

Vysoké učení technické v Brně
Fakulta informačních technologií



ISS projekt

Signály a systémy

Autor: Dmitrii Kozhevnikov (xkozhe00)

Brno
31.12.2020

1 Úloha 1

Vzorkovací frekvence signálu je 16000 [Hz].

Název	Délka ve vzorcích	Délka v sekundách
maskon_tone.wav	111957	00:00:06
maskoff_tone.wav	98304	00:00:06

2 Úloha 2

Název	Délka ve vzorcích	Délka v sekundách
maskon_sentence.wav	78165	00:00:04
maskoff_sentence.wav	77483	00:00:04

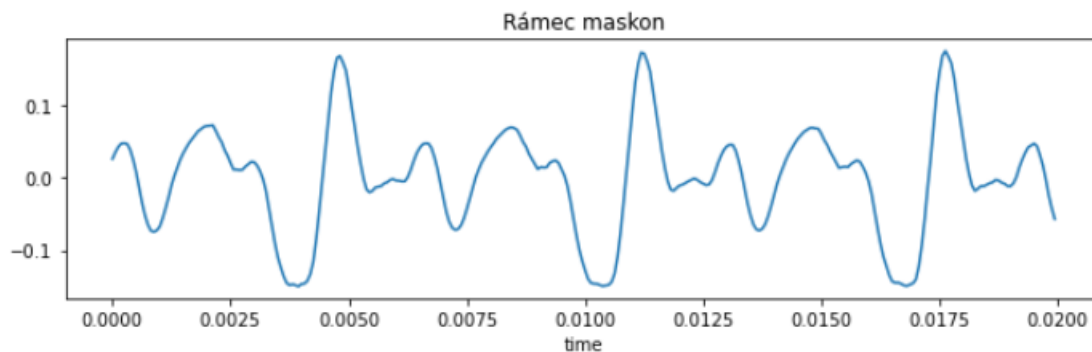
3 Úloha 3

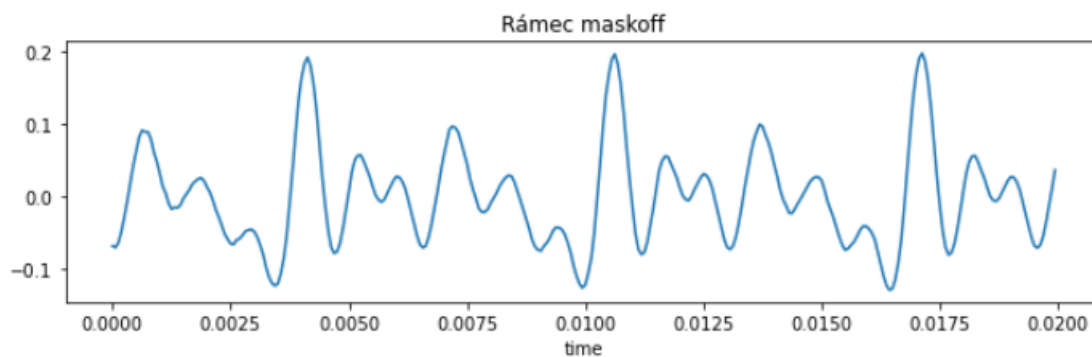
Na začátku byla vybraná 1 sekunda z nahrávky. Pak tato sekunda byla rozdělena na rámců s délkou 20 ms.

Vzorec pro výpočet velikosti rámce ve vzorcích:

```
mont_frames = []
for i in range(99):
    mont_frames.append(np.array(mont_seg[int((0.01 * i) * mont_fs) : int((0.01 * (i + 2)) * mont_fs)]))

mofft_frames = []
for i in range(99):
    mofft_frames.append(np.array(mofft_seg[int((0.01 * i) * mofft_fs) : int((0.01 * (i + 2)) * mofft_fs)]))
```

