

Zadanie nr 1 - Generacja sygnału i szumu

Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów

Piotr Ruciński, 216878 Przemysław Rudowicz, 216879

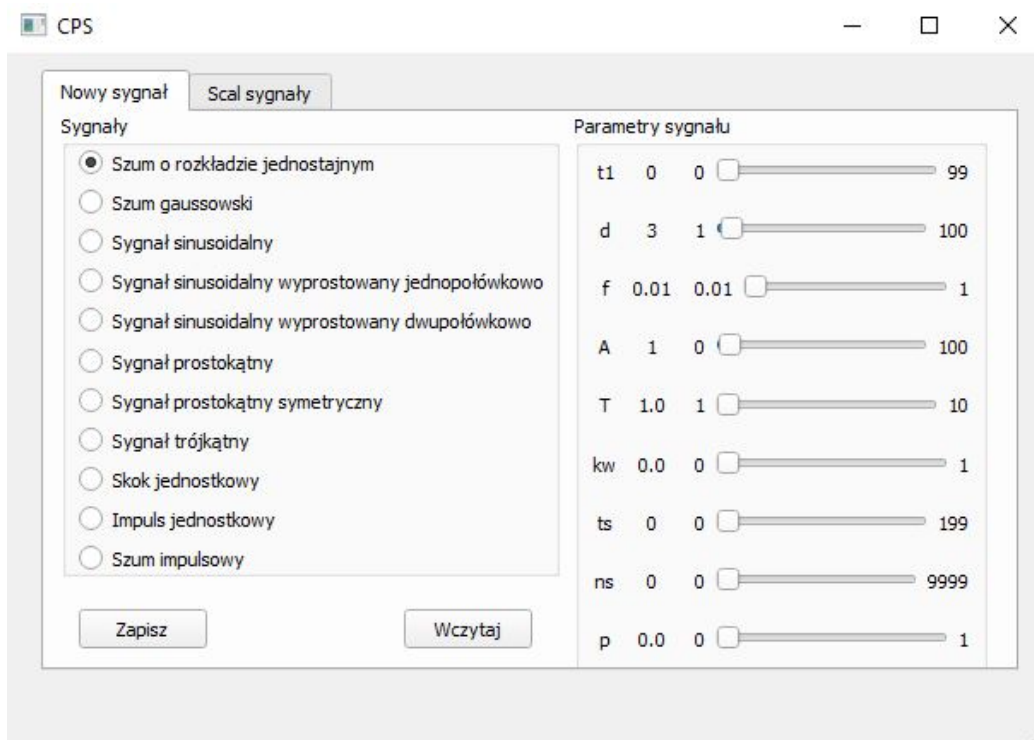
24.03.2020

1 Cel zadania

Celem zadania jest zbadanie oraz zapoznanie się z własnościami wybranych, podstawowych rodzajów sygnałów i sposobów ich generowania oraz napisanie aplikacji, która umożliwi generowanie wykresów i histogramów sygnałów.

2 Wstęp teoretyczny

Program został napisany w języku programowania Python 3, zgodnie z opisem zadania. Graficzny interfejs użytkownika został, zaprogramowany przy pomocy biblioteki `PyQt5`. Zastosowanie interpretowanego języka Python umożliwia odseparowanie programu od platformy na której zostanie uruchomiony program. Do generowania wykresów wykorzystywana jest biblioteka `matplotlib`. Po uruchomieniu aplikacji użytkownik zobaczy następujący interfejs graficzny:

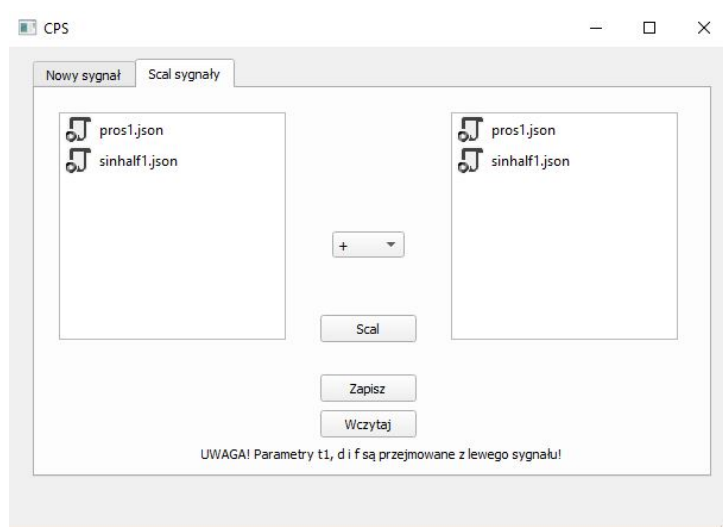


Rysunek 1: Interfejs użytkownika

Zakładka scal sygnały umożliwia dokonanie na dwóch sygnałach operacji. Dozwolone operacje to:

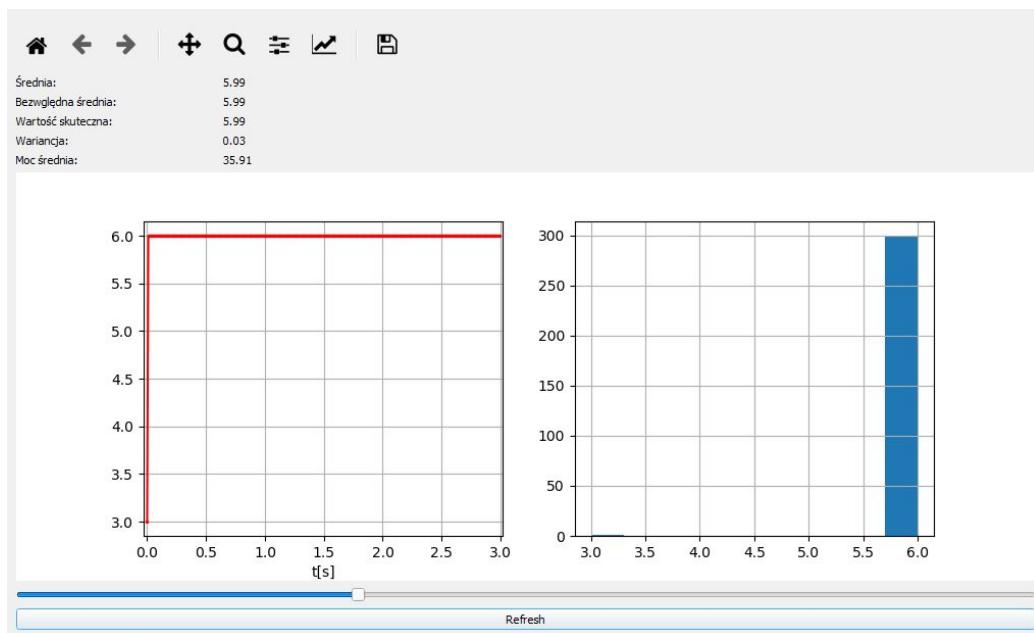
1. dodawanie
2. odejmowanie
3. mnożenie
4. dzielenie

Warto dodać, że parametry takie, jak czas początkowy, długość sygnału i częstotliwość próbkowania przyjęte zostaną z sygnału z lewej strony.



Rysunek 2: Operacje na sygnałach

Podczas uruchamiania programu otworzone zostanie drugie okno, na którym znajduje się wykres. Wykres pojawi się w oknie zaraz po wybraniu go z poprzedniego menu.



Rysunek 3: Widok wykresu

Znajdują się tutaj też parametry sygnału, takie jak:

1. średnia
2. bezwzględna średnia
3. wartość skuteczna
4. wariancja
5. moc średnia

3 Eksperymenty i wyniki

Opis wykonywanych eksperymentów. Wymagane jest ilustrowanie przeprowadzanych doświadczeń wykresami oraz tabelami.

