

# Vysoké učení technické v Brně

## Fakulta informačních technologií



ISS projekt 2018/2019

Alex Sporni (xsporn01)

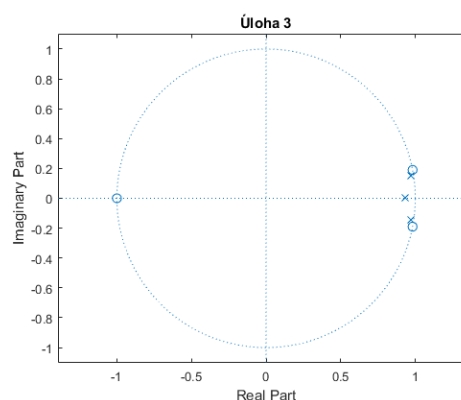
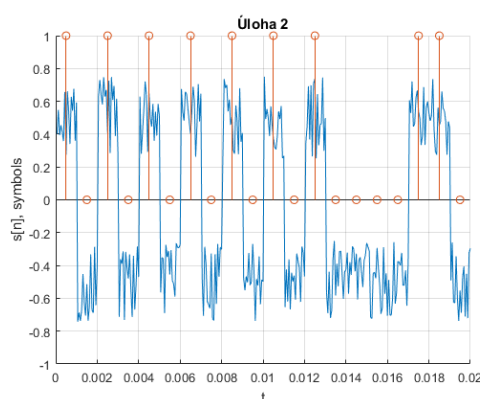
[xsporn01@stud.fit.vutbr.cz](mailto:xsporn01@stud.fit.vutbr.cz)

19.12.2018

## Riešenie

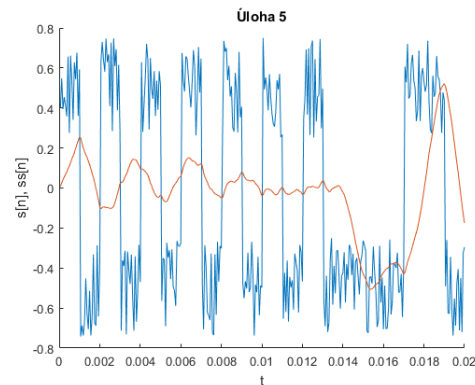
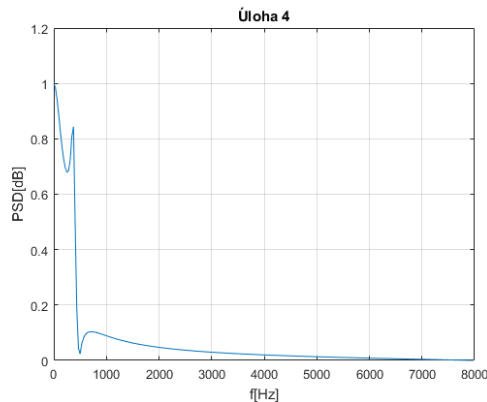
Projekt bol vypracovaný v doporučenom programe MATLAB, vypracovaný skript je dostupný pod názvom *riesenie.m*.

1. Zvukový signál *xsporn01.wav* som spracoval pomocou funkcie *audioread()*, následne som získal nasledujúce vlastnosti:
  - a. Vzorkovacia frekvencia: **16 000 [Hz]**.
  - b. Dĺžka daného signálu vo vzorkách: **32 000**.
  - c. Dĺžka daného signálu v sekundách: **2 [s]**.
  - d. Počet binárnych symbolov činil: **2000**
2. Druhá úloha bola náročnejšia, dekodoval som signál pomocou cyklu *for*, kde sa kontrolovali každé ôsme vzorky zo segmentu šesnástich vzoriek, boli vyhodnocované ako 0 alebo 1. Na záver som si cez XOR skontroloval či sa môj dekódovaný signál zhoduje zo signálom zo súboru *xsporn01.txt* čo sa zhodoval.

