

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

## FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

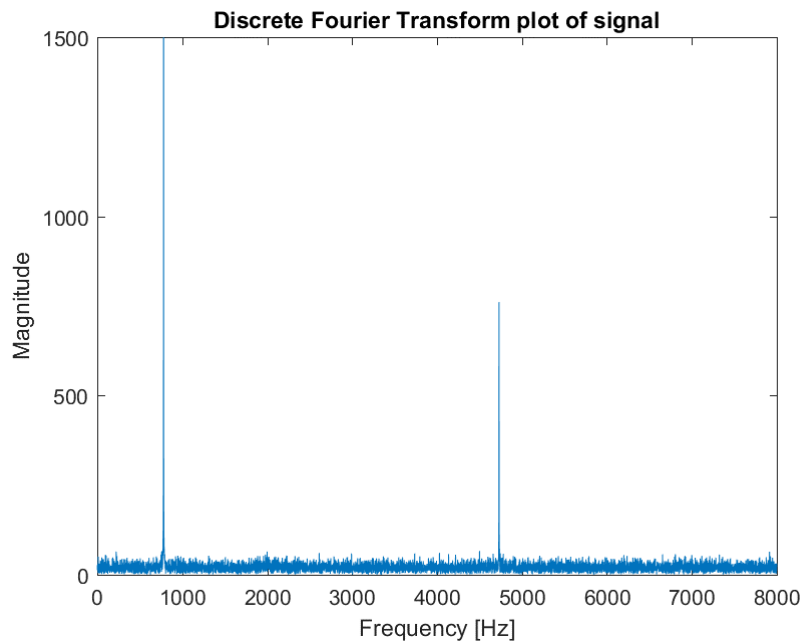
**Projekt ISS**  
Jakub Frýz (xfryzj01)

# Řešení

- 1 Vzorkovací frekvence  $F_s = 16\text{kHz}$   
Délka signálu  $d = 1\text{s}$  (16 000 vzorků)

```
[signal, fs] = audioread('xfryzj01.wav');  
samples = numel(signal);    % délka ve vzorcích  
  
samples/fs                % délka v sekundách
```

- 2 Graf

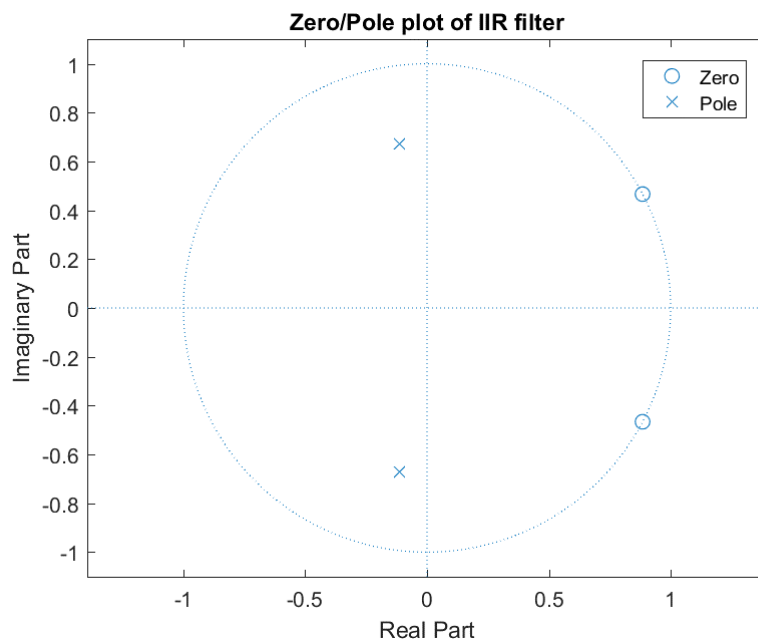


```
dft = fft(signal);          % dft  
dft_abs = abs(dft);  
  
plot(dft_abs(1:samples/2)); % graf
```

- 3 Maximum spektra se nalézá na frekvenci 781 Hz

```
[dft_max, dft_max_index] = max(dft_abs);  
  
dft_max                % maximální rozsah  
dft_max_index          % index maxima (frekvence)
```

