

# ISS Protokol

Krištof Šiška (xsiska16)

December 2021

## Úloha 1

---

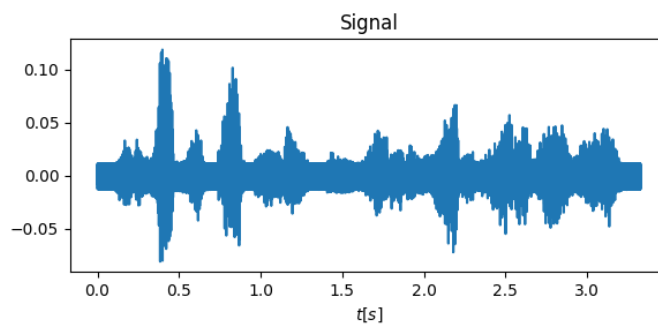
Signál som načítal pomocou `soundfile.read` a vynormaloval. Počet vzorkov je jednoducho veľkosť načítaného pola a dĺžka v sekundách sa dá zistiť vydelením počtu vzorkov vzorkovacou frekvenciou. Výsledky

Dĺžka vo vzorkoch: 53248 [*Vzork*]

Dĺžka v sekundách: 3.328 [*s*]

Minimálna hodnota: -0.08123779296875

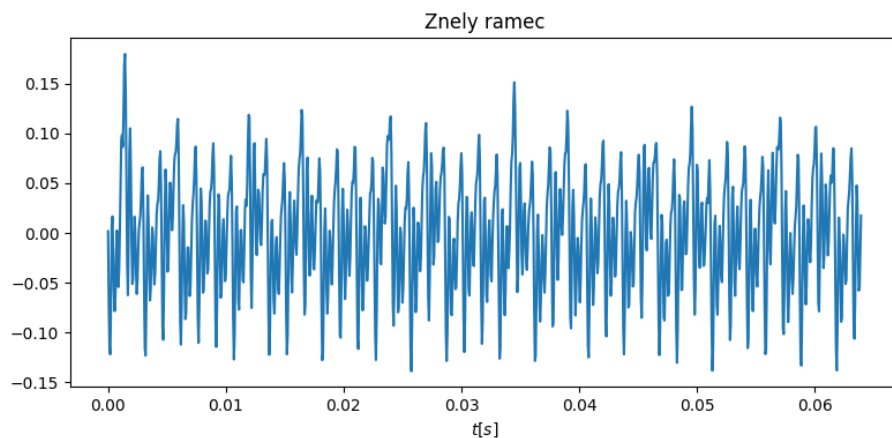
Maximálna hodnota: 0.1187744140625



## Úloha 2

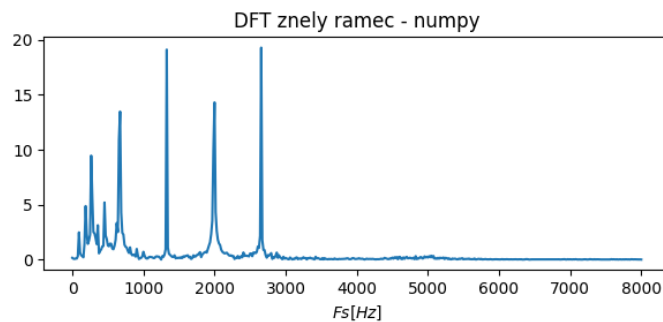
---

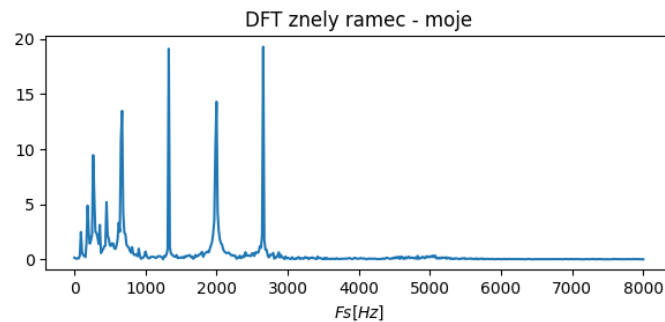
Vyšlo mi, že počet rámcov je 108, **pekný rámec** bol vybratý spôsobom pokus - omyl, pričom po veľa pokusoch bol vybratý rámec 45, čiže sú to vzorky 23130 až 24154