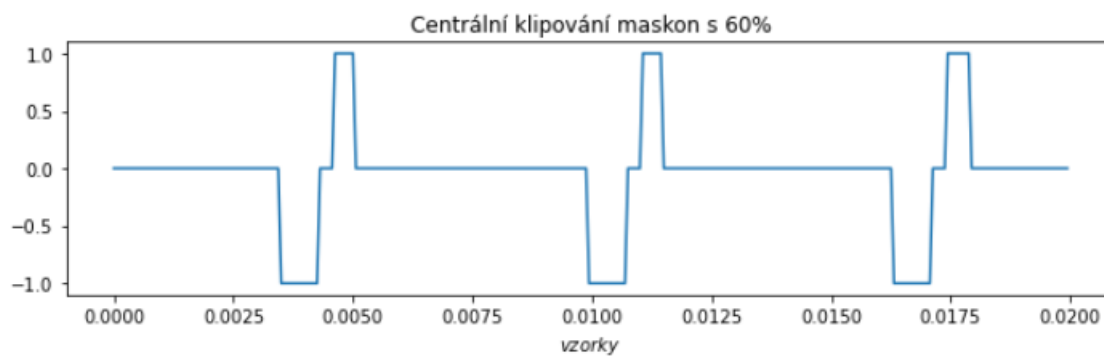
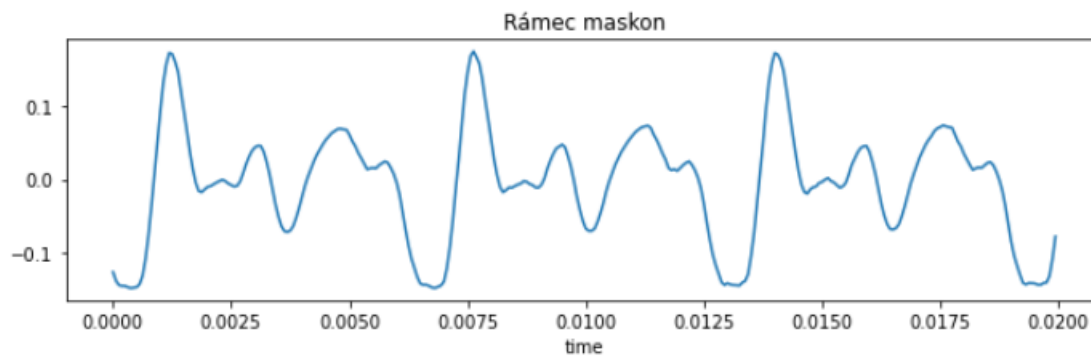


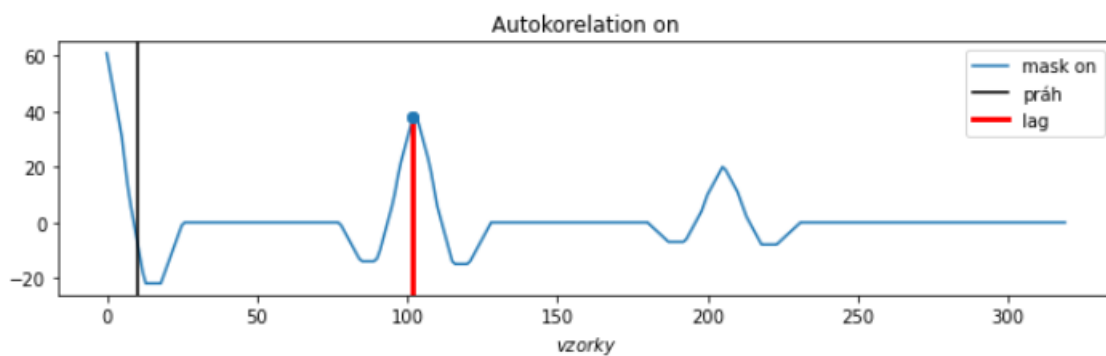


4 Úloha 4

Bylo provedeno centrální klipování s 60% na 1 rámce signálu s rouškou a bez ní.