#### 4 Graf:

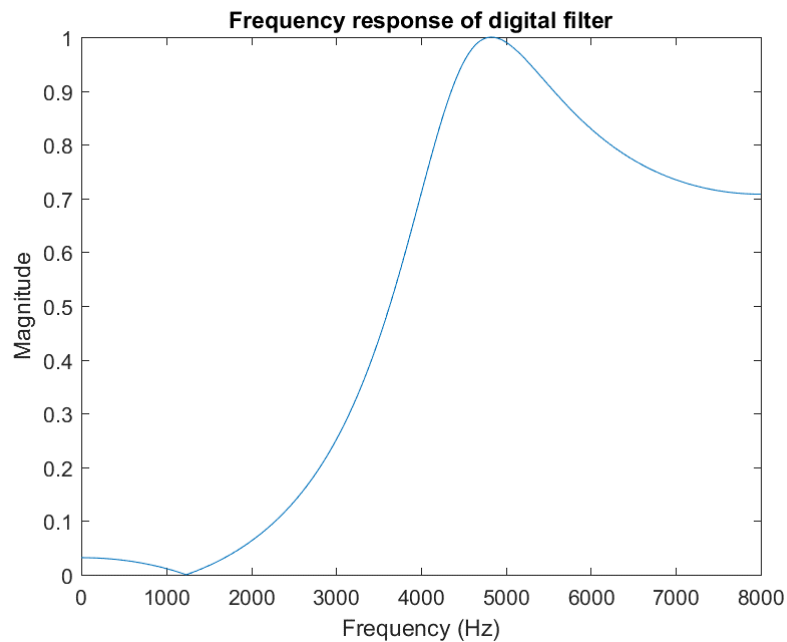


Filtr je stabilní

```
b = [0.2324, -0.4112, 0.2324]; % koeficienty b
a = [1, 0.2289, 0.4662];       % koeficienty a
[z, p, k] = tf2zpk(b,a);       % nuly, póly, gain
zplane(z, p);                  % graf

if isstable(b, a) == true % kontrola stability
    fprintf('Filtr je stabilní\n');
else
    fprintf('Filtr není stabilní\n');
end
```

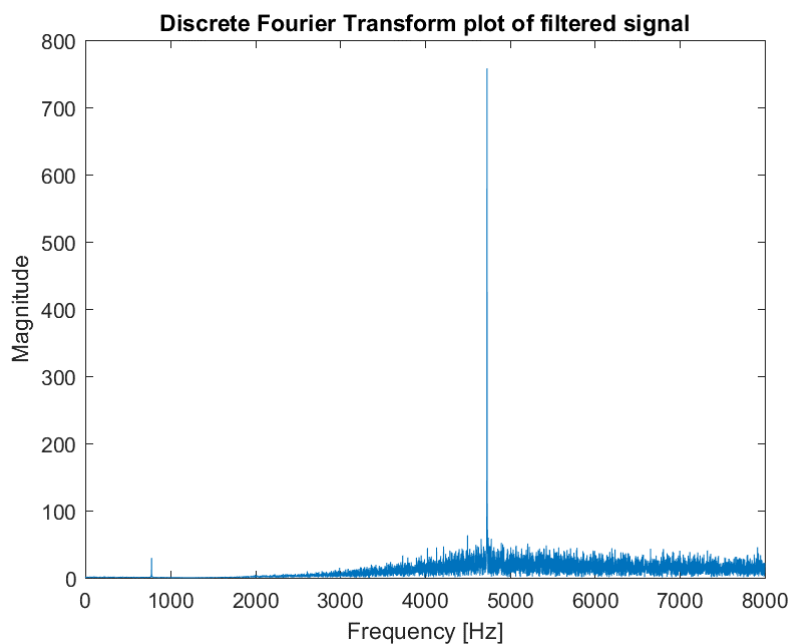
## 5 Graf:



Filtr je typu Horní propust'

```
[h, w] = freqz(b, a, fs/2);      % kmit. char. filtru  
plot((w*fs)/(2*pi), abs(h));    % graf
```

