

Cvičenie č.12: Filtrácia signálov**Úlohy:**

1. Vytvorte signál, ktorý je výsledkom súčtu nasledovných 3 signálov

	amplitúda	perióda	frekvencia [Hz] $f=1/T$	frekvencia [rad/s] $\omega = 2\pi f$
obdĺžnikového	1	10s	0.1	0.628
sinusového	0.4	1s	1	6.28
sinusového	0.1	0.1s	10	62.8

Dĺžka trvania signálu nech je 10 s a perióda vzorkovania 0.001 s.

- Navrhните a na tento signál použite dolnopriepustný a hornopriepustný Butterworthov filter 1. rádu s frekvenciou zlomu 1 Hz. Pre oba filtre vykreslite nefiltrovaný a filtrovaný signál do jedného okna a vyhodnoťte dosiahnuté výsledky.
- Analyzujte vplyv zmeny rádu a frekvencie zlomu filtra na vlastnosti filtrovaného signálu.
- Navrhните a analyzujte vlastnosti ďalších typov dolnopriepustných filtrov: Čebyševových filtrov typu 1 a 2 a eliptického filtra.

Pri riešení využite nasledovné príkazy:

butter – návrh dolno- alebo hornopriepustného Butterworthovho filtra

cheby1 – návrh doplnopriepustného Čebyševovho filtra typu 1

cheby2 – návrh doplnopriepustného Čebyševovho filtra typu 2

ellip – návrh doplnopriepustného eliptického filtra

filter – filtrácia údajov zadaným filtrom

fvtool – GUI na analýzu číslicových filtrov

designfilt – návrh číslicových filtrov

2. Uvažujte zašumené signály, uložené v súboroch *cv12dat1.mat* a *cv12dat2.mat*. Na filtráciu signálov použite rekurentné filtre na báze priebežného priemeru.

- Analyzujte vplyv voliteľných parametrov na vlastnosti filtrovaného signálu.
- Porovnajme vlastnosti jednotlivých filtrov.

Riešenie:**Úloha 1a)**

```
Tvz=0.001;
t = 0:Tvz:10;
fs=1/Tvz;          %frekvencia vzorkovania [Hz]

x = square(2*pi*0.1*t)+0.4*sin(2*pi*t)+0.1*sin(2*pi*10*t);
    % obdlznik frekvencia 0.1 Hz = 0.628 rad/s
    % sinus 0.4 frekvencia 1 Hz = 6.28 rad/s
    % sinus 0.1 frekvencia 10 Hz = 62.8 rad/s

N=1;               %rad filtra

fc=1;              %frekvencia zlomu filtra - cutoff frequency [Hz]
                  %Cutoff frequency is that frequency where the
                  %magnitude response of the filter is sqrt(1/2)=3.01dB.

Wn=2*fc/fs;        %The cutoff frequency Wn must be 0.0 < Wn < 1.0,
                  %with 1.0 corresponding to half the sample rate

[B1,A1] = butter(N,Wn)          %dolnopriepustny filter
[B2,A2] = butter(N,Wn, 'high') %hornopriepustny filter

y1 = filter(B1,A1,x);           %filtrovany vystup - dolnopriepustny filter
y2 = filter(B2,A2,x);           %filtrovany vystup - hornopriepustny filter

plot(t,x,t,y1,t,y2)

DP=tf(B1,A1,Tvz)
HP=tf(B2,A2,Tvz)

fvtool(B1,A1)
fvtool(B2,A2)
```

V okne fvtool treba nastaviť:

Analysis - Analysis parameters - Frequency scale: Log - Save as default

Analysis - Sampling frequency Fs: 1000 Hz - Save as default

Pre Čebyševov filter typu 1:

```
R=0.5;             % R decibels of peak-to-peak ripple in the passband
                  % Use R=0.5 as a starting point, if you are unsure about
                  % choosing R

[B1,A1] = cheby1(N,R,Wn);          % dolnopriepustny Chebychevov filter typ1
[B2,A2] = cheby1(N,R,Wn, 'high'); % hornopriepustny Chebychevov filter typ1
```