4.1 Grafy rámce s rouškou



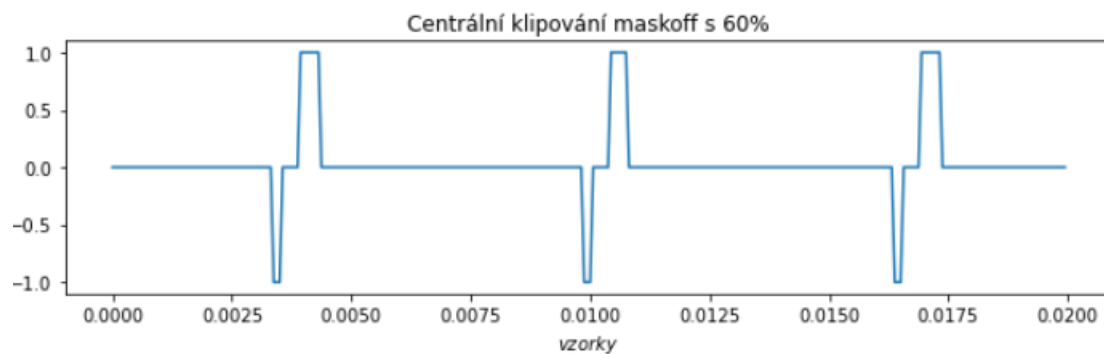
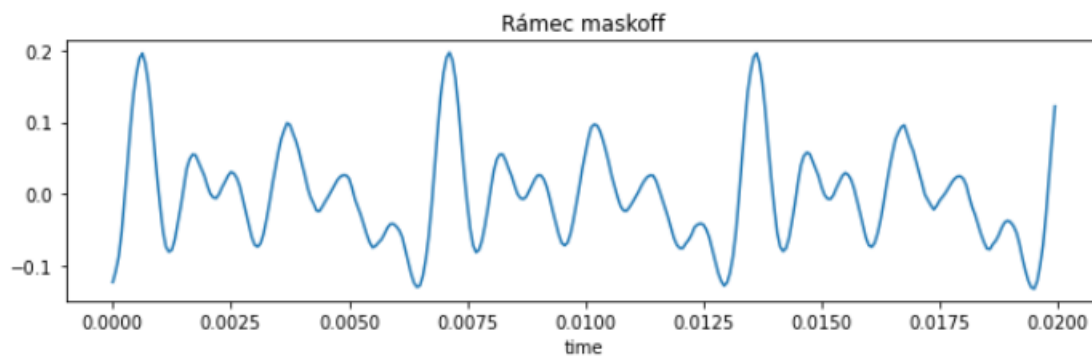


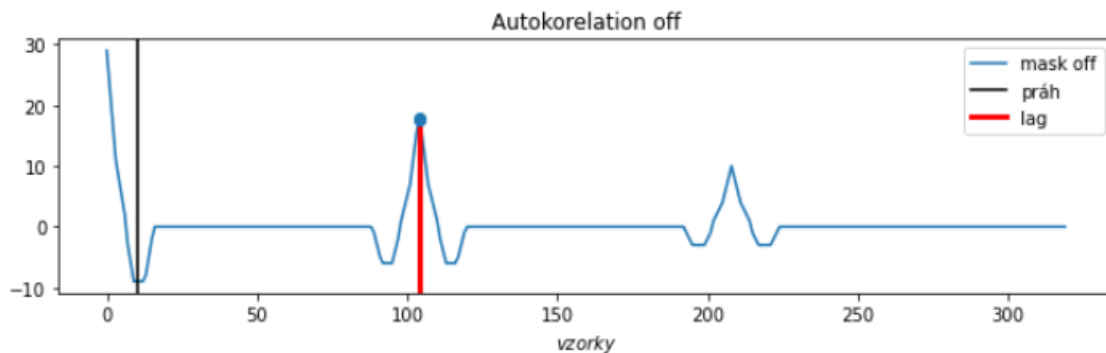
S rouškou:

Střední hodnota maskon = 173.93276299307158

Rozptyl maskon = 0.10872100014894123

4.2 Grafy rámce bez rouškou





Bez rousky:

Střední hodnota maskoff = 169.77841121178196

Rozptyl maskoff = 0.5895751408801504

4.3 Základní frekvence obou nahrávek



Abychom minimalizovali dopad chyby ± 1 , můžeme zvolit jinou prahovou hodnotu nebo rozdělit původní signál na delší odběry.