### Úloha 3

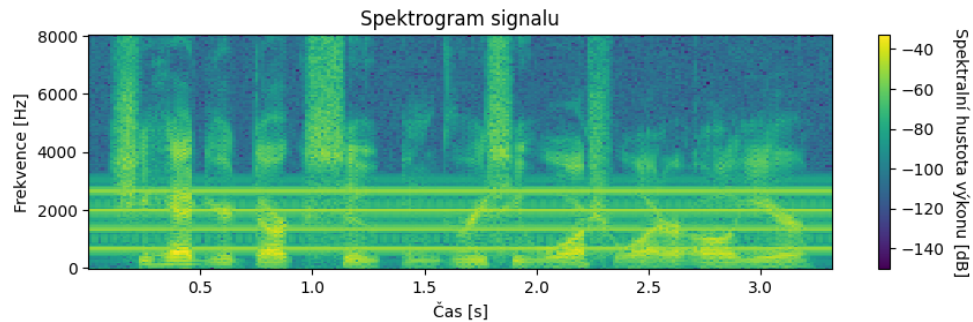
DFT som vytvoril pomocou `for` cyklov bez použitia matíc. Táto implementácia je veľmi pomalá, preto som ju použil len jeden krát a len na jeden rámeček porovnal výsledky s `numpy` implementáciou DFT, aby som zistil jej funkčnosť. Z grafov je vidno, že výsledky sú prakticky totožné, no so zdrojového programu som použitie tejto funkcie zakomentoval, aby som tak ušetril približne 5 s každým spustením programu.





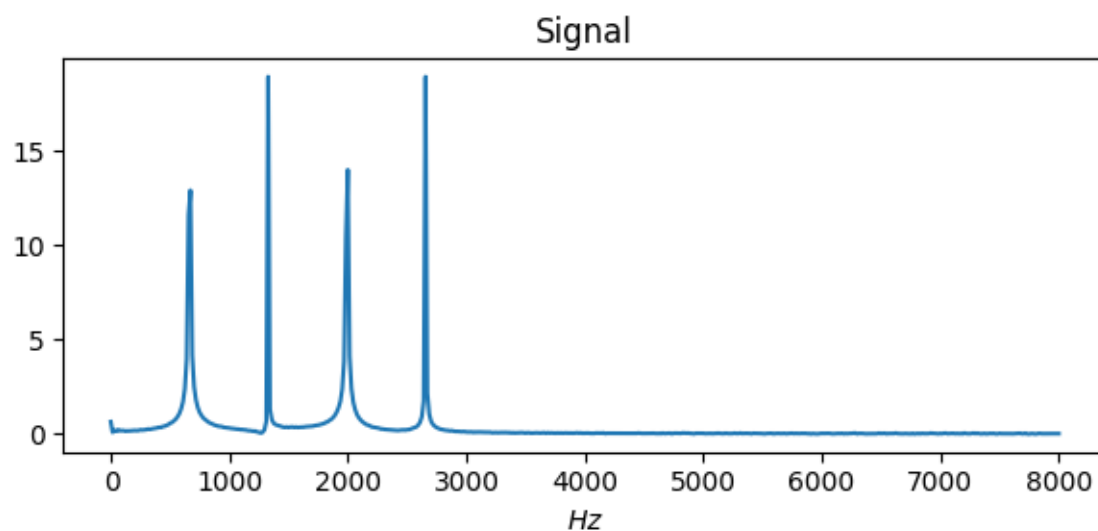
## Úloha 4

Na spracovanie spektrogramu som použil funkciu knižnice scipy : `scipy.signal.spectral.spectrogram`.



