

**Zadanie nr 4 - Przekształcenie Fouriera,  
Walsha-Hadamarda, kosinusowe i  
falkowe, szybkie algorytmy.  
Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów**

Julia Szymańska, 224441      Przemysław Zdrzalik, 224466

17.06.2021r.

# 1 Cel zadania

Celem ćwiczenia jest budowa programu umożliwiającego wykonanie operacji transformacji sygnałów dyskretnych przy użyciu wybranych metod.

## 2 Wstęp teoretyczny

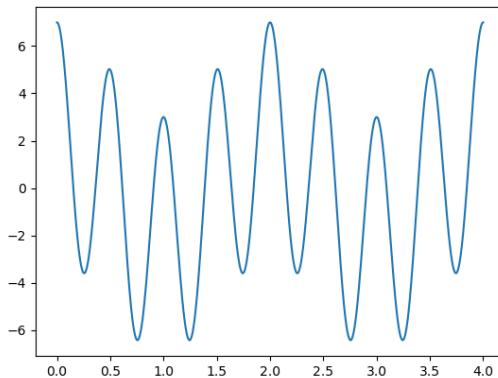
Do operacji transformacji w programie zostały wykorzystane wzory znajdujące się w instrukcji do zadania czwartego na platformie Wikamp [1].

## 3 Eksperymenty i wyniki

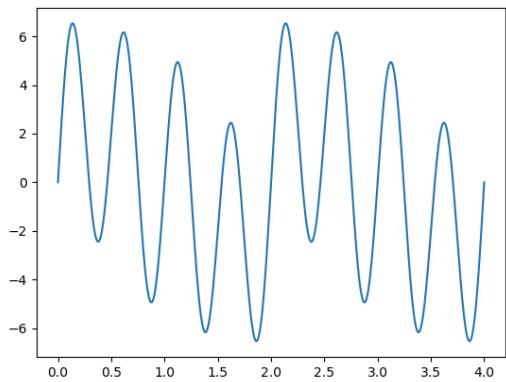
Do wykonania transformacji zostały użyte sygnały określone wzorem:

- (S1) -  $S(t)=2 \sin\left(\frac{2\pi}{2}t + \frac{\pi}{2}\right) + 5 \sin\left(\frac{2\pi}{0,5}t + \frac{\pi}{2}\right) f_{pr}=16$
- (S2) -  $S(t)=2 \sin\left(\frac{2\pi}{2}t\right) + \sin\left(\frac{2\pi}{1}t\right) + 5 \sin\left(\frac{2\pi}{0,5}t\right) f_{pr}=16$
- (S3) -  $S(t)=5 \sin\left(\frac{2\pi}{2}t\right) + \sin\left(\frac{2\pi}{0,25}t\right) f_{pr}=16$

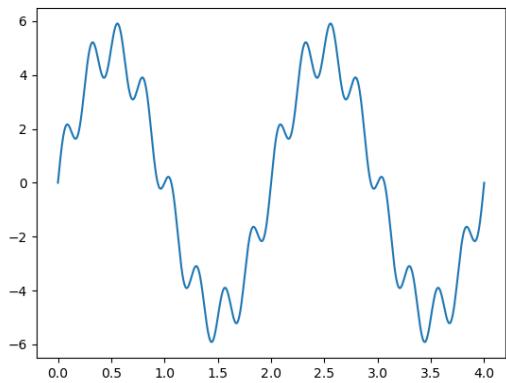
Rysunek 1: Wzory sygnałów S1, S2, S3, użytych w poniższych eksperymentach.



Rysunek 2: Wykresy sygnału S1.

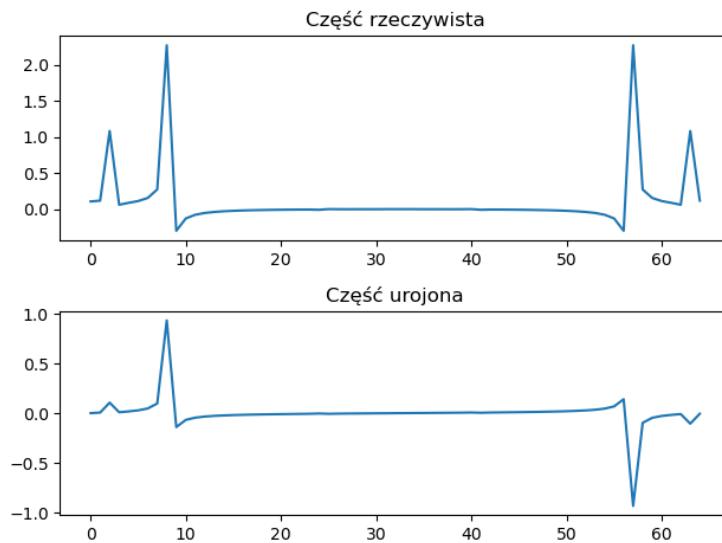


Rysunek 3: Wykresy sygnału S2.

