

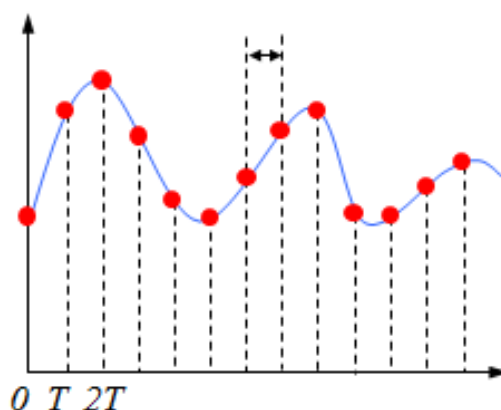
Лабораторная работа №4

Дискретизация и квантование аналоговых сигналов

Цель работы: ознакомиться с основными алгоритмами дискретизации аналоговых сигналов – квантование по уровням и дискретизации по времени. Используя возможности электронных таблиц осуществить геометрическую иллюстрацию подобных преобразований.

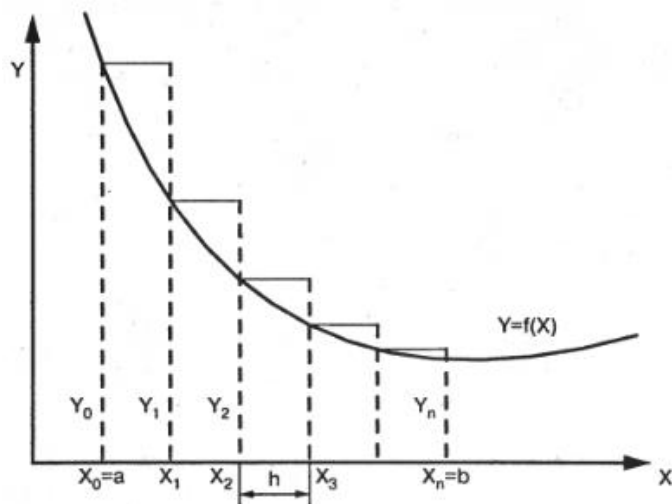
ЗАДАНИЯ:

- 1) Аналоговый сигнал представлен в виде непрерывной функции времени $\varphi(t)$. Необходимо выполнить дискретизацию данного сигнала на отрезке $[a, b]$ с шагом T . Результаты представить графически в виде решетчатой функции и в виде отдельных дискретных значений.

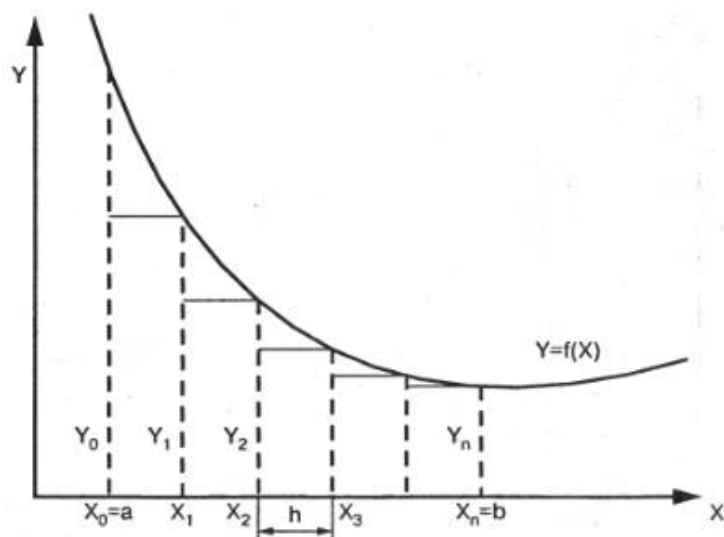


- 2) Аналоговый сигнал представлен в виде непрерывной функции времени $f(t)$. Необходимо выполнить дискретизацию данного сигнала на отрезке $[a, b]$ с шагом T тремя способами – заменив на элементарном участке $[\alpha, \beta]$ значение аналогового сигнала постоянным значением:

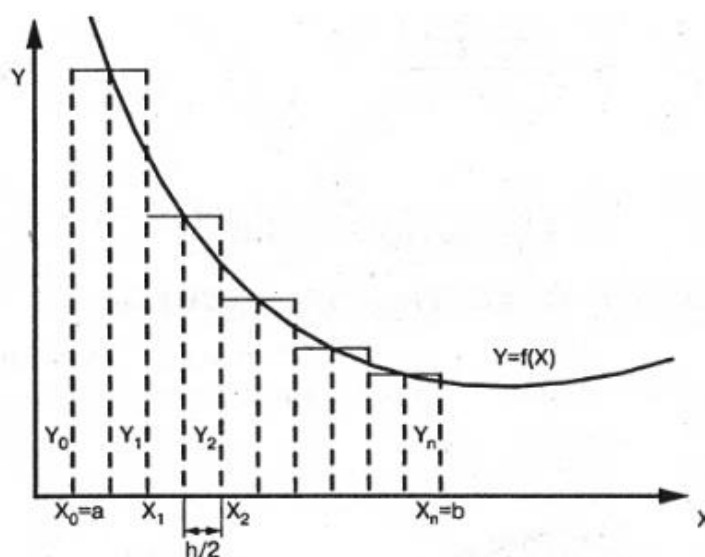
- $f(\alpha)$ - метод левых прямоугольников:



- $f(\beta)$ - метод правых прямоугольников:



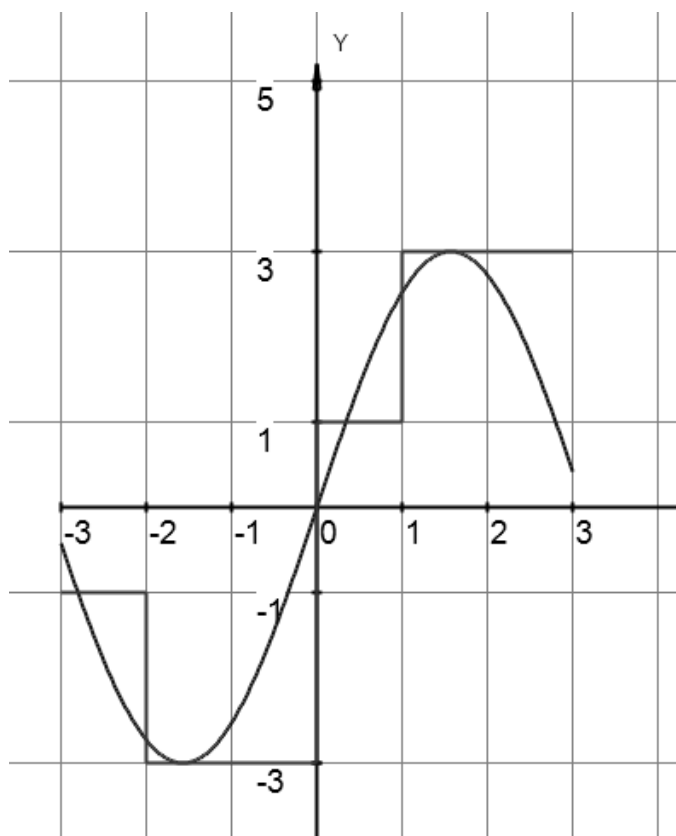
- $f\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)$ - метод средних прямоугольников:



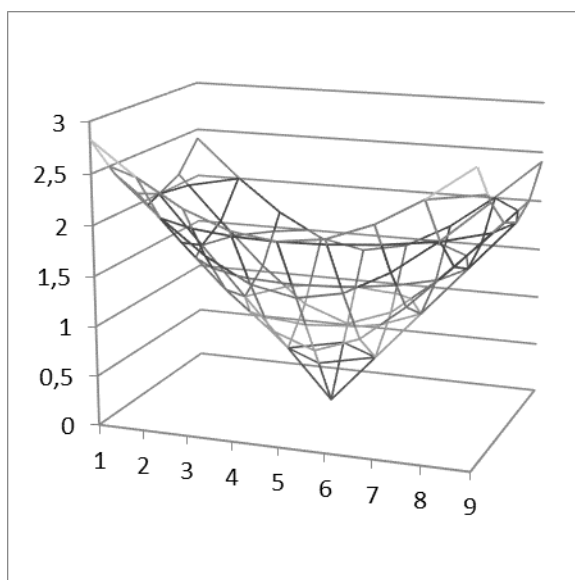
Результаты представить графически в виде различных дискретных сигналов.

- 3) Аналоговый сигнал представлен в виде непрерывной функции времени $h(t)$. Необходимо осуществить процедуру квантования данного сигнала на отрезке $[a, b]$ с периодом дискретизации T , используя n выделенных уровней (используя в качестве значения первого уровня – минимальное значение функции $h(t)$ на отрезке $[a, b]$, а в качестве значения последнего уровня – максимальное значение функции $h(t)$ на отрезке $[a, b]$).

