

# **Zadanie nr1 - Generacja sygnału i szumu**

## **Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów**

Krzysztof Barden, 210139      Paweł Galewicz, 210182

29.03.2019r.

# 1 Cel zadania

Celem zadania jest zapoznanie się z wybranymi własnościami podstawowych rodzajów sygnałów oraz przygotowanie aplikacji je generujące. Sygnały te to:

- szum o rozkładzie jednostajnym;
- szum gaussowski;
- sygnał sinusoidalny;
- sygnał sinusoidalny wyprostowany jednopółwkowo;
- sygnał sinusoidalny wyprostowany dwupółwkowo;
- sygnał prostokątny;
- sygnał prostokątny symetryczny;
- sygnał trójkątny;
- skok jednostkowy;
- impuls jednostkowy;
- szum impulsowy;

Dodatkową funkcjonalnością programu jest wykonywanie podstawowych działań na sygnałach:

- dodawanie;
- odejmowanie;
- mnożenie;
- dzielenie;

Możliwe jest też zapisywanie i wczytywanie otrzymanych wykresów z użyciem plików o rozszerzeniu ".sign". Program wylicza też następujące parametry sygnału:

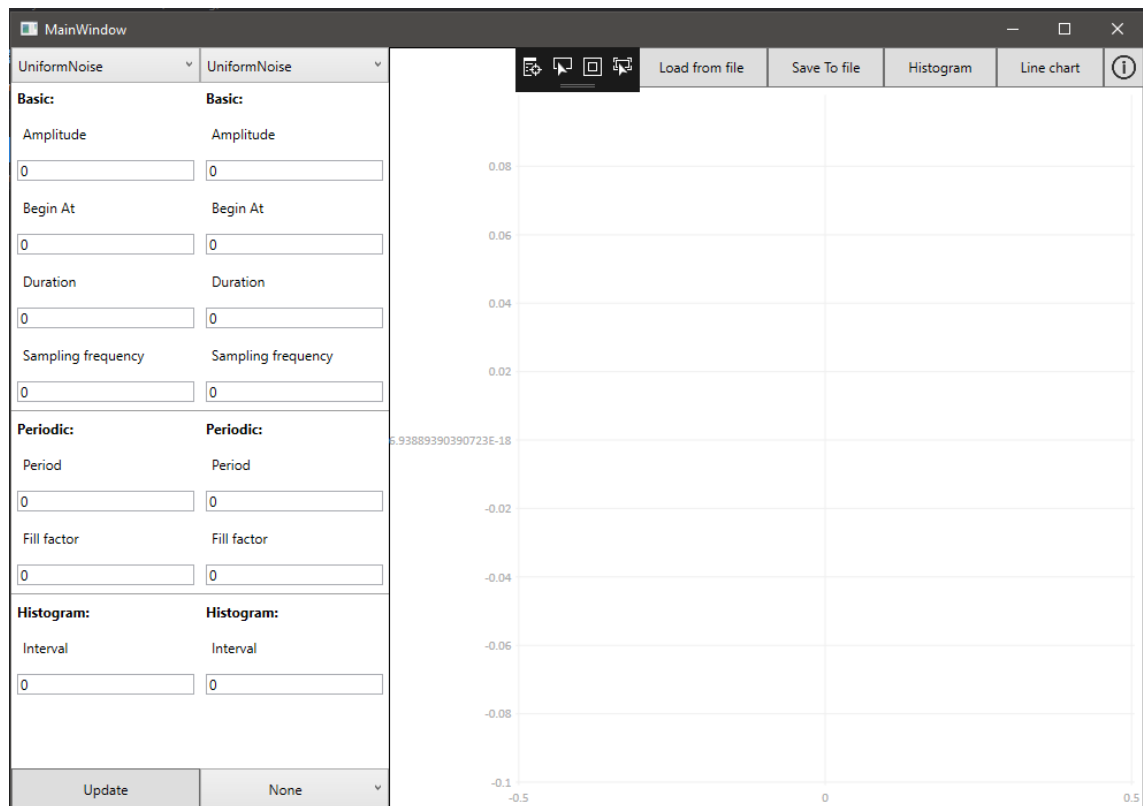
- wartość średnią,
- wartość średnią bezwzględną,

- wartość skuteczną,
- wariancję,
- moc średnią.

## 2 Wstęp teoretyczny

Program został napisany w języku C#. Wykresy generowane są przy użyciu biblioteki LiveCharts [2]. GUI aplikacji zostało stworzone przy użyciu biblioteki WPF [3].

Po włączeniu się programu pojawia się dany interfejs:



Rysunek 1: Interfejs graficzny użytkownika

Aby wygenerować sygnał należy w lewej kolumnie wybrać z listy odpowiedni rodzaj sygnału, wypełnić parametry i nacisnąć przycisk "Update".

Aby pokazać histogram dla danego sygnału należy nacisnąć przycisk "Histogram". Aby zapisać sygnał należy nacisnąć przycisk "Save to file". Aby wczytać sygnał z pliku należy nacisnąć przycisk "Load from File".

By wykonać operacje na dwóch wykresach, należy w lewej i prawej kolumnie wybrać typ wykresu i wypełnić parametry, następnie wybrać z rozwijanej listy (przycisk "None") typ działania (domyslny brak działania) oraz nacisnąć przycisk "Update".

Aby wyświetlić obliczone wartości należy nacisnąć przycisk w prawym górnym rogu (i w kółku).

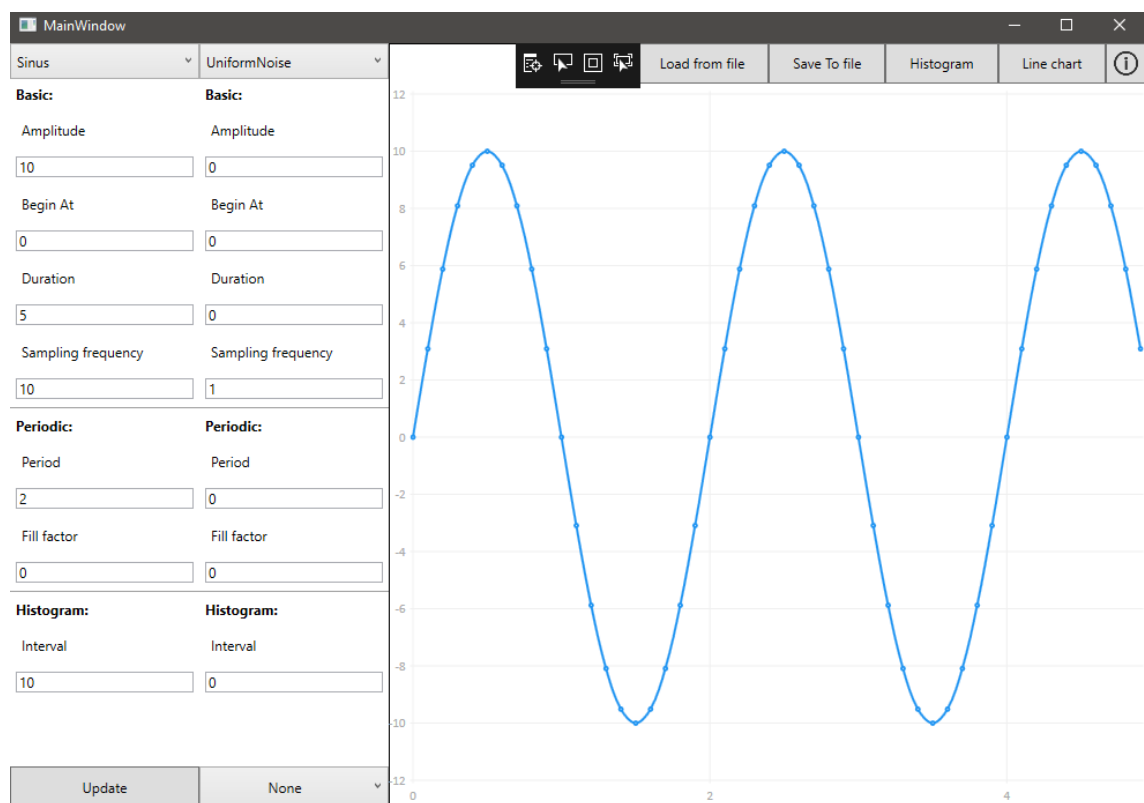
## **3 Eksperymenty i wyniki**

### **3.1 Eksperyment nr 1**

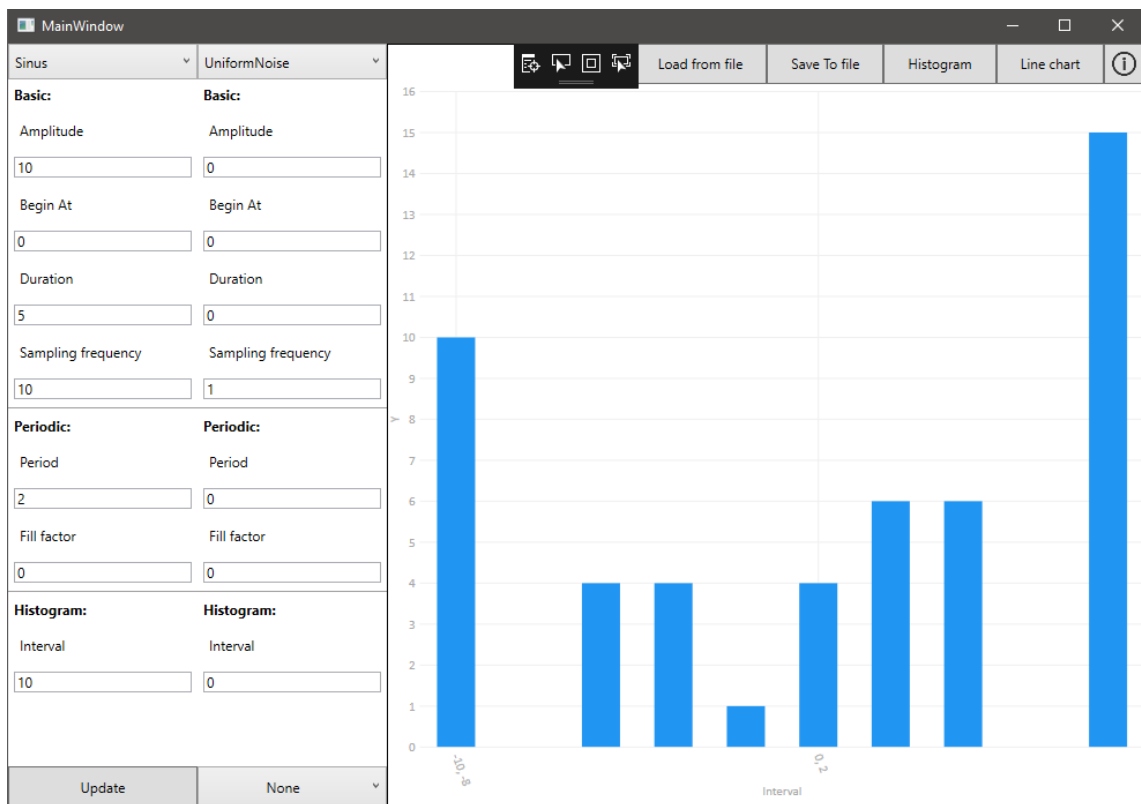
#### **3.1.1 Generowanie sygnału sinusoidalnego**

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie sygnału skoku jednostkowego.