3.1 Generowanie sygnału sinusoidalnego

Celem eksperymentu było wygenerowanie sygnału sinusoidalnego. Funkcja opisująca sygnał sinusoidalny ma postać:

$$x(t) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T}(t - t_1)\right)$$

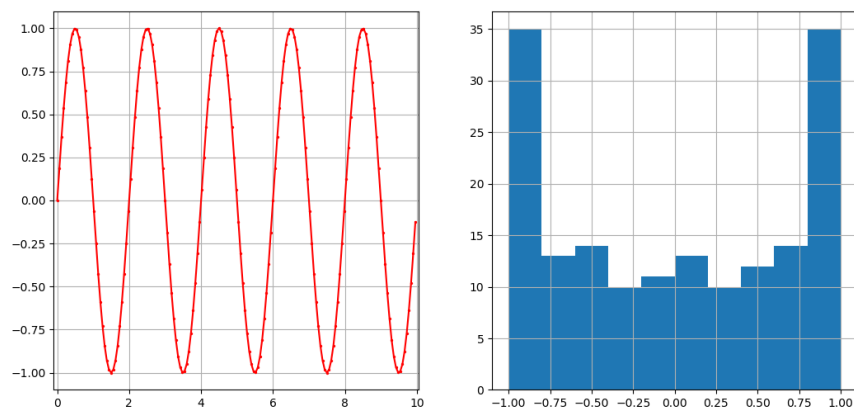
3.1.1 Założenia

Wartości parametrów służące do wygenerowania sygnału:

- Amplituda = 1
- Czas początkowy = 0s
- Czas trwania sygnału = 10s
- Okres podstawowy = 2s
- Częstotliwość próbkowania = 600Hz

3.1.2 Rezultat

Wygenerowany został sygnał:



Rysunek 4: Wykres sygnału sinusoidalnego wraz z histogramem

Parametry uzyskanego sygnału to:

Średnia:	-0.0
Bezwzględna średnia:	0.64
Wartość skuteczna:	0.71
Wariancja:	0.5
Moc średnia:	0.5

Rysunek 5: Parametry sygnału sinusoidalnego

3.2 Generowanie sygnału trójkątnego

Celem eksperymentu było wygenerowanie sygnału trójkątnego. Funkcja opisująca sygnał sinusoidalny ma postać:

$$x(t) = \begin{cases} \frac{A}{k_w T} (t - kT - t_1) & \text{dla } t \in [kT + t_1, k_w T + kT + t_1) \\ \frac{-A}{T(1-k_w)} (t - kT - t_1) + \frac{A}{1-k_w} & \text{dla } t \in [k_w T + kT + t_1, T + kT + t_1) \end{cases} \quad \text{dla } k \in \mathbb{Z}$$

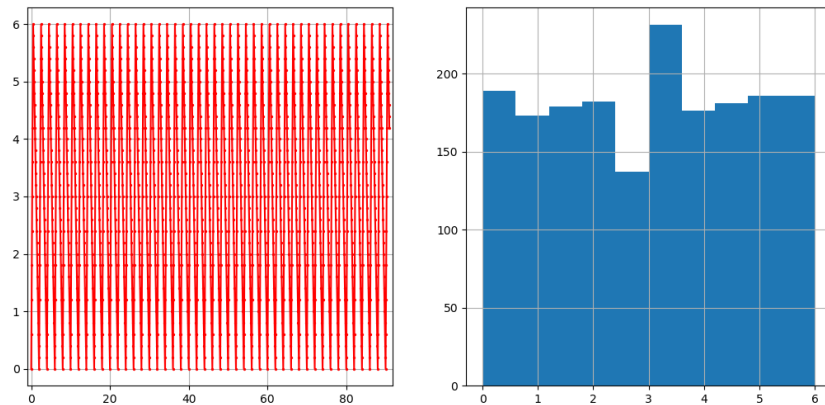
3.2.1 Założenia

Wartości parametrów służące do wygenerowania sygnału:

- Amplituda = 6
- Czas początkowy = 0s
- Czas trwania sygnału = 91s
- Okres podstawowy = 2s
- Współczynnik wypełnienia = 0.25
- Częstotliwość próbkowania = 500Hz

3.2.2 Rezultat

Wygenerowany został następujący sygnał:



Rysunek 6: Wykres sygnału trójkątnego wraz z histogramem

Parametry uzyskanego sygnału to:

Średnia:	3.01
Bezwzględna średnia:	3.01
Wartość skuteczna:	3.48
Wariancja:	3.03
Moc średnia:	12.09

Rysunek 7: Parametry sygnału sinusoidalnego

3.2.3 Generowanie szumu gaussowskiego

Celem eksperymentu było wygenerowanie szumu gaussowskiego.

