

# **Zadanie nr 2 - Próbkowanie i kwantyzacja**

## **Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów**

Julia Szymańska, 224441      Przemysław Zdrzalik, 224466

21.04.2021r.

# 1 Cel zadania

Celem ćwiczenia jest budowa programu umożliwiającego wykonanie procesu konwersji analogowo-cyfrowej (A/C) i cyfrowo-analogowej (C/A) sygnałów. W programie dostępna jest:

- Konwersja A/C - próbkowanie równomierne
- Konwersja A/C - kwantyzacja:
  - Kwantyzacja równomierna z obcięciem
  - Kwantyzacja równomierna z zaokrąglaniem
- Konwersja C/A - rekonstrukcja sygnału:
  - Ekstrapolacja zerowego rzędu
  - Interpolacja pierwszego rzędu
  - Rekonstrukcja w oparciu o funkcję sinc

W programie możliwe jest również porównanie sygnału zrekonstruowanego z sygnałem orginalnym, w tym celu obliczane są cztery miary:

- Błąd średniokwadratowy - MSE
- Stosunek sygnał - szum - SNR
- Szczytowy stosunek sygnał - szum - PSNR
- Maksymalna różnica - MD

# 2 Wstęp teoretyczny

W programie konwersje oraz miary do porównania sygnałów są obliczane na podstawie wzorów znajdujących się w instrukcji do zadania drugiego na platformie Wikamp [1].

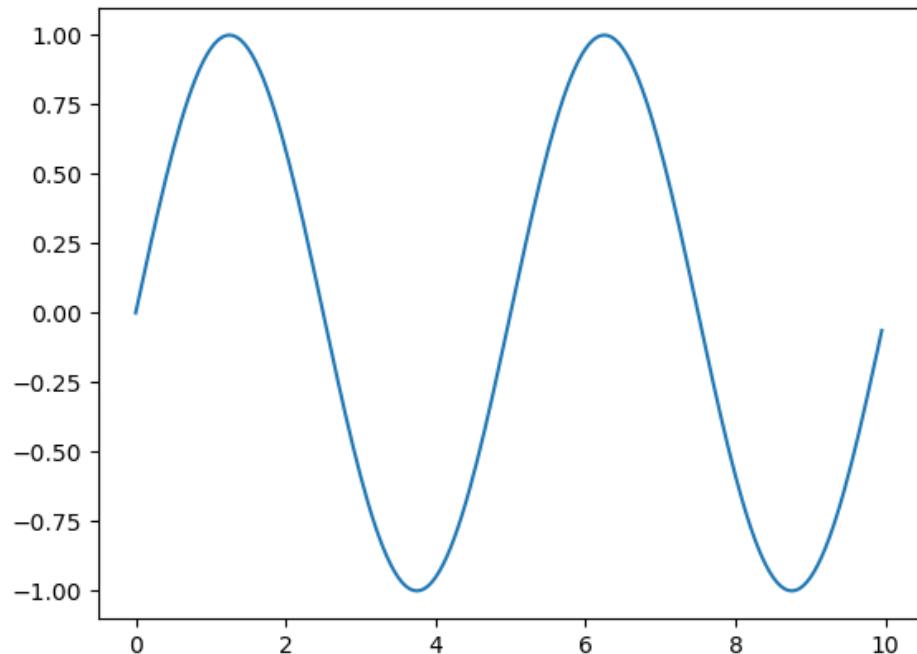
# 3 Eksperymenty i wyniki

## 3.1 Eksperiment nr 1 - Funkcja Sinus

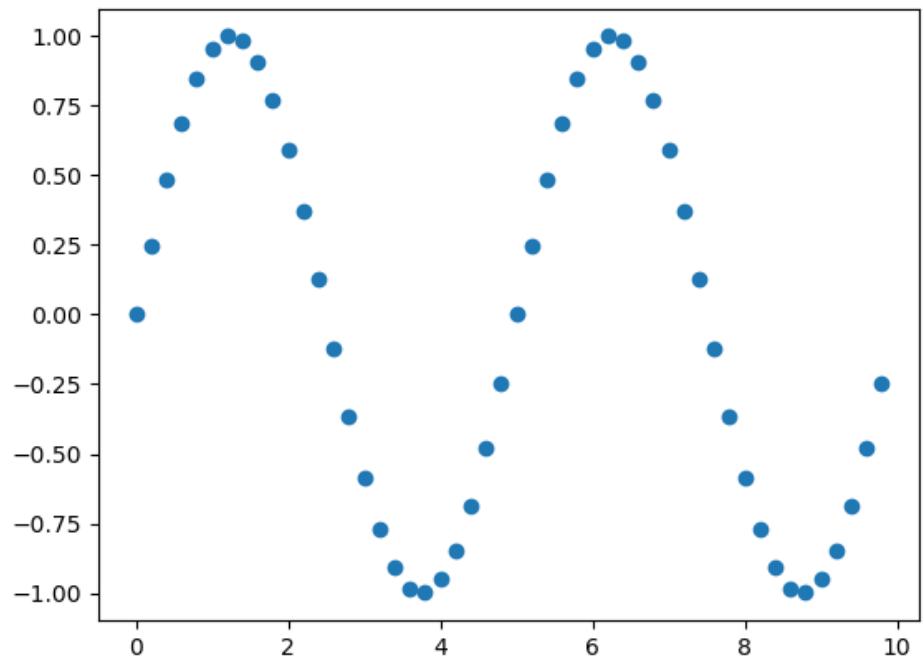
W pierwszym eksperymencie analizujemy Funkcję sinus. Wykonamy próbkowanie na wygenerowanej funkcji a następnie dokonaliśmy rekonstrukcji sygnału każdą z metod.

