

ISS Projekt 2018

FIT VUT

Zpracovala: Silvie Chlupová

Vypracováno: 11.12.2018

Obor: Informační technologie

Ročník: II

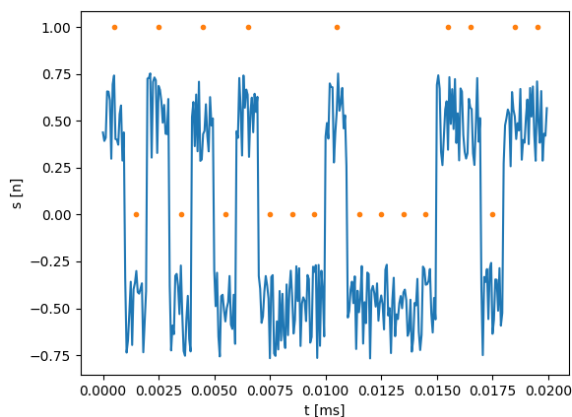
Semestr: III

Čtení signálu z wav

Nejdříve se načte signál ze souboru xchlup08.wav a pomocí nástroje scipy se signál analyzuje. Vzorkovací frekvence vyšla 16000 Hz, délka je 32000 vzorků, délka v sekundách 2 s. Počet binárních symbolů je 2000.

Dekódování do binárních symbolů

V tomto úkolu bylo provedeno dekodování do binárních symbolů. Vzal se každý 8. vzorek ze segmentu 16 vzorků a pokud byl větší než 0, tak výstupem je 1, pokud byl menší, výstupem je 0. Kromě vizuálního posouzení správnosti dekodování symbolů byla také provedena zkouška použitím funkce XOR při porovnávání se souborem xchlup08.txt. Symboly byly dekodovány správně.



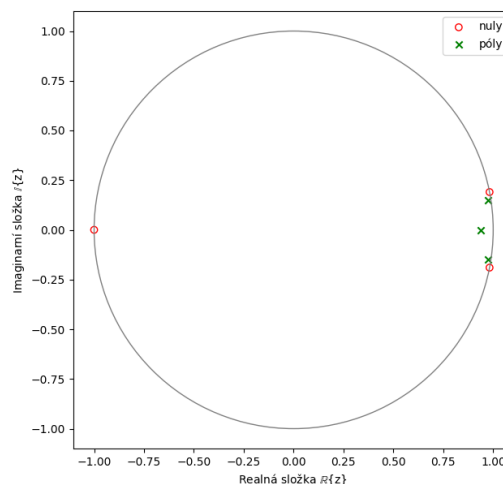
Obrázek 1: Dekódování do binárních symbolů

Nulové body a póly

Byl zadán filtr s přenosovou funkcí $H(z)$

$$B = [0.0192, -0.0185, -0.0185, 0.0192]$$

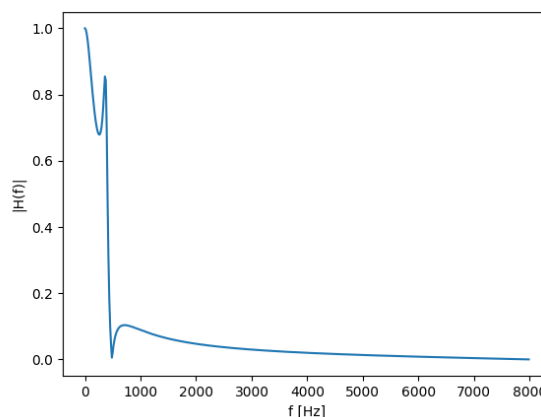
$$A = [1.0000, -2.8870, 2.7997, -0.9113]$$



Obrázek 2: Nulové body a póly přenosové funkce

Filtr je stabilní, všechny póly jsou uvnitř jednotkové kružnice, platí tedy $|p_k| < 1$. Nulové body a póly byly získány funkcí tf2zpck, které stačí zadat koeficienty A a B.

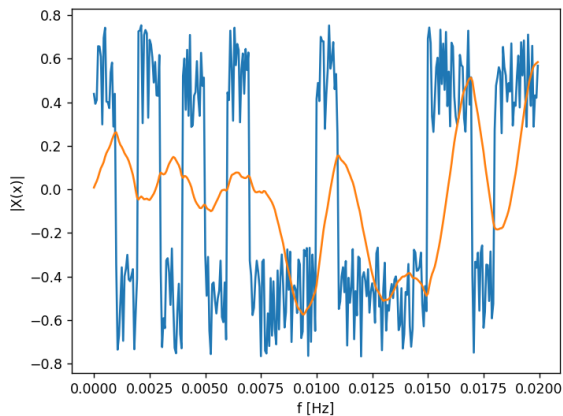
Modul kmitočtové charakteristiky



Obrázek 3: Modul kmitočtové charakteristiky

Jedná se o dolní propust. Mezní frekvence je 484 Hz. Modul kmitočtové frekvence byl získán knihovnou funkcí freqz.

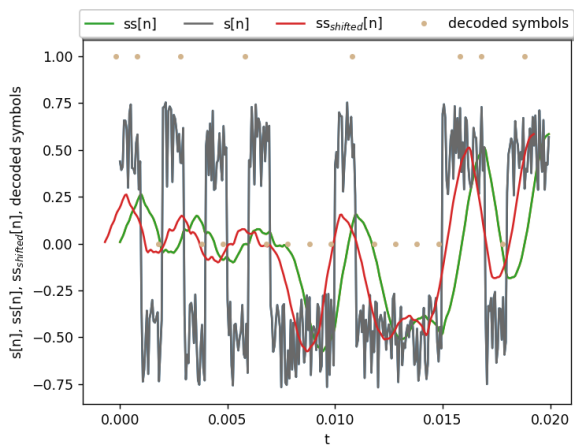
Filtrace signálu



Obrázek 4: Vyfiltrovaný signál

Signál bude posunut o 7 vzorků (doleva), tj. bude předbíhat signál získaný filtrací. Hodnota byla získána vizuálně a také porovnáváním výsledné chybovosti při posunutí signálu, tak aby byla co nejmenší.

