

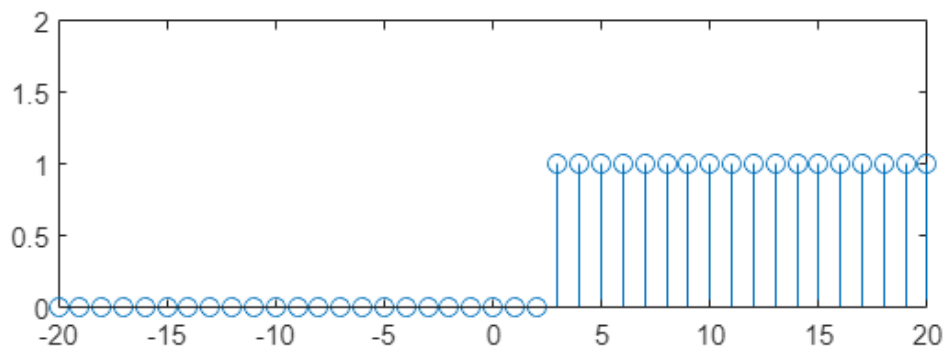
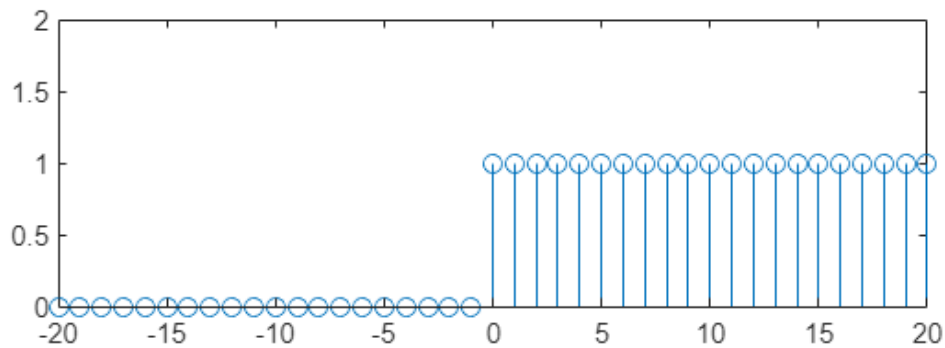
Zadanie 2

Skok jednostkowy w punktach $n = 0$ i $n = 3$

```
clear all, close all
n=-20:20;
zero = 1-n(1);

x1=zeros(1,length(n));
x1(zero:end)=ones(1);
subplot(2,1,1),
stem(n,x1),
axis([-20 20 0 2])

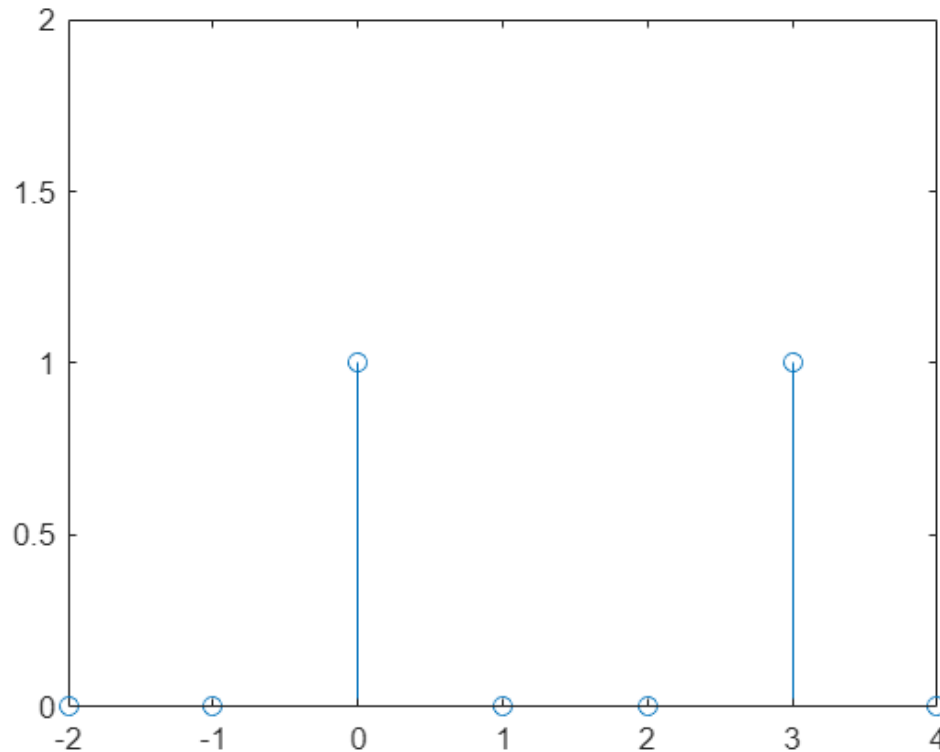
k = zero + 3;
x2 = zeros(1,length(n));
x2(k:end)=ones(1);
subplot(2,1,2),
stem(n,x2),
axis([-20 20 0 2])
```