Tabela 1: Parametry wejściowe dla pierwszej wstępnej klasyfikacji.

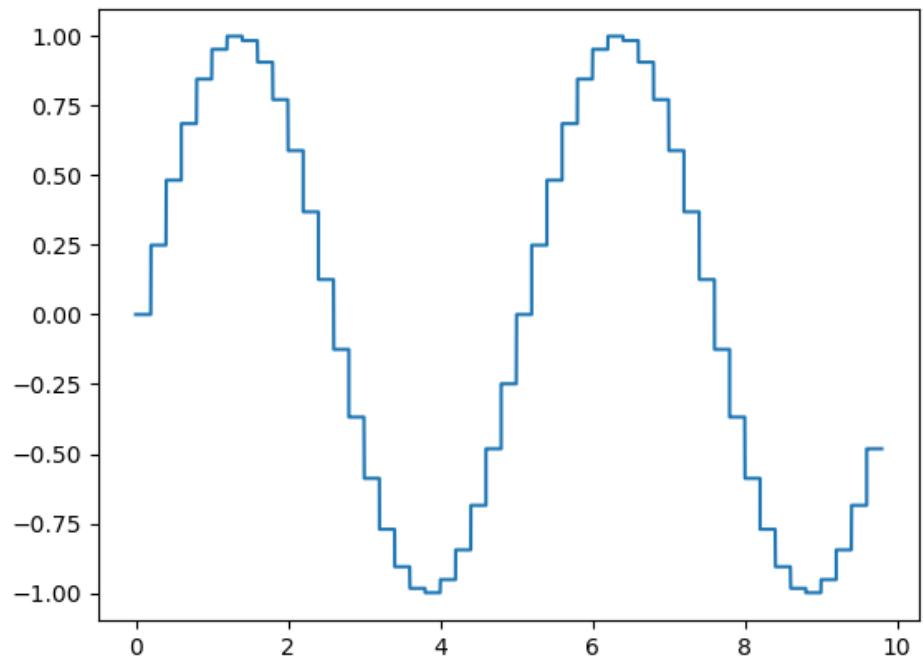
Czas Początkowy	Czas Trwania	Amplituda	Okres	Częstotliwość Próbkowania
0	10	1	5	5



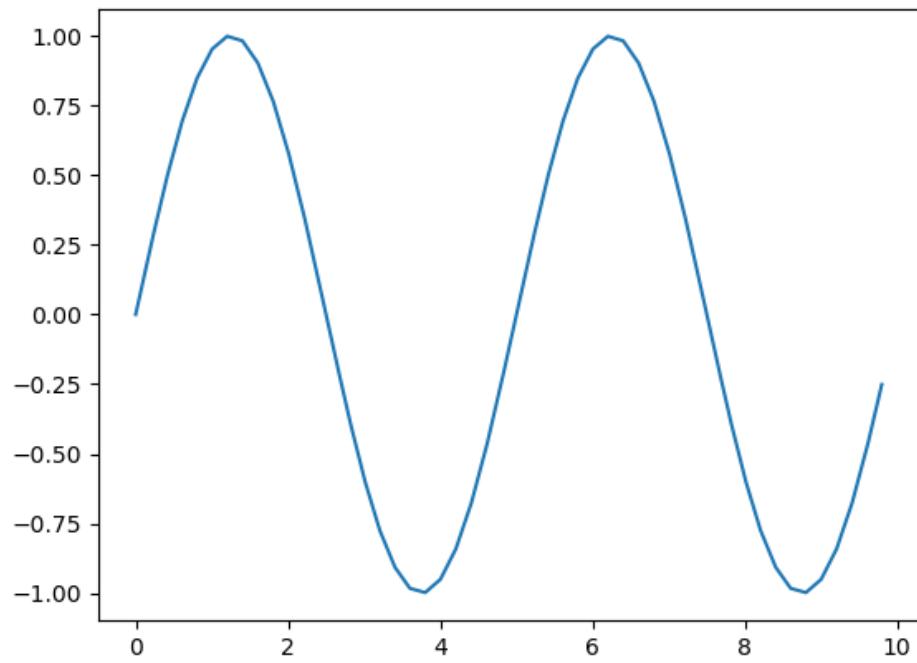
Rysunek 1: Oryginalny wygenerowany sygnał



