

Aplikujte číslicovou filtraci na daný úsek záznamu EEG signálu v souboru EEG_19noise.MAT o vzorkovací frekvenci $F_s = 200 \text{ Hz}$ s využitím pásmové zádrže (*bandstop filter*) s mezními frekvencemi $f_{c1} = 45 \text{ Hz}$ a $f_{c2} = 55 \text{ Hz}$ pro potlačení frekvenční složky 50 Hz .

- Volte filtraci v časové oblasti pomocí FIR filtru řádu 30, 50 a Butterworthova IIR filtru řádu 2 a 4 s využitím funkce FILTFILT pro potlačení zpoždění
- Volte filtraci ve frekvenční oblasti s užitím obdélníkového okénka
- Posuďte kvality filtrů pomocí jejich frekvenčních charakteristik (amplitudy a fáze) a výsledků filtrace v časové i frekvenční oblasti
- Zdůvodněte souvislost mezi frekvenční charakteristikou IIR filtru řádu 2 z předchozích úloh a faktem, že jeho diskrétní přenos obsahuje 2 nuly o fázi $\pi/2$ a $3/2 \cdot \pi$ (2π odpovídá F_s)

Při řešení použijte některé z funkcí: FIR1, BUTTER, FREQZ, FILTFILT, FFT, IFFT

DSP3.1	Kanál 3, hodnoty 3001-3500	DSP3.7	Kanál 8, hodnoty 3001-4000
DSP3.2	Kanál 8, hodnoty 3001-3500	DSP3.8	Kanál 16, hodnoty 4001-5000
DSP3.3	Kanál 16, hodnoty 4001-4500	DSP3.9	Kanál 17, hodnoty 4001-5000
DSP3.4	Kanál 17, hodnoty 4001-4500	DSP3.10	Kanál 19, hodnoty 4001-5000
DSP3.5	Kanál 19, hodnoty 4001-4500	DSP3.11	Kanál 17, hodnoty 5001-5500
DSP3.6	Kanál 3, hodnoty 3001-4000	DSP3.12	Kanál 19, hodnoty 3001-4000

Odstraňte uměle přidané rušivé složky z obrazu magnetické rezonance páteře $A_{N,M}$ uložené v souboru MRpater004.MAT s využitím filtrace v prostorové nebo ve frekvenční oblasti.

- Proveďte degradaci obrazu aditivním šumem generovaným pomocí matice X ve tvaru

```
x1=sin(2*pi*f_1*[0:N-1]'); x2=sin(2*pi*f_2*[0:M-1]');
X=x1*x2'; A=A+c*X;
```

- Znázorněte daný a degradovaný obraz spolu s jeho spektrem
- Volte filtraci

A. V časové oblasti pomocí nízkofrekvenčního FIR filtru řádu 10, 20 a 30 s mezní frekvencí f_c s využitím FTRANS2 a FILTER2. Posuďte kvality filtrů pomocí jejich frekvenčních charakteristik.

B. Ve frekvenční oblasti s užitím příslušného frekvenčního okénka s obdélníkovým půdorysem s mezními frekvencemi f_{c1} a f_{c2} a okénka s kruhovým půdorysem a mezní frekvencí f_{c3} .

- Posuďte výsledky filtrace na základě součtu čtverců odchylek a také spekter a vzhledu výsledných obrazů

Při řešení použijte některé z funkcí: FIR1, FREQZ, FTRANS2, FILTER2, FREQZ2, FILTFILT, FFT2, IFFT2, FFTSHIFT, IFFTSHIFT, IMSHOW, MESH, FREQSPACE

DSP3.21	$f_1 = 0.2, f_2 = 0.3, c = 1, f_c = 0.25$	DSP3.31	$f_1 = 0.2, f_2 = 0.3, c = 1, f_{c1} = 0.18, f_{c2} = 0.28, f_{c3} = 0.3$
DSP3.22	$f_1 = 0.2, f_2 = 0.3, c = 10, f_c = 0.25$	DSP3.32	$f_1 = 0.3, f_2 = 0.3, c = 10, f_{c1} = 0.26, f_{c2} = 0.26, f_{c3} = 0.29$
DSP3.23	$f_1 = 0.2, f_2 = 0.3, c = 10, f_c = 0.28$	DSP3.33	$f_1 = 0.3, f_2 = 0.3, c = 30, f_{c1} = 0.23, f_{c2} = 0.23, f_{c3} = 0.23$
DSP3.24	$f_1 = 0.3, f_2 = 0.3, c = 1, f_c = 0.20$	DSP3.34	$f_1 = 0.2, f_2 = 0.3, c = 10, f_{c1} = 0.16, f_{c2} = 0.24, f_{c3} = 0.19$
DSP3.25	$f_1 = 0.3, f_2 = 0.3, c = 1, f_c = 0.28$	DSP3.35	$f_1 = 0.35, f_2 = 0.3, c = 5, f_{c1} = 0.32, f_{c2} = 0.26, f_{c3} = 0.3$
DSP3.26	$f_1 = 0.3, f_2 = 0.3, c = 5, f_c = 0.32$	DSP3.36	$f_1 = 0.35, f_2 = 0.3, c = 20, f_{c1} = 0.3, f_{c2} = 0.24, f_{c3} = 0.28$
DSP3.27	$f_1 = 0.4, f_2 = 0.2, c = 5, f_c = 0.30$	DSP3.37	$f_1 = 0.2, f_2 = 0.4, c = 50, f_{c1} = 0.16, f_{c2} = 0.32, f_{c3} = 0.2$
DSP3.28	$f_1 = 0.4, f_2 = 0.2, c = 1, f_c = 0.25$	DSP3.38	$f_1 = 0.2, f_2 = 0.4, c = 1, f_{c1} = 0.19, f_{c2} = 0.37, f_{c3} = 0.3$