

Digitális szűrők

Egy digitális szűrő általános alakját a következőképpen adhatjuk meg:

$$y_n + a_2 y_{n-1} + a_3 y_{n-2} + \dots = b_1 x_n + b_2 x_{n-1} + \dots$$

$$A = [1 \ a_2 \ a_3 \ \dots]$$

$$B = [b_1 \ b_2 \ b_3 \ \dots]$$

$$A * y = B * x$$

Ennek megoldására a Matlab `filter` függvényét használjuk:

$$y = \text{filter}(b, a, x)$$

Például egy $M = 4$ pontos átlagoló szűrő, amelyet a jel simítására használunk a következőképpen adható meg:

$$B = [1/4 \ 1/4 \ 1/4 \ 1/4]$$

$$A = [1]$$

1. Feladat

Adott a következő folytonos jel

$$x(t) = \cos(0.1 \cdot 2\pi t) + 0.25 \cdot \cos(0.5 \cdot 2\pi t) + \cos(2 \cdot 2\pi t)$$

a. Mintavételezzük a jelet $F_s = 50\text{Hz}$ mintavételési frekvenciával 20 másodpercig.

b. Állítsunk elő egy, az előző jel hosszával megegyező zajt és képezzük a két jel összegét.

c. Szűrjük meg a jelet egy $M = 4$ hosszúságú átlagoló szűrővel

d. Szűrjük meg a jelet egy $M = 40$ hosszúságú átlagoló szűrővel. Mit észleltünk?

2. Feladat

Rendszer frekvenciaválasza:

$$[H, W] = \text{freqz}(B, A, N)$$

A -y együtthatói

B -x együtthatói

N - a frekvenciaválasz folytonos lesz, így ezt N pontban mintavételezzük
 W - a frekvenciákat tartalmazó vektor (N darab)
 H - a frekvenciaválasz (N darab)

Az előző feladat c. és d. pontjában kapott szűrőknek ábrázoljuk a frekvenciaválaszát decibelskálán ($20 * \log_{10}(\text{abs}(H))$). A H magnitúdóját a W függvényében ábrázoljuk.

3. Feladat

Állítsunk elő egy 8Hz-es szinusz jelet, amelyet mintavételezzünk 1 másodpercig.

A *fir1* Matlab függvény segítségével állítsunk elő olyan FIR aluláteresztő szűrőt, amely nem engedi át a 8Hz-es jelet, majd egy olyan szűrőt, amely átengedi a jelet. Ábrázoljuk mindkét esetben a súlyfüggvényt és ennek megfelelő frekvenciaválaszt, majd a szűrt jelet. A szűrést végezze konvolúcióval!