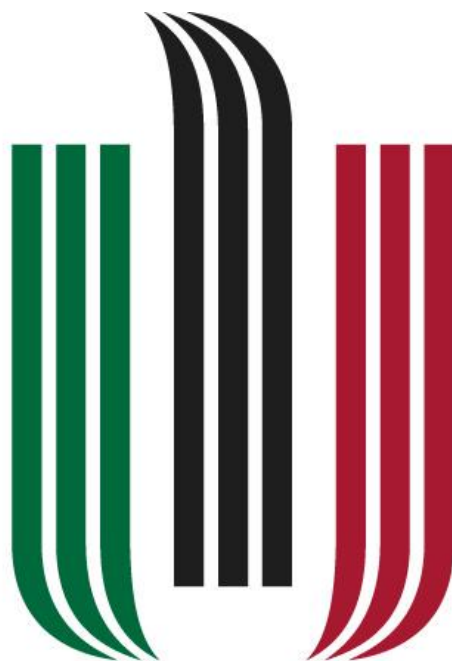


# **RAPORT PROJEKTOWY**

## **NARZĘDZIE DO FILTRACJI SYGNAŁÓW**



# **AGH**

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

**KAMIL BOGDANOWSKI**

**292481**

**GR. LAB. NR 1**

19.05.2019

## 1. Cel projektu

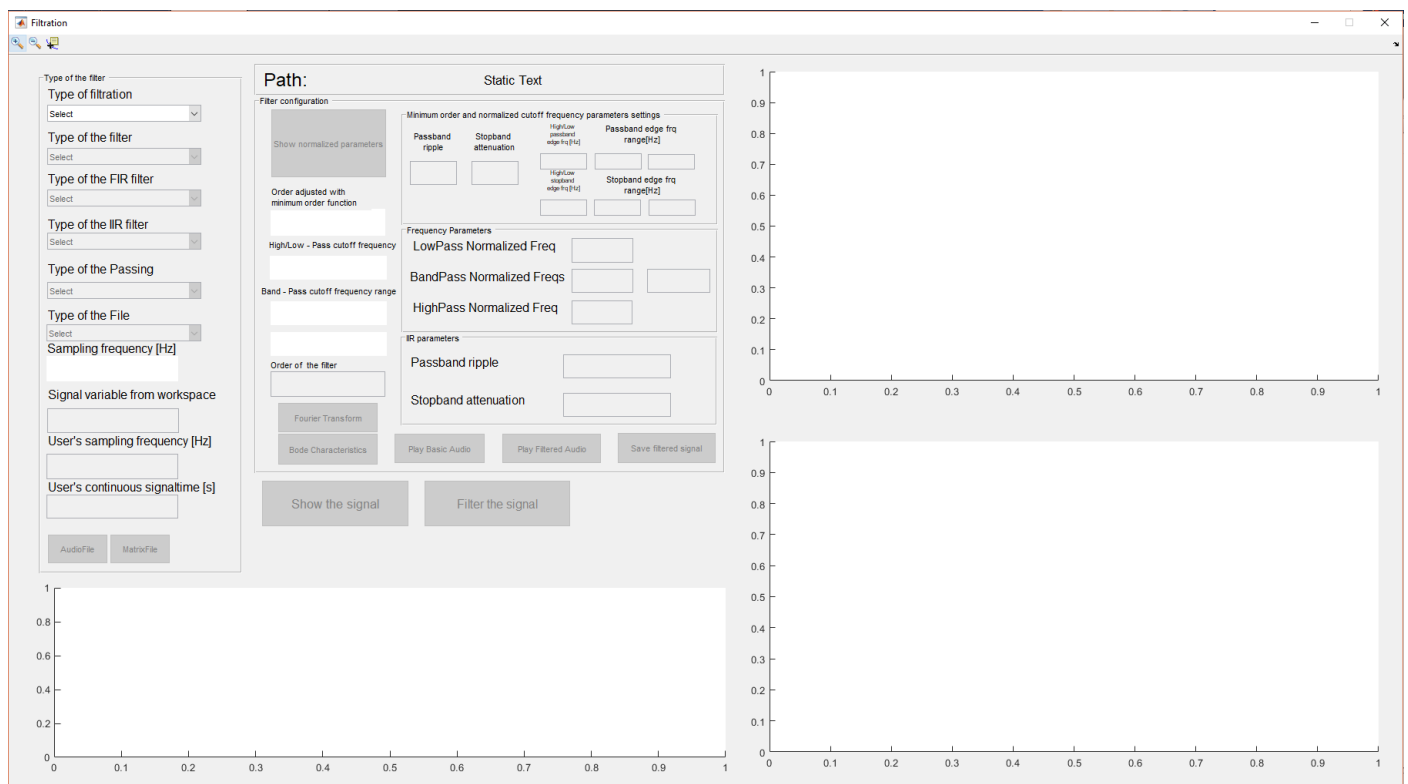
Celem projektu było stworzenie aplikacji pozwalającej na filtrację sygnału za pomocą metod typu FIR oraz IIR.

