

ISS Projekt 2018/2019

Autor: Michal Pospíšil (xpospi95)

Úloha 1

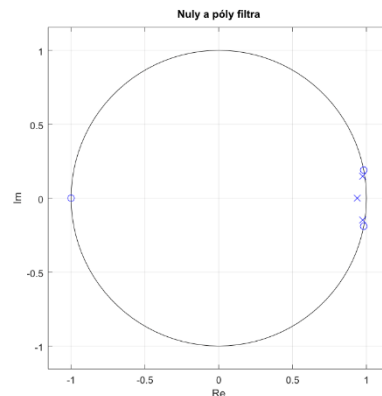
Signál som načítal funkciou `audioread`. Pomocou funkcie `audioinfo` som získal požadované informácie.

Vzorkovacia frekvencia: 16 000 Hz

Počet vzoriek: 32 000

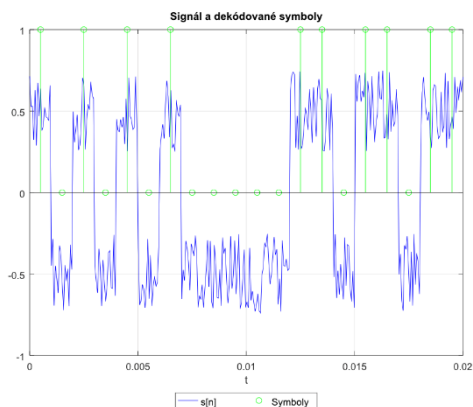
Trvanie: 2 s

Počet symbolov: 2000



Úloha 2

Signál som dekodoval do binárnych symbolov tak, že som zobral vždy 16 vzoriek signálu a spriemeroval ich hodnoty. Potom som tieto priemery porovnával s nulou. **Porovnanie s textovým súborom ukázalo, že dekódovanie prebehlo bez chyby.**

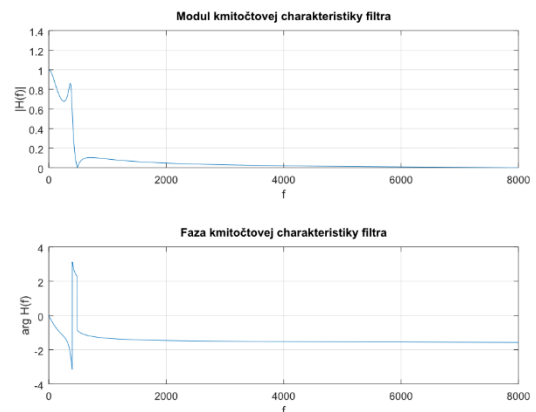


Úloha 3

Na určenie núl a pólov som použil funkciu `zplane`. Aby bol filter stabilný, jeho póly sa musia nachádzať v jednotkovej kružnici, výstup z funkcie `zplane` som vyriešil funkciou `roots` a po porovnaní som zistil, že **filter je stabilný**.

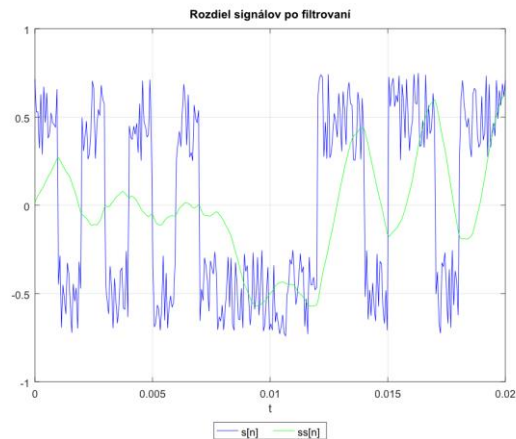
Úloha 4

Z obrázku modulu frekvenčnej charakteristiky usudzujem, že **ide o filter typu dolná priepusť**. Po priblížení obrázku v programe Octave som našiel jeho **medznú frekvenciu - 487 Hz**.



