

**Zadanie nr 4 - Przekształcenie Fouriera
i falkowe, szybkie algorytmy
Cyfrowe Przetwarzanie Sygnału**

Justyna Hubert, 210200 Karol Podlewski, 210294

13.06.2019

1 Cel zadania

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z operacjami transformacji sygnałów dyskretnych przy użyciu wybranych metod.

2 Wstęp teoretyczny

Jest to usprawniony program z zadania 1, 2 oraz 3, dostosowany do instrukcji z zadania czwartego [1].

W ramach ćwiczenia należało dodać możliwość odczytu i zapisu sygnałów o wartościach zespolonych, umożliwić rysowanie wykresów sygnałów dyskretnych o wartościach zespolonych w postaci dwóch wykresów o wspólnej dziedzinie ułożonych jeden nad drugim. Przyjęto, że sygnały zespolone będą tylko wynikiem transformacji Fouriera, a co za tym idzie będą prezentować funkcje w dziedzinie częstotliwości. Dostępne miały być także dwa atrybuty prezentacji wykresu:

- (W1) - górny wykres prezentuje część rzeczywista amplitudy w funkcji częstotliwości, a wykres dolny część urojoną,
- (W2) - górny wykres prezentuje moduł liczby zespolonej, a dolny argument liczby w funkcji częstotliwości

Ponadto, zaimplementowaliśmy następujące transformacje sygnałów:

- (F1) - dyskretna transformacja Fouriera - algorytm z definicji oraz szybką transformacją Fouriera z decymacją w dziedzinie czasu (DIT FFT),
- (T3) - transformacja falkowa (jeden poziom), wariant DB8

3 Eksperymenty i wyniki

Rodzaj sygnału

- 01) Szum o rozkładzie jednostajnym
- 02) Szum Gaussowski
- 03) Sygnał sinusoidalny
- 04) Sygnał sinusoidalny wyprostowany jednopółkowo
- 05) Sygnał sinusoidalny wyprostowany dwupółkowo
- 06) Sygnał prostokątny
- 07) Sygnał prostokątny symetryczny
- 08) Sygnał trójkątny
- 09) Skok jednostkowy
- 10) Impuls jednostkowy
- 11) Szum impulsowy

Parametry

Amplituda (A): 1

Czas początkowy (t1): 0 s

Czas trwania sygnału (d): 4 s

Okres podstawowy (T): 1 s

Współczynnik wypełnienia (kw): 0.5

Czas skoku (ts): 2 s

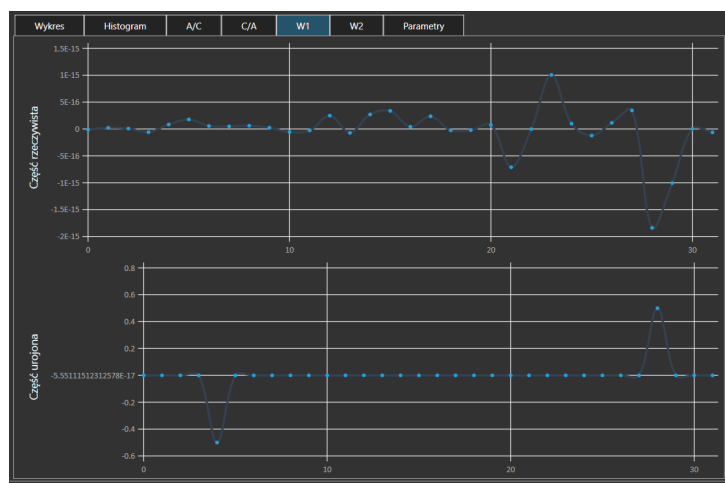
Prawdopodobieństwo (p): 0.5

Częstotliwość próbkowania: 8 Hz

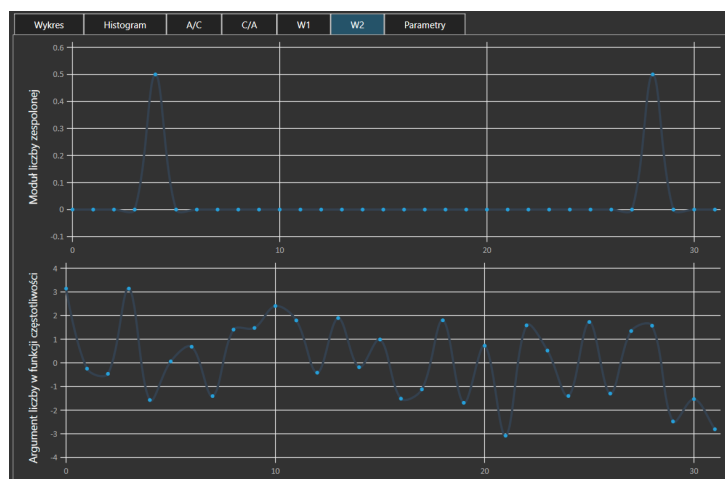
Rysuj wykres

Rysunek 1: Parametry, które przyjmować będzie wykorzystana przez nas funkcja w eksperymentach.