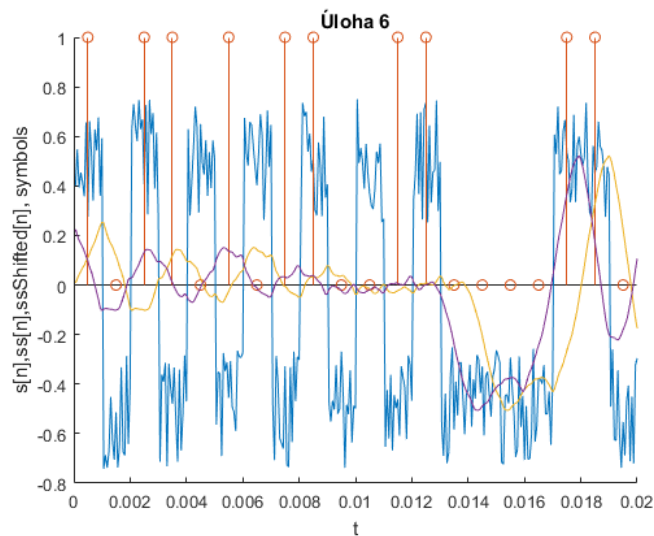


3. V tretej úlohe sme mali zadaný filter s prenosovou funkciou, v prostredí MATLAB som si jednoducho vložil dané hodnoty do dvoch polí **B** a **A**, danú úlohu som vyriešil pomocou funkcie *zplane()* na základe ktorej sa mi vygenerovala jednotková kružnica z ktorej môžeme vidieť, že ani jeden z bodov neleží mimo nej čo pre nás znamená že filter je **stabilný**.

4. Modul kmitočtovej charakteristiky bol vygenerovaný podľa ukážky v *ukazmito.m*. Z grafu vyplýva že medzná frekvencia sa nachádza na frekvencii približne **500 [Hz]**. Môžeme usúdiť, že sa jedná o filter typu **dolná priepusť**.
5. Načítaný signál bol filtrovaný pomocou funkcie *filter()*. Využil som možnosť odhadnúť posun „od ruky“. Najprv som si tipol, že signál **predbieha** o 15 vzoriek, ale následne po vypracovaní ďalších úloh, a to obzvlášť pri **úlohe 7** som zistil že môj posun o 15 vzoriek nie je presný, pretože podľa percentuálnej hodnoty chybovosti symbolov som zistil že chybovosť je 7.20%. S týmto výsledkom som nebol spokojný tak som sa rozhodol signál posunúť o **17 vzoriek**, z čoho mi vyšla v úlohe pre mňa najmenšia možná chybovosť a to **5.50%**.

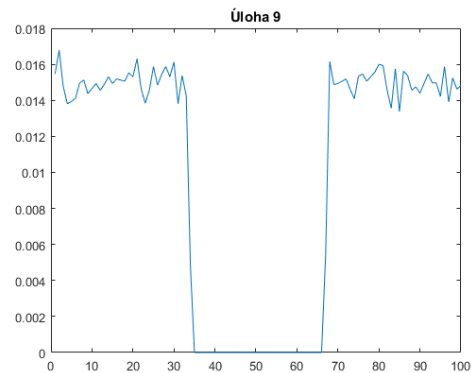
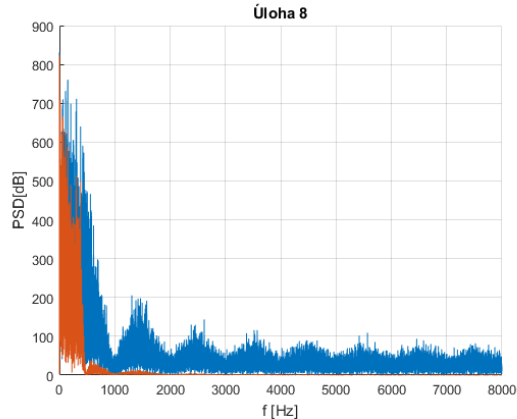


6. Následný posun signálu som vykonal pomocou funkcie *circshift()*, kde som sa stretol s problémom zadávania parametrov tejto funkcie, po čase debugovania sa mi podarilo daný problém odstrániť a podarilo sa mi vygenerovať nasledujúci graf.

