

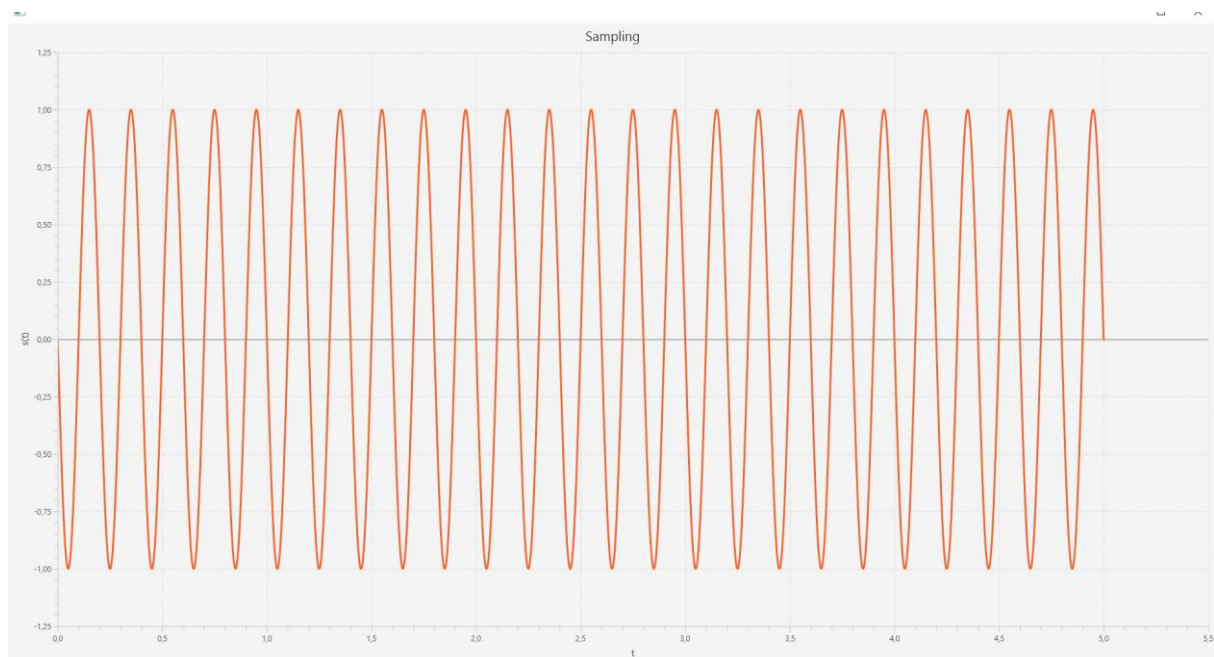
LABORATORIUM NR 2**Zadanie 1**

Napisz sparametryzowaną funkcję wyznaczającą sygnał tonu prostego $s(t)$ w dziedzinie liczb rzeczywistych. Wygeneruj wykres dla $t \in [0; 5]$, jako parametry inicjalizujące przyjmij: $A = 1.0$ [V], $f = 5$ [Hz], $\varphi = \hat{c} \cdot \pi$ [rad], częstotliwość próbkowania f_s dopasuj tak aby wykres sygnału był czytelny.