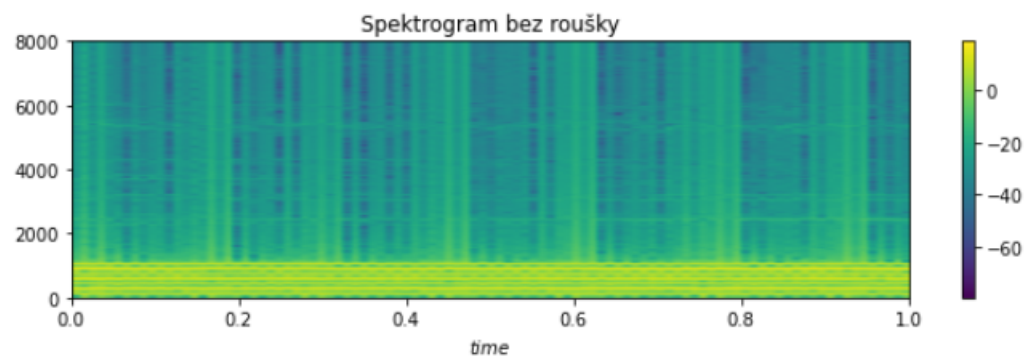
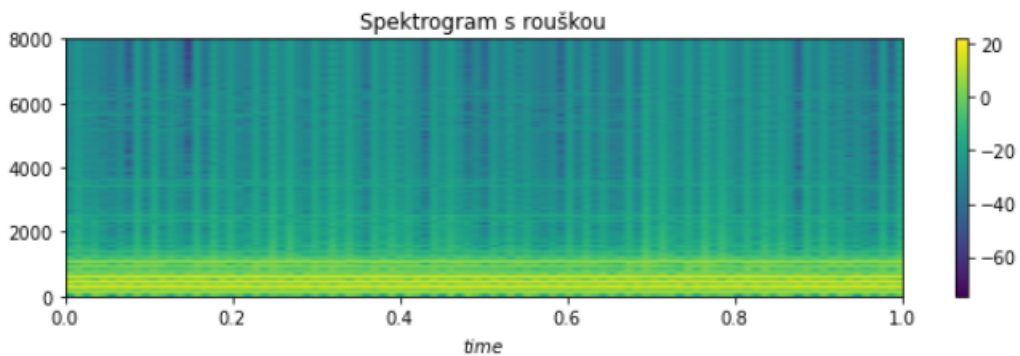
5 Úloha 5

$$X_{DFT}[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-j2\pi kn/N} \quad k = 0, 1, \dots, N-1$$

Mnou byl spočítán DFT spektrum z každého rámce s $N = 1024$.

Pak jsem naimplementoval vlastní funkci počítající DFT a udělal jsem spektrogramy pro nahrávky s rouškou a bez ní.

```
def func_dft(mont_frames2):  
    my_dft = []  
    N = 1024  
    for frame in mont_frames2:  
        mont_frames_dft = []  
        for k in range(1024):  
            DFT = 0  
            for n in range(320): #1024-1  
                DFT += frame[n] * cmath.exp(-(cmath.pi*2j*k*n/N))  
            mont_frames_dft.append(DFT)  
        my_dft.append(np.array(mont_frames_dft))  
    return my_dft
```

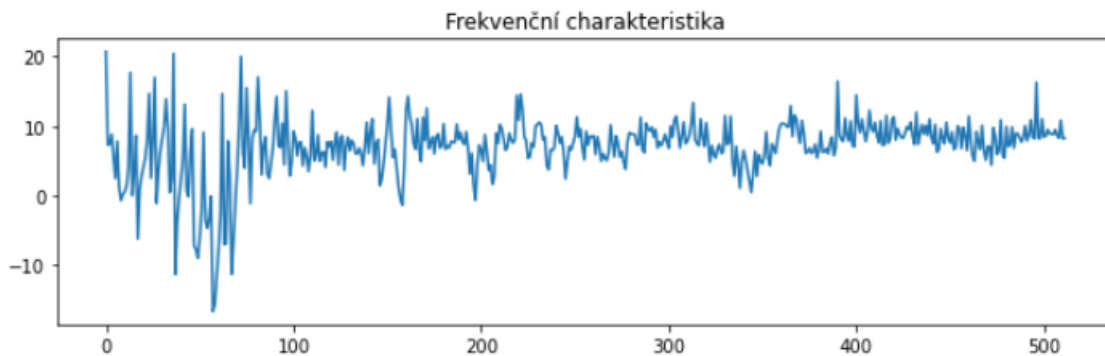


6 Úloha 6

Vztah pro výpočet $H(e^{j\omega})$:

$$H(e^{j\omega}) = \frac{Y(e^{j\omega})}{X(e^{j\omega})} = \frac{DFT_mask_on}{DFT_mask_off}$$

Frekvenční charakteristika roušky:



Komentář k filtru:

Pro filtr bylo použito $N=512$. V jiném případě se objeví echo.

