

# Signály a systémy

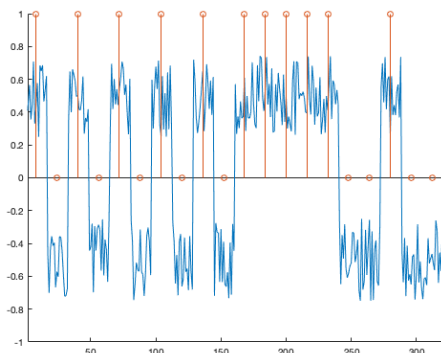
## Protokol k projektu

Viktória Halečková  
xhalec00@stud.fit.vutbr.cz

1

Dĺžka signálu je 32 000 vzoriek, alebo 2 sekundy. Vzorkovacia frekvencia je 16 000 kHz. Počet reprezentovaných binárnych symbolov je 2 000. Zistené pomocou funkcie `audioread()`.

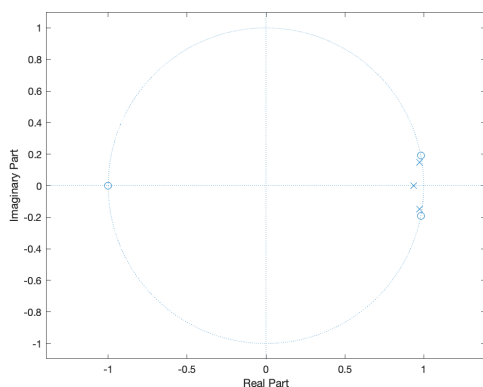
2



Obrázok prvých 20ms audiosignálu a vyznačené dekódované signály

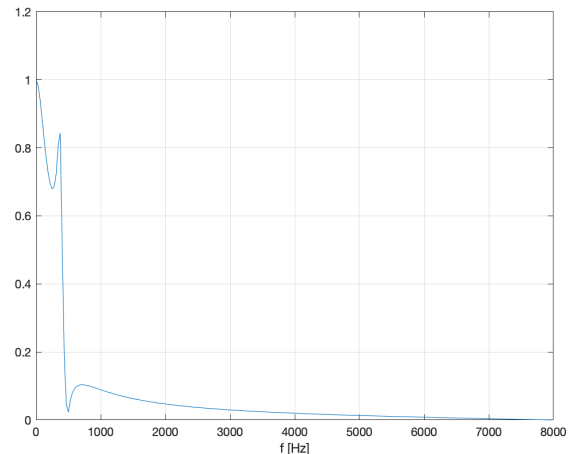
Na dekódovanie signálu do binárnych symbolov použitý jednoduchý `for`-cyklus. Následne je správnosť dekódovania overená pomocou `xor` so zadaným textovým súborom. Vykreslené pomocou `hold on/off`, `plot`, `stem`.

3



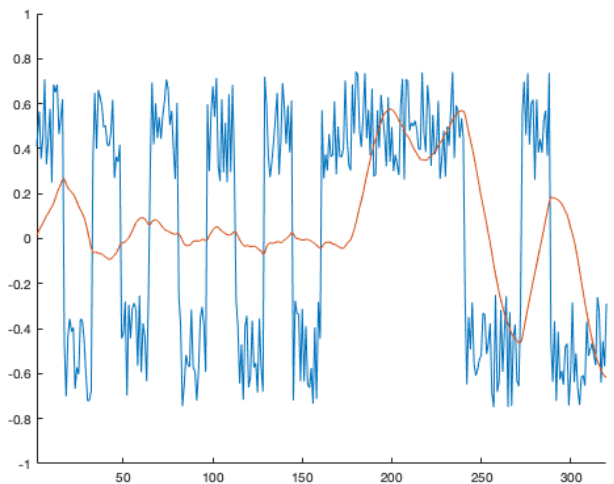
Filter je stabilný, všetky póly sa nachádzajú vo vnútri jednotkovej kružnice. Vykreslené pomocou funkcie `zplane`.

4



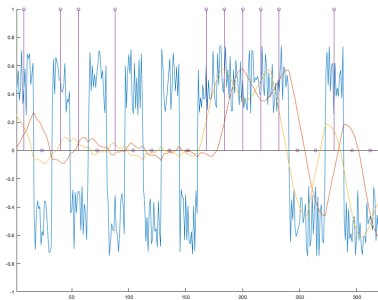
Obrázok s modulom kmitočtovej charakteristiky filtra. Použitá funkcia `freqz`, vykreslené pomocou `plot`. Jedná sa o *dolnú propust*, medzná frekvencia leží v 487 Hz.

