

# Laboratorium 9

Karolina Piotrowska

## Wstęp

Celem laboratorium było zapoznanie się z podstawowymi parametrami sygnałów cyfrowych, takimi jak:

- wartość średnia
- średnia kwadratowa - RMS
- współczynnik szczytu
- współczynnik peak-to-peak
- wartość maksymalna i minimalna
- wariancja
- odchylenie standardowe
- energia sygnału dyskretnego
- średnia moc sygnału dyskretnego
- RSS - root sum square

## Rozwiązanie

```
load dane.mat
```

### Zadanie 1

```
fprintf('Średnia X: %f\n', mean(X));
```

```
Średnia X: 1.333333
```

```
fprintf('Średnia wiatrak: %f\n', mean(wiatrak_data));
```

```
Średnia wiatrak: -0.000024
```

```
fprintf('Średnia przekladnia: %f\n', mean(przekladnia_data));
```

```
Średnia przekladnia: -0.000422
```

```
fprintf('\n')
```

### Zadanie 2

```
fprintf('RMS X: %f\n', rms(X));
```

```
RMS X: 1.825742
```

```
fprintf('RMS wiatrak: %f\n', rms(wiatrak_data));
```

```
RMS wiatrak: 0.185525
```

```
fprintf('RMS przekladnia: %f\n', rms(przekladnia_data));
```

RMS przekladnia: 0.141515

```
fprintf('\n')
```

### Zadanie 3

```
fprintf('Współczynnik szczytu X: %f\n', peak2rms(X));
```

Współczynnik szczytu X: 1.643168

```
fprintf('Współczynnik szczytu wiatrak: %f\n', peak2rms(wiatrak_data));
```

Współczynnik szczytu wiatrak: 4.277809

```
fprintf('Współczynnik szczytu przekladnia: %f\n', peak2rms(przekladnia_data));
```

Współczynnik szczytu przekladnia: 4.701791

```
fprintf('\n')
```

### Zadanie 4

```
fprintf('peak2peak X: %f\n', peak2peak(X));
```

peak2peak X: 3.000000

```
fprintf('peak2peak wiatrak: %f\n', peak2peak(wiatrak_data));
```

peak2peak wiatrak: 1.575714

```
fprintf('peak2peak przekladnia: %f\n', peak2peak(przekladnia_data));
```

peak2peak przekladnia: 1.266174

### Zadanie 5

```
fprintf('min X: %f\nmax X: %f\n\n', min(X), max(X));
```

min X: 0.000000

max X: 3.000000

```
fprintf('min wiatrak: %f\nmax wiatrak: %f\n\n', min(wiatrak_data), max(wiatrak_data));
```

min wiatrak: -0.782074

max wiatrak: 0.793640

```
fprintf('min przekladnia: %f\nmax przekladnia: %f\n\n', min(przekladnia_data), max(przekladnia_data));
```

min przekladnia: -0.600800

max przekladnia: 0.665375

### Zadanie 6

```
fprintf('Wariancja X: %f\n', var(X));
```

Wariancja X: 2.333333

```
fprintf('Wariancja wiatrak: %f\n', var(wiatrak_data));
```

Wariancja wiatrak: 0.034420

```
fprintf('Wariancja przekladnia: %f\n', var(przekladnia_data));
```

Wariancja przekladnia: 0.020027

```
fprintf('\n')
```

## Zadanie 7

```
fprintf('Odchylenie standardowe X: %f\n', std(X));
```

Odchylenie standardowe X: 1.527525

```
fprintf('Odchylenie standardowe wiatrak: %f\n', std(wiatrak_data));
```

Odchylenie standardowe wiatrak: 0.185527

```
fprintf('Odchylenie standardowe przekladnia: %f\n', std(przekladnia_data));
```

Odchylenie standardowe przekladnia: 0.141516

```
fprintf('\n')
```

## Zadanie 8

```
ex = sum(abs(X).^2);  
ew = sum(abs(wiatrak_data).^2);  
ep = sum(abs(przekladnia_data).^2);  
fprintf('Emergia X: %f\n', ex);
```

Emergia X: 10.000000

```
fprintf('Emergia wiatrak: %f\n', ew);
```

Emergia wiatrak: 1517.899325

```
fprintf('Emergia przekladnia: %f\n', ep);
```

Emergia przekladnia: 883.170409

```
fprintf('\n')
```

## Zadanie 9

```
t = 0 : 0.001 : 1-0.001;  
Xc = cos(2*pi*100*t);  
fprintf('Moc średnia X: %f\n', bandpower(X));
```

Moc średnia X: 3.333333

```
fprintf('Moc średnia wiatrak: %f\n', bandpower(wiatrak_data));
```

Moc średnia wiatrak: 0.034419

```
fprintf('Moc średnia przekladnia: %f\n', bandpower(przekladnia_data));
```

Moc średnia przekladnia: 0.020027

```
fprintf('Moc średnia cosinusa: %f\n', bandpower(Xc));
```

Moc średnia cosinusa: 0.500000

```
fprintf('\n')
```

## Zadanie 10

```
fprintf('RSS X: %f\n', rssq(X));
```

RSS X: 3.162278

```
fprintf('RSS wiatrak: %f\n', rssq(wiatrak_data));
```

RSS wiatrak: 38.960227

```
fprintf('RSS przekladnia: %f\n', rssq(przekladnia_data));
```

RSS przekladnia: 29.718183

```
fprintf('\n')
```

## Zadanie 11

Funkcja seqperiod znajduje najkrótszy powtarzający się ciąg elementów w wektorze.

```
X1=[4 0 1 6;  
    2 0 2 7;  
    4 0 1 5;  
    2 0 5 6];
```

```
X2 = [4 0 1 6; 2 0 2 7; 4 0 1 5; 2 0 5 6; 1 0 1 7];  
fprintf('Sequence period 1: %f\n\n', seqperiod(X1));
```

Sequence period 1: 2.000000

Sequence period 1: 1.000000

Sequence period 1: 4.000000

Sequence period 1: 3.000000

```
fprintf('Sequence period 2: %f\n', seqperiod(X2));
```

Sequence period 2: 5.000000

Sequence period 2: 1.000000

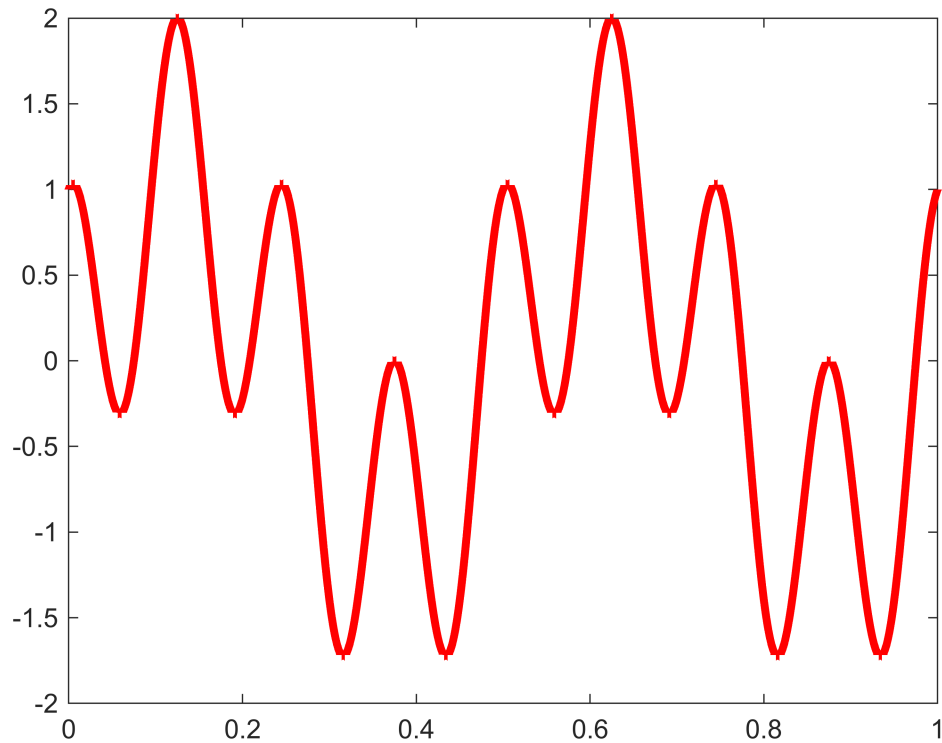
Sequence period 2: 4.000000

Sequence period 2: 3.000000

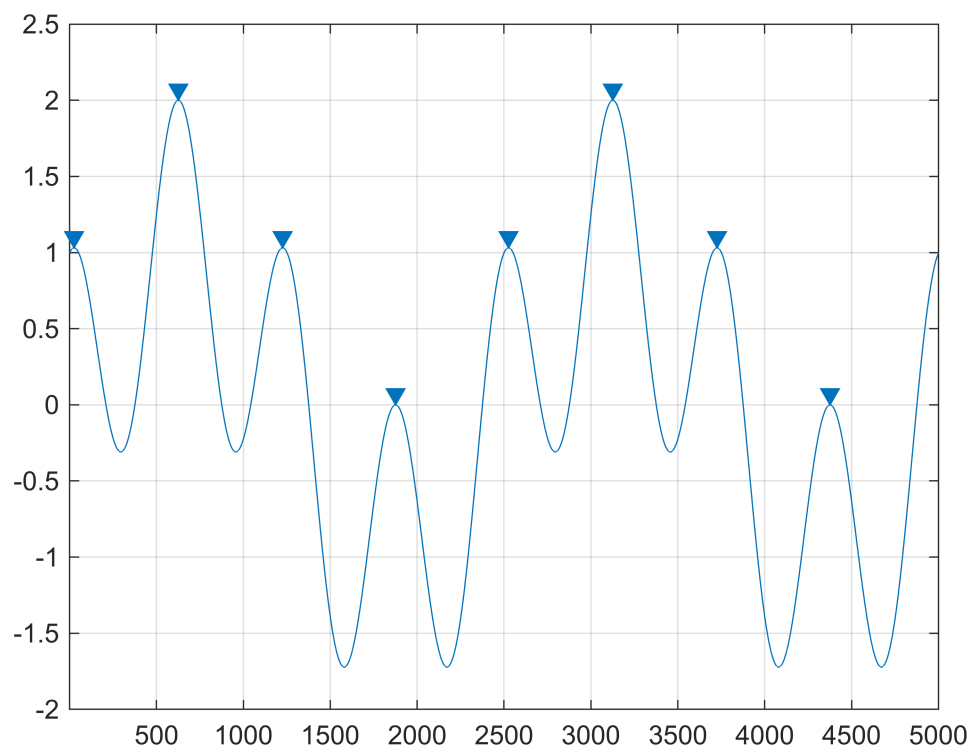
## Zadanie 12

W zadaniach 12-18 należało użyć funkcji `findpeaks` do znalezienia maksimów lokalnych.

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



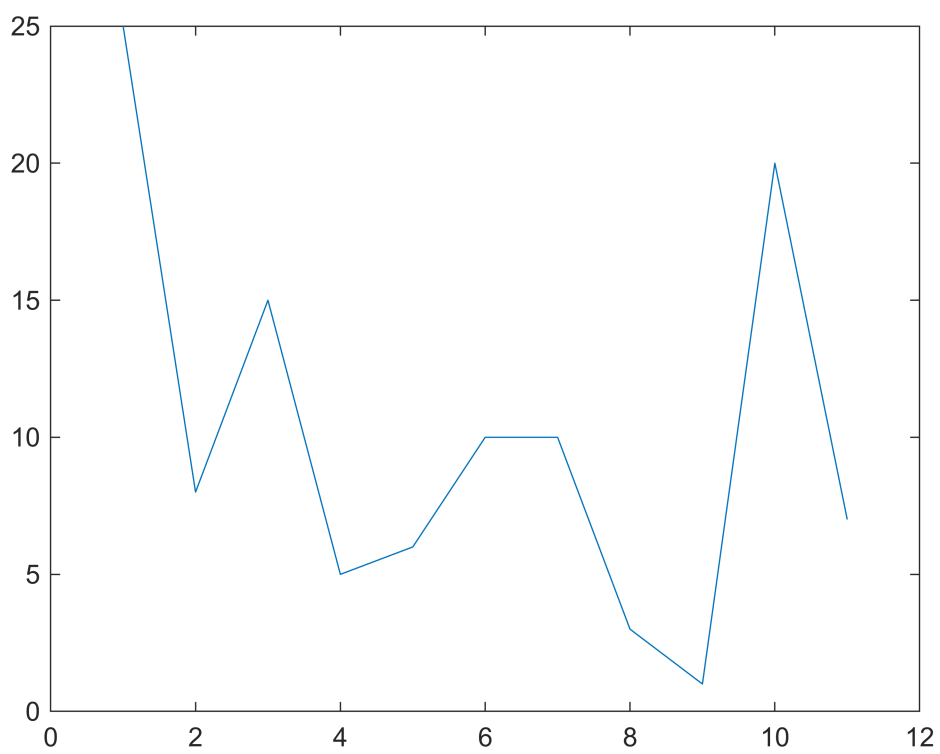
```
findpeaks(s);
```



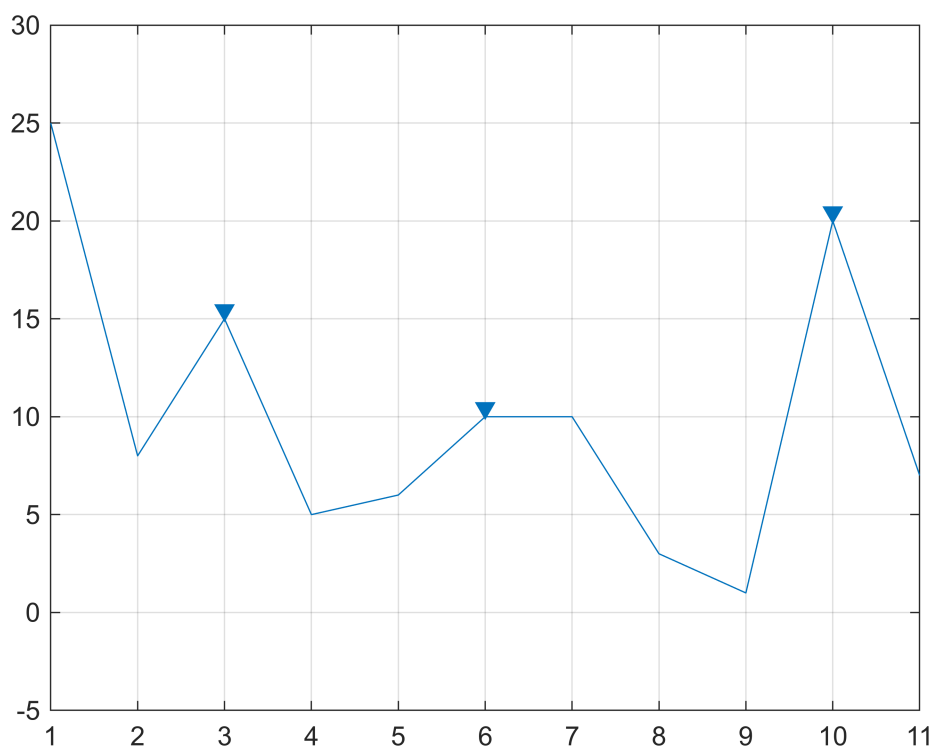
```
[py, px] = findpeaks(s);
```

### Zadanie 13

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



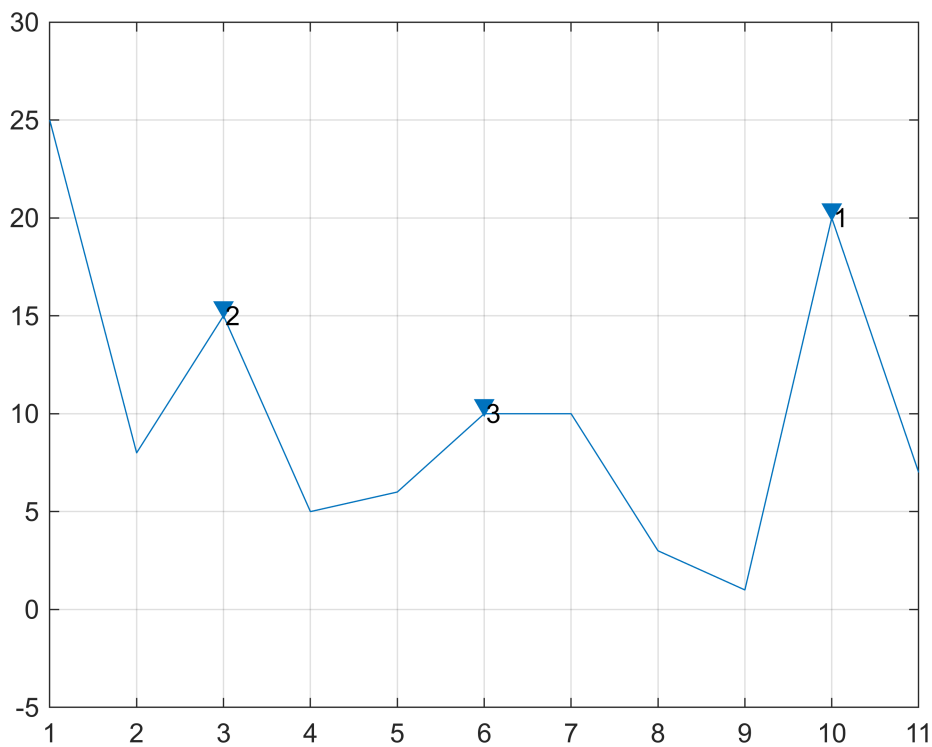
```
findpeaks(s)
```



```
[py, px] = findpeaks(s);
```

## Zadanie 14

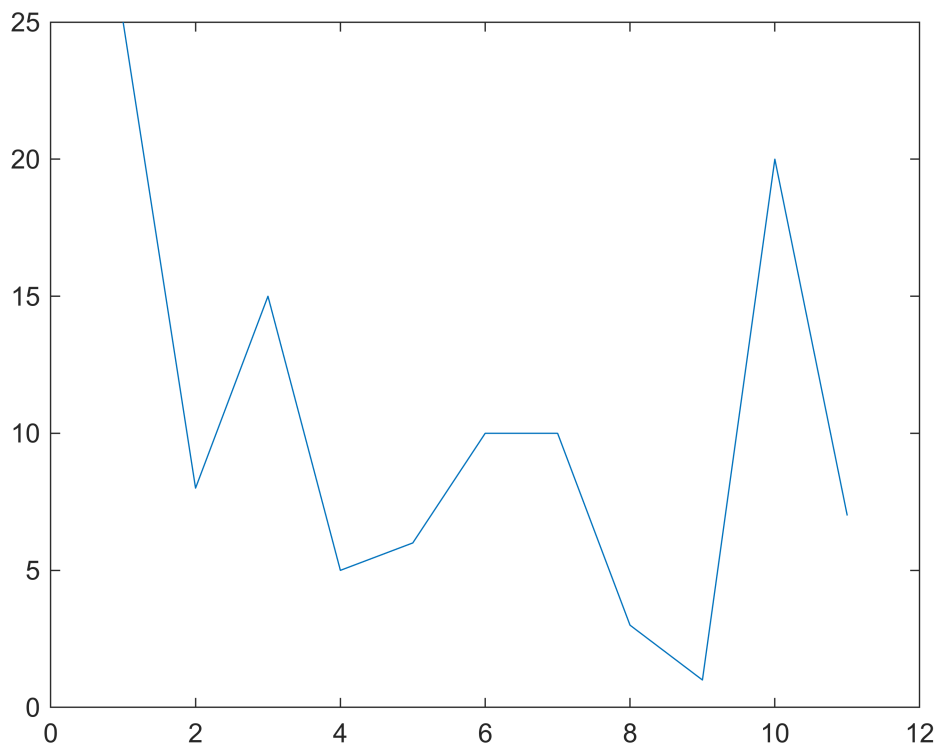
```
[PEAKS_s, lokalizacja] = findpeaks(s, 'SortStr', 'descend');  
text(lokalizacja + .02, PEAKS_s, num2str((1:numel(PEAKS_s))'))
```



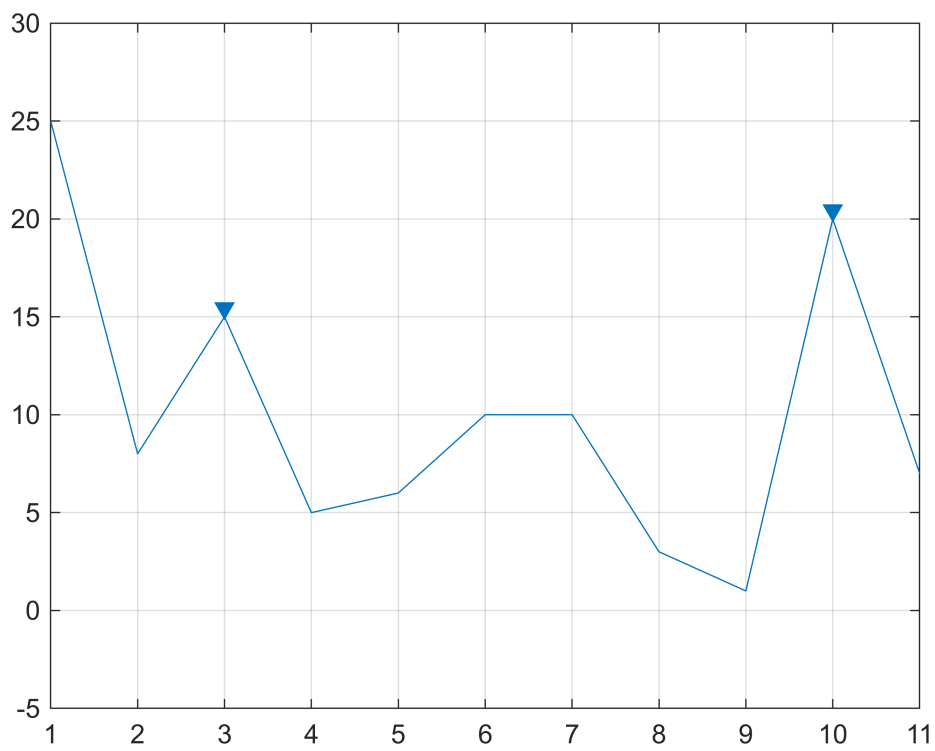
## Zadanie 15

```
x= [1, 2, 3,4,5,6,7,8,9,10,11];  
s = [25 8 15 5 6 10 10 3 1 20 7];  
th = 5;  
plot(x,s)
```



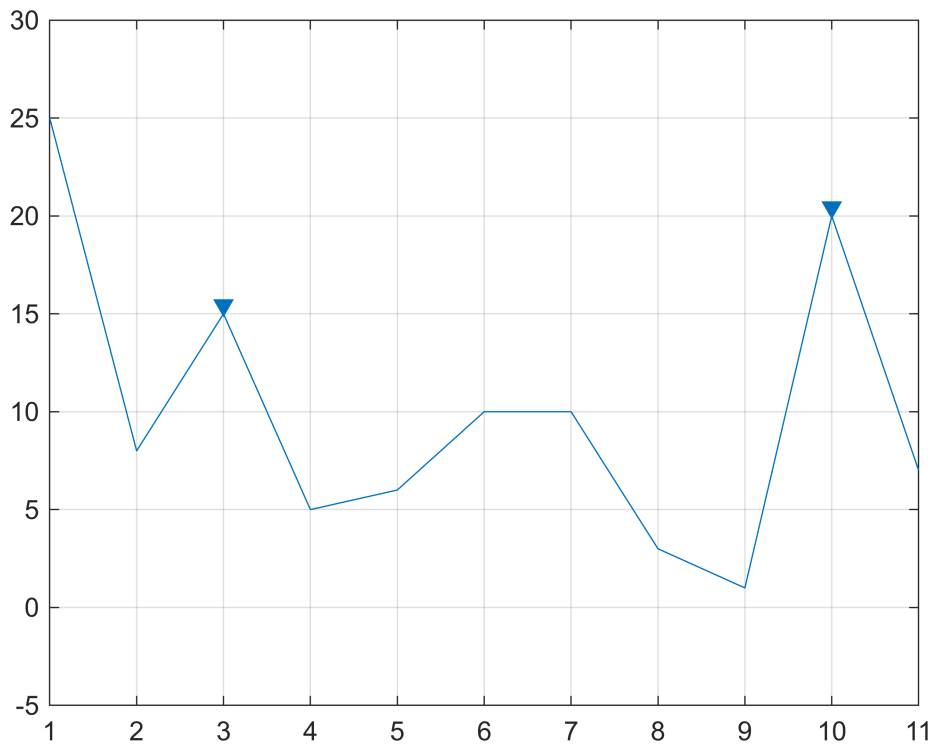


```
findpeaks(s, 'Threshold', th)
```



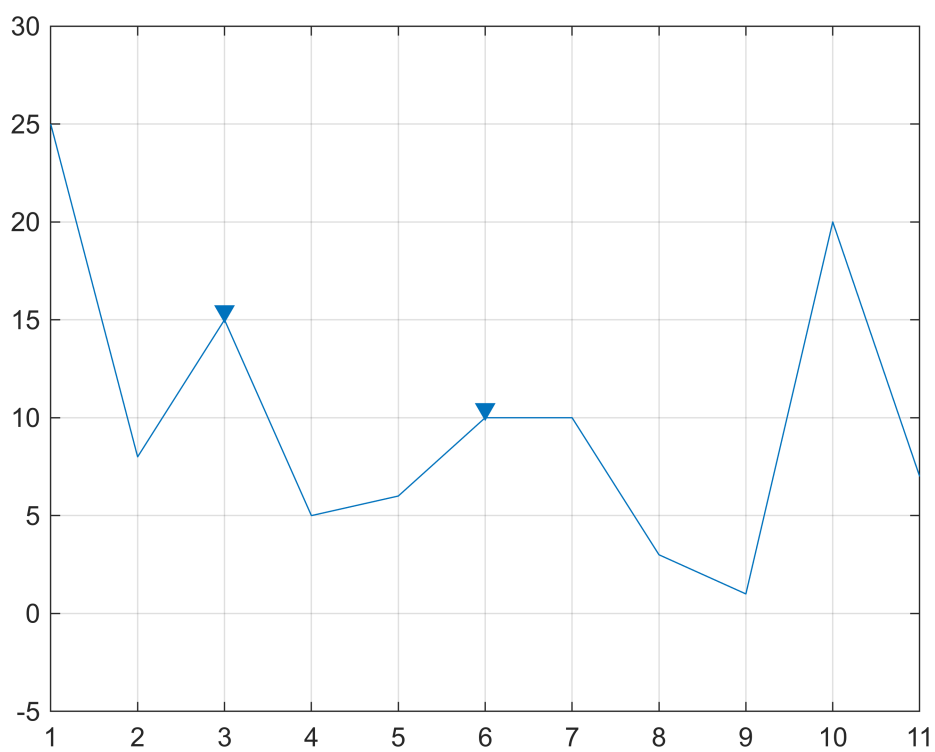
## Zadanie 16

```
mph = 12;  
findpeaks(s, 'MinPeakHeight', mph);
```



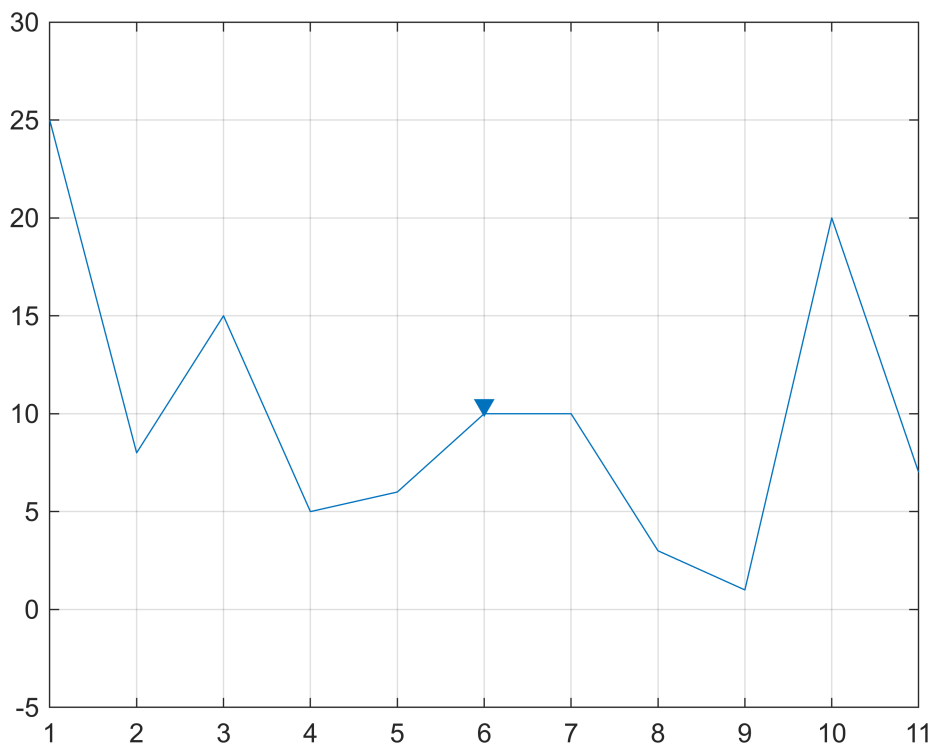
## Zadanie 17

```
findpeaks(s, 'NPeaks', 2)
```



### Zadanie 18

```
findpeaks(s, 'MinPeakWidth', 1)
```



## Zadanie 19

```
load rmsy.mat;

% wzorce
rms_w20 = rms(w20);
rms_w21 = rms(w21);
rms_p20 = rms(p20);
rms_p21 = rms(p21);

% testowe
rms_w23 = rms(w23);
rms_w24 = rms(w24);
rms_p23 = rms(p23);
rms_p24 = rms(p24);

Dw_23_20 = sum(abs(rms_w23 - rms_w20));
Dw_23_21 = sum(abs(rms_w23 - rms_w21));
Dw_24_20 = sum(abs(rms_w24 - rms_w20));
Dw_24_21 = sum(abs(rms_w24 - rms_w21));

Dp_23_20 = sum(abs(rms_p23 - rms_p20));
Dp_23_21 = sum(abs(rms_p23 - rms_p21));
Dp_24_20 = sum(abs(rms_p24 - rms_p20));
Dp_24_21 = sum(abs(rms_p24 - rms_p21));
```

```
D_w23_p21 = sum(abs(rms_w23 - rms_p21));
```

## Pytania

### 1) Jakie są podstawowe parametry sygnałów?

- wartość średnia
- średnia kwadratowa - RMS
- współczynnik szczytu
- współczynnik peak-to-peak
- wartość maksymalna i minimalna
- wariancja
- odchylenie standardowe
- energia sygnału dyskretnego
- średnia moc sygnału dyskretnego
- RSS - root sum square

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

Klasyfikacja sygnałów cyfrowych, ich porównywanie; badanie sygnałów, prace badawcze.

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

Te parametry są ze sobą ściśle skorelowane, więc nie ma potrzeby używania ich wszystkich na raz.

### 4) Co takiego robi funkcja findpeaks()?

Znajduje maksima lokalne sygnału.

## Wnioski

Laboratorium pozwoliło zapoznać się z parametrami sygnałów cyfrowych, sposobami ich obliczania w środowisku Matlab, ich zastosowaniami i przykładowym wykorzystaniem.