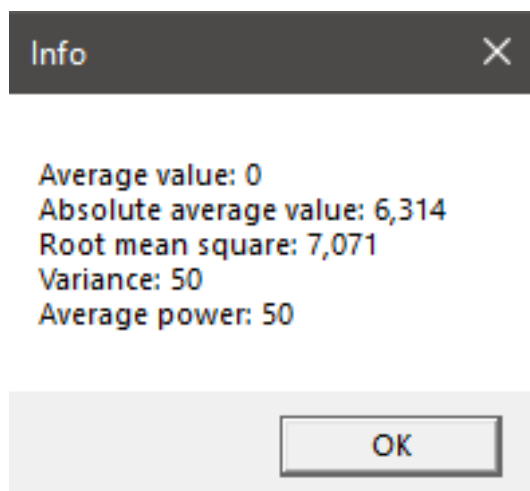
### 3.1.2 Rezultat



Rysunek 2: Wykres sygnału sinusoidalnego



Rysunek 3: Histogram dla sygnału sinusoidalnego



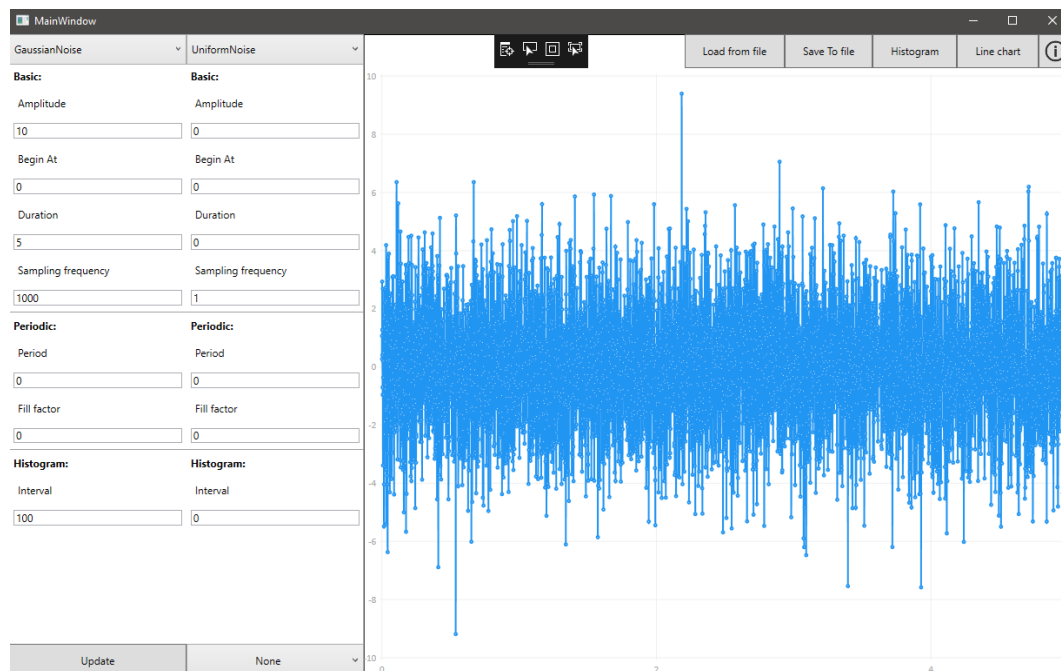
Rysunek 4: Wyliczone wartosci dla sygnału sinusoidalnego

## 3.2 Eksperyment nr 2

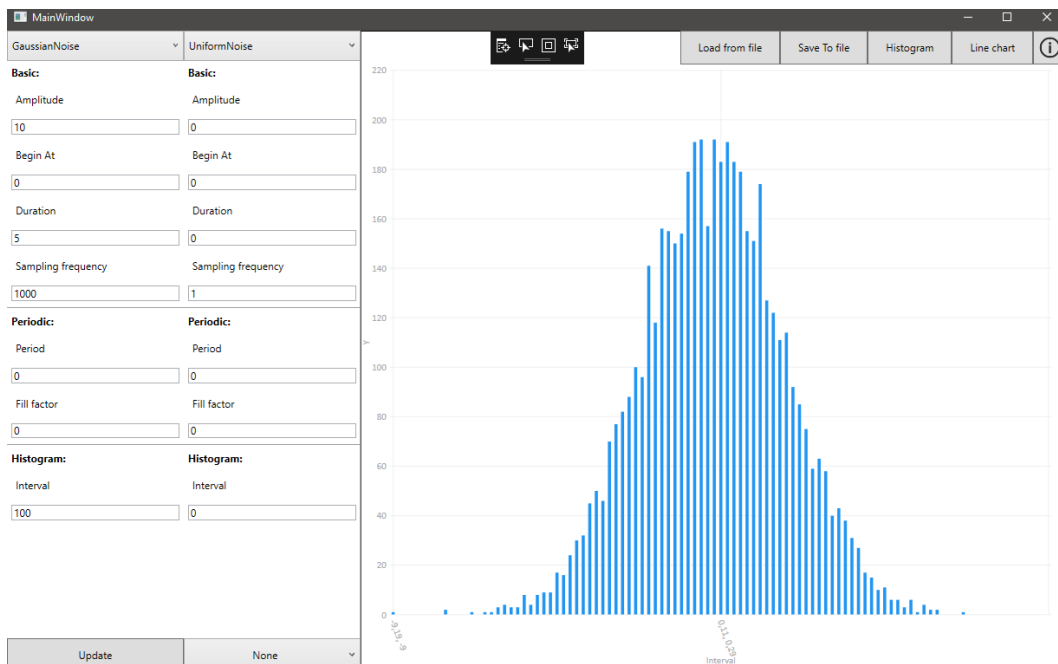
### 3.2.1 Generowanie szumu gaussowskiego

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie szumu gaussowskiego.