## Úloha 5

Zo spektrogramu bolo jasne vidieť štyri rušivé komponenty, ktorých frekvencie som zistil nasledovne : Vybral som rámeček, v ktorom nebol žiadny iný zvuk, okrem týchto štyroch signálov ( v mojom prípade to bol úplne prvý rámeček ). Nad ním som previedol DFT z ktorého som potom dostal nasledovný graf.



Ďalej som z hodnôt grafu zistil vrcholy a ich hodnoty a frekvencie rušivých elementov mi vyšli na tieto hodnoty :

$$f1 = 671.875 [Hz]$$

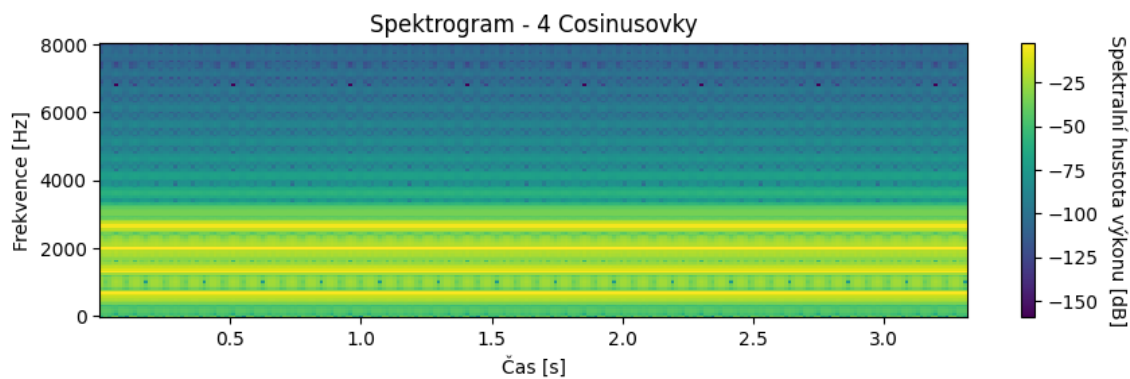
$$f2 = 1328.125 [Hz]$$

$$f3 = 2000.0 [Hz]$$

$$f4 = 2656.25 [Hz]$$

## Úloha 6

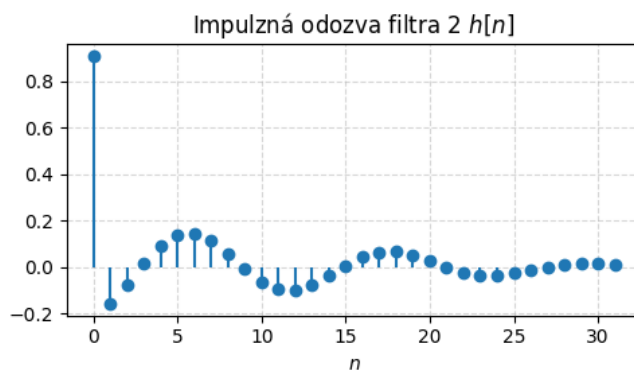
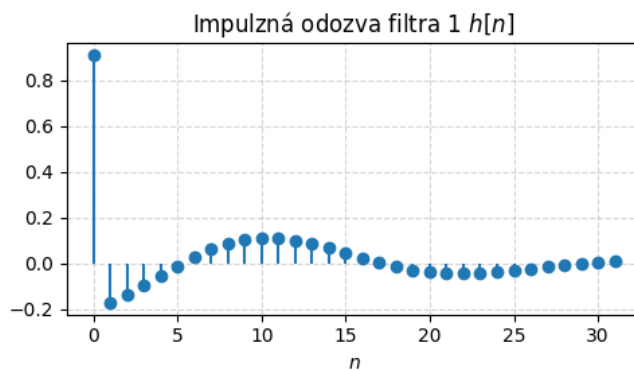
Vygeneroval som 4 cosinusovky, s frekvenciami s minulej úlohy, cosinusovky sčítal a vygeneroval nasledujúci spektrogram.