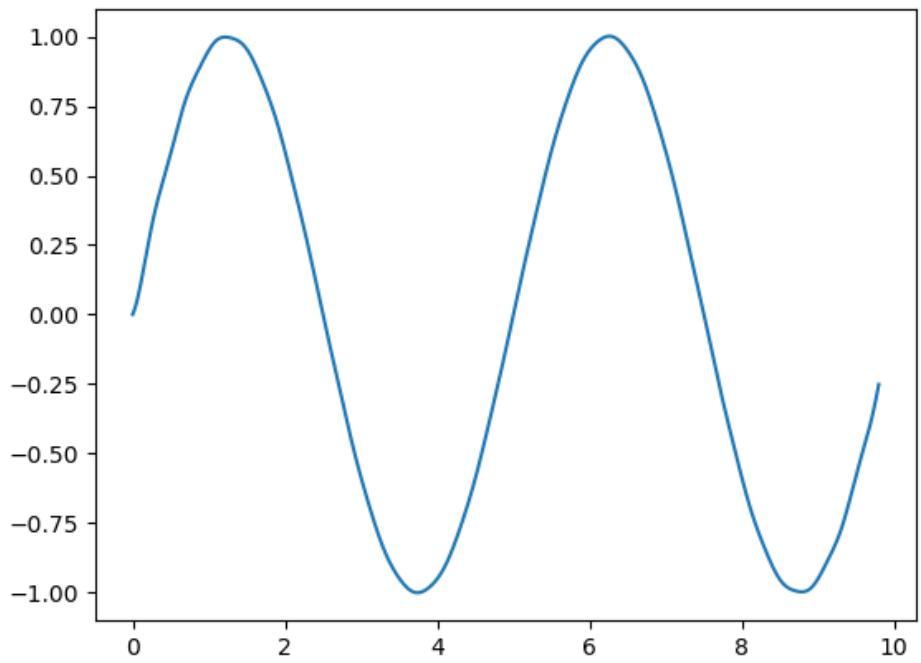
Rysunek 2: Wykres sygnału po wykonaniu próbkowania



Rysunek 3: Wykres sygnału funkcji sinusoidalnej po próbkowaniu i następnym zrekonstruowaniu metodą ekstrapolacji zerowego rzędu.



Rysunek 4: Wykres sygnału funkcji sinusoidalnej po próbkowaniu i następnym zrekonstruowaniu metodą interpolacji pierwszego rzędu.



Rysunek 5: Wykres sygnału funkcji sinusoidalnej po próbkowaniu i następnym zrekonstruowaniu metodą Rekonstrukcji w oparciu o funkcję sinc.

Tabela 2: Wyniki obliczonych miar podobieństwa sygnałów dla rekonstrukcji zpróbkowanego sygnału funkcji sinusoidalnej

Metoda Rekonstrukcji	MSE	SNR	PSNR	MD	ENOBI
Ekstrapolacja zerowego rzędu	0,009	17,506	20,517	0,203	2,616
Interpolacja pierwszego rzędu	0,000	44,178	47,189	0,008	7,047
Rekonstrukcja w oparciu o funkcję sinc	0,000	42,840	45,851	0,023	6,824

## 4 Wnioski

Zbudowany program umożliwia generację wybranych sygnałów, wyświetlenie ich parametrów, wykresów, a także histogramów, zapis/odczyt ich do/z plików, a także wykonanie operacji na dwóch zapisanych do plików sygnałach. Wygenerowane sygnały zgadzają się z przewidywanymi wynikami. Program działa poprawnie, cel zadania został osiągnięty.

## Literatura

- [1] Wikamp, Instrukcja do zadania pierwszego, Dostępny w: [https://ftims.edu.p.lodz.pl/pluginfile.php/13449/mod\\_resource/content/0/zadanie2.pdf](https://ftims.edu.p.lodz.pl/pluginfile.php/13449/mod_resource/content/0/zadanie2.pdf)