7 Úloha 7

$$x[n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X_{DFT}[k] e^{j2\pi kn/N} \quad n = 0, 1, \dots, N-1$$

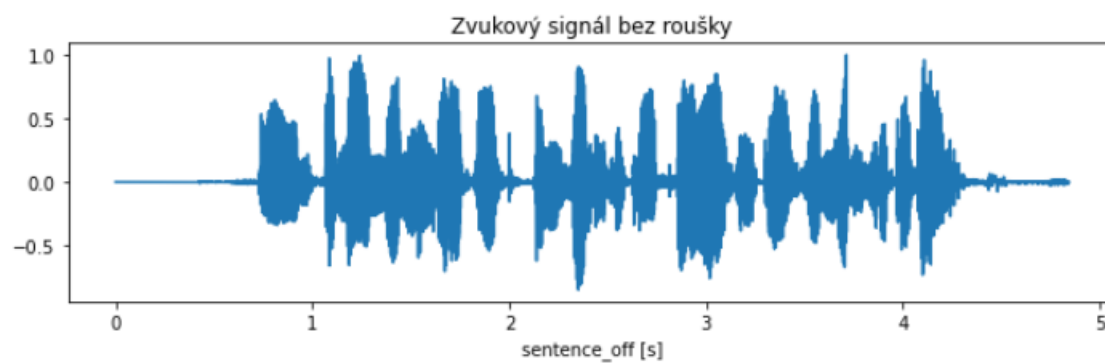
Mnou byl spočítán inverzní DFT

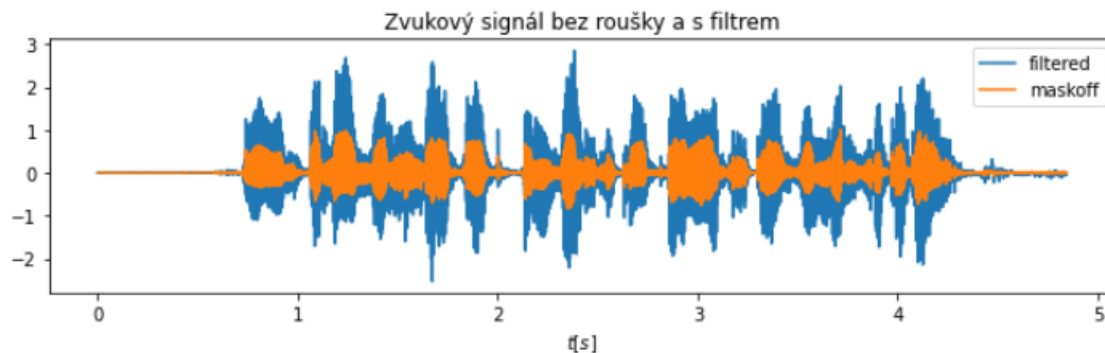
```
def func_idft(frek_filtr):
    my_idft = []
    for n in range(512):
        IDFT = 0
        for k in range(512):
            IDFT += frek_filtr[k] * cmath.exp(2j*cmath.pi*k*n/512)/512
        my_idft.append(IDFT)
    my_idft.append(np.array(my_idft))
    return my_idft
```

Impulsní odezva:



8 Úloha 8





Otázky:

Ve výsledku mám, že signály s maskou a se simulovanou maskou se liší od signálu bez masky. Zní to, jako by byl přidán nějaký hluk. Při tomto hluk na simulovaném signálu je slabší.

9 Úloha 9

V důsledku provedené práce byly zpracovány signály. Zpracování signálů je složitý proces, který vyžaduje znalosti učebního materiálu a vysokou znalost práce se signály.

Během práce jsem měl spoustu otázek a pochybností o mých výpočtech a grafech, protože jsem předtím neměl žádné zkušenosti s zpracováním signálů. Celkově tato práce a přednáškové materiály rozšířily mé znalosti a naučily se pracovat se signály.