5



Filtrovanie signálu vytvorené pomocou funkcie `filter`. Signál  $ss[n]$  je oproti signálu  $s[n]$  posunutý. Potrebný posun, aby sa oba signály čo najviac podobali, bol nájdený "od ruky", predbehnutie o 16 vzoriek.

6

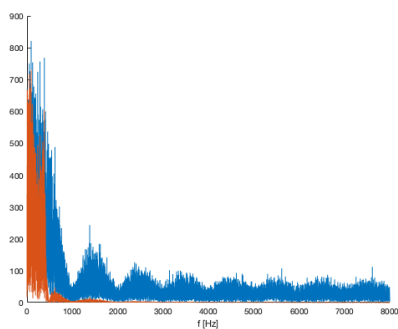


Obrázok prvých 20ms audiosignálu, filtrovaného signálu, posunutého signálu a vyznačené dekódované signály. Signál `ss[n]` bol skutočne posunutý. Následne bolo prevedené jeho dekódovanie do binárnych symbolov.

7

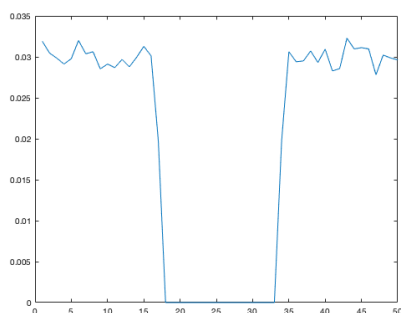
Na zistenie chybovosti použitý jednoduchý `for`-cyklus a funkcia `xor`. Počet chýb: 94, chybovosť v percentách: 4.7%.

8



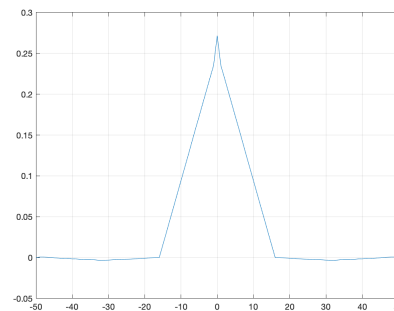
Obrázok modulov spektier signálov `s[n]` a `ss[n]`. Na obrázku je ukázané, že sa skutočne jedná o *dolnú prepusť*, filtrovaný signál `ss[n]` prepúšťa len tóny s nízkou frekvenciou.

9



Obrázok funkcie hustoty rozdelenia pravdepodobnosti  $p(x)$  signálu `s[n]`.

10

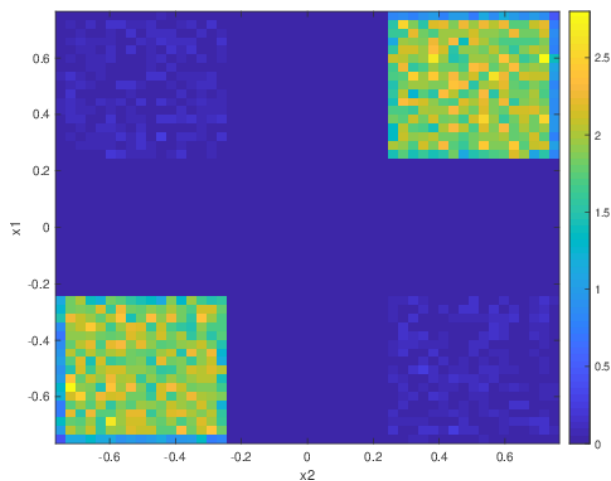


Obrázok korelačných koeficientov. Na výpočet použité 2 vnorené `for`-cykly.

11

Hodnota  $R[0]$  je 0.271541.  
Hodnota  $R[1]$  je 0.235227.  
Hodnota  $R[16]$  je 6.89576e-06.

12



Použitý algoritmus funkcie `hist2` zo študijných materiálov. Obrázok vytvorený pomocou `imagesc`.

13

Overenie, že sa jedná o správnu združenú funkciu hustoty rozdelenia pravdepodobnosti prevedené výpočtom, ako je to urobené vo funkcii `hist2` zo študijných materiálov k projektu. Získaný výsledok: **1.000000**.

14

Hodnota  $R[1]$  je 0.235305.  
Výpočet prevedený pomocou `hist2` zo študijných materiálov. Táto hodnota a hodnota z úlohy 11 sú ekvivalentné, ak sa toleruje určitá chyba pri zaokrúhľovaní.