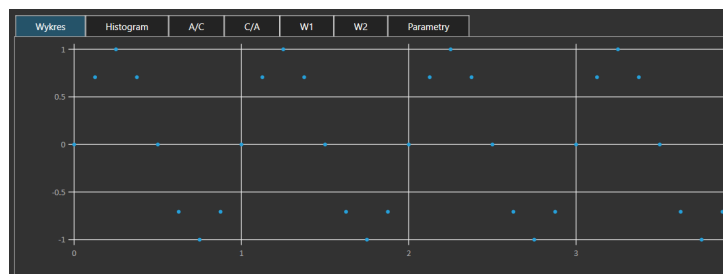
3.1 Dyskretna transformacja Fouriera - algorytm z definicji



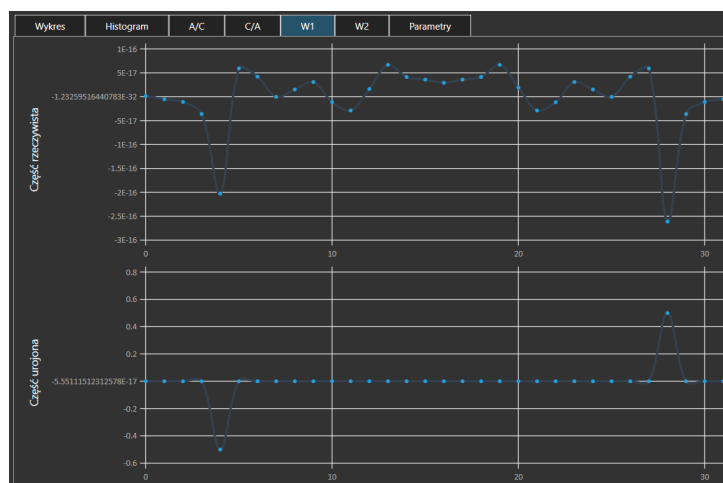
Rysunek 2: Dyskretna transformacja Fouriera W1.

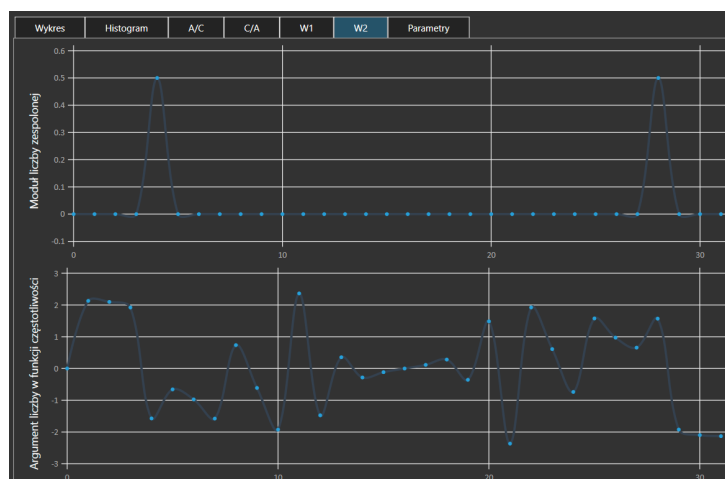


Rysunek 3: Dyskretna transformacja Fouriera W2.

