



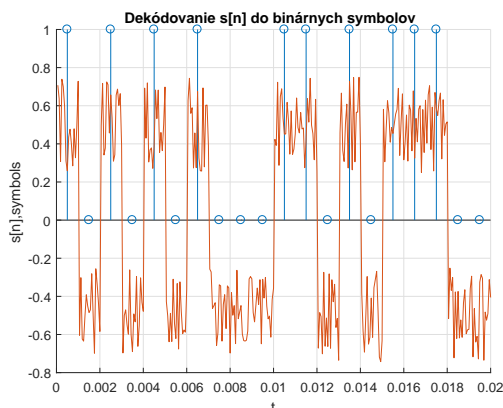
## Signály a systémy Projekt

Adrián Boros [xboros03]  
xboros03@stud.fit.vutbr.cz  
23. decembra 2018

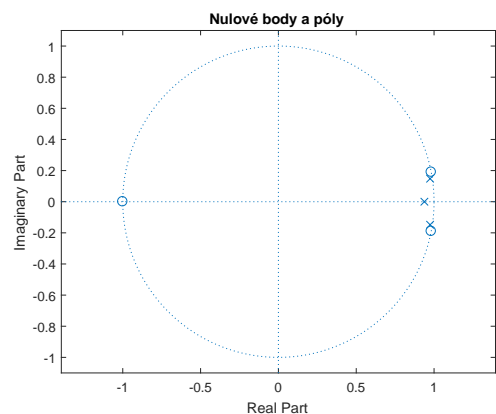
### Riešenie

Projekt som riešil v programe MATLAB. Všetky zdrojové kódy sú dostupné v súbore `xboros03.m`.

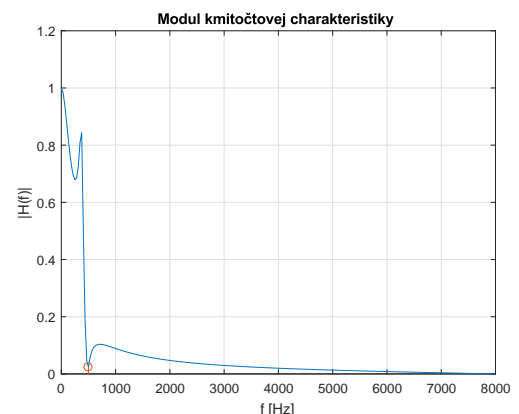
1. Signál som načítal pomocou príkazu `audioread`. Vzorkovacia frekvencia signálu je **16000 Hz**. Dĺžka signálu vo vzorkoch je  **$N = 32000$**  a v sekundách  **$T = 2$  s**. Počet binárnych symbolov je **2000**.
2. Dekódovanie som previedol pomocou cyklu `while`, kde som kontroloval vždy ôsmi vzorek a posúval som sa ďalej o 16 vzorkov a jednotlivé vzorky boli vyhodnotené ako 0 alebo 1. Nakoniec som výsledné dekodované vzorky skontroloval so súborom `xboros03.txt` a zistil som že sa dekodované vzorky zhodujú.



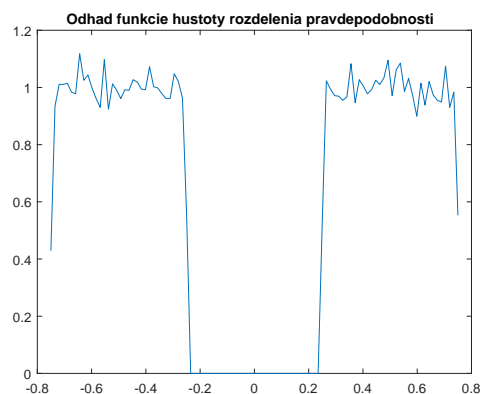
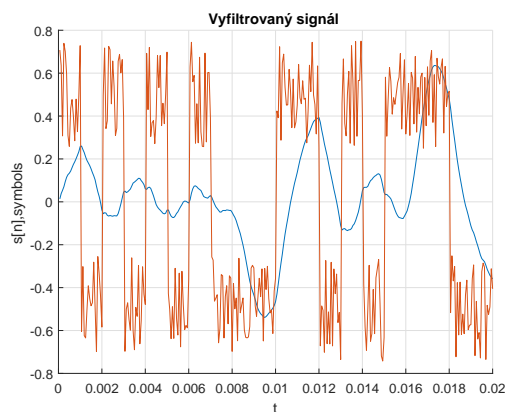
3. **Filter je stabilný** pretože všetky jeho póly  $p_k$  sú vnútri jednotkovej kružnice. Obrázok som vytvoril pomocou príkazu `zplane`. Kontrola prebehla pomocou príkazu `isstable`.