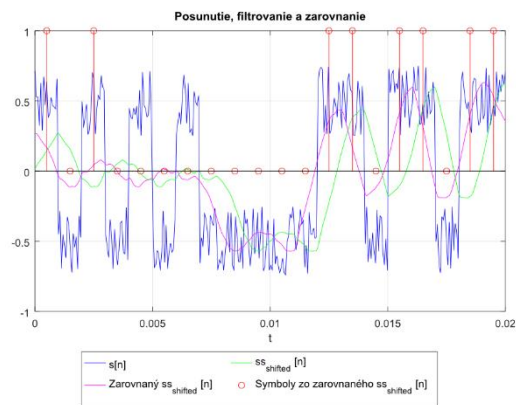
Úloha 5

Všetky signály som si načrtol do obrázku. Aby som zistil potrebný posun, vyrátal som si korelačné koeficienty filtrovaného a pôvodného signálu. Vybral som miesto, kde bol korelačný koeficient najvyšší – tam sa signály najviac podobali a podľa toho som posunul filtrovaný signál. **Signál bolo potrebné posunúť o 15 vzoriek**, čo zodpovedá 0,00093750 s.



Úloha 6

Symbols som dekodoval rovnakou metódou ako v úlohe 2 a zobrazil ich do obrázka.



Úloha 7

Zistený počet chýb v zarovnanom signále **bol 101**.

Skúsil som experimentovať aj posunutím prahu – spriemeroval som všetky vzorky signálu a tento prah použil na dekodovanie symbolov. Ukázalo sa, že to vôbec nepomohlo – prah sa upravil v rádoch desaťtisícín a počet chýb vzrástol na 102.

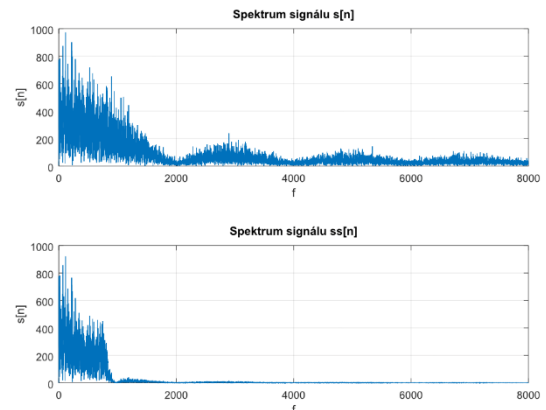
Chybovosť v percentách bola **5,05%** a pre posunutý prah **5,1%**.

Úloha 8

V pôvodnom signále vidíme najviac vzoriek na nízkych frekvenciách – teda sa dá povedať, že signál obsahuje skôr viac jednosmerných zložiek, čo sedí, keďže ide o zašumené binárne symboly.

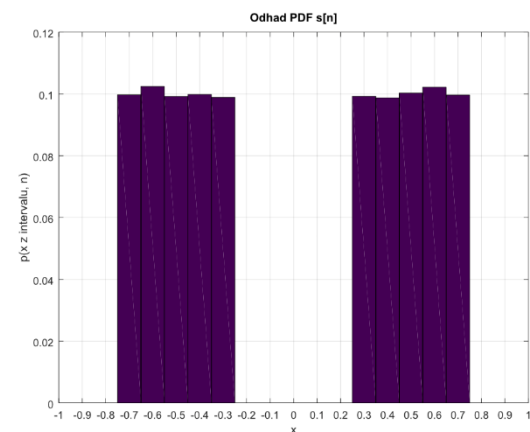
Vo filtrovanom signále vidíme potlačenie vysokých frekvencií, ktorých v pôvodnom signále bolo pôvodne viac vďaka šumu a veľkým rozdielom medzi hodnotami symbolov. **Zodpovedá to**

zisteniam z úlohy 4, kde uvádzam že ide o filter typu dolná priepusť.