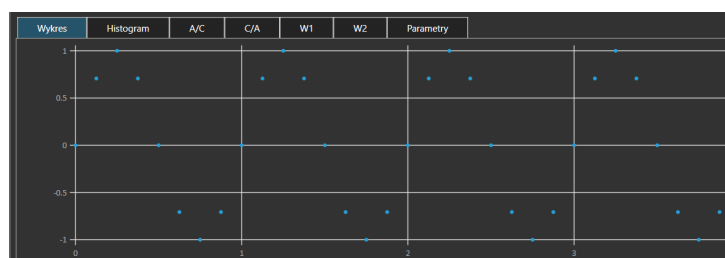


3.2 szybka transformacja Fouriera z decymacją w dziedzinie czasu



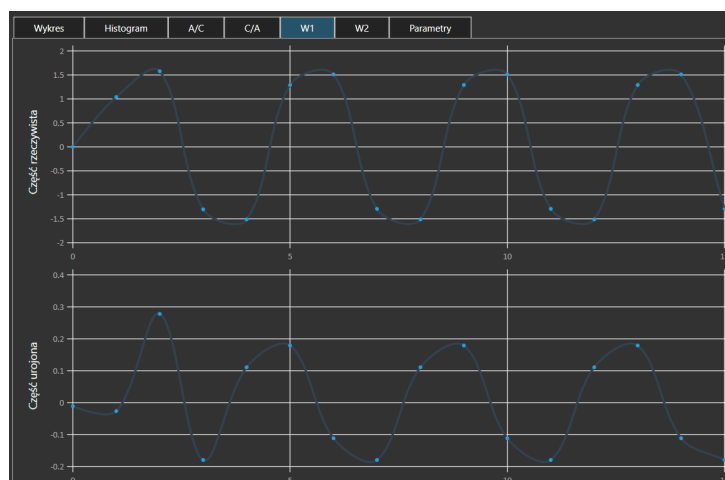


Rysunek 6: szybką transformacją Fouriera W2.

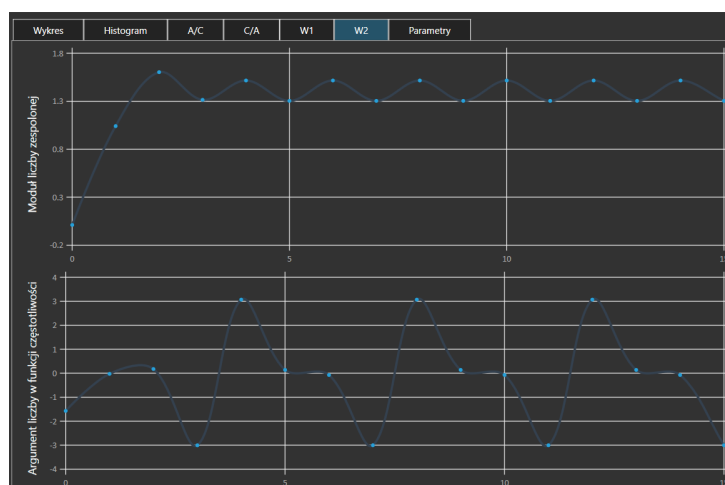


Rysunek 7: Odwrócona szybką transformacją Fouriera.

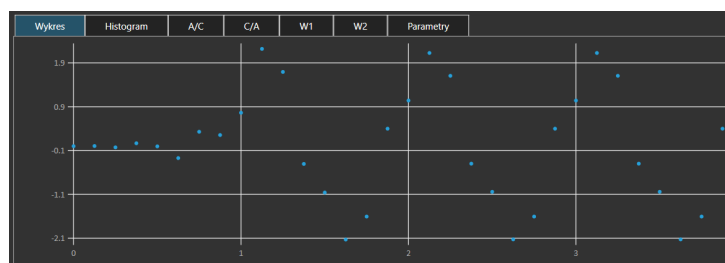
3.3 Transformacja falkowa wariant DB8



Rysunek 8: Transformacja falkowa W1.



Rysunek 9: Transformacja falkowa W2.



Rysunek 10: Transformacja falkowa odwrotna.

3.4 Sygnał dany równaniem S1

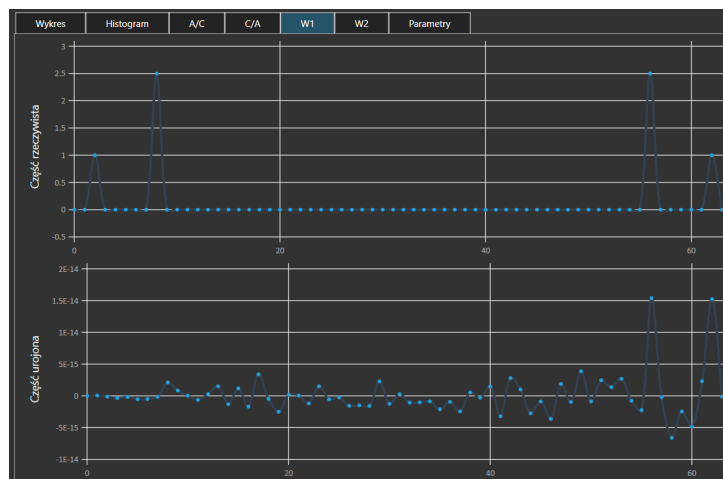


Rysunek 11: Sygnał dany równaniem S1.

