

Úloha k přednášce Digitální filtrace

Vygenerujte si signál složený ze tří sinusových signálů s frekvencemi $f_1 = 13$ Hz, $f_2 = 45$ Hz, $f_3 = 93$ Hz a $f_4 = 171$ Hz. Vzorkovací frekvenci zvolte sami tak, aby byla vhodná pro definovaný signál. Signál bude mít délku 20 sekund.

Do takto zkonstruovaného signálu přidejte 2x náhodnou složku o různých amplitudách (podívejte se na použití příkazu `randn` v Matlabu).

Celkový vygenerovaný signál vykreslete v časové oblasti s odpovídající časovou osou. Dále proveďte rychlou Fourierovu transformaci a vykreslete modul FFT s příslušnou frekvenční osou.

Jako hlavní část navrhnete osm filtrů dle následujícího zadání:

1. Navrhnete FIR filtr typu dolní propust na frekvenci 15 Hz. Využijte návrh metodou oken s použitím vámi vybraného okna. Řád filtru nepřekročí hodnotu 100 a chcete dosáhnout co největší možné strmosti s ohledem na zvolený typ okna zde i v bodě 3.
2. Navrhnete IIR filtr typu dolní propust s maximálním zvlněním v propustném pásmu 0.6 dB a útlumem v nepropustném pásmu 65 dB.
3. Navrhnete FIR filtr typu horní propust na frekvenci 94 Hz metodou oken s použitím jiného typu okna než v bodě 1. Řád filtru nepřekročí hodnotu 50 a chcete dosáhnout co největší možné strmosti s ohledem na zvolený typ okna zde i v bodě 1.
4. Navrhnete IIR filtr typu horní propust s maximálním zvlněním v propustném pásmu 0.6 dB a útlumem v nepropustném pásmu 65 dB.
5. Prohodte okna v návrhu u filtrů z bodů 1 a 3 a porovnejte v samostatném okně tyto 4 výsledky navzájem + přidejte komentář.
6. Navrhnete FIR filtr typu pásmová propust na frekvencích 20 Hz až 80 Hz metodou oken s vámi vybraným oknem.
7. Navrhnete IIR filtr typu pásmová propust frekvencích 20 Hz až 80 Hz na s vámi zvoleným maximálním zvlněním v propustném pásmu.
8. Navrhnete FIR filtr typu pásmová zádrž vámi definovaného řádu na frekvencích 40 Hz až 50 Hz metodou oken s vámi vybraným oknem.
9. Navrhnete IIR filtr typu pásmová propust vámi definovaného řádu frekvencích 40 Hz a 50 Hz na s vámi zvoleným maximálním zvlněním v propustném pásmu a útlumem v nepropustném pásmu.
10. Porovnejte v samostatném okně navzájem výsledky filtrů z bodů 6 a 7, resp. 8 a 9 + přidejte komentář.

Navržené filtry použijte pro filtraci vygenerovaného signálu. Pro každý výstup vytvořte vykreslení v časové i frekvenční oblasti s příslušnými osami. Vykreslení logicky komponujte jako více grafů v jednom obrázku.