## 2. Opis aplikacji

Aplikacja stworzona przeze mnie pozwala na wczytanie 3 różnych typów danych:

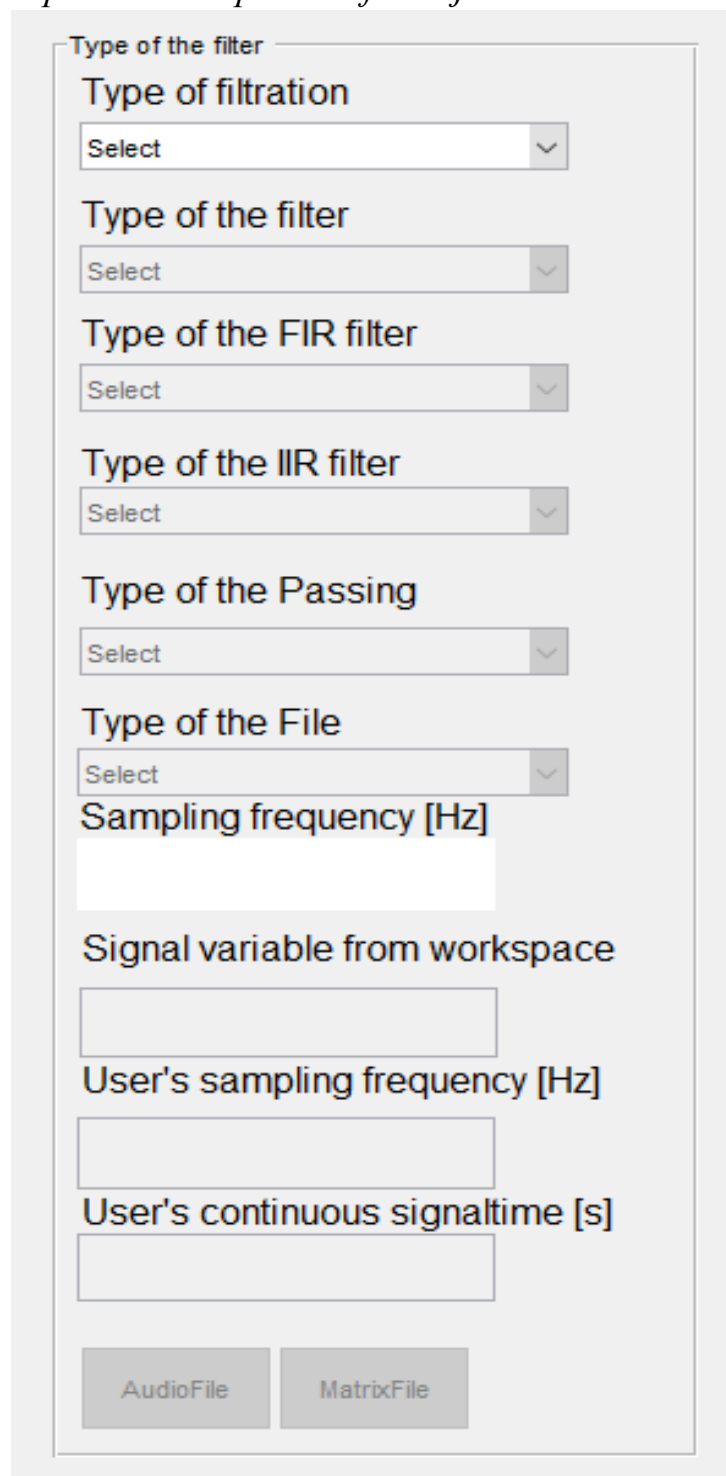
- Dane Audio (w postaci pliku .mp3 lub .aiff) – częstotliwość próbkowania wyznaczona automatycznie przez funkcje Matlaba – bez możliwości edycji
- Dane zapisane w wektorach próbek wartości chwilowych sygnału i czasu (plik w rozszerzeniu .mat) - częstotliwość próbkowania wyznaczona automatycznie
- Dane wczytane z przestrzeni roboczej programu Matlab - częstotliwość próbkowania wyznaczona przez użytkownika