Zadanie 3

Delta Kroneckera w punkcie $n = 0$ i $n = 3$

```
clear all, close all
n = -2:4;
y = [0, 0, 1, 0, 0, 1, 0];
stem(n, y);
axis([-2 4 0 2])
```



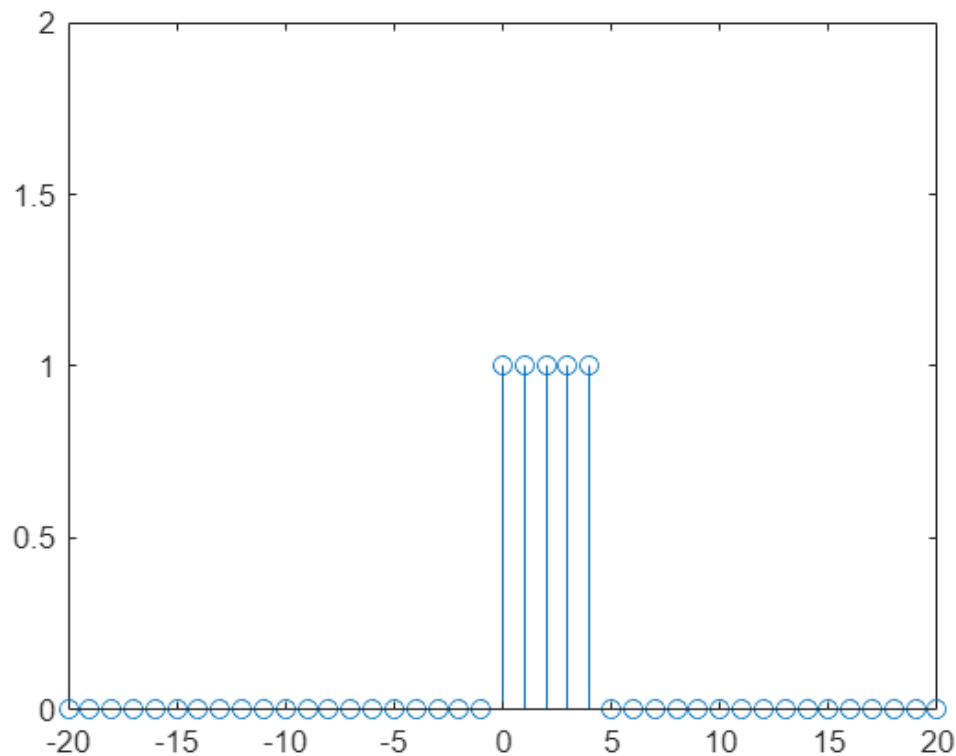
Zadanie 4

Odjęcie od siebie skoku jednostkowego w punkcie 0 oraz przesuniętego w czasie ($n=5$) daje w rezultacie prostokąt o długości 5 próbek.

```
clear all, close all
n=-20:20;
zero = 1-n(1);

x1=zeros(1,length(n));
x1(zero:end)=ones(1);
k = zero + 5;
x2 = zeros(1,length(n));
x2(k:end)=ones(1);
```

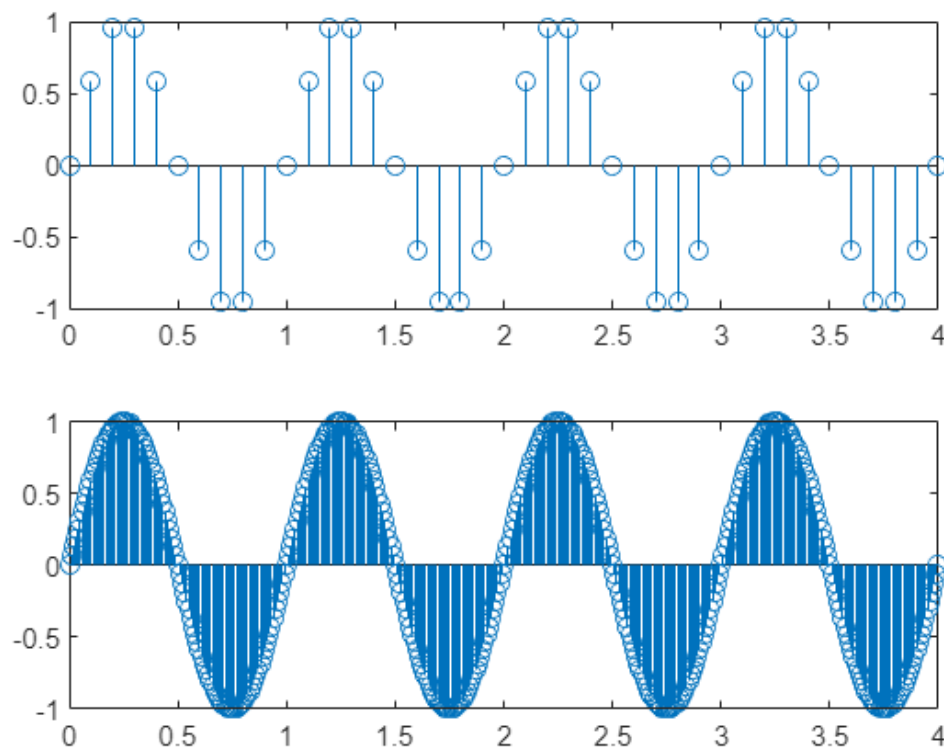
```
x = x1-x2;
stem(n,x), axis([-20 20 0 2])
```