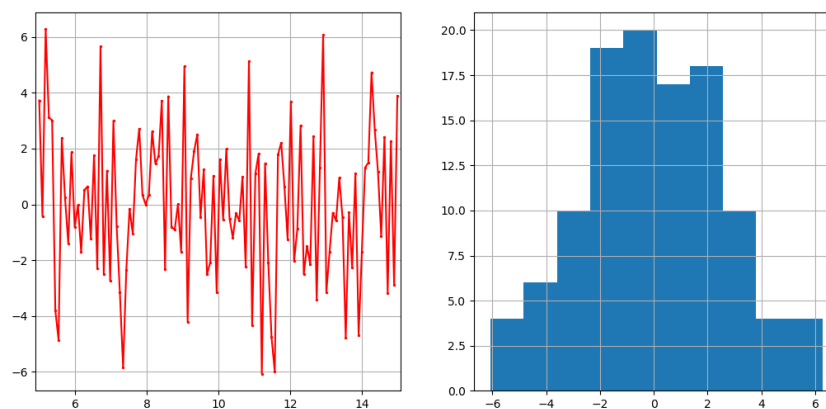
3.2.4 Założenia

Wartości parametrów służące do wygenerowania sygnału:

- Amplituda = 3
- Czas początkowy = 5s
- Czas trwania sygnału = 20s
- Okres podstawowy = 2.5s
- Współczynnik wypełnienia = 0.38
- Częstotliwość próbkowania = 900Hz

3.2.5 Rezultat

Wygenerowany został następujący sygnał:



Rysunek 8: Wykres szumu gaussowskiego

Parametry uzyskanego sygnału to:

Średnia:	0.07
Bezwzględna średnia:	2.64
Wartość skuteczna:	3.29
Wariancja:	10.8
Moc średnia:	10.81

Rysunek 9: Parametry wygenerowanego szumu

3.2.6 Scalenie sygnału trójkątnego z szumem gaussowskim.

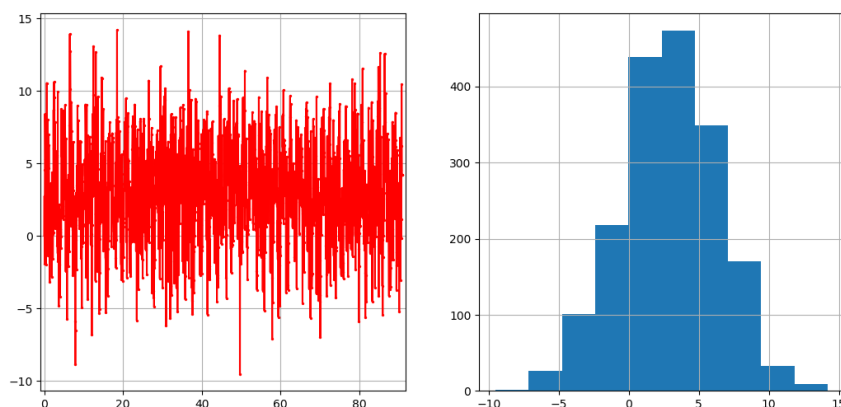
Celem eksperymentu było wygenerowanie sygnału, będącego wynikiem sygnału trójkątnego i szumu gaussowskiego.

3.2.7 Założenia

Funkcja, przy pomocy której został wygenerowany sygnał to suma funkcji z eksperymentu nr. 2 i eksperymentu nr. 3.

3.2.8 Rezultat

Wygenerowany został następujący sygnał:



Rysunek 10: Wykres sumy sygnałów

Średnia:	0.07
Bezwzględna średnia:	2.64
Wartość skuteczna:	3.29
Wariancja:	10.8
Moc średnia:	10.81

Rysunek 11: Parametry sygnału wygenerowanego przez suma-parametry

4 Wnioski

Podczas pracy na laboratorium oraz realizując przedmiot zdalnie udało się zaprogramować aplikację spełniającą wymagania zadania. Przeprowadzone eksperymenty pokazują, że aplikacja realizuje postawione wymagania, takie jak generowanie wybranego sygnału, przedstawienie jego wykresu i histogramu, zapis i odczyt wykresu z pliku, przedstawienie parametrów wykresu.

5 Załączniki