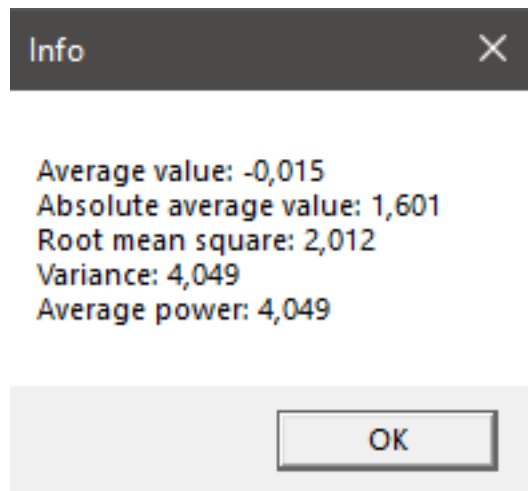
### 3.2.2 Rezultat



Rysunek 5: Wykres szumu gaussowskiego



Rysunek 6: Histogram dla szumu gaussowskiego



Rysunek 7: Wyliczone wartosci dla szumu gaussowskiego

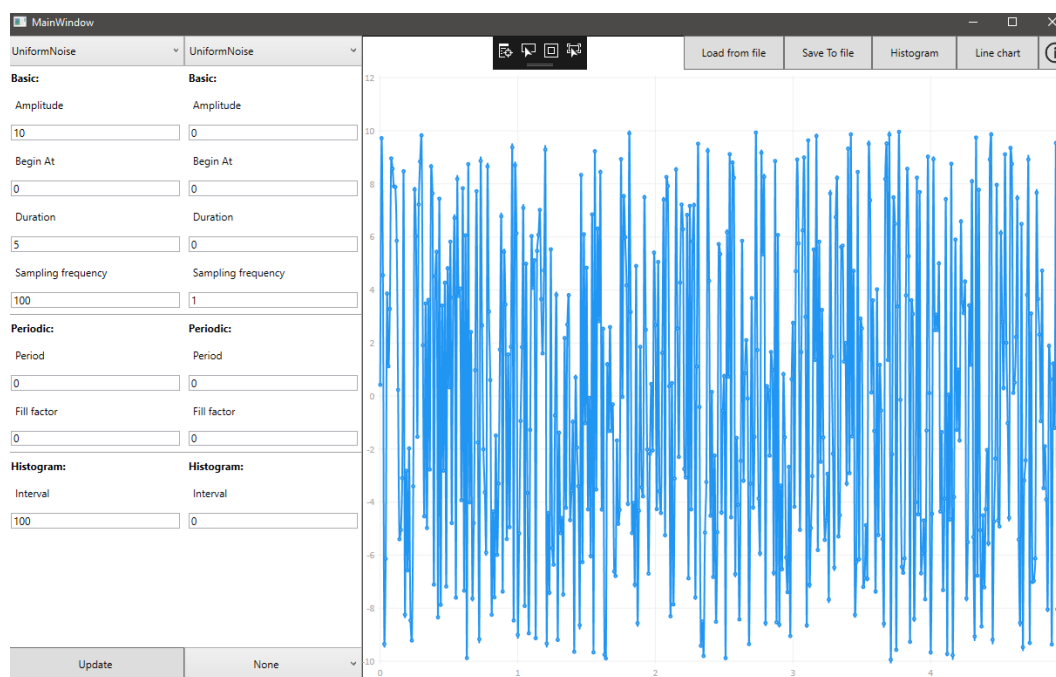


## 3.3 Eksperyment nr 3

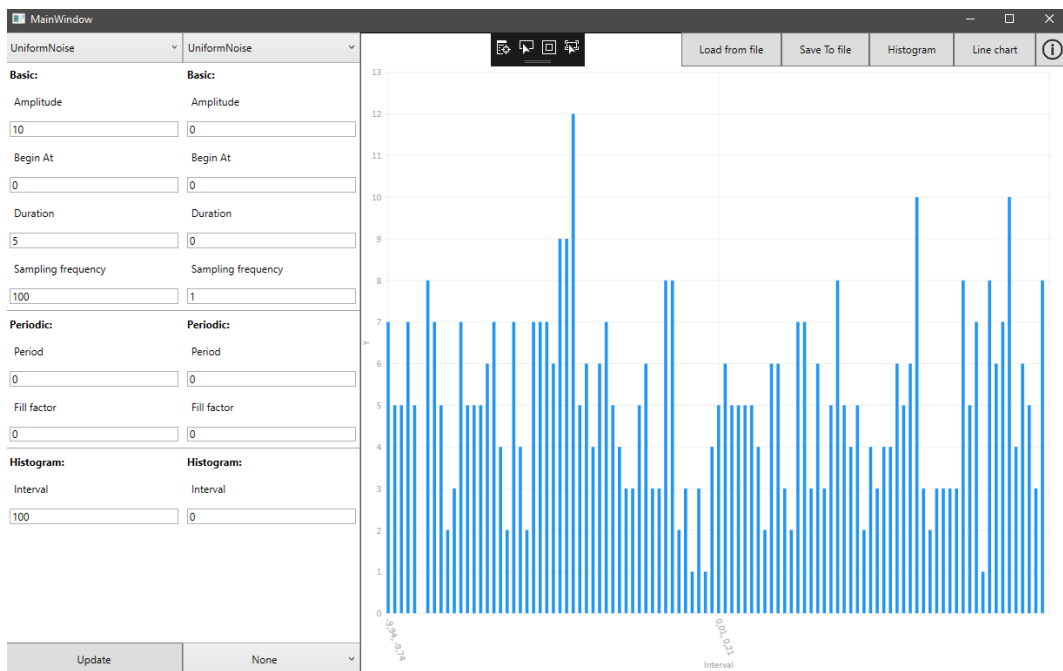
### 3.3.1 Generowanie szumu o rozkładzie jednostajnym

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie szumu o rozkładzie jednostajnym.

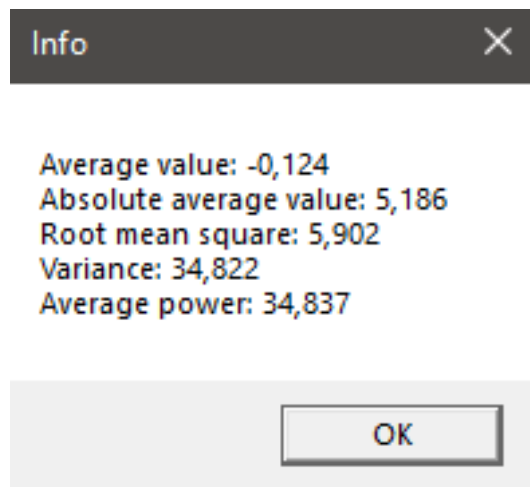
### 3.3.2 Rezultat



Rysunek 8: Wykres szumu o rozkładzie jednostajnym



Rysunek 9: Histogram dla szumu o rozkładzie jednostajnym



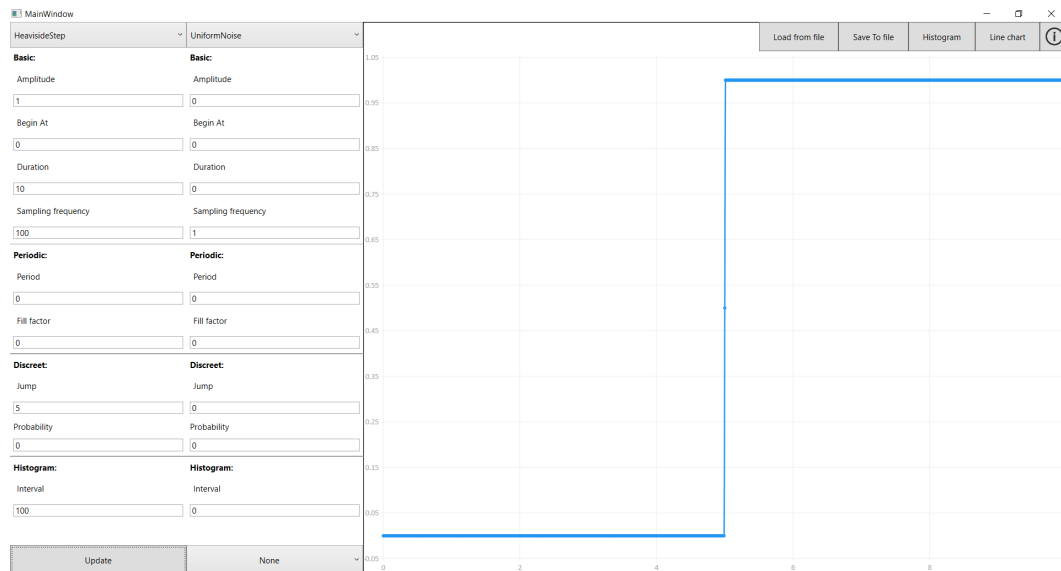
Rysunek 10: Wyliczone wartosci dla szumu o rozkładzie jednostajnym

## 3.4 Eksperyment nr 4

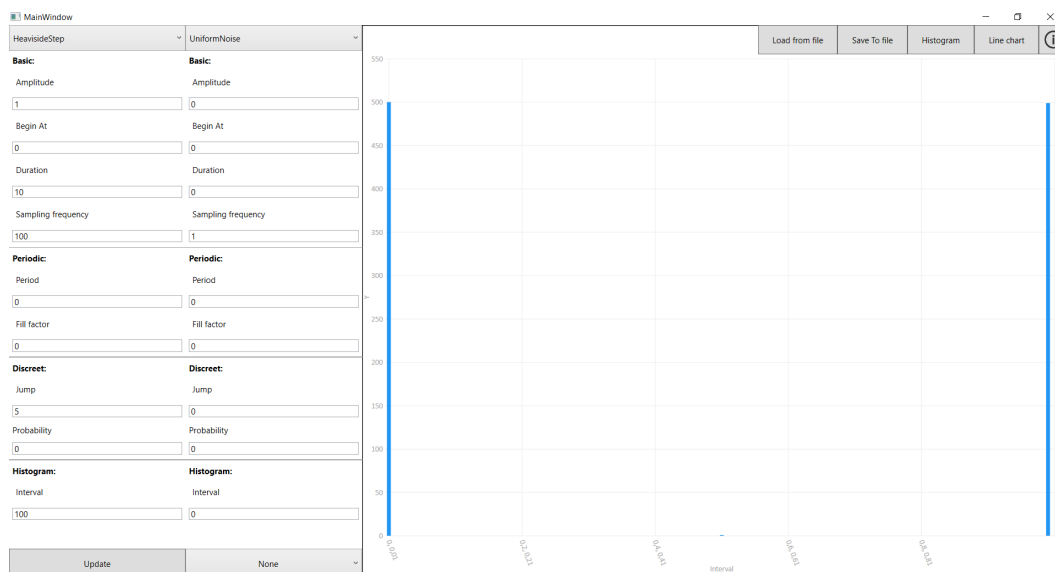
### 3.4.1 Generowanie skoku jednostkowego

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie skoku jednostkowego.

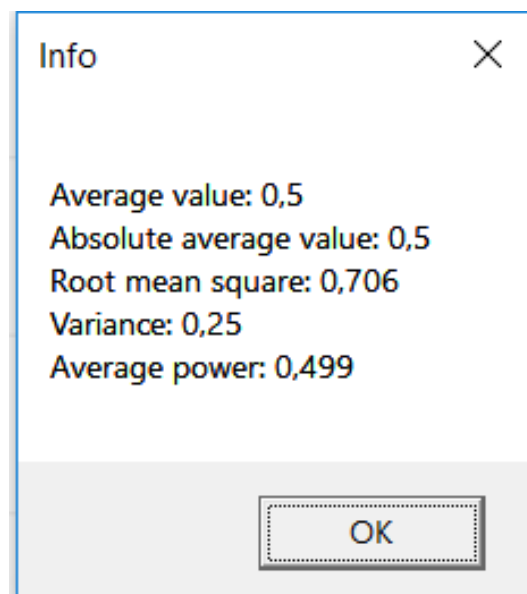
### 3.4.2 Rezultat



Rysunek 11: Wykres skoku jednostkowego



Rysunek 12: Histogram dla skoku jednostkowego



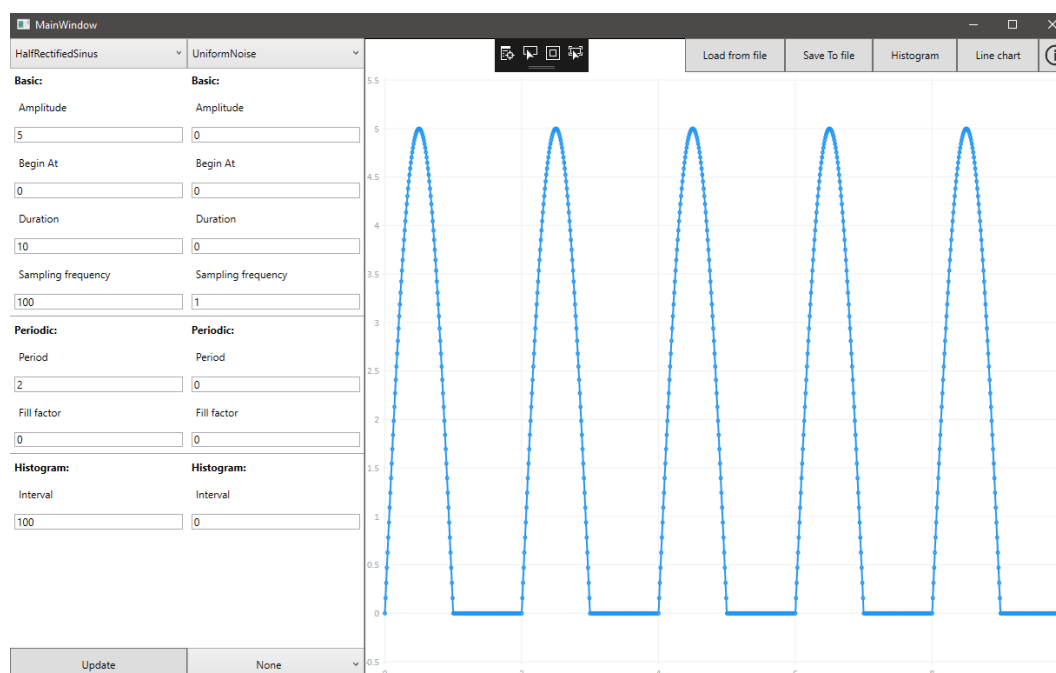
Rysunek 13: Wyliczone wartosci dla skoku jednostkowego