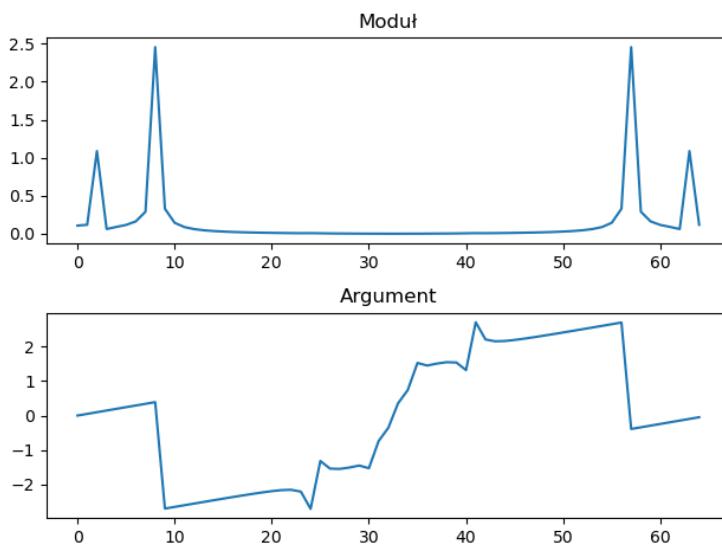


Rysunek 4: Wykresy sygnału S3.

### 3.1 Eksperyment nr 1 - Porównanie DTF oraz FFT2 (przerzedzenie w częstotliwości)



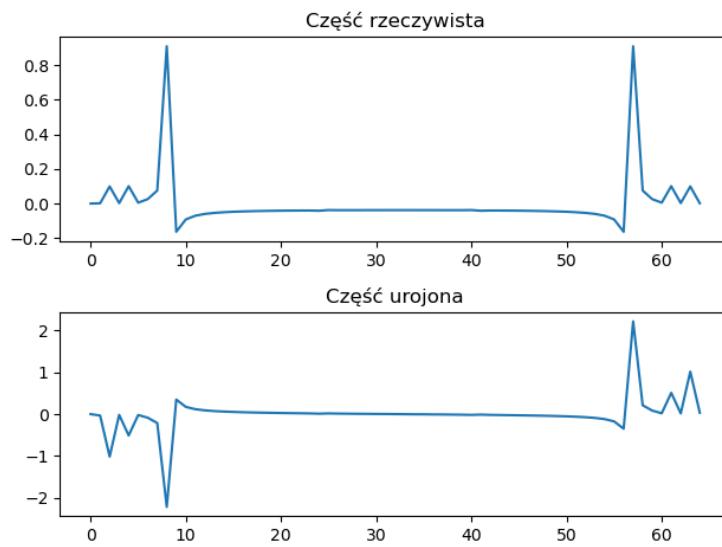
Rysunek 5: Wykresy części rzeczywistej i urojonej dla liczb zespolonych będących wynikiem transformacji DTF oraz FFT2 dla S1.



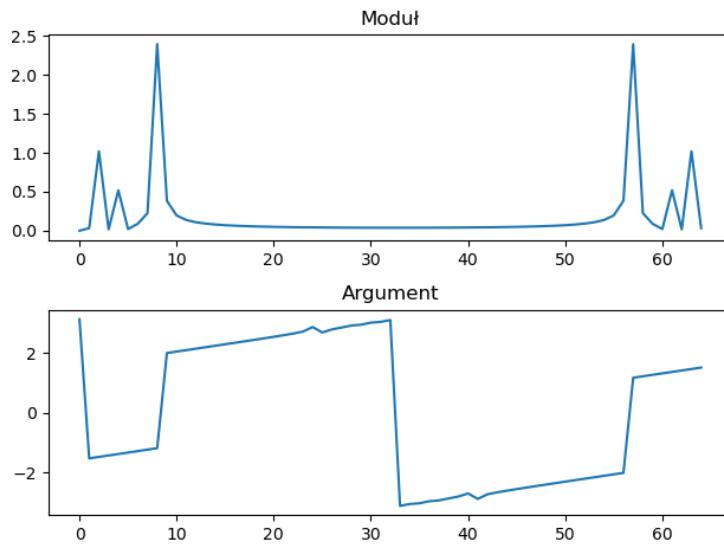
Rysunek 6: Wykresy modułu i arguementu w dziedzinie częstotliwości dla liczb zespolonych będących wynikiem transformacji DTF oraz FFT2 dla S1.