Zadanie 5

Większa częstotliwość próbkowania przekłada się na większą rozdzielczość (dokładniejszy obraz) próbkowanego sygnału. Przykład przedstawia funkcję sinus w postaci dwóch przebiegów. Przebieg drugi ma 10x większą częstotliwość próbkowania od pierwszego.

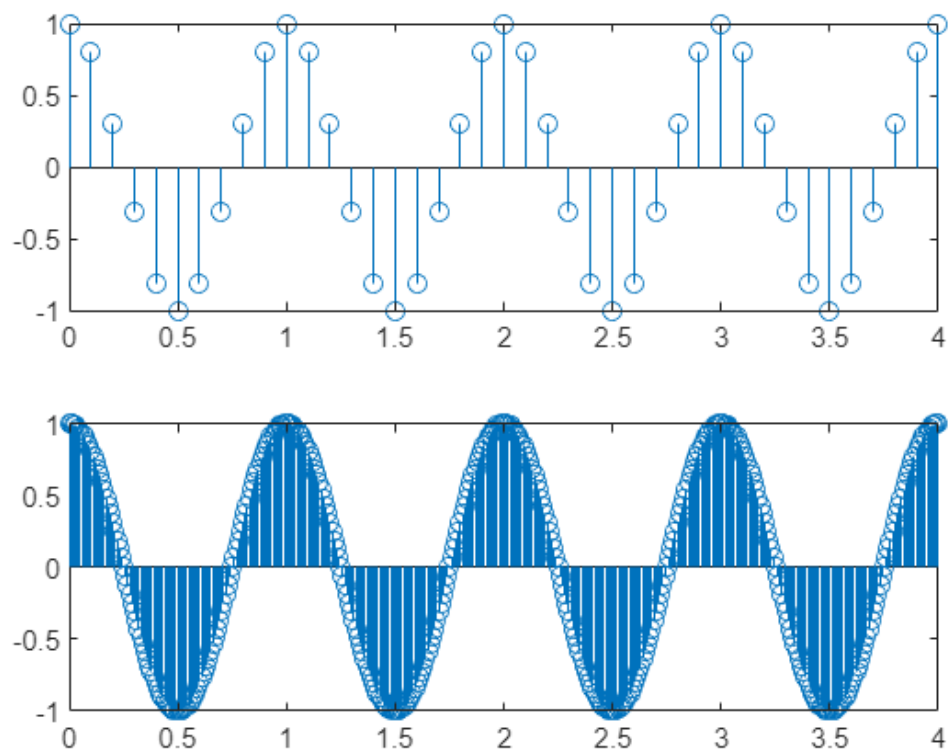
```
clear all, close all
t1=0:0.1:4;
t2=0:0.01:4;
y1 = sin(2*pi*t1);
y2 = sin(2*pi*t2);
subplot(2,1,1), stem(t1, y1);
subplot(2,1,2), stem(t2, y2);
```



Zadanie 6

W tym zadaniu tak jak w poprzednim 10x większa liczba próbek daje dokładniejszy obraz.

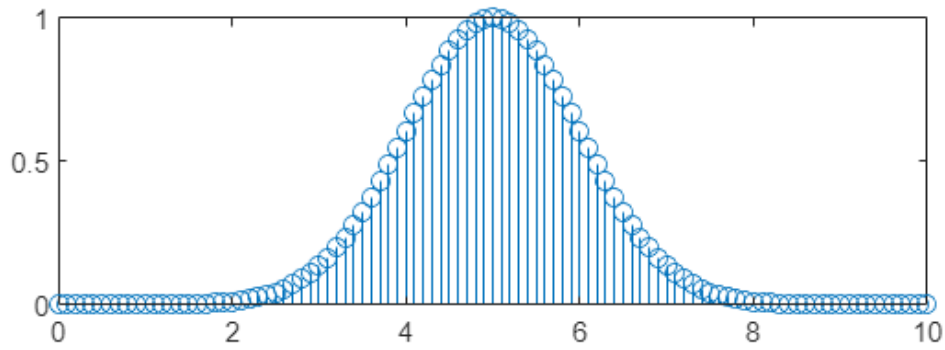
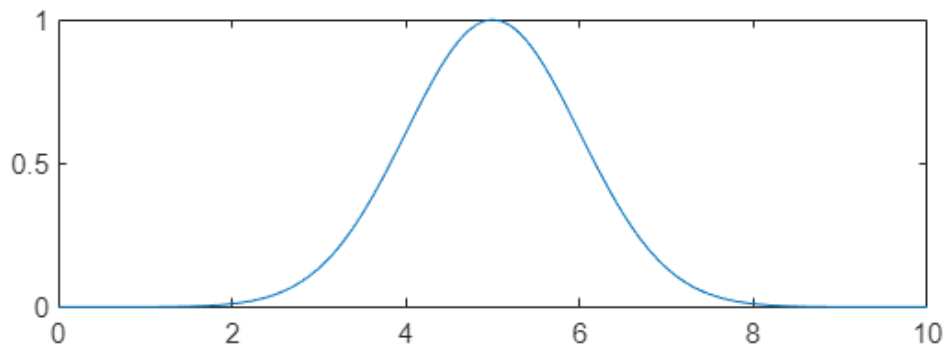
```
clear all, close all
t1=0:0.1:4;
t2=0:0.01:4;
y1 = cos(2*pi*t1);
y2 = cos(2*pi*t2);
subplot(2,1,1), stem(t1, y1);
subplot(2,1,2), stem(t2, y2);
```



Zadanie 7

Dyskretna krzywa Gaussa

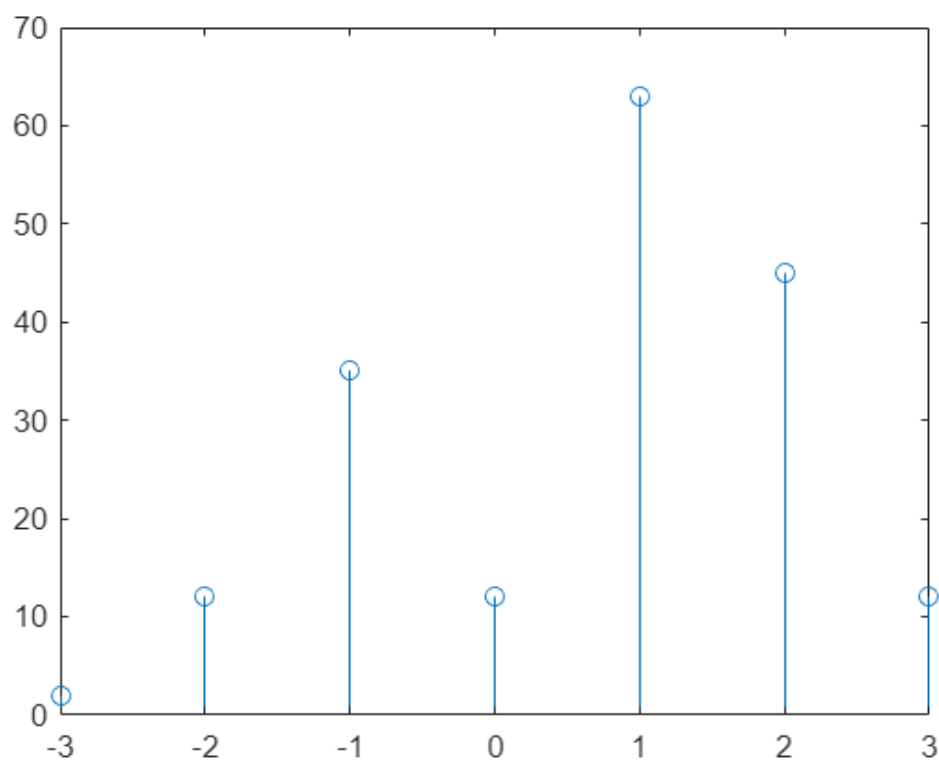
```
clear all, close all
t = 0:0.1:10;
y = gaussmf(t,[1 5]);
subplot(2,1,1), plot(t, y)
subplot(2,1,2), stem(t, y);
```



Zadanie 8

Pomnożenie przez siebie dwóch sygnałów y_1 i y_2 za pomocą mnożenia ".*"