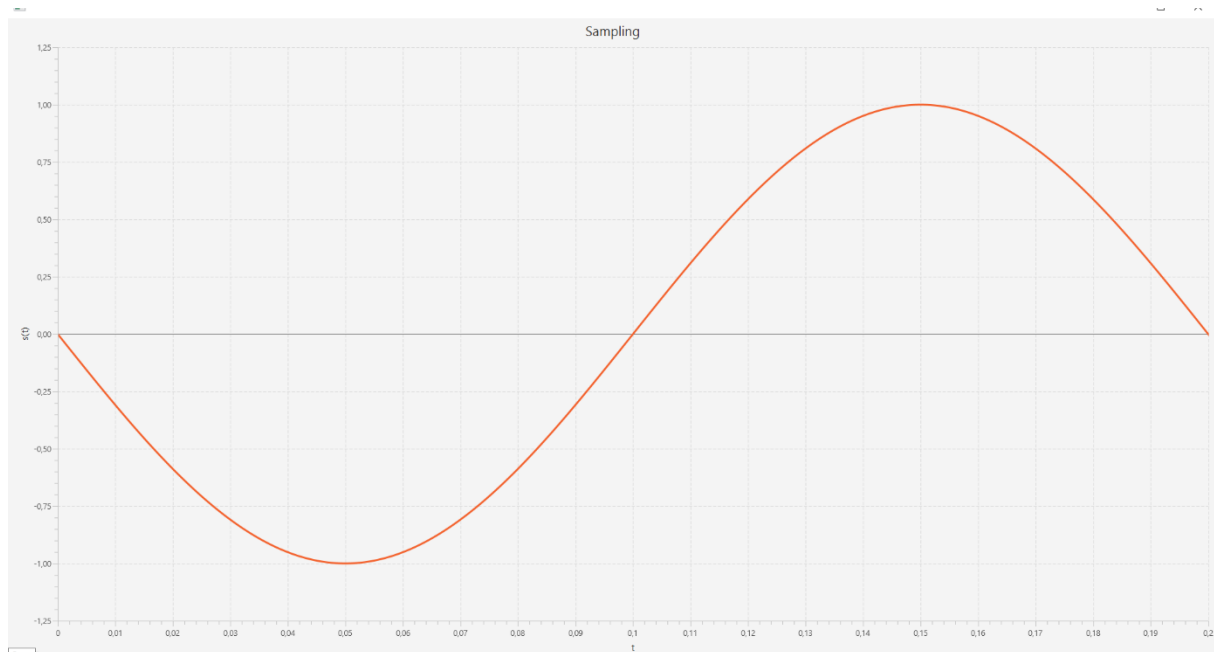
Kod programu:

```
public class Zad_1 {  
    Map<Double, Double> scores = new HashMap<>();  
    private double a = 5;  
    private double b = 5;  
    private double c = 3;  
  
    Map<Double, Double> sampling (double start, double stop, double ts) {  
        double A = 1.0; // [V]  
        double f = b; // [Hz]  
        double fi = c * PI; // [rad]  
        double fs = 1/ts;  
  
        double s;  
        for (double t = start; t <= stop; t += fs) {  
            s = A * sin(2 * PI * f * t + fi);  
            scores.put(t, s);  
        }  
        return scores;  
    }  
}
```

Wykres funkcji sygnału tonu prostego $s(t)$ dla $t \in [0; 5]$:



Wykres funkcji sygnału tonu prostego $s(t)$ dla $t \in < 0; 0.2 >$:



Wykres funkcji sygnału tonu prostego $s(t)$ dla $t \in < 0; 5 >$ jest mało czytelny, dlatego zastosowano przybliżenie: $t \in < 0; 0.2 >$. Wykres przedstawia sinusoidę o amplitudzie 1 V. Jest to sygnał próbkowany.

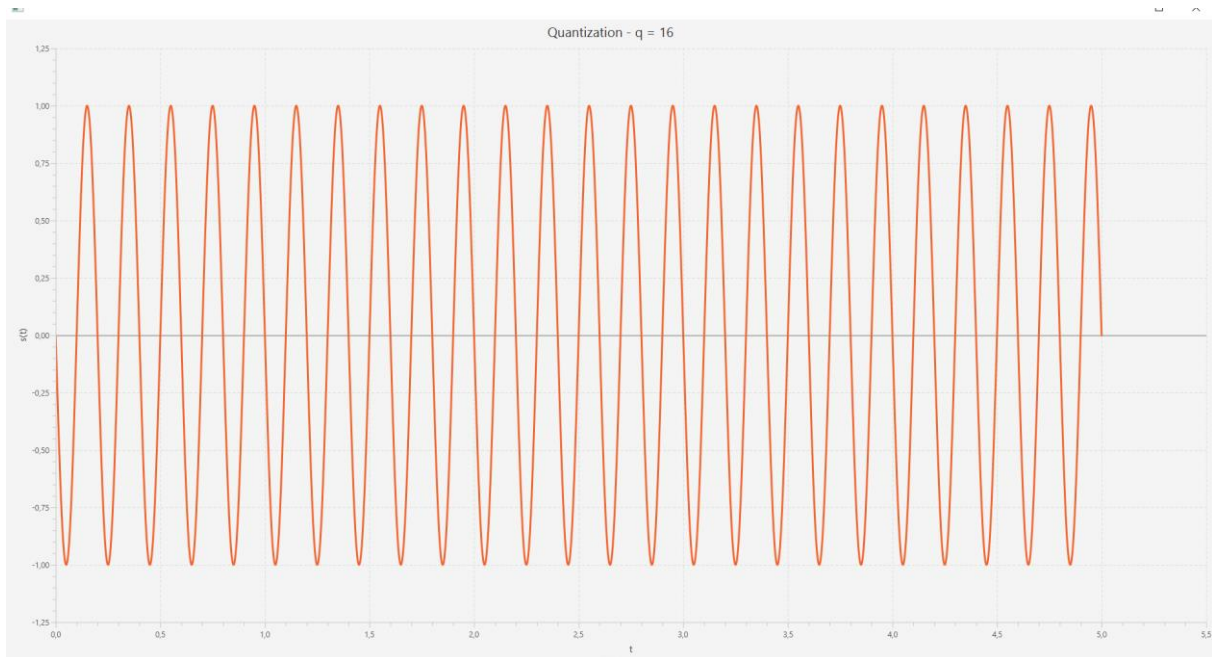
Zadanie 2

Napisz funkcję kwantyzującą sygnał z zadania pierwszego do zadanej rozdzielczości kwantyzacji $q = 16 \rightarrow 2^q$. Wygeneruj wykres skwantyzowanego sygnału.

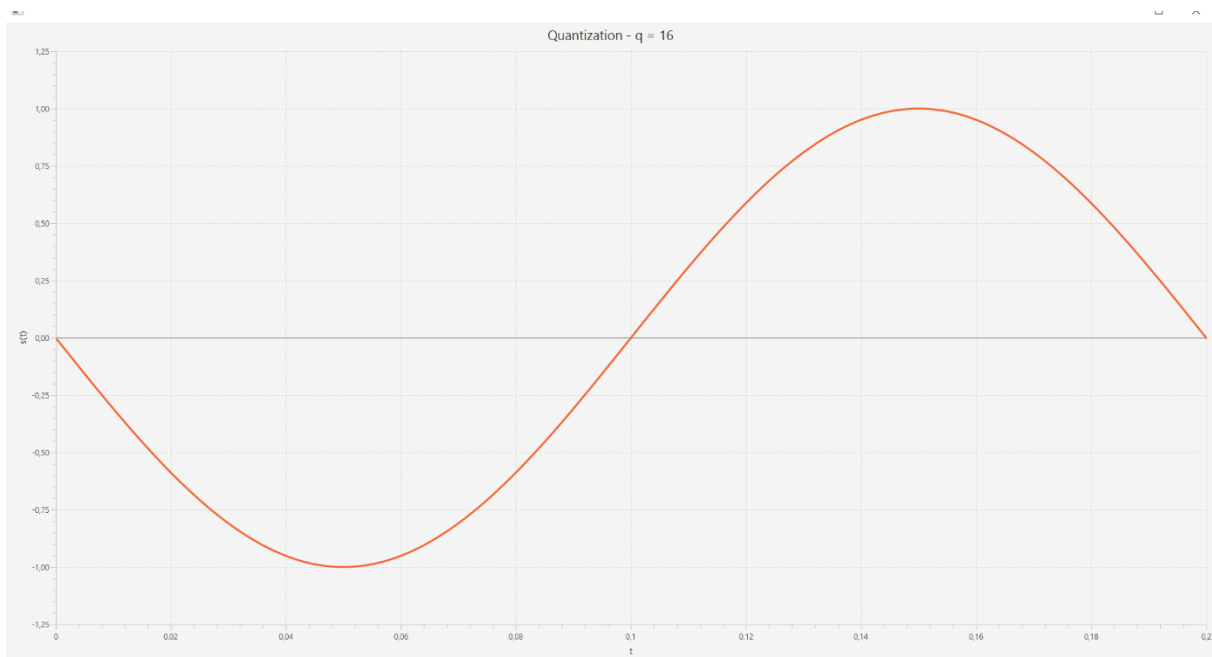
Kod programu:

```
public class Zad_2 {  
    Map<Double, Double> scores = new HashMap<>();  
    private double a = 5;  
    private double b = 5;  
    private double c = 3;  
  
    Map<Double, Double> quantization(double start, double stop, double ts) {  
        double A = 1.0; // [V]  
        double f = b; // [Hz]  
        double fi = c * PI; // [rad]  
        double fs = 1/ts;  
        double q=16;  
        double tmp=(2*A)/(pow(2,q));  
        double values=0;  
  
        double s;  
        for (double t = start; t <= stop; t += fs) {  
            s = A * sin(2 * PI * f * t + fi);  
            values=s/tmp;  
            double score=round(values)*tmp;  
            scores.put(t, score);  
        }  
        return scores;  
    }  
}
```

Wykres funkcji sygnału tonu prostego $s(t)$ dla $t \in [0; 5]$ dla $q = 16 \rightarrow 2^{16}$



Wykres funkcji sygnału tonu prostego $s(t)$ dla $t \in [0; 0.2]$ dla $q = 16 \rightarrow 2^{16}$



Wykres funkcji sygnału tonu prostego $s(t)$ dla $t \in [0; 5]$ jest mało czytelny, dlatego zastosowano przybliżenie: $t \in [0; 0.2]$. Wykres przedstawia sinusoidę o amplitudzie 1 V. Jest to skwantyzowany sygnał, lecz rozdzielczość kwantyzacji jest na tyle duża, że kwantyzacji nie widać na wykresie.

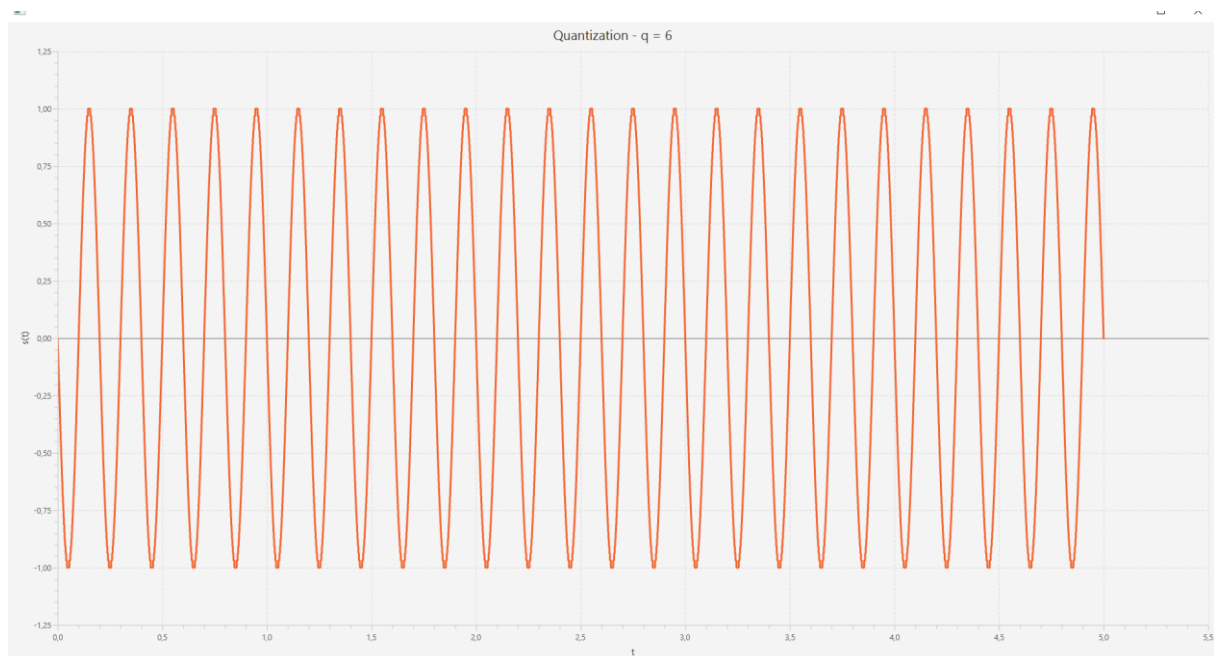
Zadanie 3

Wygeneruj wykres sygnału z zadania drugiego zmniejszając o połowę f_s i q .