## 3.5 Eksperyment nr 5

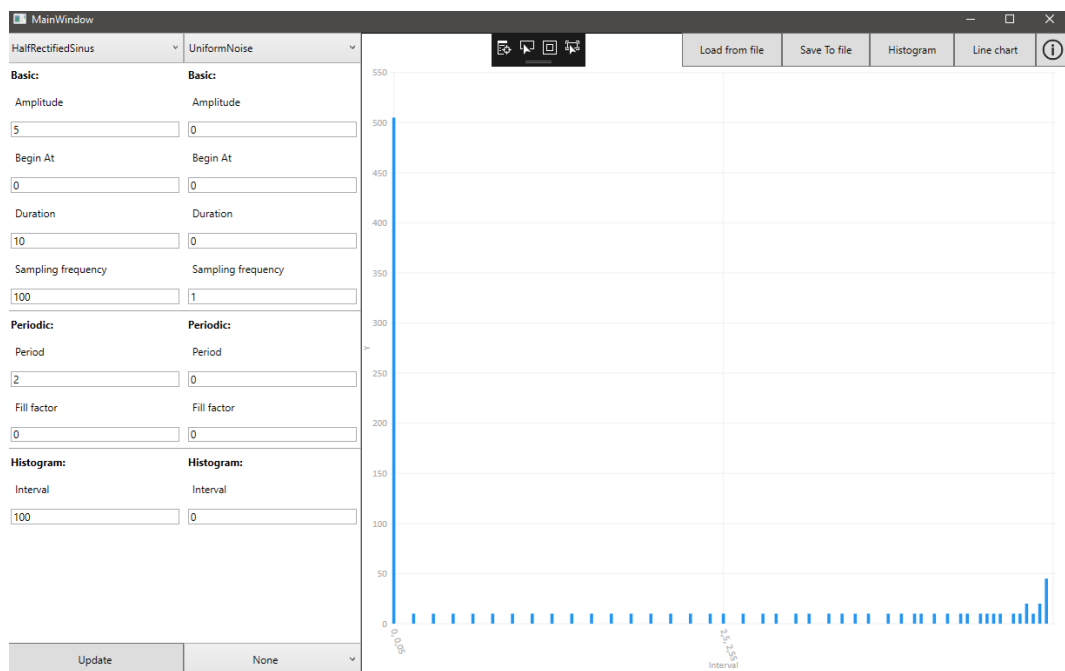
### 3.5.1 Generowanie sygnału sinusoidalnego wyprostowanego jednopółwkowo

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie szumu o rozkładzie jednostajnym.

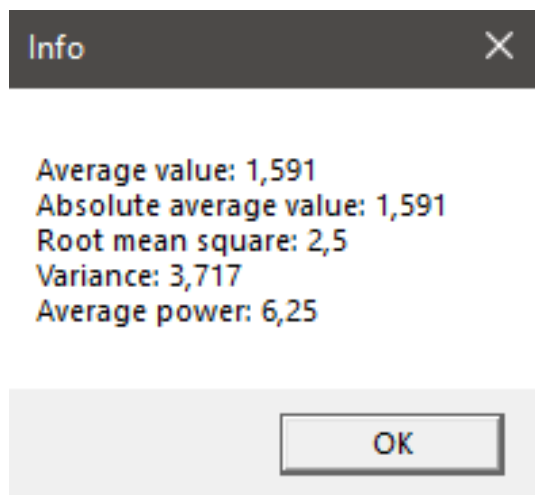
### 3.5.2 Rezultat



Rysunek 14: Wykres sygnału sinusoidalnego wyprostowanego jednopółwkowo



Rysunek 15: Histogram dla sygnału sinusoidalnego wyprostowanego jednopółkowo



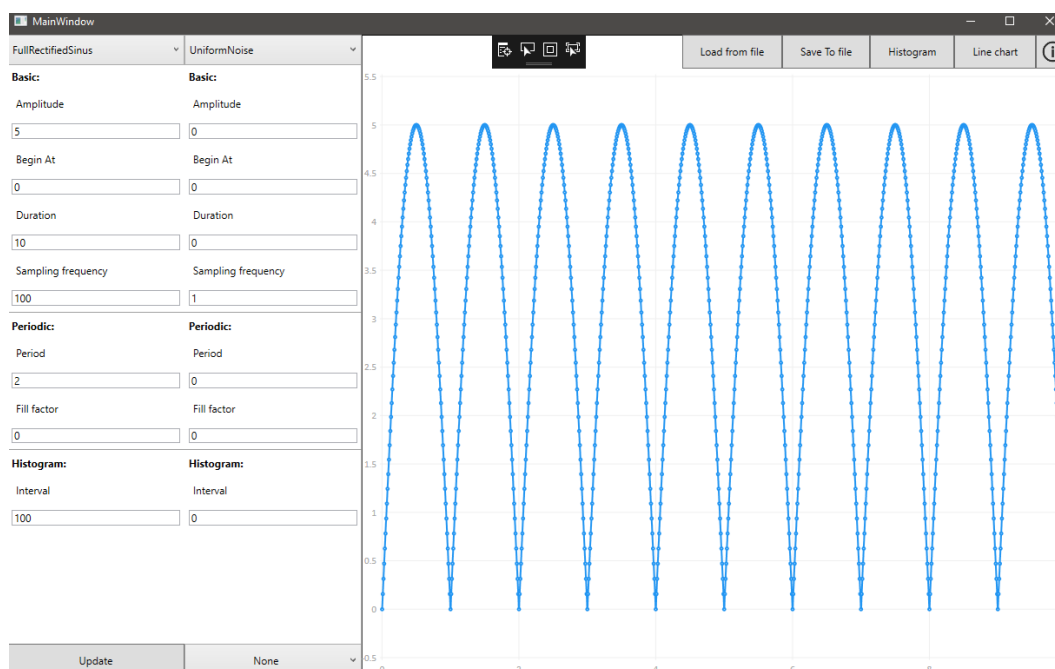
Rysunek 16: Wyliczone wartości dla sygnału sinusoidalnego wyprostowanego jednopółkowo

## 3.6 Eksperyment nr 6

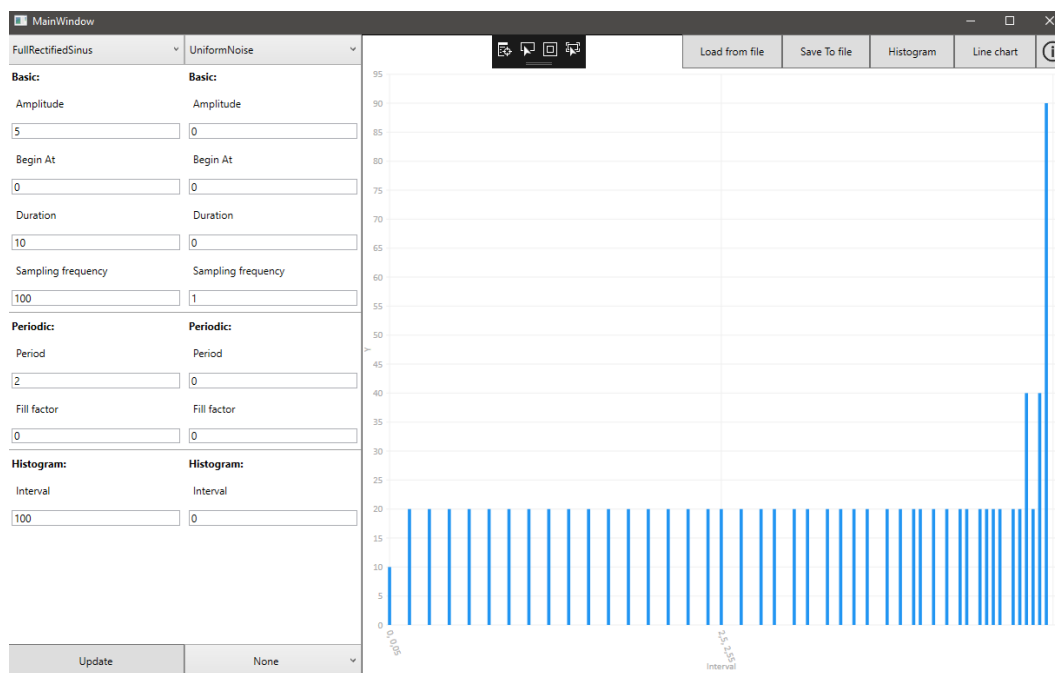
### 3.6.1 Generowanie sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupołwkowo

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupołwkowo.