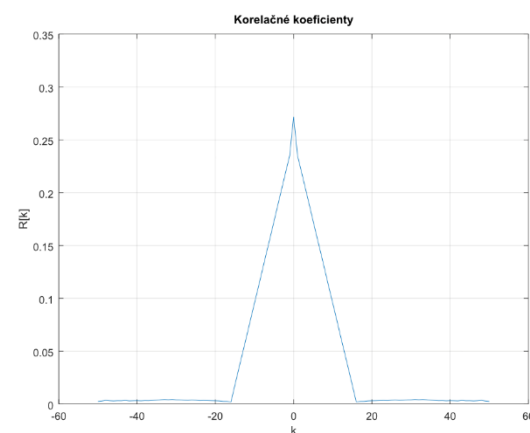


Úloha 9

Odhad funkcie som previedol histogramom. Súčet jeho plôch sa rovnal 1.



Úloha 10



Úloha 11

Nultý korelačný koeficient sa nachádzal na indexe 50, keďže $k \in [-50, 50]$; $k \in \mathbb{Z}$.

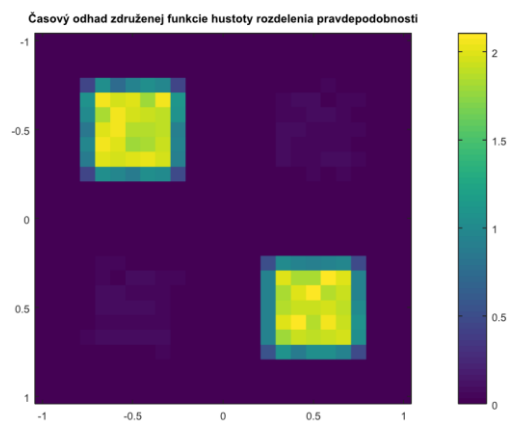
$R[0] = 0,27174$

$R[1] = 0,23510$

$R[16] = 0,0020984$

Úloha 12

Časový odhad som zhotovil volaním dodanej funkcie `hist2opt`.



Úloha 13

Funkcia `hist2opt` obsahuje **overenie**, že ide o správnu združenú funkciu hustoty rozdelenia pravdepodobnosti, ktoré **bolo úspešné**.

Úloha 14

$R[1]_{\text{úloha 11}} = 0.23510$

$R[1]_{\text{úloha 14}} = 0.23501$

Výpočet korelačného koeficientu opäť vykonala funkcia `hist2opt` a **sú takmer zhodné** – **nepresnosť pravdepodobne vznikla zaokrúhľovacou chybou**. Týmto sa aj potvrdzuje, že výpočty boli prevedené správne.

Poznámky k riešeniu

Projekt som riešil v programe Octave. Najväčším problémom bola podpora diakritiky – na Windowse program nepodporuje UTF-8 kódovanie a interne používa kódovanie systému, preto nebolo možné kresliť obrázky s diakritikou (bolo, ale s chybnými znakmi). Toto je nahlásané ako chyba a jej oprava vyjde vo verzii 5. Rozhodol som sa pre vykreslenie

obrázkov teda použiť verziu pre Linux, ktorá vraj podporuje UTF-8 kódovanie. Tam zase nastal problém v tom, že niektoré príkazy, ktoré fungovali vo verzii Octave pre Windows zrazu neboli podporované. V PNG výstupe bolo zase rozhádzané kódovanie a v SVG výstupe sa zase nezobrazoval graf pre úlohu 12 – nejaká knižnica, ktorú používa Octave na vykreslenie SVG nebola skompilovaná s podporou pre vkladanie PNG.

Pri pokuse o vloženie obrázkov v SVG do Wordu som sa znova presvedčil o tom, že Microsoft nevie vytvoriť schopný SVG vykresľovač. Obrázky boli plné chybných zobrazených prvkov alebo takých, ktoré pôvodne neobsahovali. Obrázky v tomto dokumente vznikli kombináciou správnych častí PNG a SVG výstupov.