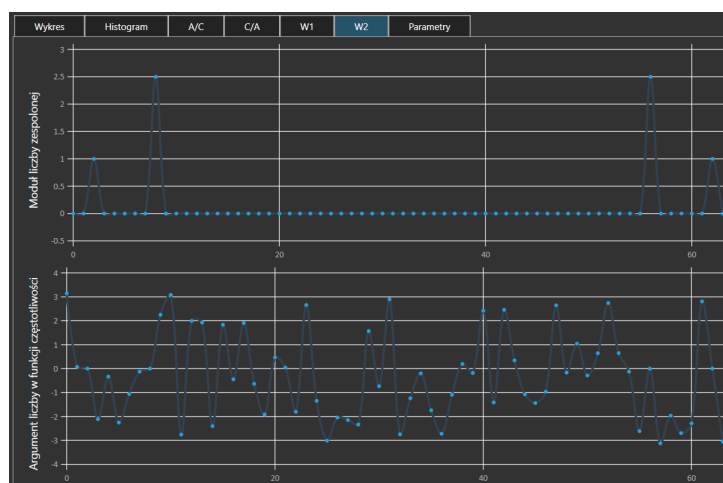
Parametry

Amplituda (A):	<input type="text" value="1"/>	
Czas początkowy (t1):	<input type="text" value="0"/>	s
Czas trwania sygnału (d):	<input type="text" value="4"/>	s
Okres podstawowy (T):	<input type="text" value="1"/>	s
Współczynnik wypełnienia (kw):	<input type="text" value="0.5"/>	
Czas skoku (ts):	<input type="text" value="2"/>	s
Prawdopodobieństwo (p):	<input type="text" value="0.5"/>	
Częstotliwość próbkowania:	<input type="text" value="16"/>	Hz

Rysunek 12: Parametry równania S1.



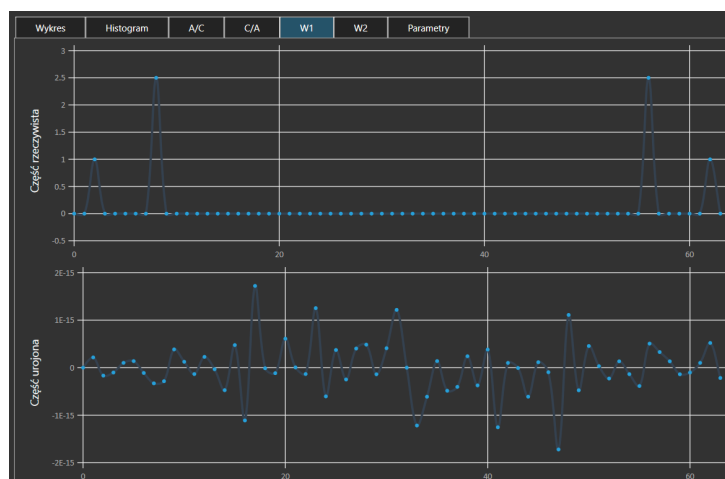
Rysunek 13: Transformacja dyskretna Fouriera W1.



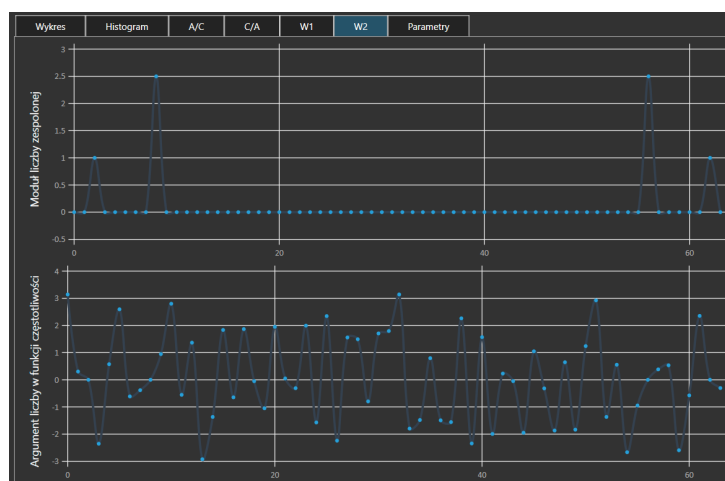
Rysunek 14: Transformacja dyskretna Fouriera W2.



Rysunek 15: Czas dyskretnej transformacji Fouriera.



Rysunek 16: szybką transformacją Fouriera W1.



Rysunek 17: szybką transformacją Fouriera W2.



Rysunek 18: Czas szybkiej transformacji Fouriera.

4 Wnioski

Aplikacja została napisana zgodnie z instrukcją do zadania [1]. Program poprawnie implementuje dyskretna transformacje Fouriera, szybką transformacje Fouriera z decymacją w dziedzinie czasu oraz transformacje falkowe (wariant DB8). Nasz projekt spełnia wszelkie wymagania opisane w założeniach.

Bibliografia

- [1] Instrukcja do zadania 4:
https://ftims.edu.p.lodz.pl/pluginfile.php/14303/mod_resource/content/0/zadanie4.pdf.