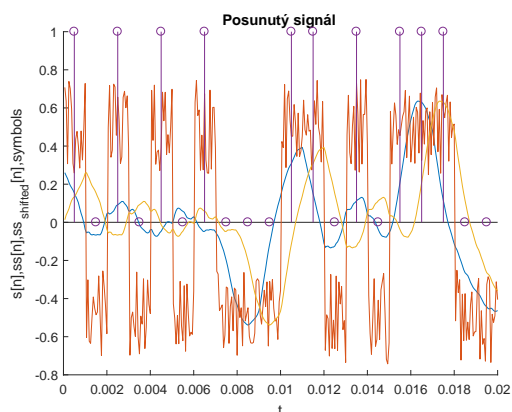
4. Filter je typu **dolná propusť**. Modul kmitočtovej charakteristiky bol vygenerovaný z príkazov v pomocnom súbore `ukazmito.m`. Z grafu je vidno že mezná frekvencia leží na frekvencii **500 Hz**.



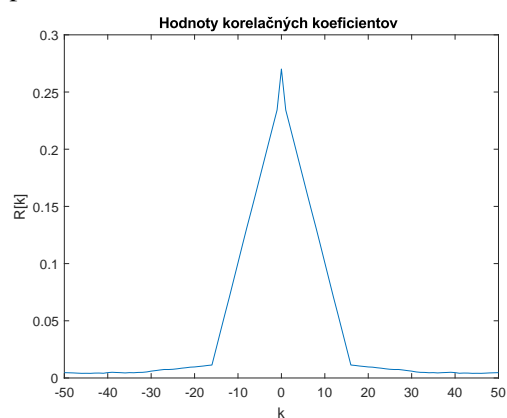
5. Signál som vyfiltroval príkazom `filter`. Posun signálu som riešil "od ruky". Signál som posunul o **17 vzorkov** a jednalo sa o **predbehnutie**.



6. Skutočné posunutie signálu bolo vykonané príkazom `circshift`.

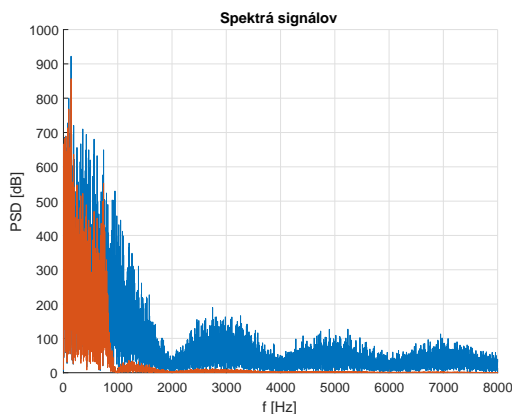


10. Pri spočítaní korelačných koeficientov som tiež využil študijnú etapu a použil som z nej príkaz `xcorr` s parametrom `'biased'`.



7. Na porovnanie signálov som použil funkciu `XOR` a signál mal chybovosť **4.45%** a počet chýb pri tomto posune bol **89**.

8. Spektrá signálov som vypočítal pomocou príkazu `fft`. Na pomoc mi poslúžil pomocný súbor `vyber.m`. Z grafu je vidno že filter vyfiltroval vysoké frekvencie.



11. Hodnoty korelačných koeficientov sú nasledovné:

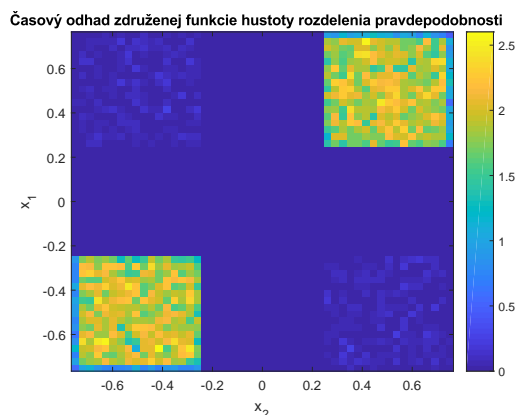
(a) Koeficient  $R[0] = 0.270129$

(b) Koeficient  $R[1] = 0.234248$

(c) Koeficient  $R[16] = 0.011330$

9. Odhad som previedol na základe študijnej etapy a to pomocou príkazu `hist`. Nakoniec som si výsledok skontroloval príkazom `sum` kedy integrál vyšiel presne 1.

12. Túto úlohu som riešil na základe pomocného súboru `hist2opt.m` ktorý som mierne upravil aby vyhovoval mojim požiadavkam a aby splnil účel zadania. Výsledný obraz som vygeneroval príkazom `imagesc`.



13. Overenie správnosti prebehlo taktiež z pomocného súboru `hist2opt.m`. Výsledok mi vyšiel **0.999969**, z čoho usudzujem že sa jedná o správnu združenú funkciu hustoty rozdelenia pravdepodobnosti.
14. Na výpočet korelačného koeficientu som použil príkazy z pomocného súboru `hist2opt.m`. Výsledok pomocou týchto príkazov mi vyšiel **0.234309**. Usudzujem že sa tento výsledok zhoduje s výsledkom z úlohy číslo 11, k odchýlke došlo až na 4 desatinom mieste, čo je podľa môjho názoru zanedbateľné.