Porovnaním spektrogramov a počúvaním nahrávok som usúdil, že signály boli vygenerované správne a výsledný signál korešponduje s rušivým signálom v pôvodnej nahrávke zo zadania

## Úloha 7

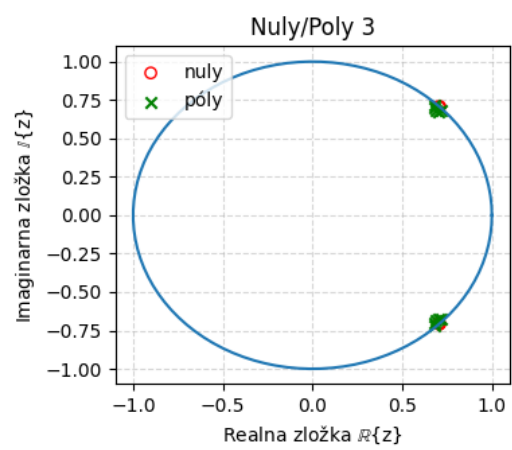
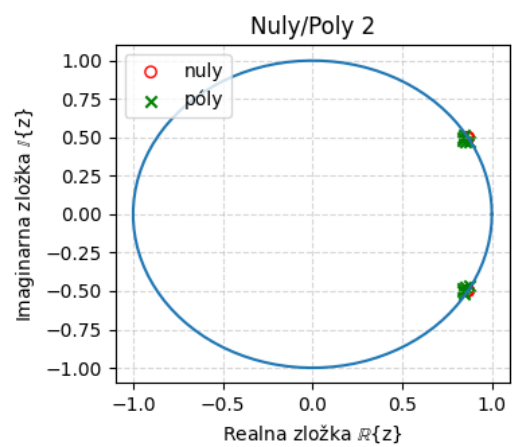
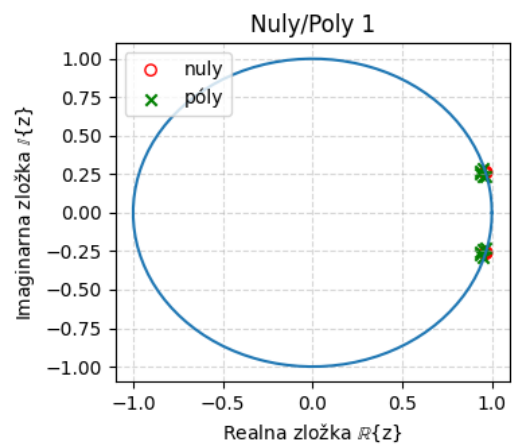
Ako typ filtra som sa rozhodol použiť tzv. **band-stop filter** (zo zadania je to možnosť č. 3). Navrhol som 4 filtry, pričom každý z nich potláča jednu frekvenciu, korešpondujúcu s frekvenciou jednej z rušivých signálov. Ďalej uvádzam grafy impulznej odozvy každého z nich.

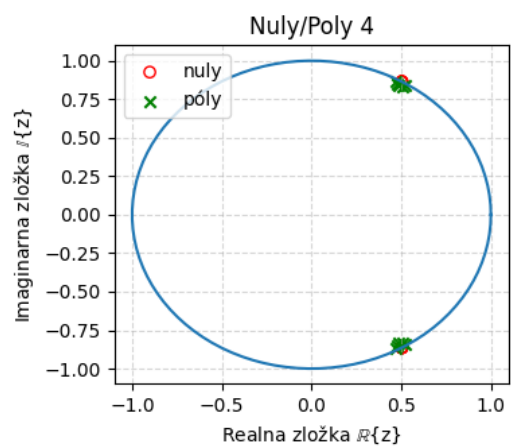




## Úloha 8

Na výpočet pólov a nulových bodov som použil funkciu `scipy.signal.tf2zpk`, ktorá berie ako argument koeficienty filtra. Pre filter platí, že ak sú póly filtra v jednotkovej kružnici tak filter je stabilný.