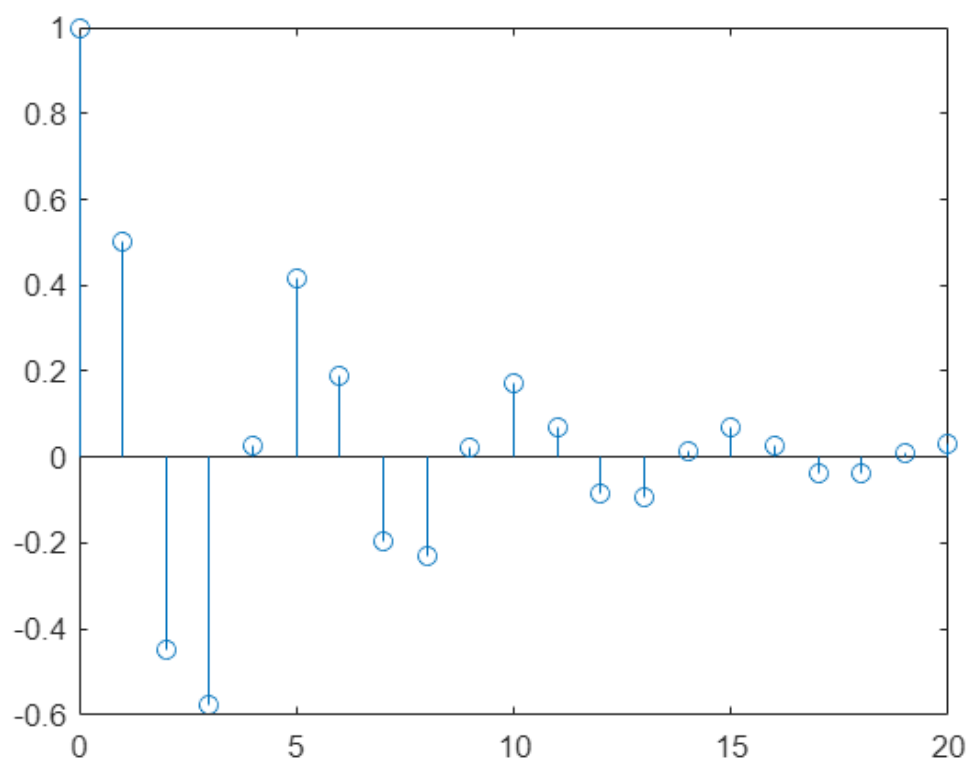
```
clear all, close all
n=-3:3;
y1=[1,3,5,6,7,9,2];
y2=[2,4,7,2,9,5,6];
y3 = y1.*y2;
stem(n, y3)
axis([-3 3 0 70])
```



Zadanie 9

Odpowiedź impulsowa dla $n=0:20$ wyrażona następującym wzorem: $x(n)=y(n)-0.5y(n-1)+0.7y(n-2)$.

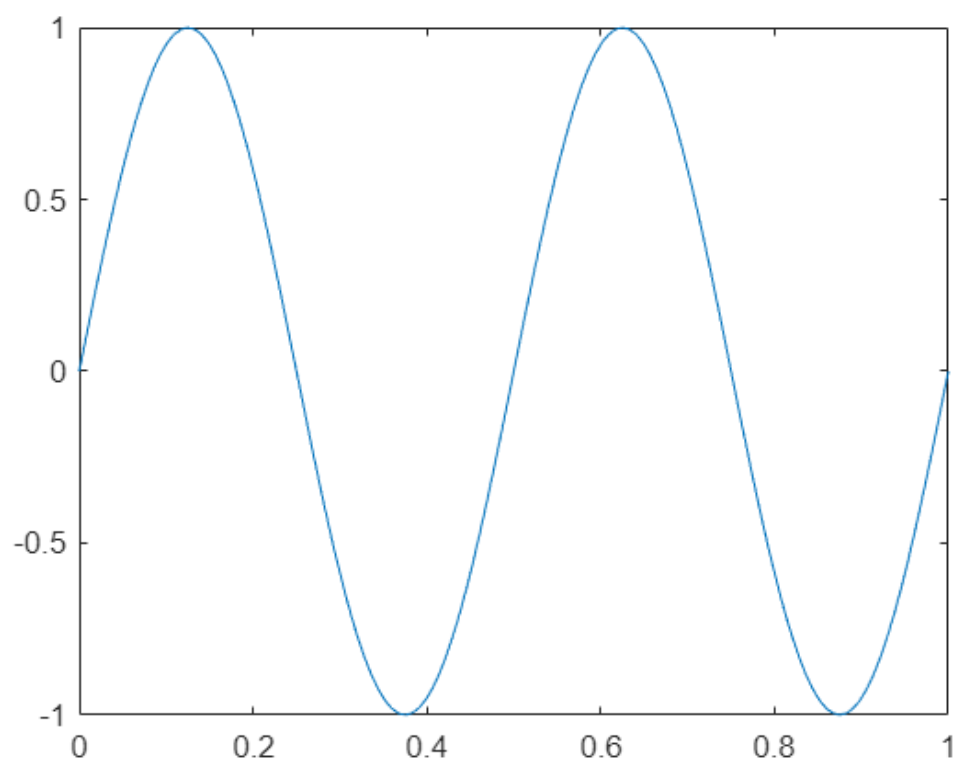
```
clear all, close all
n=0:20;
x=[1,zeros(1,20)];
a=[1];
b=[1 -0.5 0.7];
y=filter(a,b,x);
stem(n,y)
```



Zadanie 10

Sygnał sinusoidalny z liczbą próbek $n=128$, $t=k/128$, $k=0:n$; Amplitudą $A=1$ i częstotliwością podstawową $f_0=2$, $p=0$, $y=A*\sin((2*\pi*f_0*t)+p)$.

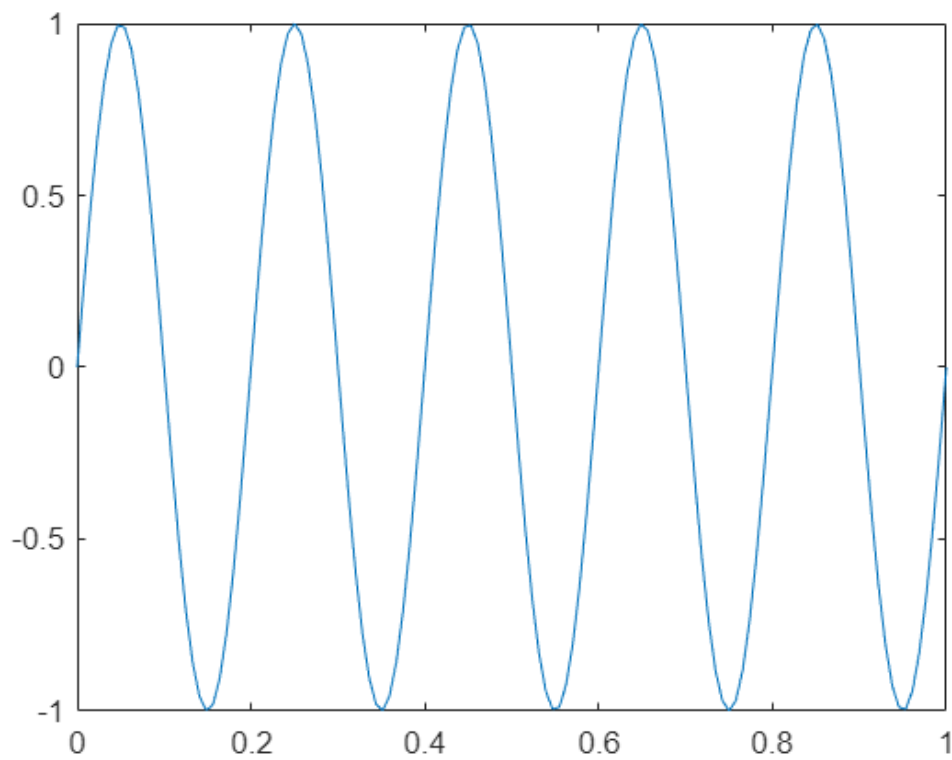
```
clear all, close all
n = 128;
k = 0:n;
t = k/128;
A = 1;
f0 = 2;
p = 0;
y=A*sin((2*pi*f0*t)+p);
plot(t, y)
```

Zadanie 11

Sygnał sinusoidalny z liczbą próbek $n=128$, $t=k/128$, $k=0:n$; Amplitudą $A=1$ i częstotliwością podstawową $f_0=5$, $p=0$, $y=A*\sin((2*\pi*f_0*t)+p)$.

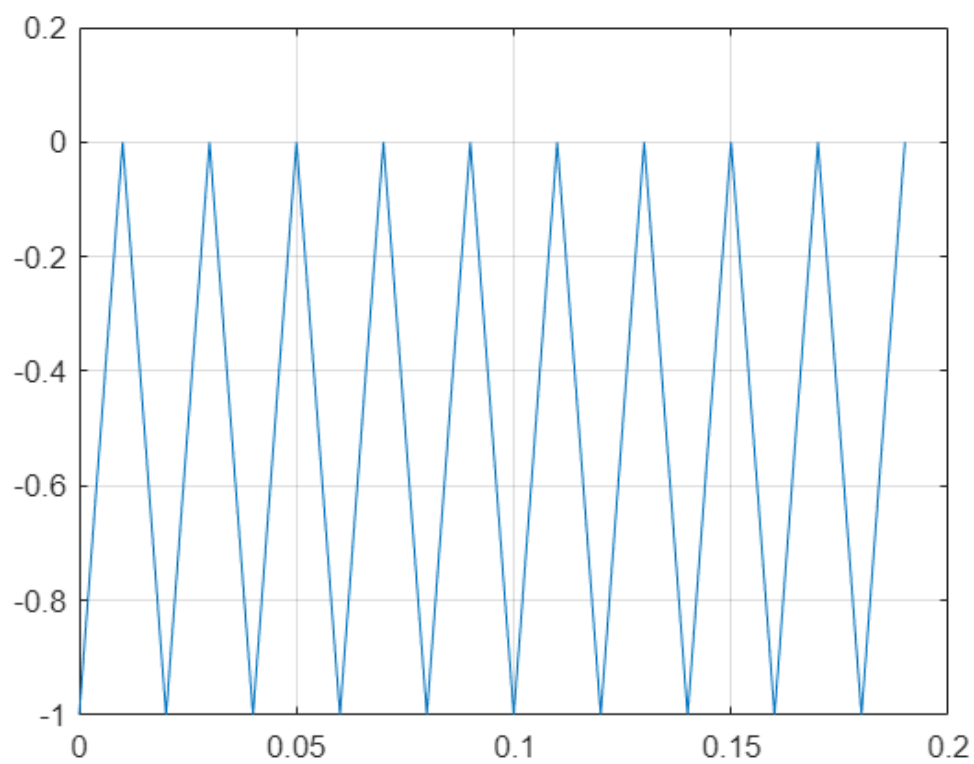
```
clear all, close all
n = 128;
k = 0:n;
t = k/128;
A = 1;
f0 = 5;
p = 0;
y=A*sin((2*pi*f0*t)+p);
plot(t, y)
```



Zadanie 12

Generowanie wykresu piłokształtnego dla częstotliwości próbkowania $f_s = 100$.

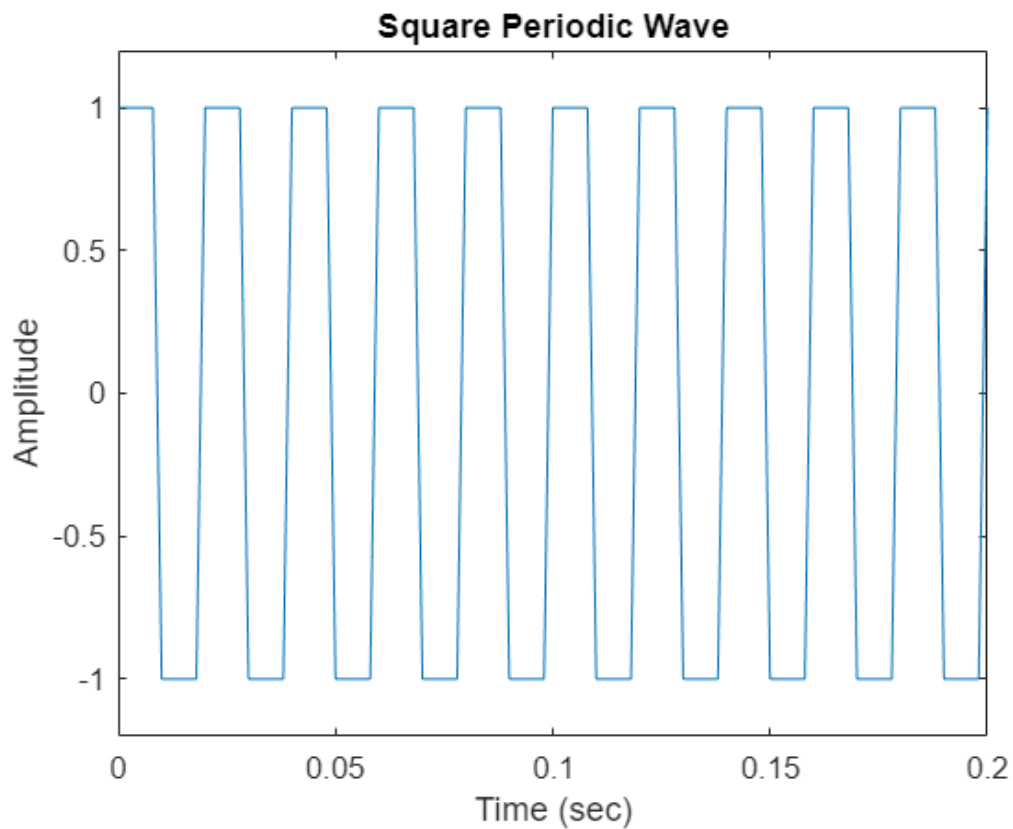
```
clear all, close all
T = 10*(1/50);
fs = 100;
t = 0:1/fs:T-1/fs;
x = sawtooth(2*pi*50*t);
plot(t,x)
grid on
```



Zadanie 13

Generowanie wykresu prostokątnego dla częstotliwości próbkowania $f_s = 500$.

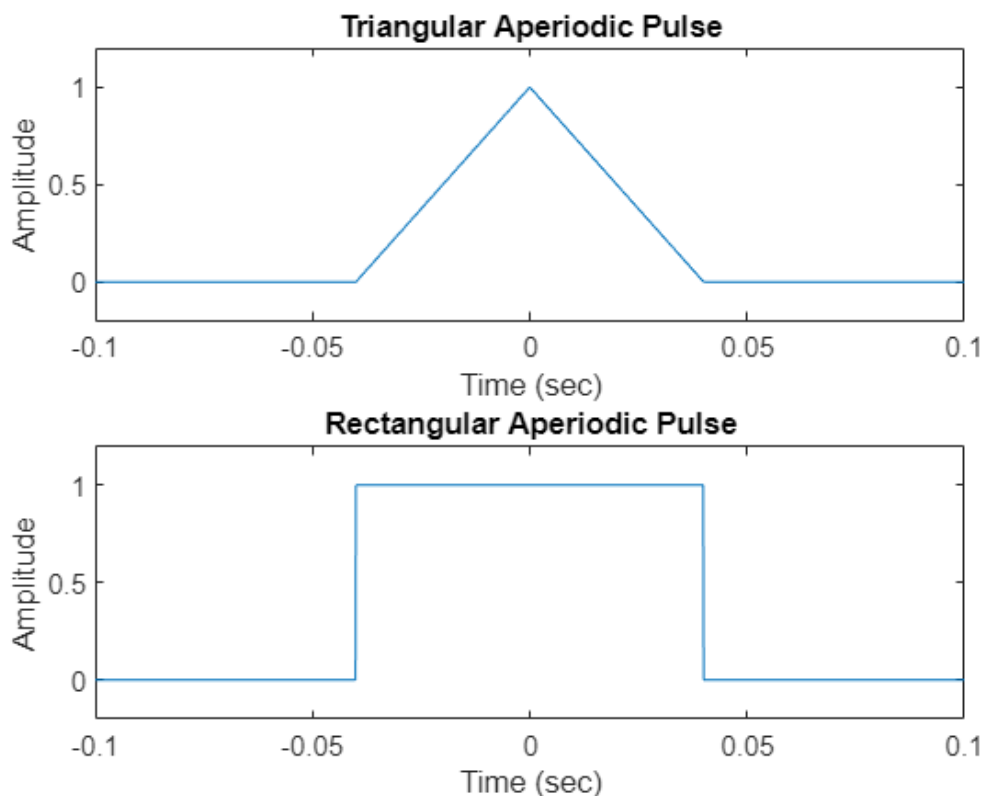
```
fs = 500;  
t = 0:1/fs:1.5;  
x2 = square(2*pi*50*t);  
plot(t,x2)  
axis([0 0.2 -1.2 1.2])  
xlabel('Time (sec)')  
ylabel('Amplitude')  
title('Square Periodic Wave')
```



Zadanie 14

Generowanie impulsu trójkątnego i prostokątnego o szerokości 0.08.

```
fs = 10000;
t = -1:1/fs:1;
x1 = tripuls(t, 0.08);
x2 = rectpuls(t, 0.08);
subplot(2,1,1)
plot(t,x1)
axis([-0.1 0.1 -0.2 1.2])
xlabel('Time (sec)')
ylabel('Amplitude')
title('Triangular Aperiodic Pulse')
subplot(2,1,2)
plot(t,x2)
axis([-0.1 0.1 -0.2 1.2])
xlabel('Time (sec)')
ylabel('Amplitude')
title('Rectangular Aperiodic Pulse')
```



Pytania

1. W jaki sposób reprezentujemy sygnały cyfrowe na komputerze i w Matlabie?

Sygnały cyfrowe są reprezentowane w postaci wektora liczb, którego indeksy są numerami kolejnych próbek. Można je powiązać np. z dyskretnymi chwilami czasu.

2. Jakie informacje może zawierać sygnał cyfrowy? Wymienić jakieś przykłady?

Sygnał cyfrowy może reprezentować właściwie dowolną mierzalną wielkość, np. temperaturę, położenie, wilgotność, natężenie światła, stężenie dwutlenku węgla, napięcie elektryczne, natężenie dźwięku, ciśnienie itd.

3. Czy Pana/Pani zdaniem da się zamienić sygnały cyfrowe na sygnały analogowe?

Tak, matematycznie wykorzystuje się algorytmy interpolacji. Fizycznie zaś istnieją przetworniki cyfrowo-analogowe (C/A, DAC), które służą do zamiany sygnału cyfrowego na analogowy (najczęściej napięcie).

4. Na czym polega różnica pomiędzy przekazem analogowym a cyfrowym w telewizji?

Wygnał analogowy jest o wiele mniej odporny na zakłócenia niż sygnał cyfrowy, na którego jakość wahania napięcia nie mają wpływu. Współcześnie telekomunikacja i elektronika powszechnego użytku prawie całkowicie została zdominowana przez cyfrowe przetwarzanie sygnałów, które jest powtarzalne, bardziej niezawdane i tańsze od przetwarzania analogowego.

5. Czy sygnał cyfrowy może mieć wiele wymiarów?

Wielowymiarowe sygnały występują w procesach szybkozmiennych o dużej zawartości informacyjnej (najczęściej o charakterze oscylacyjnym i dużej ilości zmian w jednostce czasu, co powoduje, że ilość zawartych informacji jest duża).

6. Czy częstotliwość próbkowania jest ważna?

Tak w wielu przypadkach dzięki wyższej częstotliwości otrzymujemy wyższą rozdzielczość, a co za tym idzie dokładniejszy obraz sygnału.