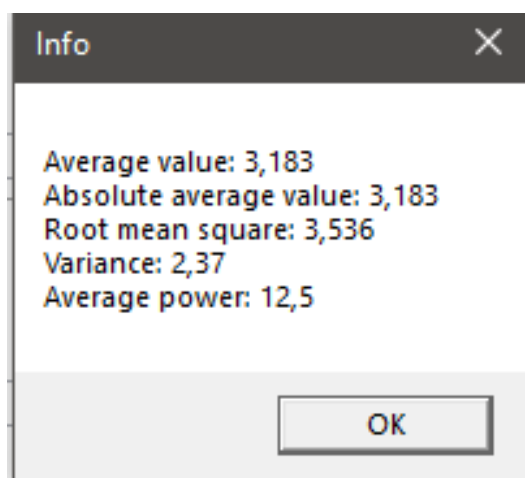
### 3.6.2 Rezultat



Rysunek 17: Wykres sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupołwkowo



Rysunek 18: Histogram dla sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupółkowo



Rysunek 19: Wyliczone wartosci dla sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupółkowo

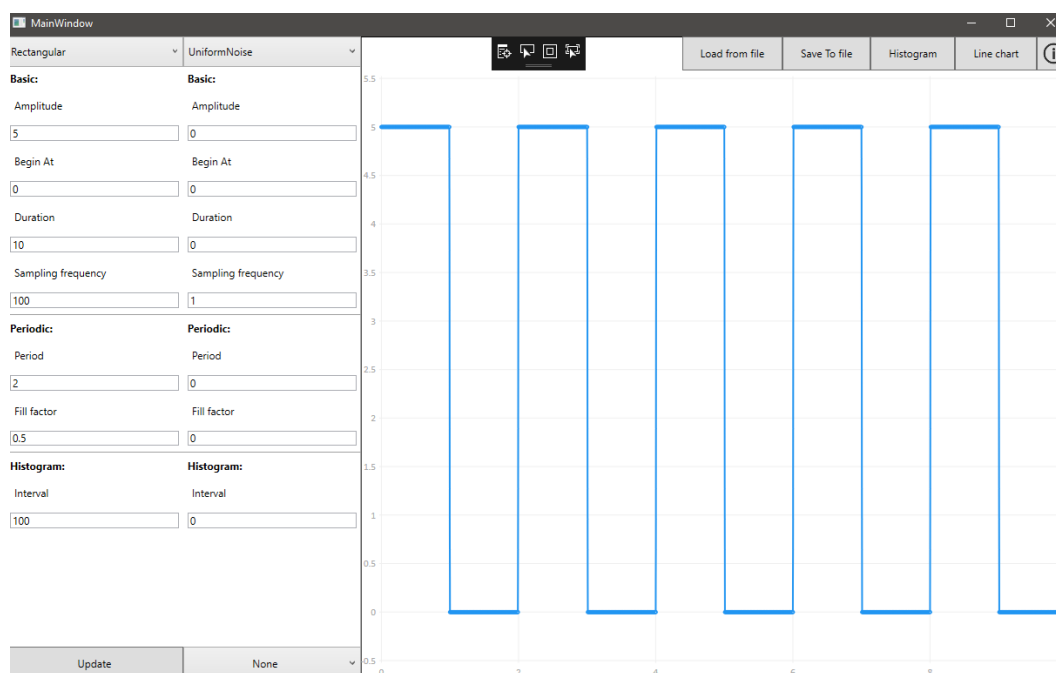


## 3.7 Eksperyment nr 7

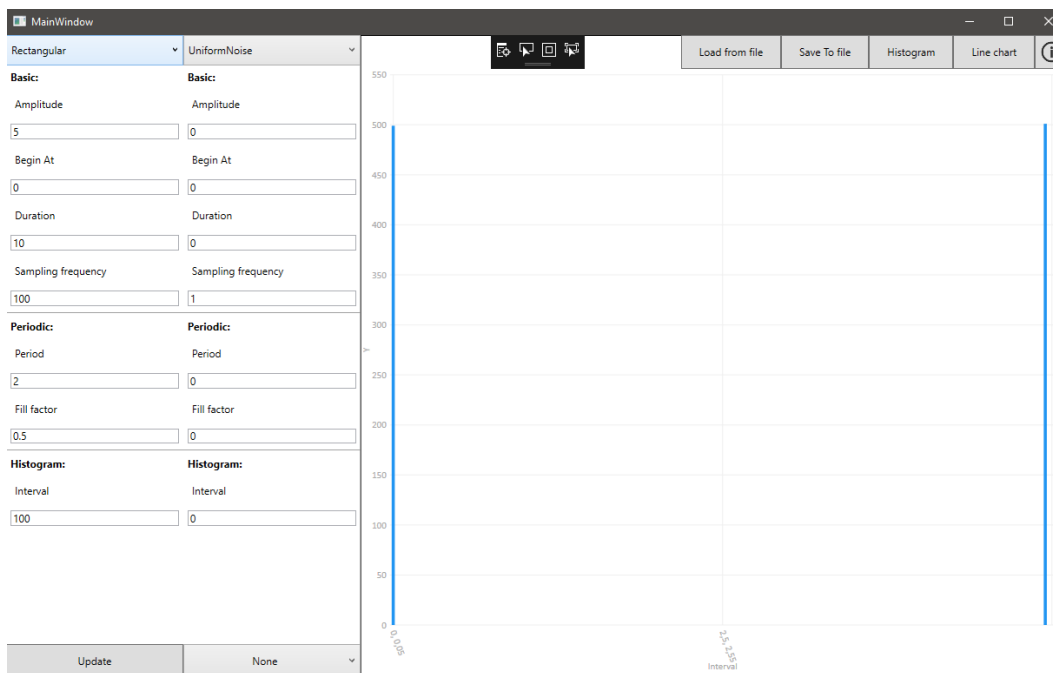
### 3.7.1 Generowanie sygnału protokątnego

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie sygnału protokątnego.

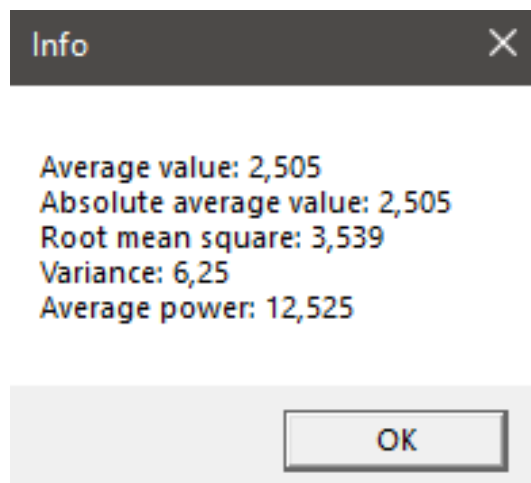
### 3.7.2 Rezultat



Rysunek 20: Wykres sygnału protokątnego



Rysunek 21: Histogram dla sygnału protokątnego



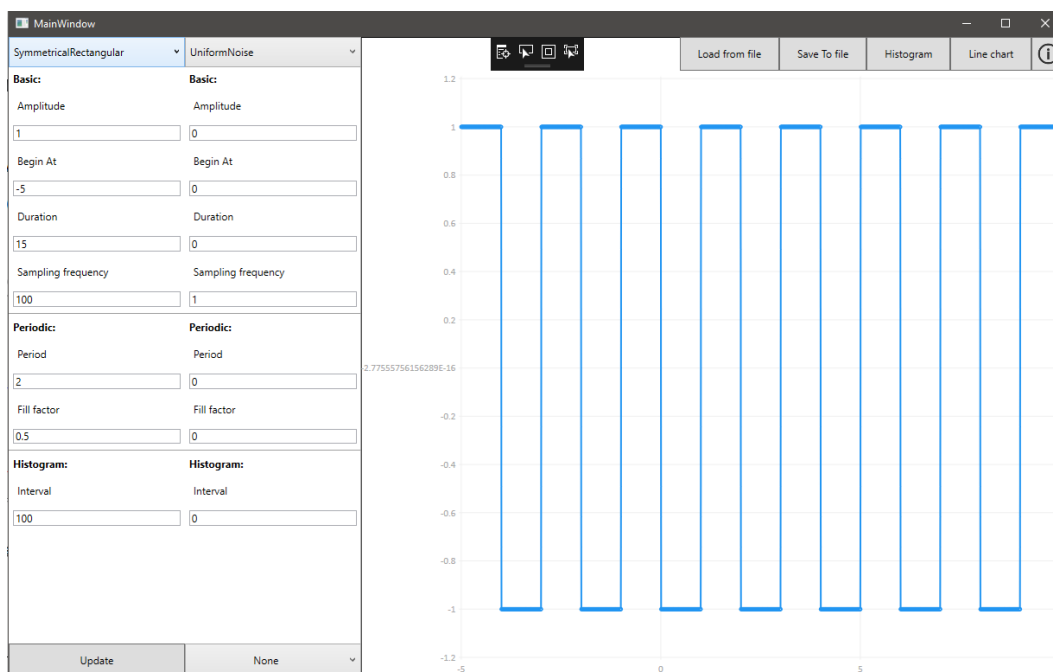
Rysunek 22: Wyliczone wartosci dla sygnału protokątnego

## 3.8 Eksperyment nr 8

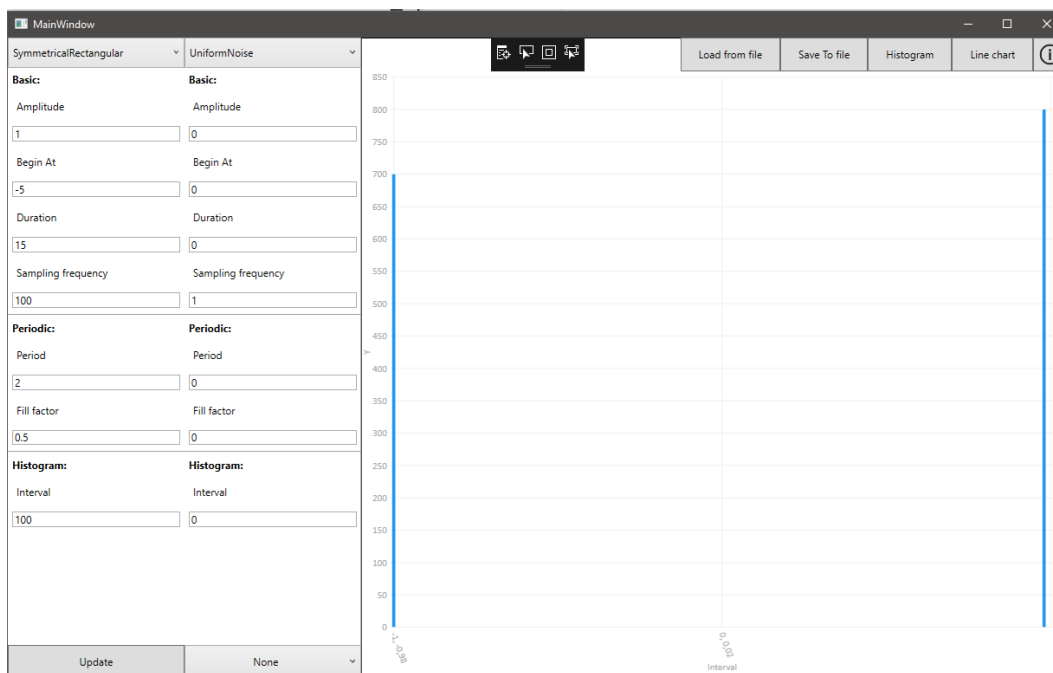
### 3.8.1 Generowanie sygnału protokątnego symetrycznego

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie sygnału protokątnego symetrycznego.