Podstawowy wygląd programu:



Po otwarciu programu użytkownik jest w stanie wyróżnić kilka obszarów, na które cały panel programu jest podzielony:

*1. Przestrzeń głównych parametrów procesu filtracji*



The image shows a software interface for configuring a filtering process. It contains several dropdown menus and input fields. The title of the panel is "Type of the filter". The parameters are as follows:

- Type of filtration: Select
- Type of the filter: Select
- Type of the FIR filter: Select
- Type of the IIR filter: Select
- Type of the Passing: Select
- Type of the File: Select
- Sampling frequency [Hz]:
- Signal variable from workspace:
- User's sampling frequency [Hz]:
- User's continuous signaltime [s]:

At the bottom, there are two buttons: "AudioFile" and "MatrixFile".

## 2. Przestrzeń konfiguracji parametrów filtru

Path: Static Text

Filter configuration

Show normalized parameters

Order adjusted with minimum order function

High/Low - Pass cutoff frequency

Band - Pass cutoff frequency range

Order of the filter

Fourier Transform

Bode Characteristics

Minimum order and normalized cutoff frequency parameters settings

Passband ripple

Stopband attenuation

High/Low passband edge freq [Hz]

Passband edge freq range[Hz]

High/Low stopband edge freq [Hz]

Stopband edge freq range[Hz]

Frequency Parameters

LowPass Normalized Freq

BandPass Normalized Freqs

HighPass Normalized Freq

IIR parameters

Passband ripple

Stopband attenuation

Play Basic Audio

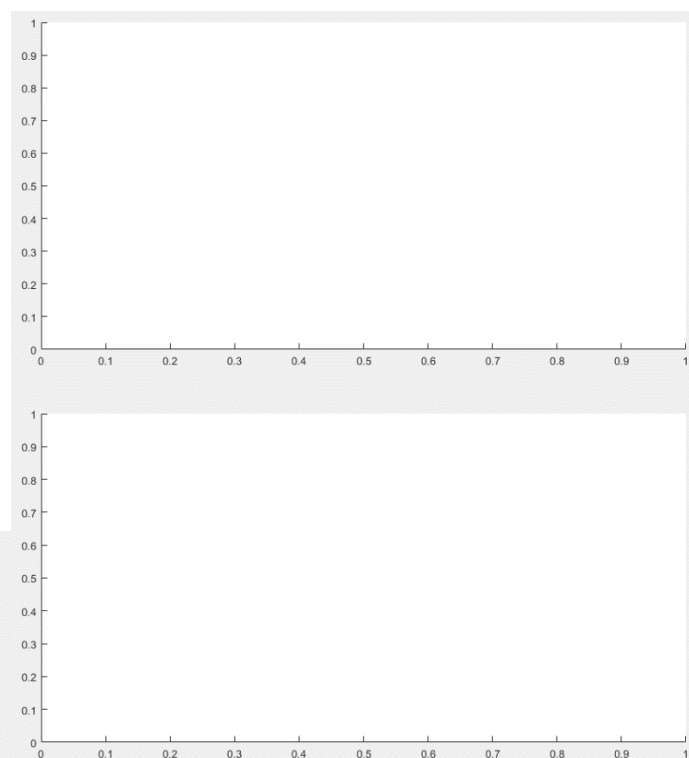
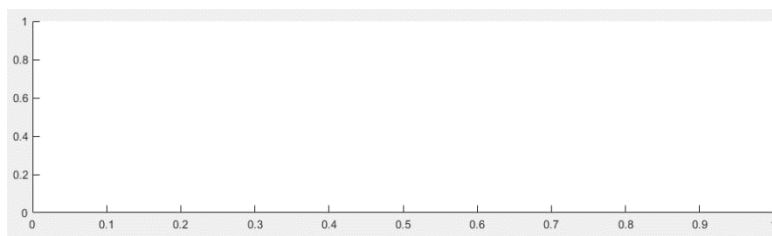
Play Filtered Audio

