

Protokol k projektu do predmetu ISS

Meno a priezvisko: Dávid Bolvanský

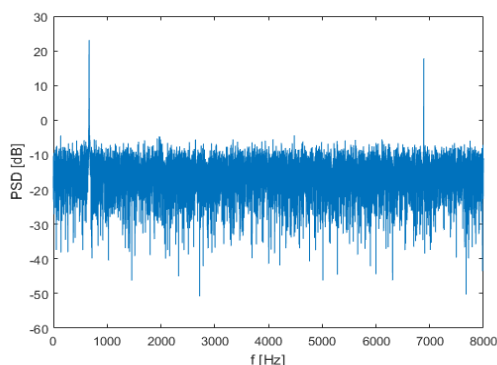
Login: xbolva00

1. úloha

Vzorkovacia frekvencia je 16 000 Hz. Počet **vzorkov** je **16 000**. **Dĺžka** signálu je **1 sekunda**. Signál bol načítaný pomocou funkcie `audioread`, dĺžka bola zistená pomocou funkcie `length`.

2. úloha

Urobili sme Fourierovu transformáciu pomocou funkcie `fft` a následne vykreslili spektrum signálu do polovice F_s , čo je 8000 Hz. Keďže sa jedná o náhodný signál, použili sme vhodnejšiu spektrálnu hustotu výkonu.



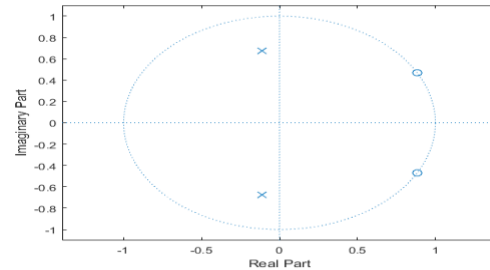
3. úloha

Maximum modulu spektra sa nachádza na frekvencii **665 Hz**. Našli sme ho pomocou funkcie `max` (matlab indexuje od 1, takže treba 1 odpočítať), zistené maximum sme overili pomocou lupy na vykreslenom grafe.

4. úloha

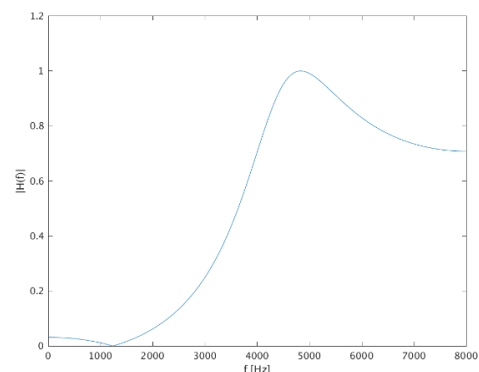
Vytvorili sme filter podľa zadania a pomocou funkcie `zplane` sme si

vykreslili graf s nulami a pólami. Jedná sa o **stabilný filter**, keďže póly sú vo vnútri kružnice.



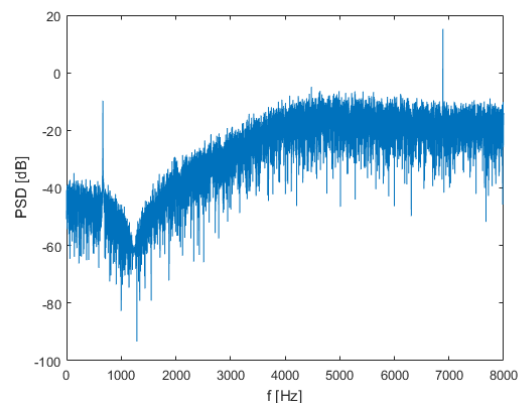
5. úloha

Na určenie kmitočtovej charakteristiky sme použili funkciu `freqz`. Následne sme vykreslili modul frekvenčnej charakteristiky filtra. Z grafu sme zistili, že sa jedná o filter typu **horný priepust**.