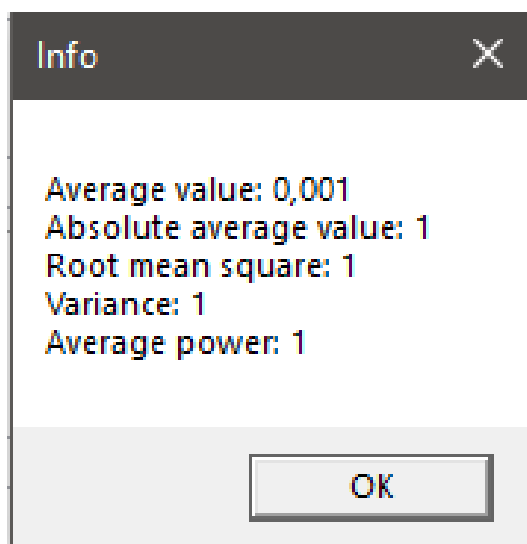
### 3.8.2 Rezultat



Rysunek 23: Wykres sygnału protokątnego symetrycznego



Rysunek 24: Histogram dla sygnału protokątnego symetrycznego



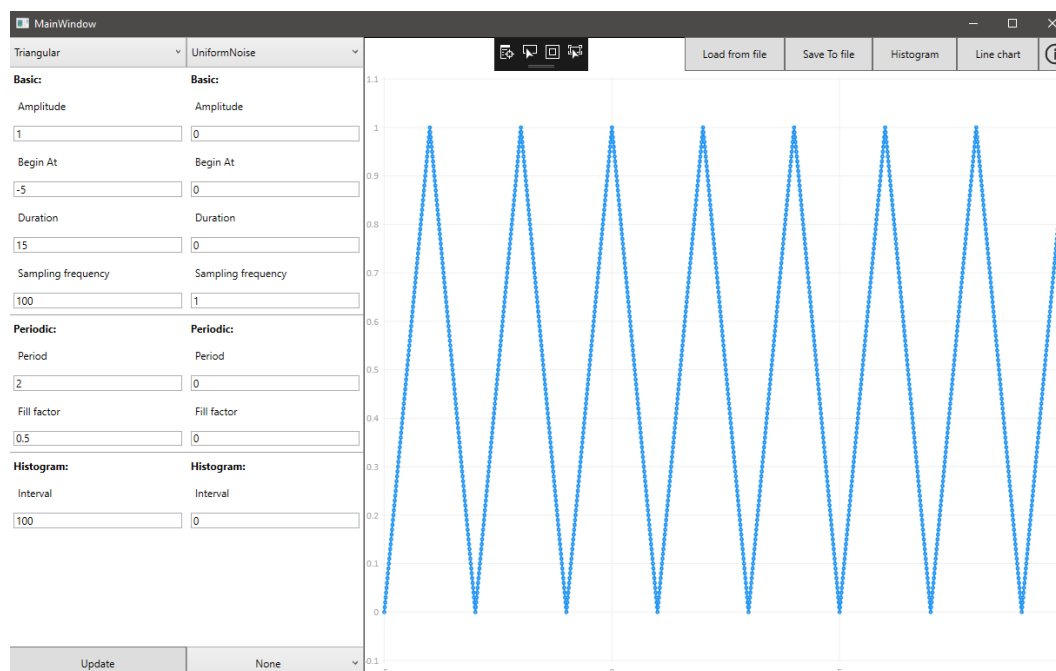
Rysunek 25: Wyliczone wartosci dla sygnału protokątnego symetrycznego

## 3.9 Eksperyment nr 9

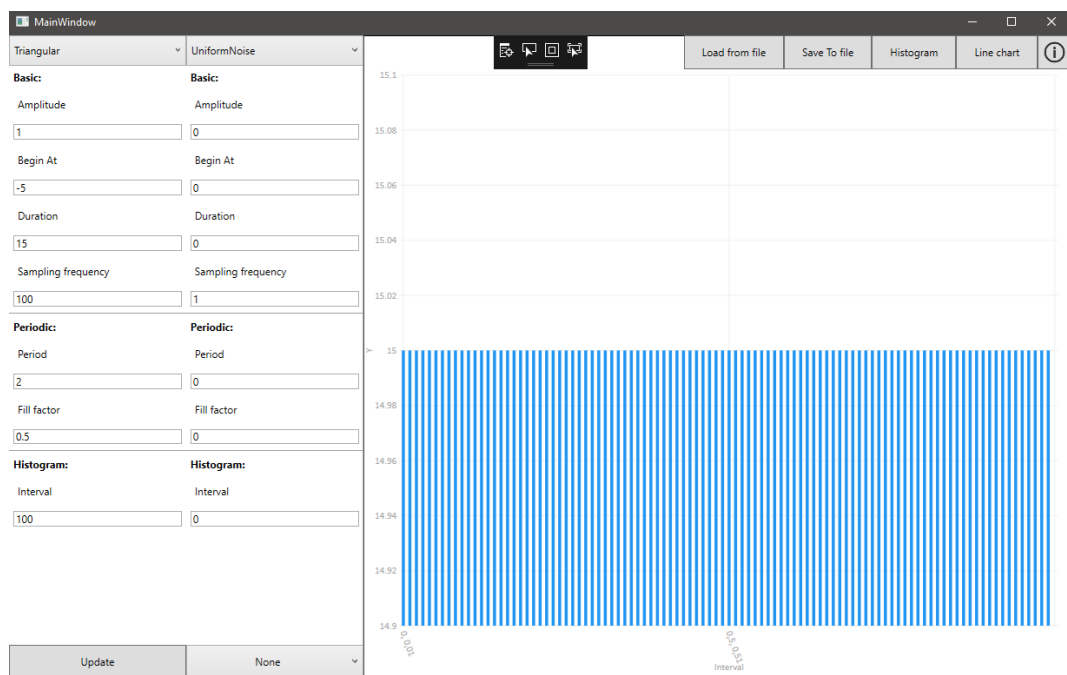
### 3.9.1 Generowanie sygnału trójkątnego

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie sygnału trójkątnego.

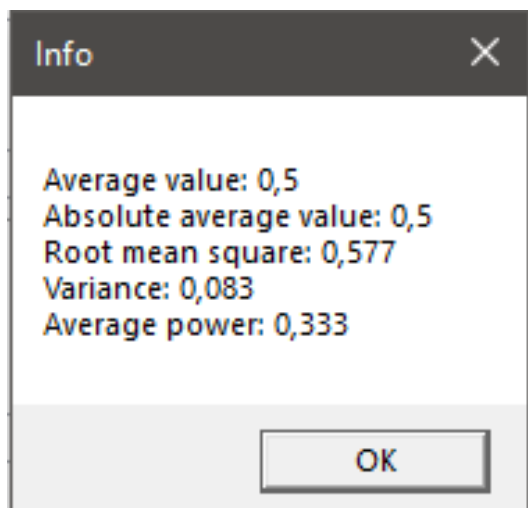
### 3.9.2 Rezultat



Rysunek 26: Wykres sygnału trójkątnego



Rysunek 27: Histogram dla sygnału trójkątnego



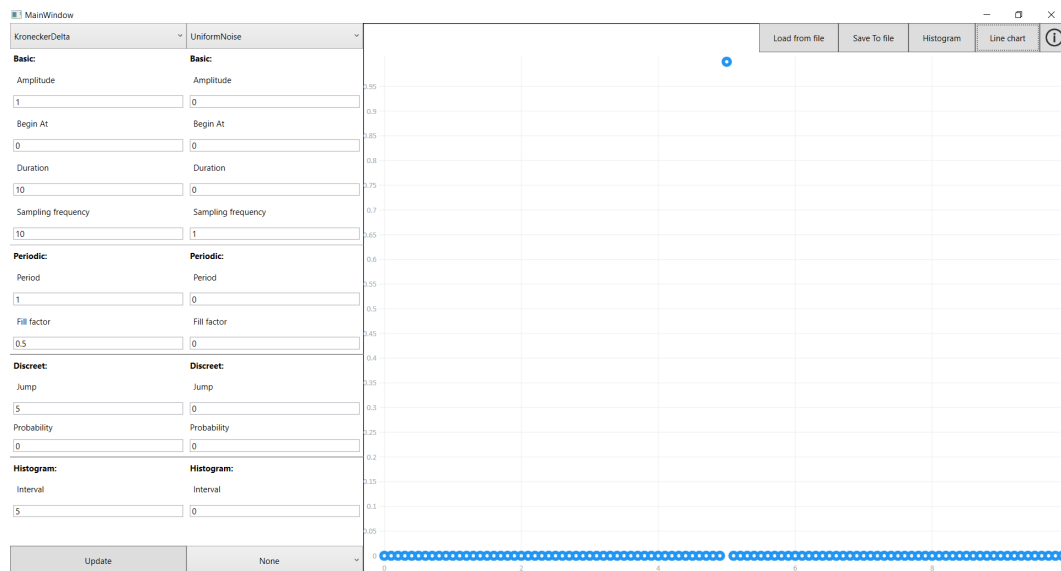
Rysunek 28: Wyliczone wartosci dla sygnału trójkątnego

## 3.10 Eksperyment nr 10

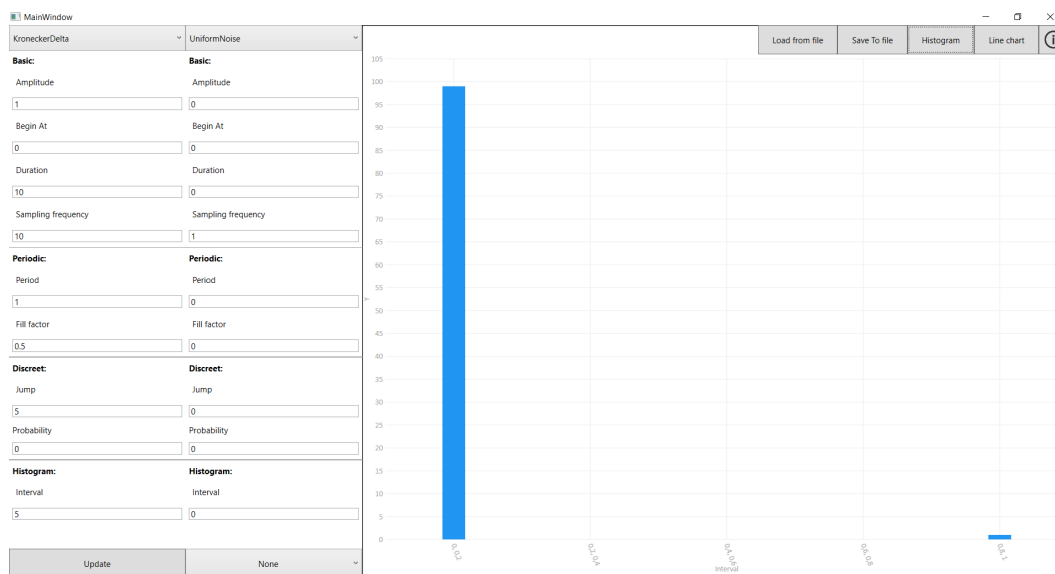
### 3.10.1 Generowanie impulsu jednostkowego (delty Kroneckera)

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie impulsu jednostkowego.