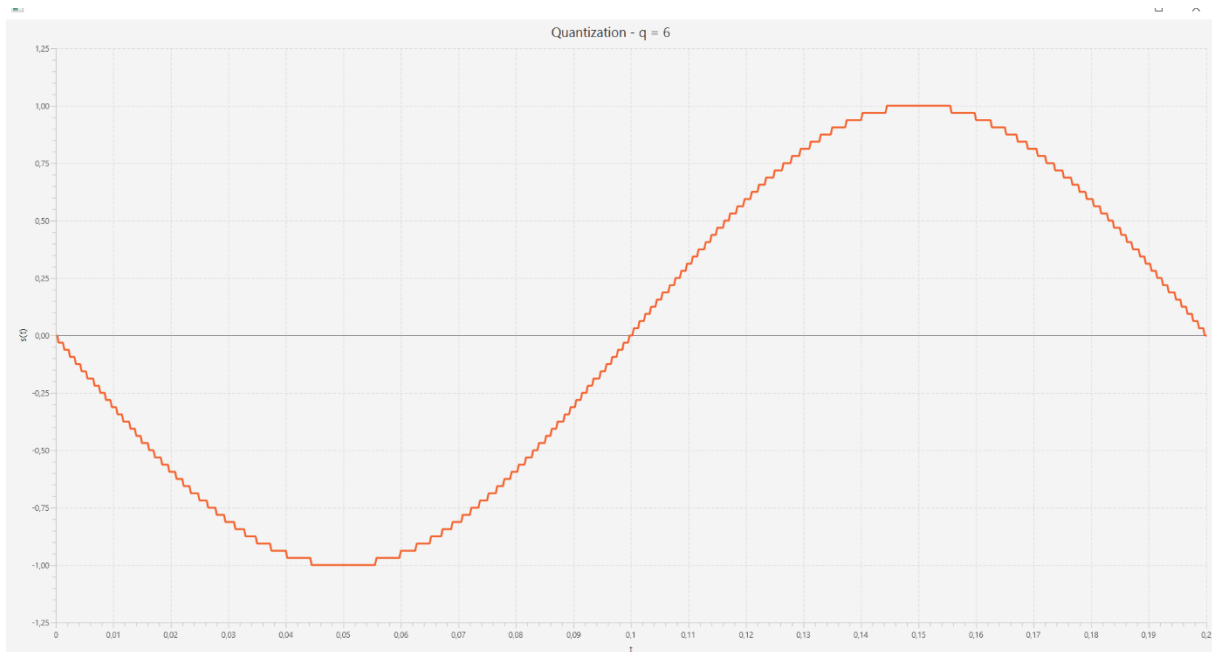
Kod programu:

```
public class Zad_3 {  
    Map<Double, Double> scores = new HashMap<>();  
    private double a = 5;  
    private double b = 5;  
    private double c = 3;  
  
    Map<Double, Double> quantization(double start, double stop, double ts) {  
        double A = 1.0; // [V]  
        double f = b; // [Hz]  
        double fi = c * PI; // [rad]  
        double fs = 1/ts;  
        double q=6;  
        double tmp=(2*A)/(pow(2,q));  
        double values=0;  
  
        double s;  
        for (double t = start; t <= stop; t += fs/2) {  
            s = A * sin(2 * PI * f * t + fi);  
            values=s/tmp;  
            double score=round(values)*tmp;  
            scores.put(t, score);  
        }  
        return scores;  
    }  
}
```

Wykres funkcji sygnału tonu prostego $s(t)$ dla $t \in [0; 5]$ dla $q = 6 \rightarrow 2^6$



Wykres funkcji sygnału tonu prostego $s(t)$ dla $t \in [0; 0.2]$ dla $q = 6 \rightarrow 2^6$



Wykres funkcji sygnału tonu prostego $s(t)$ dla $t \in [0; 0.05]$ jest mało czytelny, dlatego zastosowano przybliżenie: $t \in [0; 0.2]$. Wykres przedstawia sinusoidę o amplitudzie 1 V. Jest to skwantyzowany sygnał. Przyjęto rozdzielczość kwantyzacji $q = 6 \rightarrow 2^6$, dlatego że dopiero kwantyzacja przy przyjętej rozdzielczości była widoczna na wykresie.