

Sprawozdanie Laboratorium 6

Parametry sygnału są podstawowymi narzędziami do przetwarzania sygnałów w dziedzinach inżynierii, medycynie i innych, pozwalają uzyskać informacje o właściwościach sygnału

W opracowywaniu parametrów sygnału ważne są narzędzia takie jak programy komputerowe, które pozwalają na łatwą identyfikację i analizę parametrów sygnału.

Przykładem takiego programu jest MATLAB, który oferuje wiele narzędzi do pracy z sygnałami.

Zadanie 1

```
%wiatrak20=data  
%przekladnia20=data  
X=[0, 1, 3]
```

```
W      = 1x3  
      0      1      3
```

```
srednia1=mean(X)
```

```
srednia1 = 1.3333
```

```
srednia2=mean(wiatrak20)
```

```
srednia2 = -2.4346e-05
```

```
srednia3=mean(przekladnia20)
```

```
srednia3 = -4.2175e-04
```

Zadanie 2

```
RMS1=rms(X)
```

```
RMS1 = 1.8257
```

```
RMS2=rms(wiatrak20)
```

```
RMS2 = 0.1855
```

```
RMS3=rms(przekladnia20)
```

```
RMS3 = 0.1415
```

Zadanie 3

```
peak1=peak2rms(X)
```

```
peak1 = 1.6432
```

```
peak2=peak2rms(wiatrak20)
```

```
peak2 = 4.2778
```

```
peak3=peak2rms(przekladnia20)
```

```
peak3 = 4.7018
```

Zadanie 4

```
P2p_1=peak2peak(X)
```

```
P2p_1 = 3
```

```
P2p_2=peak2peak(wiatrak20)
```

```
P2p_2 = 1.5757
```

```
P2p_3=peak2peak(przekladnia20)
```

```
P2p_3 = 1.2662
```

Zadanie 5

```
[a,b]=min(X)
```

```
a =  
0b = 1
```

```
[b,c]=max(X)
```

```
b =  
3c = 3
```

```
[a1,b1]=min(wiatrak20)
```

```
a1 = -0.7821  
b1 = 4063
```

```
[c1,d1]=max(wiatrak20)
```

```
c1 = 0.7936  
d1 = 33956
```

```
[a2,b2]=min(przekladnia20)
```

```
a2 = -0.6008  
b2 = 27757
```

```
[c2,d2]=max(przekladnia20)
```

```
c2 = 0.6654  
d2 = 9621
```

Zadanie 6

```
var_1=var(X)
```

```
var_1 = 2.3333
```

```
var_2=var(wiatrak20)
```

```
var_2 = 0.0344
```

```
var_3=var(przekladnia20)
```

```
var_3 = 0.0200
```

Zadanie 7

```
std_1=std(X)
```

```
std_1 = 1.5275
```

```
std_2=std(wiatrak20)
```

```
std_2 = 0.1855
```

```
std_3=std(przekladnia20)
```

```
std_3 = 0.1415
```

Zadanie 8

```
ene_1=sum(X.^2)%suma kwadratów to wzór na energie sygnału
```

```
ene_1 = 10
```

```
ene_2=sum(wiatrak20.^2)
```

```
ene_2 = 1.5179e+03
```

```
ene_3=sum(przekladnia20.^2)
```

```
ene_3 = 883.1704
```

Zadanie 9

```
X=[0,1,3]
```

```
X = 1×3      0  
1      3
```

```
P = bandpower(X)
```

```
P = 3.3333
```

```
t=0:0.001:1-0.001
```

```
t = 1×1000
```

```
0    0.0010    0.0020    0.0030    0.0040    0.0050    0.0060    0.0070 ...
```

```
X= cos(2*pi*100*t)
```

```
X = 1x1000
```

```
1.0000    0.8090    0.3090   -0.3090   -0.8090   -1.0000   -0.8090   -0.3090 ...
```

```
P= bandpower(X)
```

```
P = 0.5000
```

```
fs=5000
```

```
fs = 5000
```

```
t=0:(1/fs):1
```

```
t = 1x5001
```

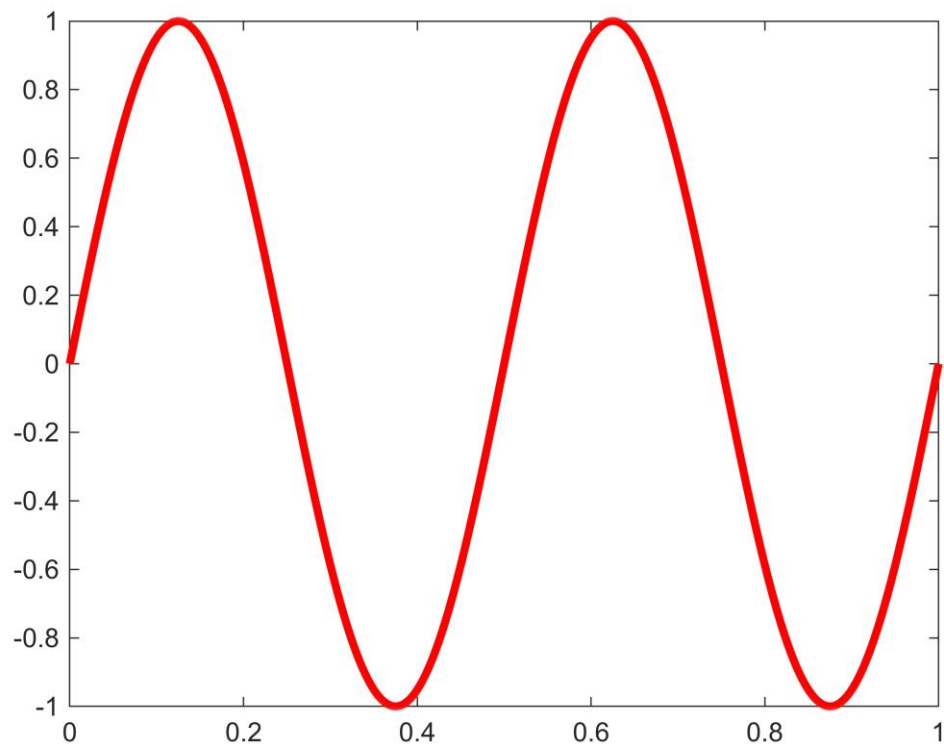
```
0    0.0002    0.0004    0.0006    0.0008    0.0010    0.0012    0.0014 ...
```

```
X= sin(2*pi*2*t)
```

```
X = 1x5001
```

```
0    0.0025    0.0050    0.0075    0.0101    0.0126    0.0151    0.0176 ...
```

```
plot (t, X, 'r', 'LineWidth', 3)
```



```
P= bandpower(X)
```

P = 0.4999

Zadanie 10

```
RRS_1=rssq(X)
```

RRS_1 = 50

```
RRS_2=rssq(wiatrak20)
```

RRS_2 = 38.9602

```
RRS_3=rssq(przekladnia20)
```

RRS_3 = 29.7182

Zadanie 11

```
X2 = [4 0 1 6;  
      2 0 2 7;  
      4 0 1 5;  
      2 0 5 6];
```

```
X3 = [4 0 1 6;  
      2 0 2 7;  
      4 0 1 5;  
      2 0 5 6;  
      1 0 1 7];pow=seqperiod(X2)
```

```
pow = 1x4  
      2      1      4      3
```

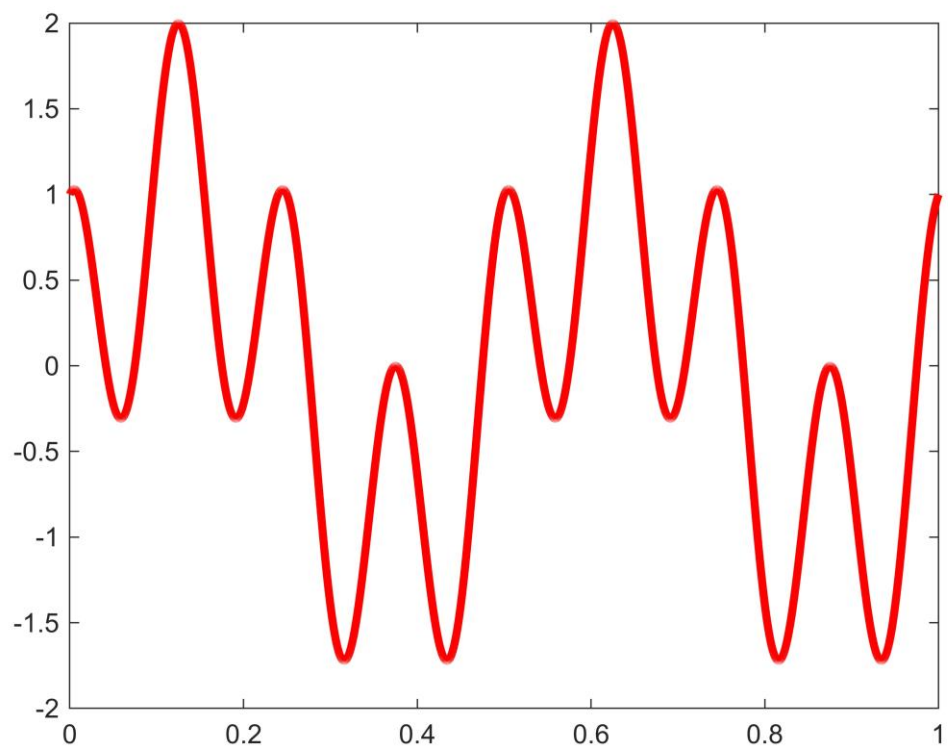
```
%pokazuje w kolumnie co ile sie powtarza cykl  
pow2=seqperiod(X3)
```

```
pow2 = 1x4  
       5      1      4      3
```

```
%wynik sie różni bo 5 wiersz zmienia cykl 42 na cykl 42421
```

Zadanie 12

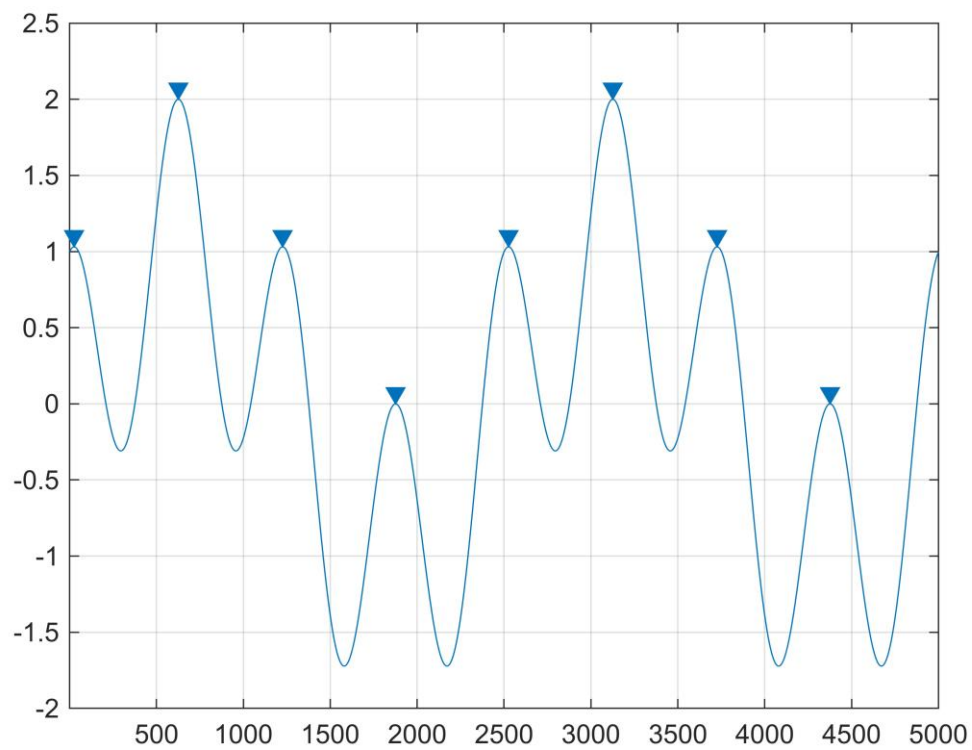
```
fs=5000;  
t=0:(1/fs):1;  
X4=sin(2*pi*2*t);  
Y=cos(2*pi*8*t); s=X4+Y;  
plot(t, s, 'r', 'LineWidth',  
      3);
```



```
szczyt=findpeaks(s)
```

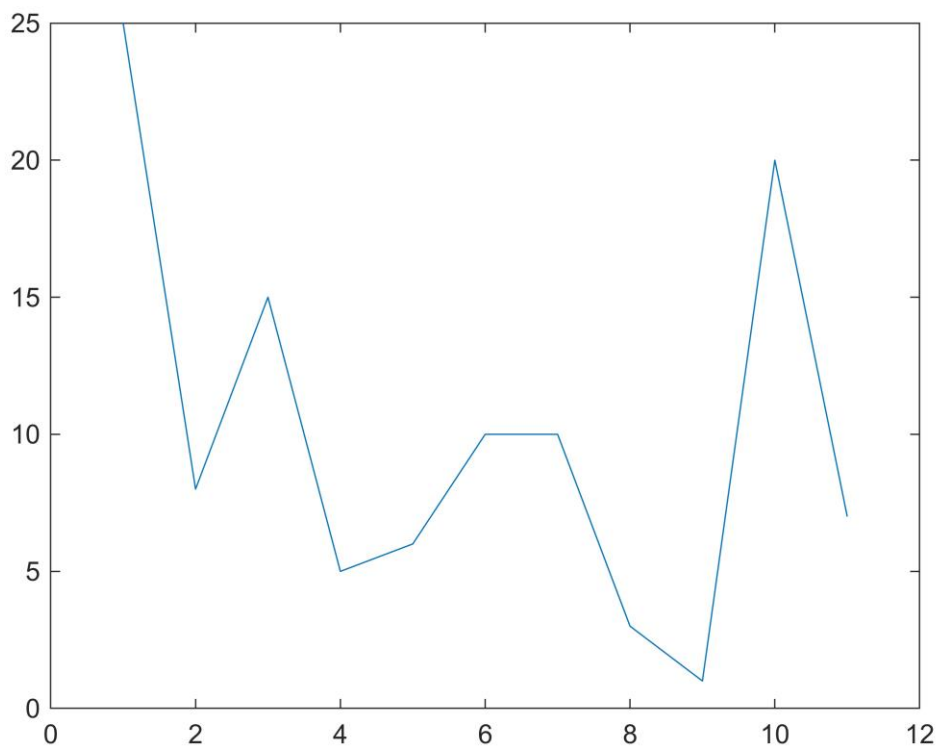
```
szczyt = 1×8
    1.0314    2.0000    1.0314         0    1.0314    2.0000    1.0314         0
```

```
findpeaks (s)
```

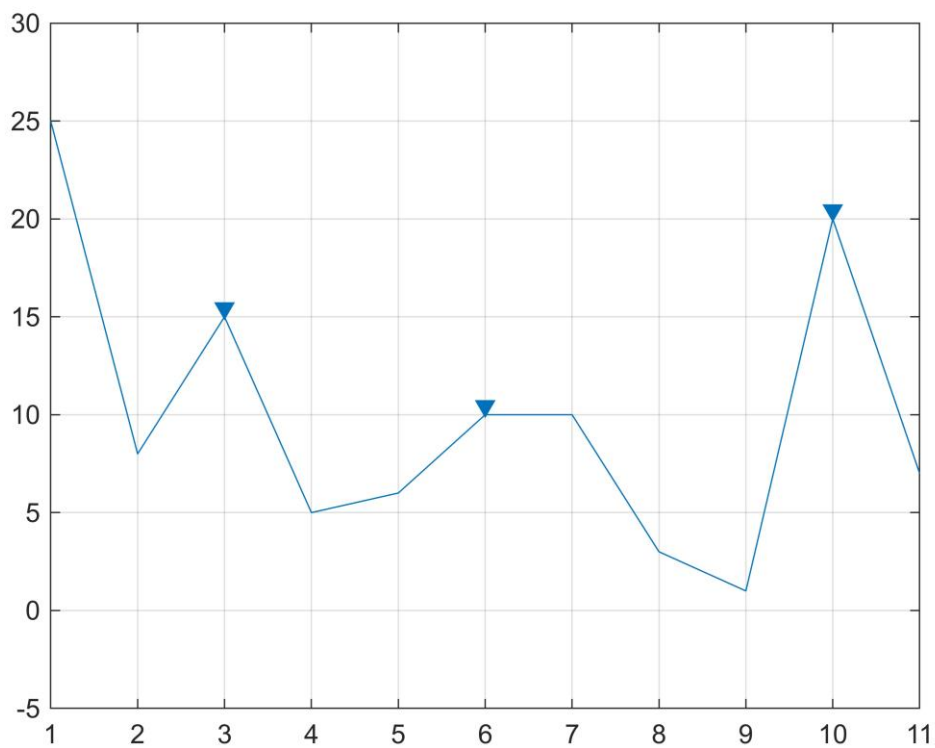


Zadanie 13

```
s = [25 8 15 5 6 10 10 3 1 20 7];  
plot(s)
```

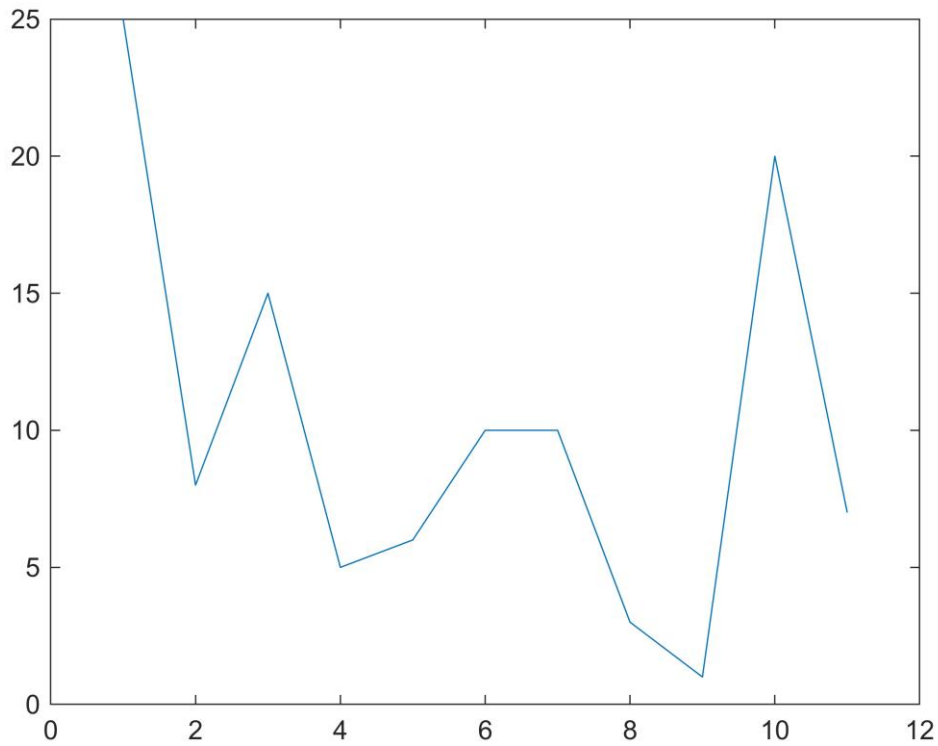


`findpeaks (s)`



Zadanie 14

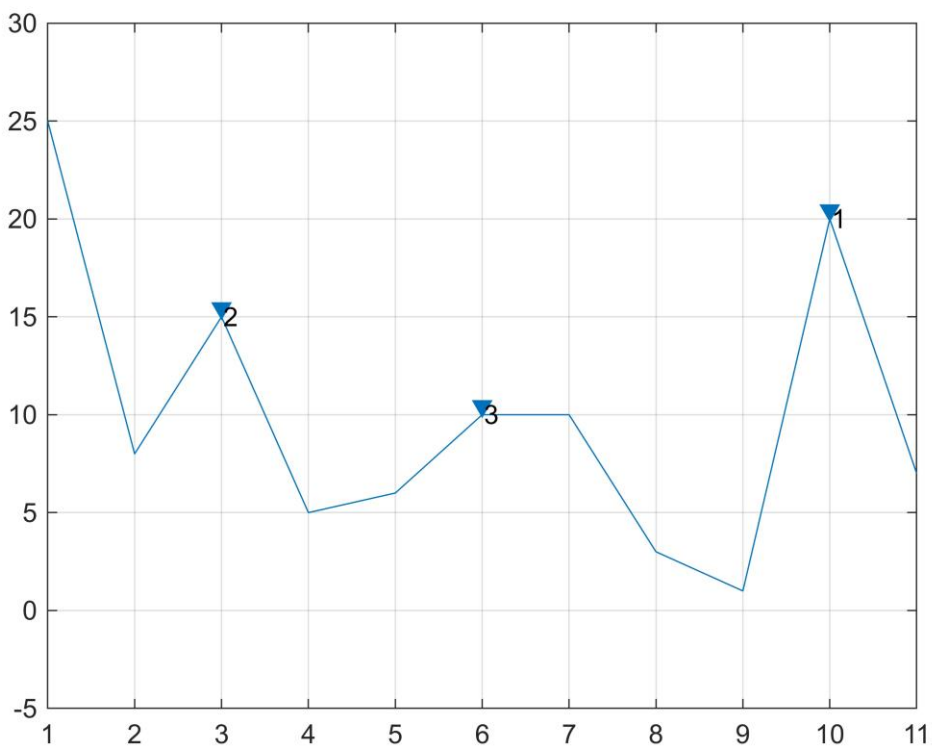

```
s = [25 8 15 5 6 10 10 3 1 20 7];  
plot(s)
```



```
[PEAKS_s, lokalizacja]= findpeaks(s, 'SortStr','descend')
```

```
PEAKS_s = 1×3  
20    15    10  
lokalizacja = 1×3  
10     3     6
```

```
findpeaks(s, 'SortStr','descend') text(lokalizacja +.02,  
PEAKS_s,num2str((1:numel(PEAKS_s))'))
```

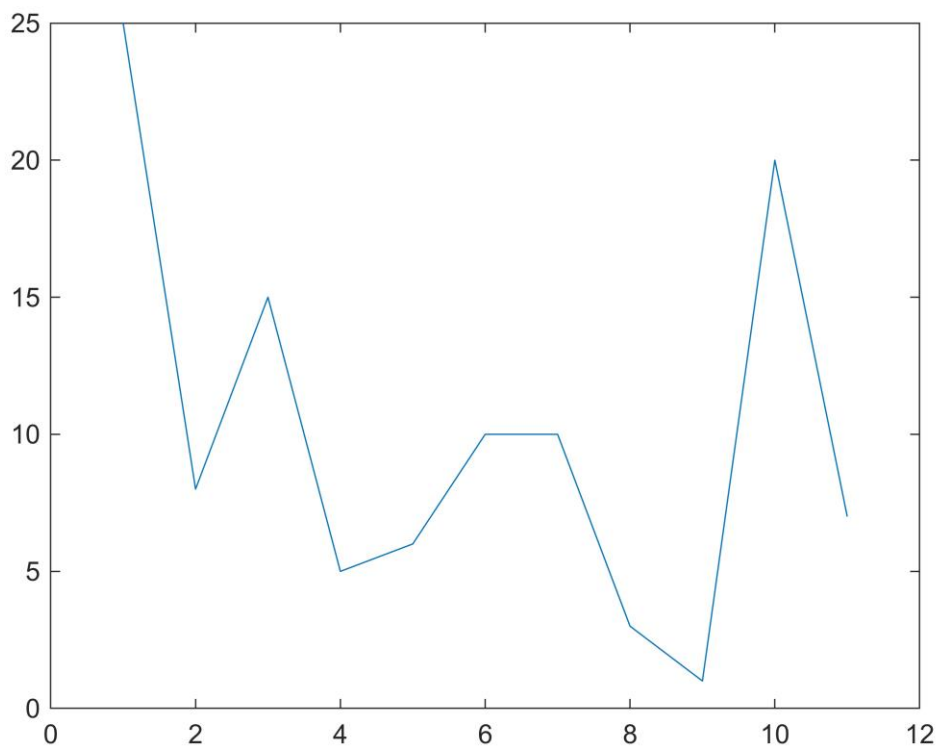


Zadanie 15

```
x= [1, 2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11]
```

```
x = 1×11
    1    2    3    4    5    6    7    8    9   10   11
```

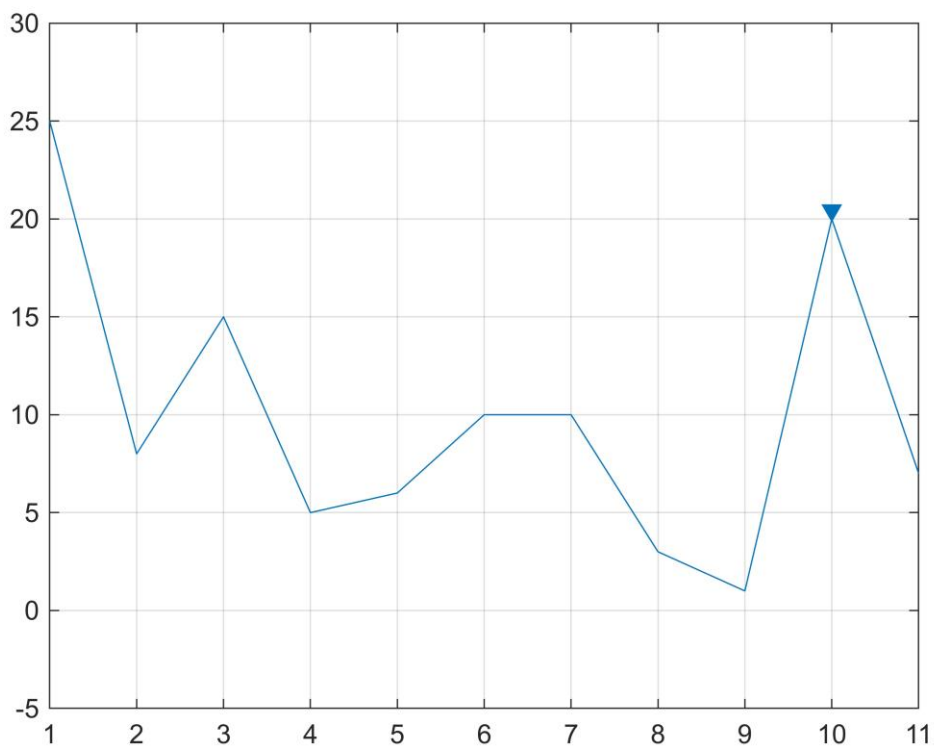
```
s = [25 8 15 5 6 10 10 3 1 20 7];
plot(x,s)
```



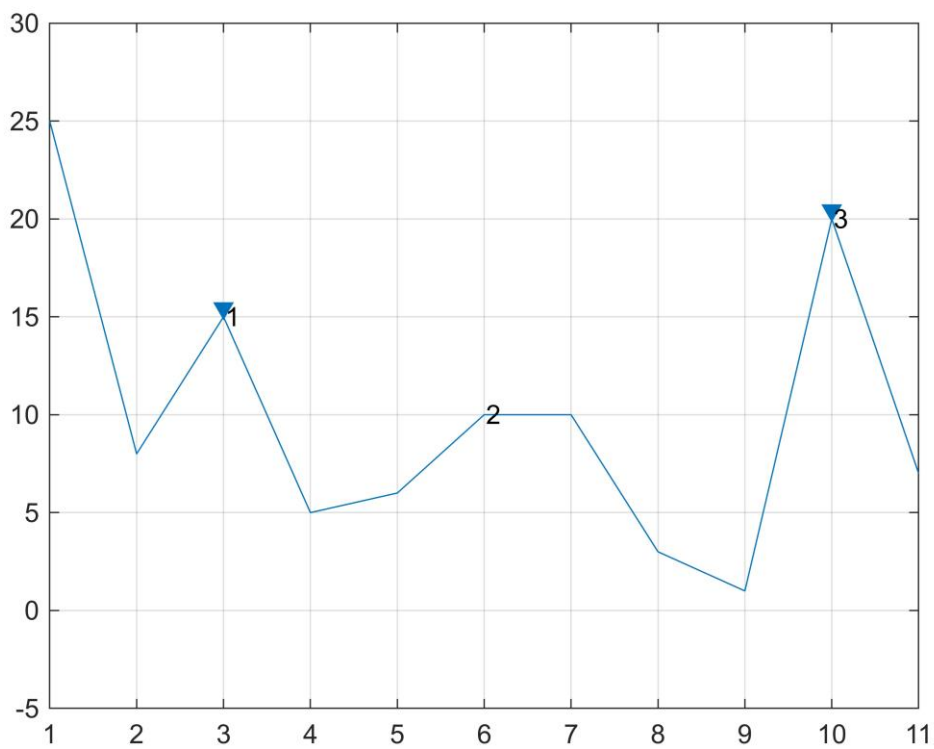
```
[PEAKS_s, lokalizacja]= findpeaks(s, 'Threshold',0)
```

```
PEAKS_s = 1×3  
15    10    20  
lokalizacja = 1×3  
3     6    10
```

```
findpeaks(s, 'Threshold',10)
```



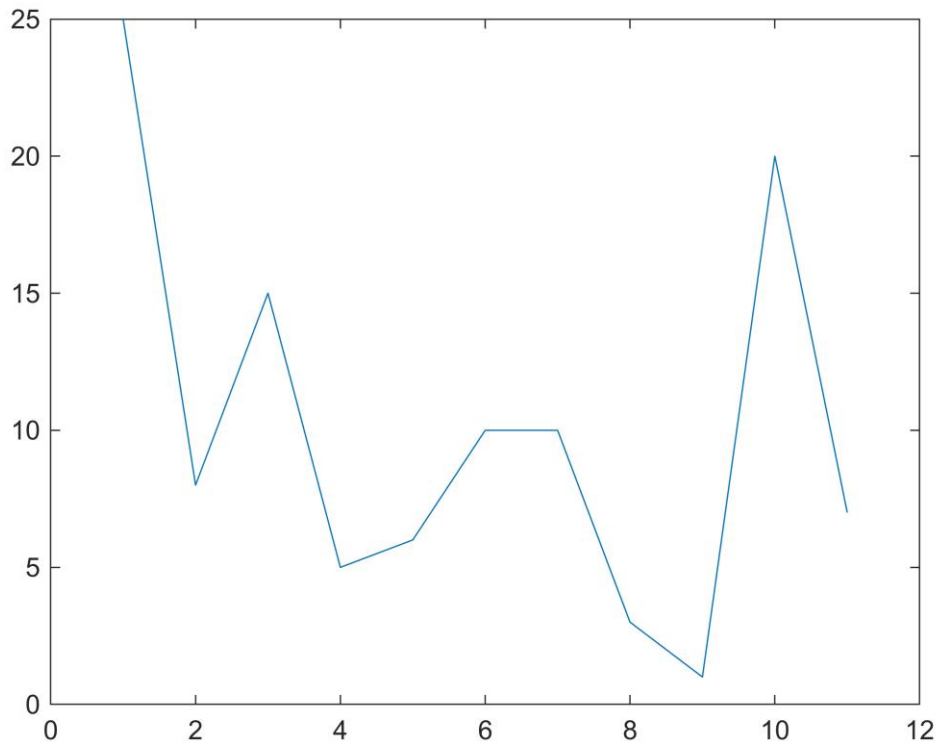
```
findpeaks (s, 'Threshold', 5)
text(lokalizacja + .02, PEAKS_s, num2str((1:numel(PEAKS_s))'))
```



```
x= [1, 2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11]
```

```
x = 1×11  
    1     2     3     4     5     6     7     8     9    10    11
```

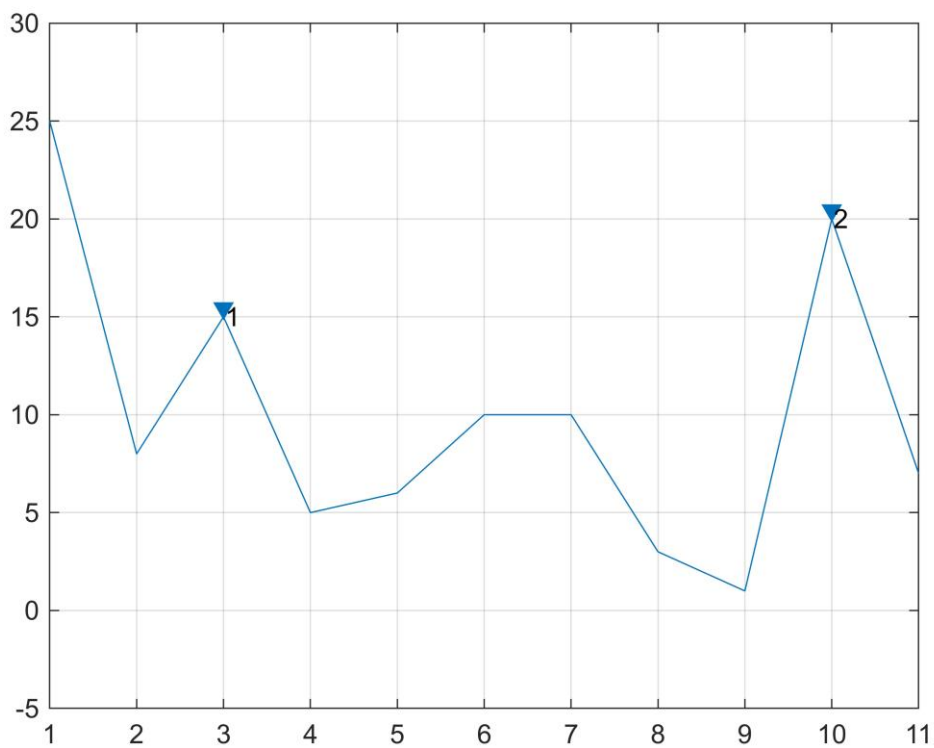
```
s = [25 8 15 5 6 10 10 3 1 20 7];  
plot(x,s)
```



```
[PEAKS_s,lokalizacja]= findpeaks(s, 'MinPeakHeight',12)
```

```
PEAKS_s = 1×2  
    15     20  
lokalizacja = 1×2  
     3     10
```

```
findpeaks(s, 'MinPeakHeight',12) text(lokalizacja +.02,  
PEAKS_s, num2str((1:numel(PEAKS_s))'))
```

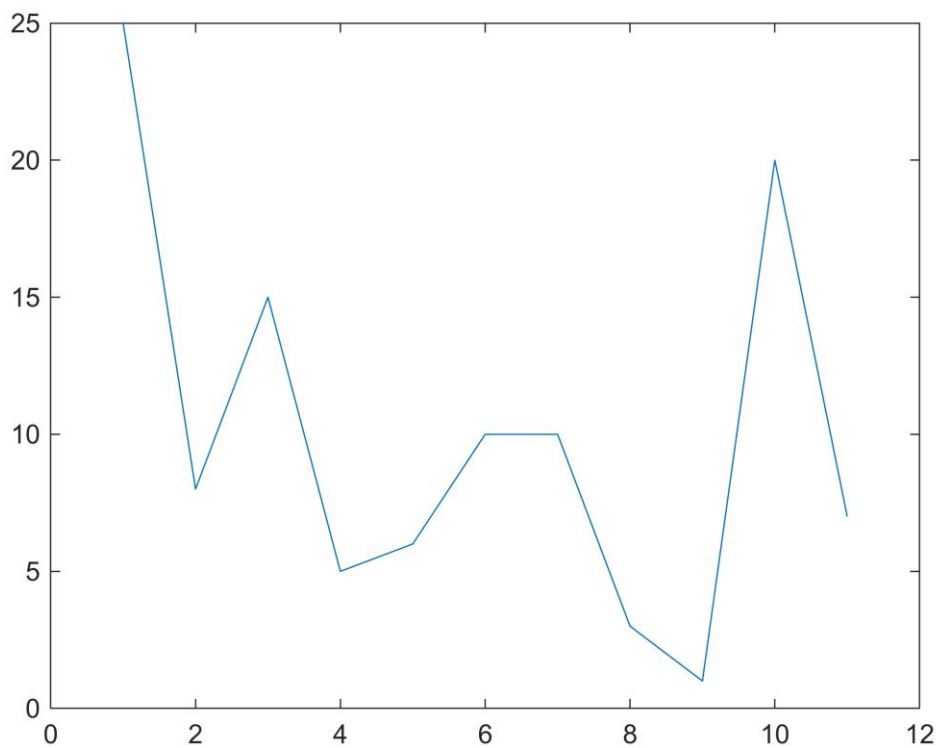


Zadanie 17

```
x= [1, 2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11]
```

```
x = 1×11
     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10    11
```

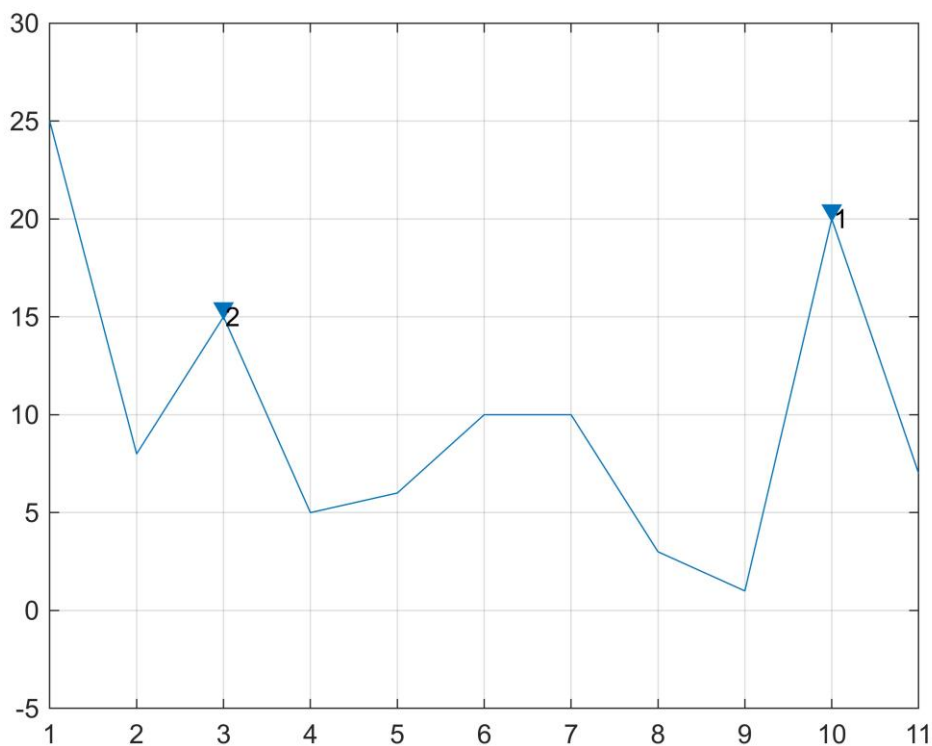
```
s = [25 8 15 5 6 10 10 3 1 20 7];
plot(x,s)
```



```
[PEAKS_s, lokalizacja] = findpeaks(s, 'SortStr', 'descend', 'NPeaks', 2)
```

```
PEAKS_s = 1x2
20      15
lokalizacja = 1x2
10      3
```

```
findpeaks(s, "SortStr", "descend", 'NPeaks', 2) text(lokalizacja
+0.02, PEAKS_s, num2str((1:numel(PEAKS_s))'))
```



Zadanie 18

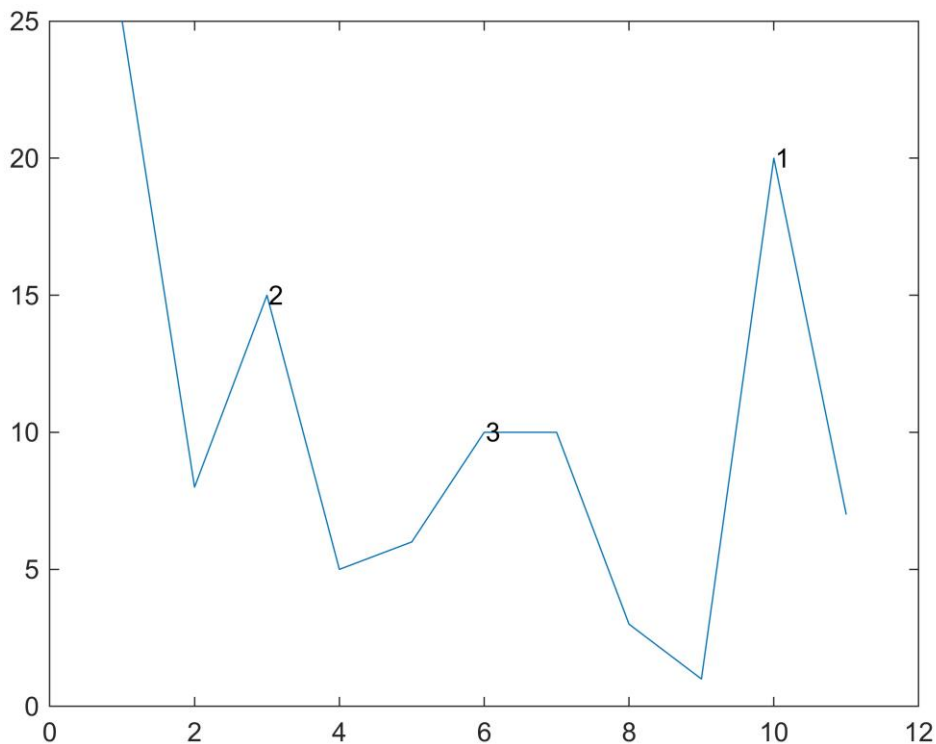
```
x= [1, 2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11]
```

```
x = 1×11
     1     2     3     4     5     6     7     8     9    10    11
```

```
s = [25 8 15 5 6 10 10 3 1 20 7];
plot(x,s)
[PEAKS_s, lokalizacja]= findpeaks (s, 'SortStr','descend', 'MinPeakHeight',1)
```

```
PEAKS_s = 1×3
    20    15    10
lokalizacja = 1×3
    10     3     6
```

```
text(lokalizacja +.02, PEAKS_s,num2str((1:numel(PEAKS_s))'))
```

1) Jakie są podstawowe parametry sygnałów?

Podstawowe parametry sygnałów to cechy, które opisują właściwości sygnału. Obejmują one między innymi:

Amplituda: Maksymalna wartość bezwzględna sygnału, reprezentująca jego siłę lub moc. Można ją obliczyć za pomocą funkcji `max()`.

Częstotliwość: Liczba cykli sygnału na jednostkę czasu, wyrażana w hercach (Hz). Można ją obliczyć poprzez analizę transformaty Fouriera sygnału za pomocą funkcji `fft()` lub poprzez zastosowanie metod takich jak autokorelacja.

Faza: Przesunięcie w fazie sygnału w stosunku do pewnego punktu odniesienia. Można go obliczyć poprzez analizę transformaty Fouriera sygnału oraz zastosowanie funkcji `angle()`, która zwraca fazę dla każdej składowej harmoniczej.

Okres: Czas potrzebny do wykonania jednego pełnego cyklu sygnału. Można go obliczyć na podstawie częstotliwości sygnału za pomocą wzoru: $\text{okres} = 1/\text{częstotliwość}$.

Czas trwania: Całkowity czas, w którym sygnał jest obecny. Może być obliczony jako różnica pomiędzy pierwszym a ostatnim czasem w próbkach sygnału.

Składowe harmoniczne: Składowe o różnych częstotliwościach i amplitudach, które tworzą dany sygnał. Mogą być obliczone poprzez analizę transformaty Fouriera sygnału za pomocą funkcji `fft()`.

2) Do czego mogą się przydać parametry sygnałów? Gdzie mogą być zastosowane?

Parametry sygnałów mają wiele zastosowań w różnych dziedzinach, takich jak:

Telekomunikacja: Parametry sygnałów są wykorzystywane do kodowania, modulacji i demodulacji sygnałów w systemach komunikacyjnych. Na przykład, amplituda i częstotliwość sygnału są kluczowe przy projektowaniu modulacji analogowej lub cyfrowej.

Przetwarzanie sygnałów: Parametry sygnałów są używane do analizy, filtrowania, wykrywania i śledzenia cech sygnałów. Na przykład, analiza częstotliwościowa sygnału może pomóc w identyfikacji składowych harmonicznym lub szumów w sygnale.

Elektronika: Parametry sygnałów są stosowane w projektowaniu układów analogowych i cyfrowych, takich jak wzmacniacze, filtry i układy sterowania. Parametry takie jak amplituda, częstotliwość i faza sygnału mogą wpływać na projektowanie i działanie tych układów.

Biomedycyna: Parametry sygnałów są ważne w analizie sygnałów medycznych, takich jak EKG, EEG, EMG, do diagnozowania i monitorowania stanu pacjenta. Analiza tych parametrów może pomóc w wykrywaniu arytmii, napadów epilepsji, czy zmian w aktywności mózgu.

Automatyka: Parametry sygnałów są wykorzystywane w systemach sterowania i regulacji, aby monitorować i dostosowywać zachowanie systemów. Analiza parametrów sygnałów może pomóc w identyfikacji stanu systemu, detekcji błędów lub optymalizacji sterowania.

3) Co by się stało gdybyśmy dodali do siebie wartości: RMS, RSS i maksymalną sygnałuy= $x_{RMS}+x_{RSS}+x_{MAX}$. Czy taka wartość będzie dla nas użyteczna? Odpowiedź uzasadnić.

Jeśli dodamy do siebie wartości: RMS (Root Mean Square), RSS (Root Sum of Squares) i maksymalną wartość sygnału ($x_{RMS} + x_{RSS} + x_{MAX}$), otrzymamy sumę tych trzech wartości. Jednak taka suma niekoniecznie będzie miała jakąś praktyczną użyteczność.

4) Co takiego robi funkcja findpeaks()?

Funkcja findpeaks() jest używana do wykrywania szczytów w sygnale. Analizuje sygnał i znajduje lokalne maksima, które są interpretowane jako szczyty. Funkcja ta zwraca indeksy próbek, w których występują te szczyty oraz wartości odpowiadające tym szczytom. Może być używana do analizy różnych typów sygnałów, takich jak dane czasowe, szeregi czasowe czy wektory próbek.