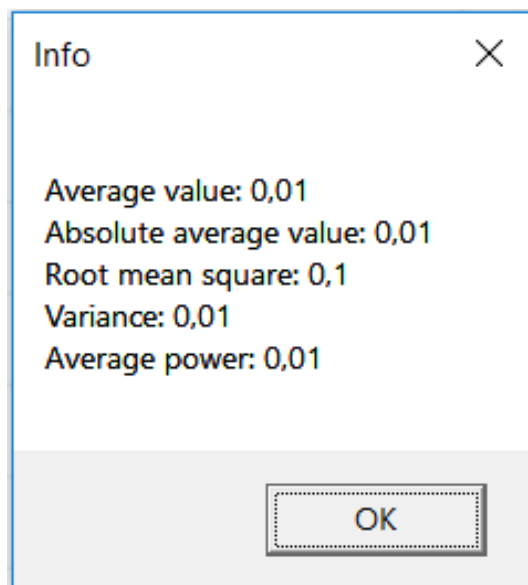
### 3.10.2 Rezultat



Rysunek 29: Wykres impulsu jednostkowego



Rysunek 30: Histogram dla impulsu jednostkowego



Rysunek 31: Wyliczone wartosci dla impulsu jednostkowego

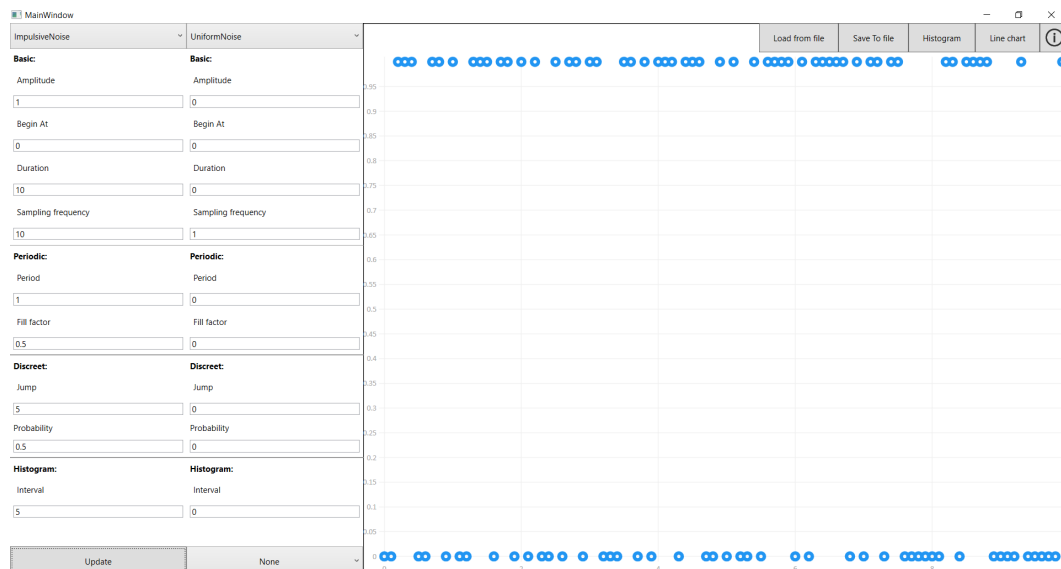


## 3.11 Eksperyment nr 11

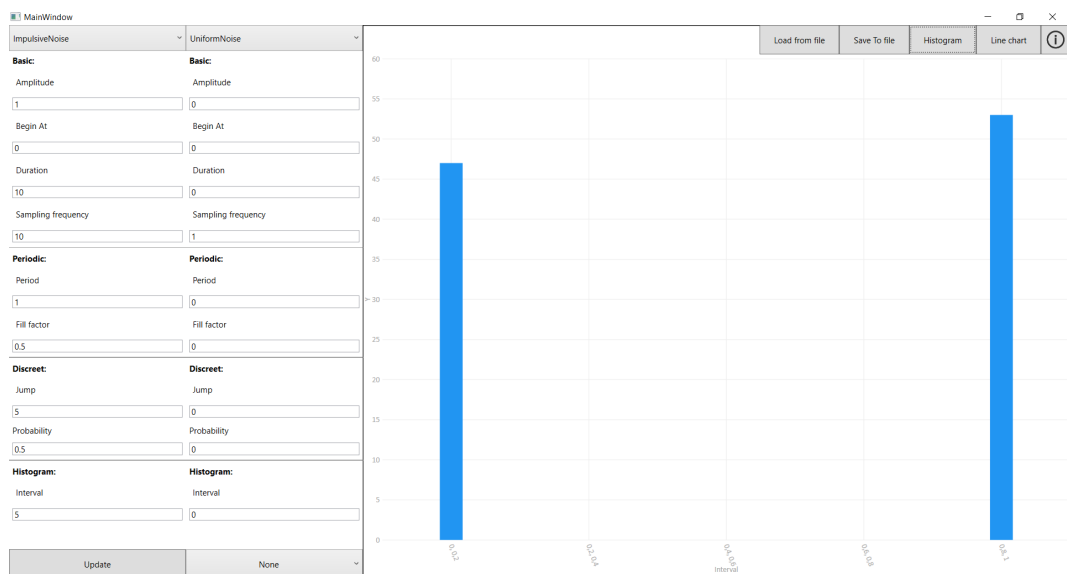
### 3.11.1 Generowanie szumu impulsowego

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie szumu impulsowego.

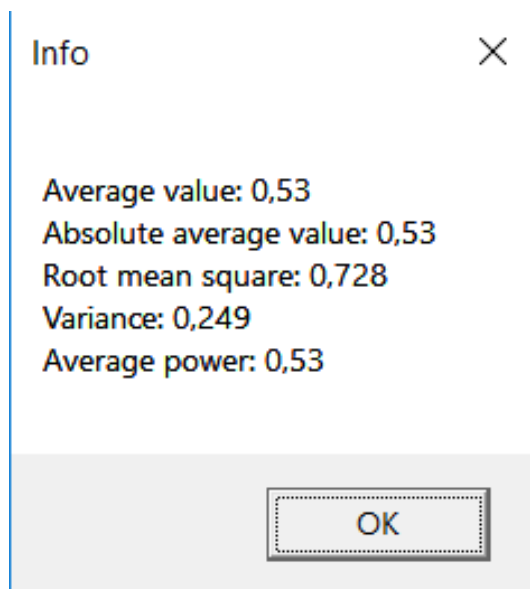
### 3.11.2 Rezultat



Rysunek 32: Wykres szumu impulsowego



Rysunek 33: Histogram dla szumu impulsowego



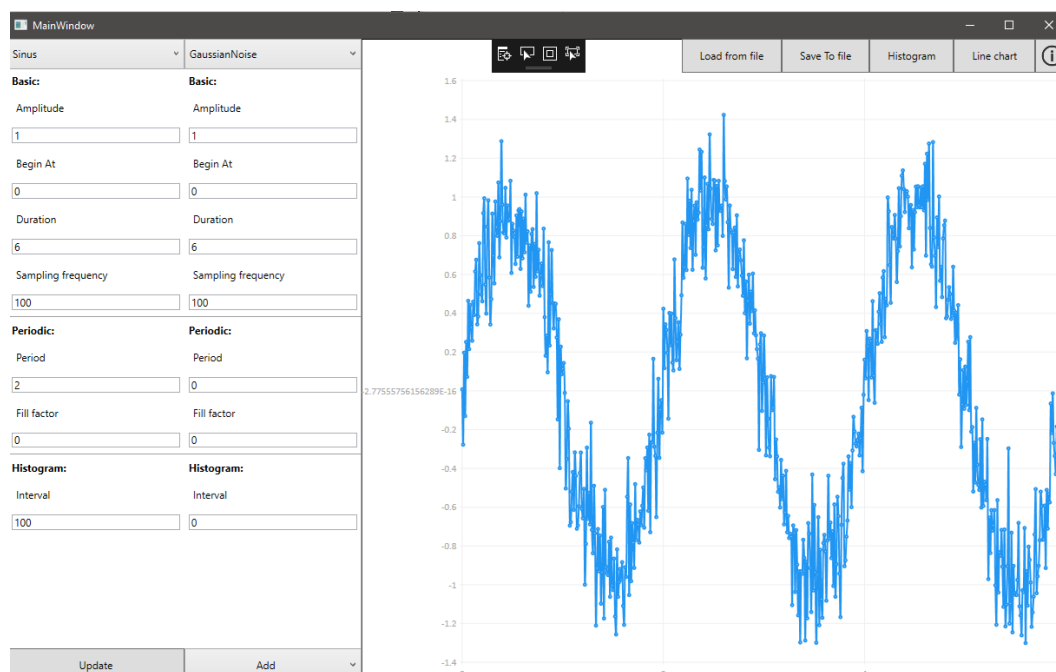
Rysunek 34: Wyliczone wartosci dla szumu impulsowego