Save filtered signal

Show the signal

Filter the signal

## 3. Przestrzeń wyświetlania wykresów



Użytkownik w programie jest prowadzony „za rękę” gdyż po kolei odpowiednie okna stają się aktywne. Pozwala to na uniknięcie błędów wyboru, które mogą spowodować niepoprawne zachowanie programu. Kontrola ta nie tylko działa w przód, ale i wstecz. Przykładowo, gdy użytkownik będzie w ostatnim oknie przestrzeni głównych parametrów procesu filtracji, mając wybrane odpowiednie parametry dla procesu filtracji metodą IIR, zdecyduje się, że jednak w drugim oknie chciałby dokonać procesu filtracji metodą FIR to po zmianie danego parametru, wszystkie okna, które mogą spowodować błędy programu zostaną wygaszone tak ażeby poprawna kolejność procesu doboru parametrów została zachowana. Podobna sytuacja ma się z oknami, gdzie to użytkownik ma możliwość wpisania parametrów. Kontrola przepływu danych ma za zadanie poinformować użytkownika, gdy ten wpisze niewłaściwy typ danych – np. wpisanie litery, wpisanie w wartościach znormalizowanych częstotliwości, wartości mniejszej od 0 bądź większej od 1 czy chociażby ustawienie rzędu na liczbę zmiennoprzecinkową – program zmienia wtedy wartość rzędu na liczbę całkowitą najbliższą wpisanej. Każdy taki błąd opatrzony jest wygaszeniem tego przycisku bądź pola, które mogłoby spowodować błąd oraz komunikatem o błędzie. Odpowiednie miejsca zostają aktywowane tylko i wyłącznie wtedy, gdy poprawny typ danych jak i poprawna ilość danych zostanie zaimplementowana do programu.

Proces postępowania w programie zaczyna się od wyboru kolejnych głównych parametrów filtracji i ostatecznie wybraniu pliku. Do głównych parametrów należy:

- Funkcja filtracji – filtfilt albo filter
- Metoda Filtracji – FIR albo IIR
- Podmetoda Filtracji
- Przepustowość
- Typ pliku

Gdy proces zostanie zakończony pomyślnie, okna w drugim panelu zostaną aktywowane. Użytkownik może wyświetlić dany sygnał za pomocą aktywowanego po poprawnym zaaplikowaniu danych przycisku „Show the signal”. Z dodatkowych opcji, użytkownik może wykonać podstawową transformatę Fouriera, z przeskalowaną osią częstotliwości, aż do częstotliwości Nyquista oraz wyświetlić charakterystykę Bodego dla danego sygnału. Dodatkowo, dla procesu filtracji IIR, użytkownik może dokonać wyznaczenia znormalizowanych wartości częstotliwości oraz minimalnego rzędu filtru. Dla pliku audio, użytkownik może dodatkowo odsłuchać sygnał bazowy jak i po filtracji, może odsłuchać przefiltrowany sygnał. Finalnie istnieje możliwość zapisania danych przefiltrowanego sygnału do pliku audio gdy plikiem wejściowym jest plik audio oraz do pliku .mat jako wektory danych w pozostałych przypadkach. Z funkcji użytkowych, można wyróżnić jeszcze dodany pasek narzędziowy z opcjami takimi jak pomniejszenie, powiększenie i wyznaczenie danych po zaznaczeniu punktu na wykresie. Na samej górze widnieje pole ze ścieżką pliku, by po wczytaniu go mieć pewność, że cały proces filtracji jest przeprowadzany dla odpowiedniego pliku. Procesy, które mogą trwać dłużej, proporcjonalnie do ilości danych obliczeniowych, opatrzone zostały oknem z paskiem postępowym, by poinformować użytkownika, że program wykonuje jakiś proces obliczeniowy a nie czeka bezczynnie bądź nowa zmiana nie spowodowała zmiany danego wykresu.

Cały panel programu podczas pracy:

