

Ćwiczenie 2

Celem ćwiczenia było:

1. Wygeneruj ciąg próbek odpowiadający fali sinusoidalnej o częstotliwości 50 Hzi długości 65536.
2. Wyznacz dyskretną transformatę Fouriera tego sygnału i przedstaw jego widmo amplitudowe na wykresie w zakresie częstotliwości $[0, fs/2]$, gdzie fs oznacza częstotliwość próbkowania.
3. Wygeneruj ciąg próbek mieszaniny dwóch fal sinusoidalnych (tzn. ich kombinacji liniowej) o częstotliwościach 50 i 60 Hz. Wykonaj zadanie z punktu 2 dla tego sygnału.
4. Powtórz eksperymenty dla różnych czasów trwania sygnałów, tzn. dla różnych częstotliwości próbkowania.
5. Wyznacz odwrotne transformaty Fouriera ciągów wyznaczonych w zadaniu 2 i porównaj z ciągami oryginalnymi.

```
In [50]: import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
In [51]: # Generacja próbek

fs = 44100
freq1 = 50
freq2 = 60
length = 65536

t = np.arange(length) / fs
sin_wave1 = np.sin(2 * np.pi * freq1 * t)

t = np.arange(length) / fs
sin_wave2 = np.sin(2 * np.pi * freq2 * t)

mixed_wave = sin_wave1 + sin_wave2
```

Zadanie nr1

Jednocześnie generowana jest fala sinusoidalna do zadania 2 oraz mieszanina próbek do zadania 3.

```
In [ ]: # Wyświetlenie i transformata F

plt.figure(figsize=(20,5))
plt.subplot(4,1,1)
plt.plot(sin_wave1)
plt.grid(True)
plt.title("Sygnał przed transformatą")

fourier1 = np.fft.fft(sin_wave1)

widmo = np.abs(fourier1)
abs_widmo = widmo / np.max(widmo)
freq = np.fft.fftfreq(len(t),1/fs)
pos_freq = freq[:len(freq)//2]
pos_widmo = abs_widmo[:len(abs_widmo)//2]

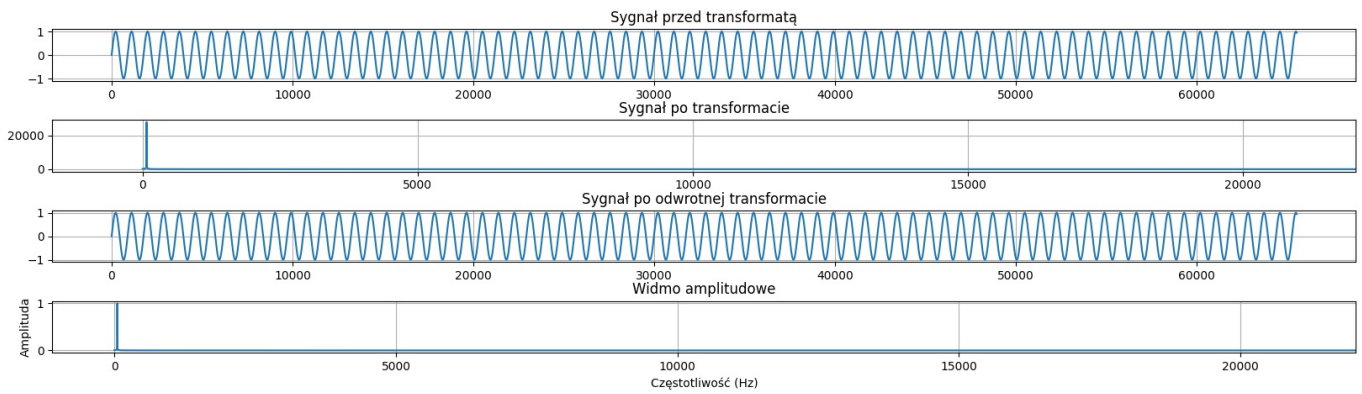
plt.subplot(4,1,2)
plt.plot(widmo[:length//2])
plt.xlim(right = fs/2)
plt.grid(True)
plt.title("Sygnał po transformacie")

fourier2 = np.fft.ifft(fourier1)

plt.subplot(4,1,3)
plt.plot(fourier2)
plt.grid(True)
plt.title("Sygnał po odwrotnej transformacie")

plt.subplot(4,1,4)
plt.plot(pos_freq,pos_widmo)
plt.xlim(right = fs/2)
plt.grid(True)
plt.title("Widmo amplitudowe")
plt.xlabel('Częstotliwość (Hz)')
plt.ylabel('Amplituda')

plt.subplots_adjust(hspace=0.75)
plt.show()
```



Zadanie nr2

Przy użyciu biblioteki np.fft tworzona jest transformata fouriera i widmo sygnału.

```
In [ ]: #
plt.figure(figsize=(20,5))
plt.subplot(4,1,1)
plt.plot(mixed_wave)
plt.grid(True)
plt.title("Sygnał przed transformacją")

fourier1 = np.fft.fft(mixed_wave)
widmo = np.abs(fourier1)
abs_widmo = widmo / np.max(widmo)
freq = np.fft.fftfreq(len(t),1/fs)
pos_freq = freq[:len(freq)//2]
pos_widmo = abs_widmo[:len(abs_widmo)//2]

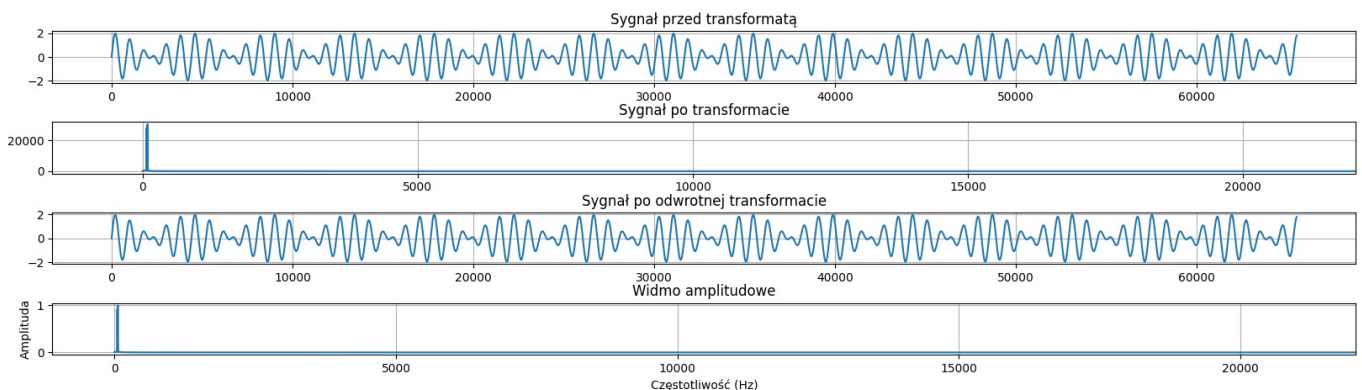
plt.subplot(4,1,2)
plt.plot(widmo[:length//2])
plt.xlim(right = fs/2)
plt.grid(True)
plt.title("Sygnał po transformacji")

fourier2 = np.fft.ifft(fourier1)

plt.subplot(4,1,3)
plt.plot(fourier2)
plt.grid(True)
plt.title("Sygnał po odwrotnej transformacji")

plt.subplot(4,1,4)
plt.plot(pos_freq,pos_widmo)
plt.xlim(right = fs/2)
plt.grid(True)
plt.title("Widmo amplitudowe")
plt.xlabel('Częstotliwość (Hz)')
plt.ylabel('Amplituda')

plt.subplots_adjust(hspace=0.75)
plt.show()
```



Zadanie nr3

Zadanie nr3 jest powtórką zadania nr 2 więc kod będzie w zasadzie taki sam (różnicą jest sygnał wykorzystany do w transformacie fouriera).

Zadanie nr5

Zadanie nr5 zostało rozwiązane odpowiednio w zadaniu nr2 i nr3.