## 3.12 Eksperyment nr 12

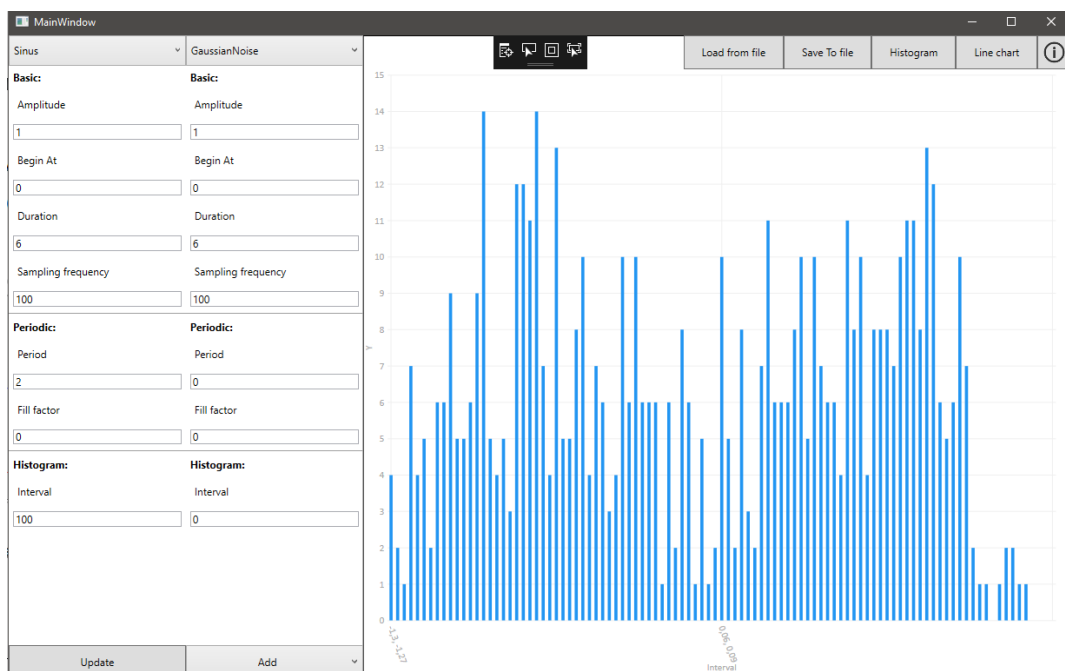
### 3.12.1 Suma sygnału sinusoidalnego i szumu gaussowskiego

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie sygnału będącego sumą sygnału sinusoidalnego i szumu gaussowskiego

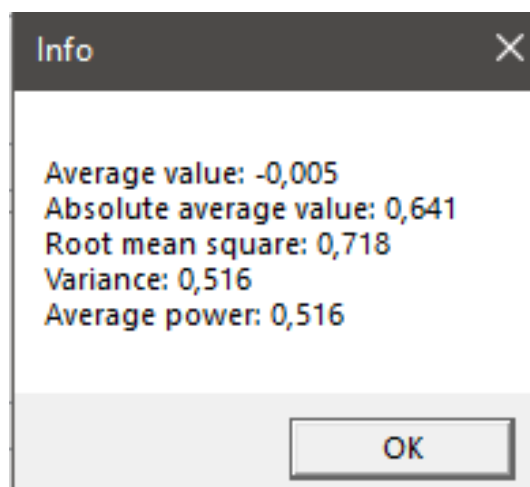
### 3.12.2 Rezultat



Rysunek 35: Wykres sumy sygnału sinusoidalnego i szumu gaussowskiego



Rysunek 36: Histogram dla sumy sygnału sinusoidalnego i szumu gaussowskiego



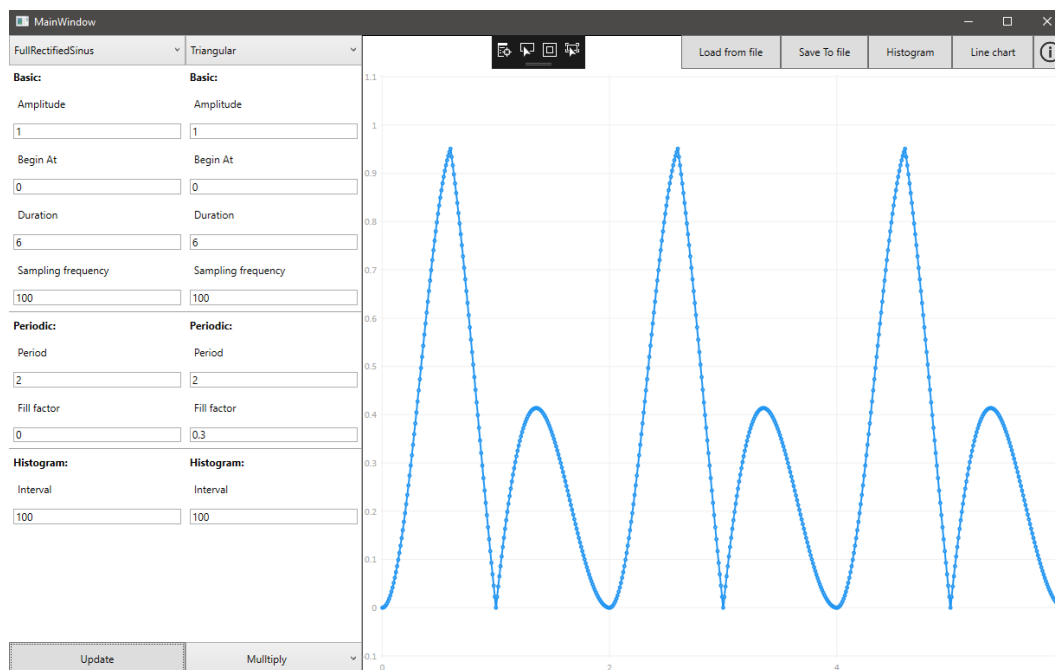
Rysunek 37: Wyliczone wartości dla sumy sygnału sinusoidalnego i szumu gaussowskiego

### 3.13 Eksperyment nr 13

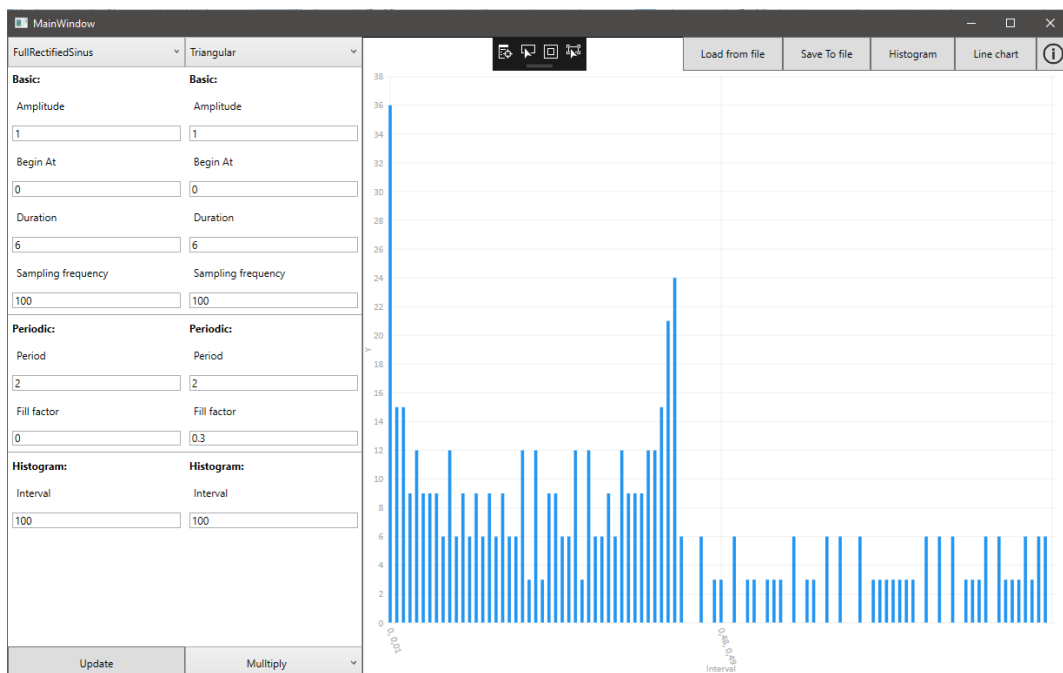
#### 3.13.1 Iloczyn sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupołwkowo i sygnału kątnego

Celem tego eksperymentu było wygenerowanie sygnału będącego iloczynem sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupołwkowo i sygnału trójkątnego.

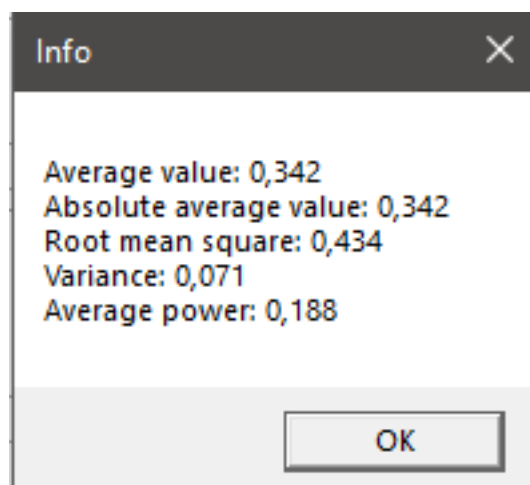
#### 3.13.2 Rezultat



Rysunek 38: Wykres iloczynu sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupołwkowo i sygnału trójkątnego



Rysunek 39: Histogram dla iloczynu sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupółkowo i sygnału trójkątnego



Rysunek 40: Wyliczone wartości dla iloczynu sygnału sinusoidalnego wyprostowanego dwupółkowo i sygnału trójkątnego

## 4 Wnioski

Aplikacja została napisana zgodnie z instrukcją zadania [4]. Aplikacja pozwala na rozszerzanie jej o kolejne funkcjonalności na potrzeby kolejnych zadań.

## Literatura

- [1] H. Partl: *German T<sub>E</sub>X*, TUGboat Vol. 9,, No. 1 ('88)
- [2] Biblioteka LiveCharts. <https://lvcharts.net>
- [3] Windows Presentation Foundation. <https://docs.microsoft.com/plpl/dotnet/framework/wpf/gstarted/walkthrough-my-first-wpfdesktop-application>
- [4] Treść zadania [https://ftims.edu.p.lodz.pl/file.php/154/zadanie1\\_20101011.pdf](https://ftims.edu.p.lodz.pl/file.php/154/zadanie1_20101011.pdf)