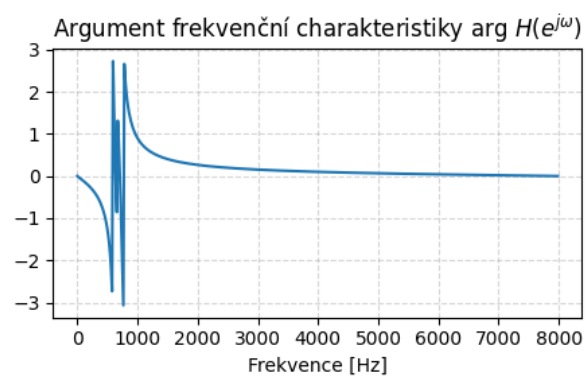
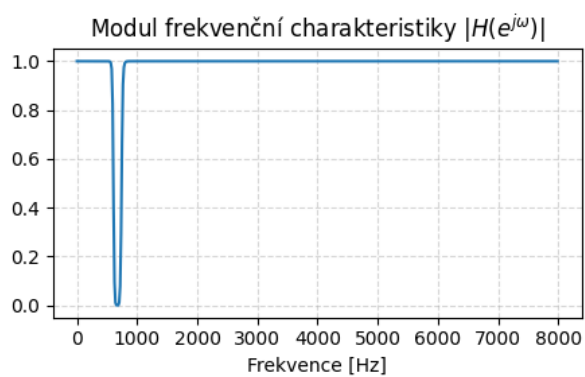




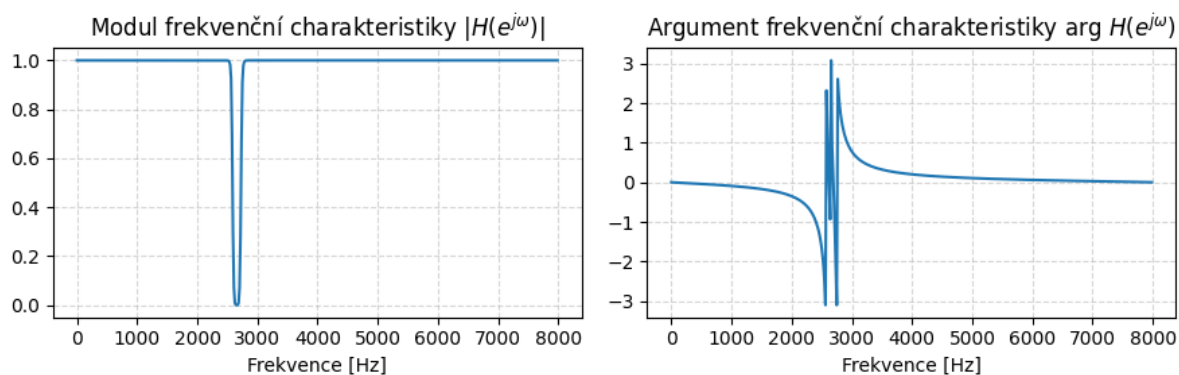
Filter je stabilní

## Úloha 9

---







## Úloha 10

Vstupný signál postupne prešiel všetkými filtermi a boli z neho odstránené rušivé elementy. Vo výstupnom signály už nie je počut rušivé elementy a pôvodný zvuk je jasný a zreteľný. Vyfiltrovanie signálu je veľmi dobre viditeľné na porovnaní spektrogramu pôvodného a konečného signálu.