Tabela 1: Porównanie czasu wykonywania transformacji DFT i FFT2 w milisekundach dla S1.

DFT	FFT2
3,997	4,038



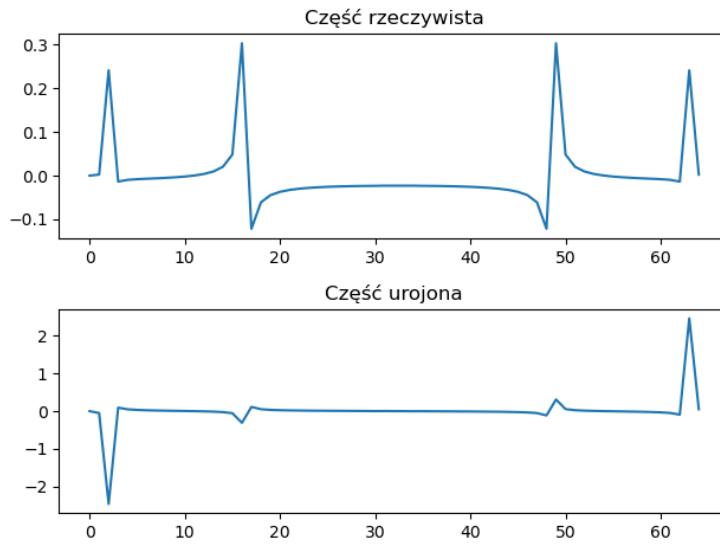
Rysunek 7: Wykresy części rzeczywistej i urojonej dla liczb zespolonych będących wynikiem transformacji DTF oraz FFT2 dla S2.



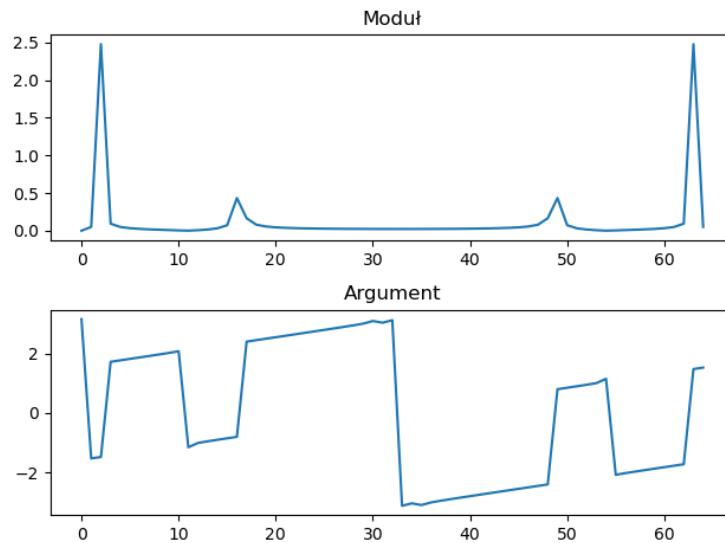
Rysunek 8: Wykresy modułu i arguemntu w dziedzinie częstotliwości dla liczb zespolonych będących wynikiem transformacji DTF oraz FFT2 dla S2.

Tabela 2: Porównanie czasu wykonywania transformacji DFT i FFT2 w milisekundach dla S2.

DFT	FFT2
4,037	3,999



Rysunek 9: Wykresy części rzeczywistej i urojonej dla liczb zespolonych będących wynikiem transformacji DTF oraz FFT2 dla S3.



Rysunek 10: Wykresy modułu i arguemntu w dziedzinie częstotliwości dla liczb zespolonych będących wynikiem transformacji DTF oraz FFT2 dla S3.

Tabela 3: Porównanie czasu wykonywania transformacji DFT i FFT2 w milisekundach dla S3.

DFT	FFT2
4,001	7,037

### **3.2 Eksperyment nr 2 - Operacja splotu dal różnych typów sygnałów**

W drugim eksperymencie analizujemy dwa sygnały, sygnał prostokątny oraz szum gaussowski poddane operacji splotu.

### **3.3 Eksperyment nr 3 - Operacja splotu dal różnych typów sygnałów**

W trzecim eksperymencie analizujemy dwa sygnały, sygnał trójkątny oraz sygnał sinusoidalny wyprostowany jednopołówkowo poddane operacji splotu.

## **4 Wnioski**

### **Literatura**

- [1] Wikamp, Instrukcja do zadania trzeciego, Dostępny w: [https://ftims.edu.p.lodz.pl/pluginfile.php/14303/mod\\_resource/content/0/zadanie4.pdf](https://ftims.edu.p.lodz.pl/pluginfile.php/14303/mod_resource/content/0/zadanie4.pdf)