6. úloha

Signál sme prefiltrovali zadaným filtrom pomocou funkcie `filter`. Následne sme postupovali ako v úlohe č. 2.



7. úloha

Maximum modulu spektra filtrovaného signálu sa nachádza na frekvencii **6889 Hz**. Postupovali sme ako v úlohe č. 3.

8. úloha

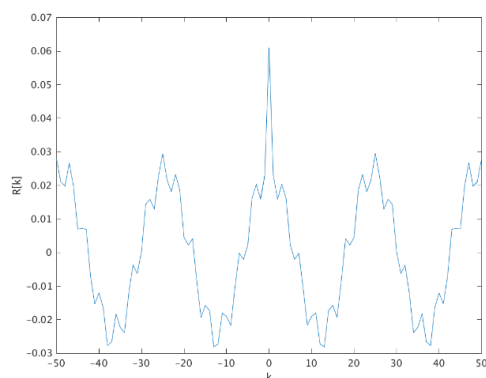
```
a = [1 1 1 1 -1 -1 -1 -1]; a = repmat(a, 1,40); [r, lags] = xcorr(s,a);  
[maximum, pos] = max(r); r = lags(pos);
```

Skorelovali sme signál s vygenerovanými obdĺžnikmi. Našli sme, kde je maximum autokorelačnej sekvencie r a jeho pozíciu. Zistili sme, o koľko je sekvencia posunutá voči signálu (zaindexoval sa s pos do $lags$). Toto posunutie udáva na ktorom vzorku začína 20 ms obdĺžnikovými impulzov.

Čas vo vzorkách: **14915**, v sekundách: **0.9322**

9. úloha

Urobili sme vychýlený odhad koeficientov pomocou funkcie `xcorr` s parametrom `biased`. Vypočítali sme $R[k]$ pre k od -50 do 50 a vykreslili do grafu.



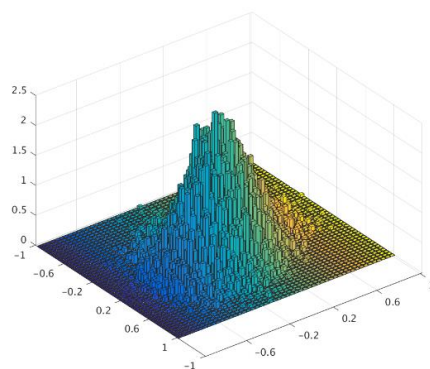
10. úloha

Na základe výpočtov (vektora z `xcorr`) z predchádzajúcej úlohy sme získali $R[10]$.

$R[10] = -0.0306$

11. úloha

Riešenie tejto a nasledujúcich úloh bolo založené na základe funkcie `hist2opt` zo študijnej etapy. Pomocou funkcie `linspace` sme urobili vektor 50 čísel, ktoré reprezentovali jednotlivé intervaly. Prechádzali sme pôvodný signál a skúmali n -tú a $(n+10)$ -tú vzorku. Pravdepodobnostný priestor sme vykreslili do 3D pomocou funkcie `bar3`.



12. úloha

Sčítali sme všetky pravdepodobnosti (objemy jednotlivých stĺpcov) a výsledok integrálu je **0.99937**, čo je dané presnosťou odhadu $p(x_1, x_2)$. Pri menšom počte intervalov by sa integrál viac blížil jednotke, no výsledok by bol horšie čitateľnejší. Ako je vidieť, vypočítaný integrál sa blíži k jednotke, jedná sa teda o **správnú** združenú **funkciu** hustoty rozdelenia pravdepodobnosti.

13. úloha

$R[10] = -0.0306$

Hodnota sa zhoduje na 4 desatinné miesta s už vypočítanou hodnotou koeficientu $R[10]$ z úlohy č. 10, čím sa overila správnosť riešenia. Odchýlky na ďalších desatinných miestach sú spôsobené kvôli „dielikovaniu“ (presnosť je závislá od zvoleného počtu intervalov).