frac{2\pi}{N} k \cdot n} \quad k=0, 1, \dots, N-1$$

$$\text{spätná DFT (invertovaná)} \quad x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) e^{j \frac{2\pi}{N} k \cdot n} \quad n=0, 1, \dots, N-1$$

Rademacherove funkcie - neúplný systém

$$\text{rad}_0(t) = 1$$

$$\text{rad}_k(t) = \text{rad}_1(2^{k-1} \cdot t)$$

$$\text{rad}_1(t) = \begin{cases} 1 & t \in \langle 0, \frac{1}{2} \rangle \\ -1 & t \in \langle \frac{1}{2}, 1 \rangle \end{cases}$$

$H(\omega)$ - spojité $\rightarrow h(n)$ - neperiodické, $H(\omega)$ - diskretné $\rightarrow h(n)$ - periodické

Lineárna fázová charakteristika²:
- nulové body ležia na jednotkovej kružnici
- impulzová charakteristika $h(n)$ súmerná