

Úloha č. 3 - Spektrální analýza signálu II

- A. Vyberte si jeden z přiložených souborů. **Načtěte z něj signál a vykreslete ho.**
- B. Pod první signál vykreslete druhý signál, na kterém bude **výřez z vybraného signálu v úseku** mezi 5 a 10 sekundou.
- C. Spočítejte a pod zobrazené signály **vykreslete spektrogram celého EEG signálu** s využitím krátkodobé Fourierovy transformace (STFT). Pokuste se spektrogram vykreslit tak, aby z něj bylo patrné co nejvíce užitečné informace o EEG záznamu:
- Pro výpočet spektrogramu v Matlabu můžete použít např. funkci `buffer(...)` v kombinaci s funkcí `fft(...)`, funkcí `stft(...)`, nebo funkcí `spectrogram(...)`.
 - Spektrogram můžete zobrazit např. pomocí funkce `imagesc(...)`, rozsahy os je možné měnit přes funkce `xlim(...)` a `ylim(...)`.
 - Horizontální osa u spektrogramu bude obsahovat čas (dle typu EEG záznamu např. v minutách, nebo hodinách), vertikální osa frekvence v Hz (typický rozsah pro oblast EEG je 0 – 40Hz). Zkontrolujte si, že celková délka zobrazeného signálu souhlasí s délkou uvedenou níže u odkazů.
 - Velikost okna při segmentaci signálu volte dle vlastního uvážení, tak, aby byl výstup co nejčitelnější. Typická velikost okna využívaná při analýzách EEG je 1 až 20s. Pro lepší výsledek zkuste pracovat také s překryvem oken, doporučená velikost překryvu je 50 až 90%.
 - Experimentovat můžete také s barevnou paletou, která je použita pro vykreslení spektrogramu, viz funkce `colormap(...)`.
- D. Pod spektrogram **přidejte druhý spektrogram**, který získáte tak, že na výslednou matici hodnot spektrogramu aplikujete (dle vlastního uvážení) jednu, či více z následujících metod. Opět se pokuste z dat dostat maximálně možné množství užitečné informace:
- Funkci `logaritmus`, např. `10*log10(...)`. Jedná se pouze o přepočítání hodnot matice, osy grafu v logaritmických jednotkách nebudou.
 - Ekvalizaci histogramu pomocí funkce `histeq(...)`, která je určena pro šedotónové obrazy, proto je potřeba převést hodnoty v matici na vstupu do rozsahu `<0, 255>`
 - Hodnoty v každém řádku spektrogramu (pro každý řádek zvlášť) normalizujte do intervalu `<0, 1>`.
 - Roztáhněte histogram celého obrazu dle vhodných kvantilů, např. `Qmin=quantile(x(:), 0.005)` a `Qmax=quantile(x(:), 0.995)`

Ve všech grafech nezapomeňte popsat osy!

EEG záznamy:

1. Komatózní EEG, signál mezi kanály T3 a Cz, vzorkovací frekvence 256Hz, jednotky μV , délka záznamu 8:24:40.
<http://neuro.ciirc.cvut.cz/eeg-data/koma.mat>
2. Nedonošený novorozenec, EEG kanál C3, vzorkovací frekvence 128Hz, jednotky μV , délka záznamu 01:23:40.
<http://neuro.ciirc.cvut.cz/eeg-data/novorozenec.mat>
3. Spánkový celonoční záznam dospělé osoby, EEG kanál C3, vzorkovací frekvence 256Hz, jednotky μV , délka záznamu 7:39:15.
<http://neuro.ciirc.cvut.cz/eeg-data/spanek.mat>
4. EEG signál ze zařízení OpenBCI ze dne 21.11.2023, elektroda C3, vzorkovací frekvence 250Hz , jednotky μV , délka záznamu 00:10:26.
<http://neuro.ciirc.cvut.cz/eeg-data/openbci.mat>
5. EEG signál ze zařízení OpenBCI ze dne 12.11.2024, elektroda C3, vzorkovací frekvence 250Hz , jednotky μV , délka záznamu 00:24:30.
<http://neuro.ciirc.cvut.cz/eeg-data/openbci-V2.mat>

Pozn: na signály mohl být aplikován frekvenční filtr, například u signálů z OpenBCI byl použit filtr typu pásmovou propust v pásmu 1-30Hz, tedy aktivita pod 1Hz a nad 30Hz je v přiloženém souboru oříznuta.