Posun filtrovaného signálu



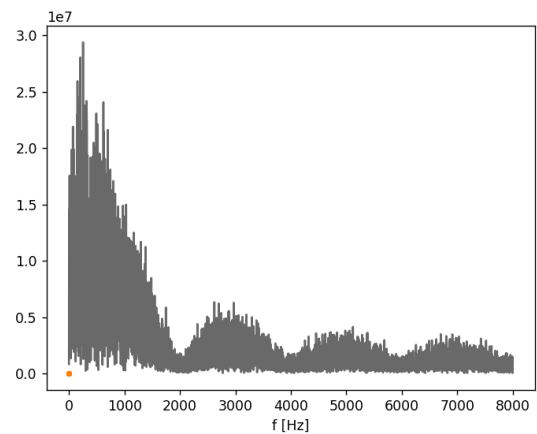
Obrázek 5: Posunutí filtrovaného signálu

Signál by skutečně posun (ss_shifted[n]) a bylo provedeno dekódování do binárních symbolů stejným postupem jako v úloze 2.

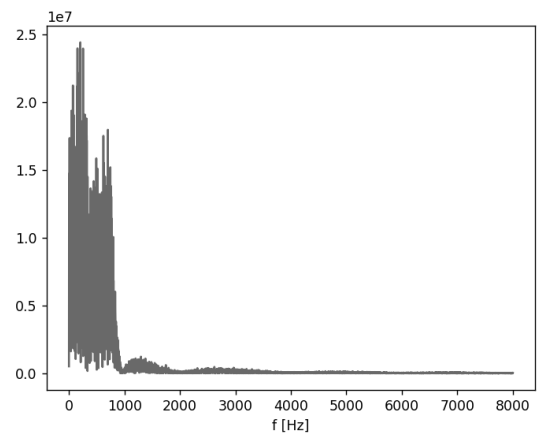
Chybovost

Dekodované symboly z posunutého signálu mají chybovost 45%. Počet chyb je 9.

Diskrétní Fourierova transformace

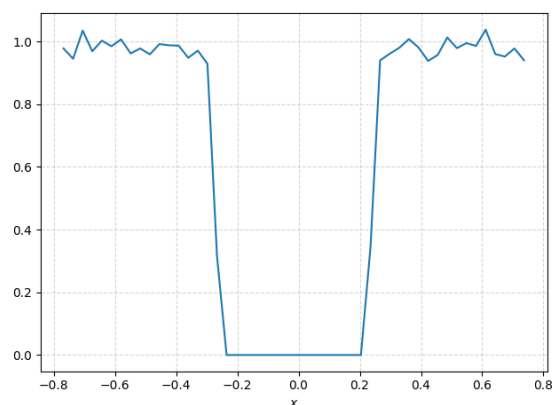


Obrázek 6: Diskrétní Fourierova transformace



Obrázek 7: Diskrétní Fourierova transformace

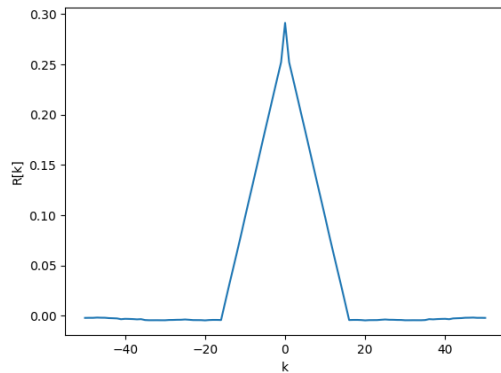
Odhad funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti



Obrázek 8: Odhad funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti

Byl proveden odhad funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti, viz obrázek 8. Byl ověřen vzorec $\int_{-\infty}^{\infty} p(x)dx = 1$, vyšlo číslo 0.9699, tedy téměř 1.

Korelační koeficienty



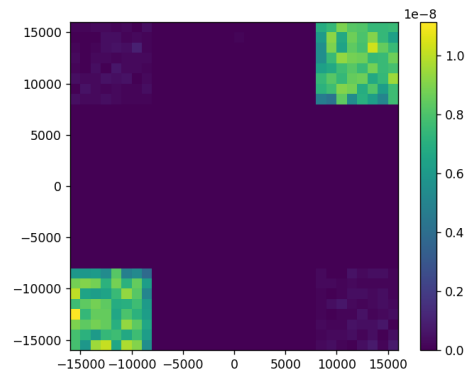
Obrázek 9: Korelační koeficienty $R[k]$

V této úloze byl proveden výpočet korelačních koeficientů podle vzorce $R[k] = \frac{1}{N} \sum_n x[n]x[n+k]$.

Hodnoty korelačních koeficientů

Hodnoty koeficientů $R[0]$, $R[1]$, $R[16]$ jsou $R[0] = 0.29128$, $R[1] = 0.25220$ a $R[16] = -0.00416$.

Časový odhad sdružené funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti



Obrázek 10: Časový odhad sdružené funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti

Správnost odhadu sdružené funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti

Byl ověřen vzorec $\int_{x_1} \int_{x_2} p(x_1, x_2, 1) dx_1 dx_2 = 1$, viz funkce task13 v programu xchlup08.py

Korelační koef. ze sdružené funkce hustoty rozdělení pravděpodobnosti

Hodnota koeficientu $R[1]$ je $R[1] = 0.14569$