## 6 Graf:

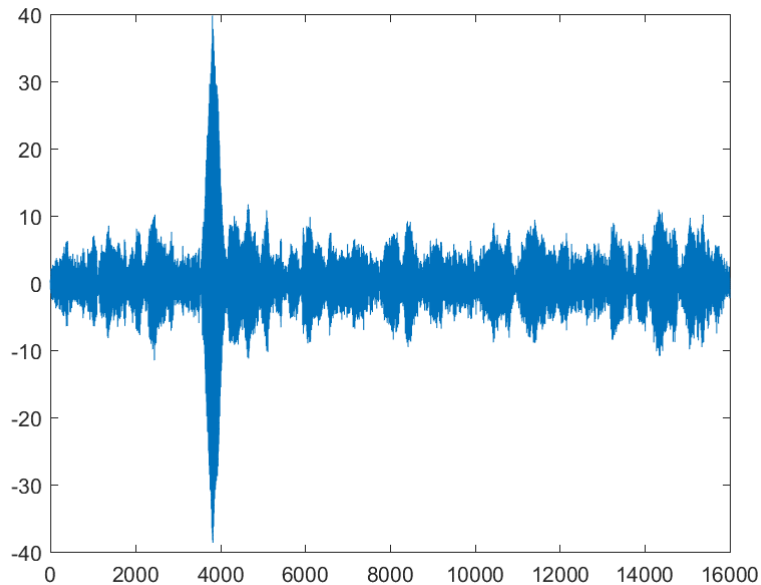


```
signal_f = filter(b, a, signal); % aplikace filtru  
% dále stejné jako příklad 2  
% pouze se použije tento filtrovaný signál
```

## 7 Maximum spektra se nalézá na frekvenci 4730 Hz

```
% stejné jako příklad 3  
% pouze se hledá ve filtrovaném signálu
```

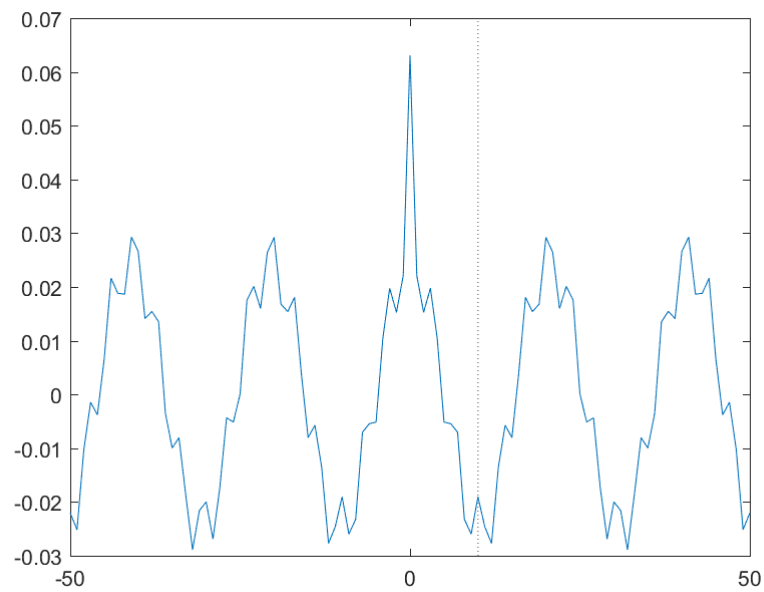
## 8 Graf:



Impulsy byly pravděpodobně přimíchány mezi vzorky 3498 a 3818, což je zhruba mezi 218 ms až 238 ms

```
% vytvoření filtru  
find_filter = repmat([1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1], 1, 40);  
% aplikace filtru  
find_signal = filter(find_filter, 1, signal);  
plot(find_signal);    % graf  
  
[find_max, find_max_index] = max(find_signal);  
% naleznutí maxima nám dá  
% pravděpodobný poslední vložený impuls  
% cca. 300 vzorků před maximem začal filtr "účinkovat"  
% po maximu už filtr klesá
```

## 9 Graf:



```
% autokorelační koeficienty
corr = xcorr(signal, 'biased');
% graf od -15 999..15 999
plot(-samples + 1 : samples - 1, corr);
% limitace vypisu na -50..50
xlim([-50, 50]);
```

## 10 Koeficient R [10] je -0.019058

```
corr(16010);
% prvek 16000 vectoru corr je 0. prvek
```