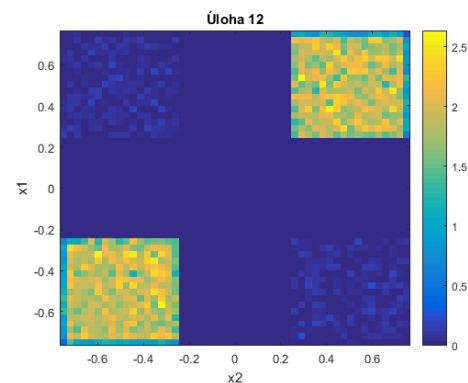
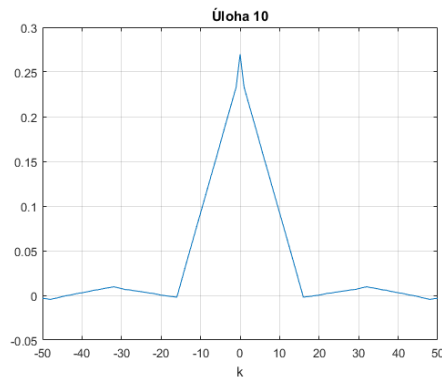


7. Posunutý signál mal **chybovosť 5.50%**, počet chýb pri danom posune činil **110**.

8. Spektrá signálov  $s[n]$  a  $ss[n]$  som vypočítal pomocou funkcie  $fft()$  podľa predlohy v súbore *vyber.m*. Spektrum filtrovaného signálu je už osekané o vysoké frekvencie.



9. Riešenie deviatej úlohy bolo možné nájsť v súboroch študijnej etapy, s ľahkým pozmenením sa mi pomocou dvoch príkazov podarilo vygenerovať funkciu hustoty rozdelenia pravdepodobnosti.  $x = hist(signal, 100); plot(x/dlзка\_vzorku);$  a následne ju overiť, súčet mi vyšiel presne **1** z čoho môžeme usúdiť že funkcia je **správna**.  $sum(x/dlзка\_vzorku);$
10. Na spočítanie korelačných koeficientov mi taktiež skvele poslúžila študijná etapa, kde som našiel funkciu  $xcorr()$  s parametrom 'biased'.



11. Hodnoty korelačných koeficientov sa zisťovali pomerne ľahko keď som objavil systém že všetky koeficienty sú posunuté o 50 a taktiež že MATLAB indexuje od 1, čo malo za následok posunutie indexov. Tak potom to vyzeralo nasledovne R[0] bolo na R(51) R[1] bolo na R(52) atd...
- Hodnota koeficientu R[0] = **0.269680**.
  - Hodnota koeficientu R[1] = **0.233059**.
  - Hodnota koeficientu R[16] je = **0.002059**.
12. Riešenie bolo taktiež odvodené zo študijnej etapy podľa vzoru v súbore *hist2opt.m*, Následne som vygeneroval obrázok pomocou funkcie *imagesc()*
13. Overenie správnosti prebehlo výpočtom  $is\_it\_legit = sum(sum(p)) * surf;$  výsledok mi vyšiel rovná **1** z čoho môžem usúdiť, že sa jedná o **správnu združenú funkciu hustoty rozdelenia pravdepodobnosti**.
14. Podľa predlohy v súbore *hist2opt.m*, bol vypočítaný výsledok funkcie hustoty rozdelenia pravdepodobnosti korelačný koeficient R[1] = **0.233146**, k výchyľke vo výpočte došlo až na mieste desaťtisícín, čo považujem za zanedbateľnú chybu, z daného výsledku môžem usúdiť že sa jedná o **rovnakú číselnú hodnotu výsledku ako v úlohe č. 11**.