Результаты представить графически. Выбрав минимальную глубину кодирования, оценить объем полученной дискретной информации в битах. Записать полученный цифровой сигнал в виде битовой последовательности.

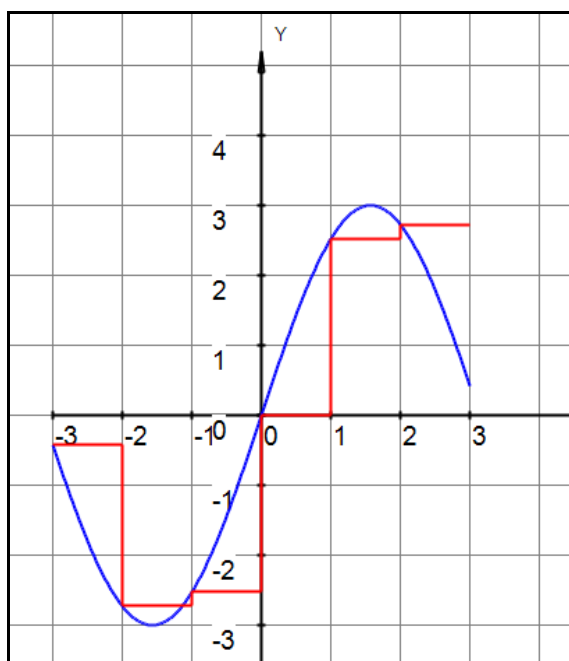


- 4) Построить трехмерный график, заданный своим уравнением на отрезках $a_x \leq x \leq b_x$ и $a_y \leq y \leq b_y$ с шагом дискретизации T_x, T_y соответственно. Результаты представить графически и в виде отдельных дискретных значений.

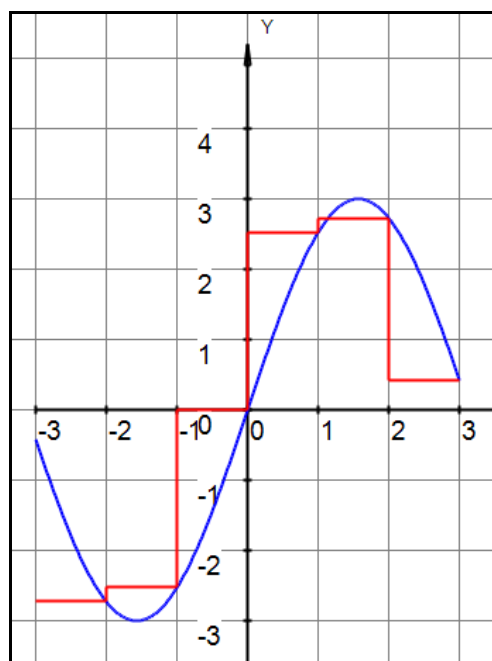


Все геометрические иллюстрации во всех заданиях можно выполнить или с использованием табличного редактора MS Excel или с использованием графических возможностей одного из языков программирования.

Например, для функции $y(x) = \sin x$ на отрезке $-3 \leq x \leq 3$ и с шагом дискретизации $T_x = 1$ и числом уровней квантования $n=4$ результатами могут служить:

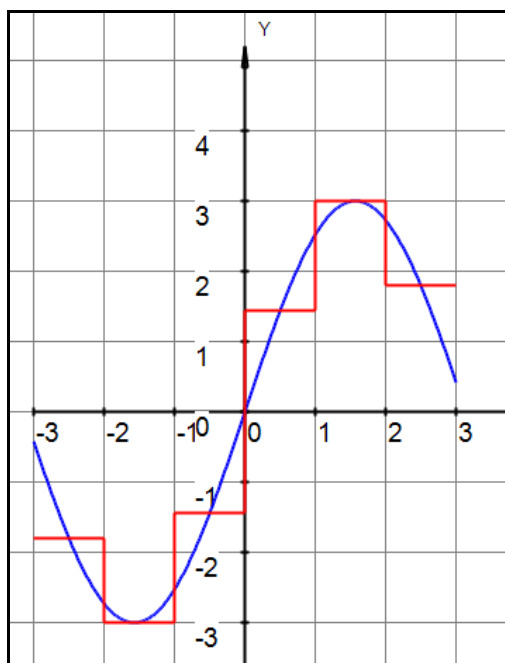


а)

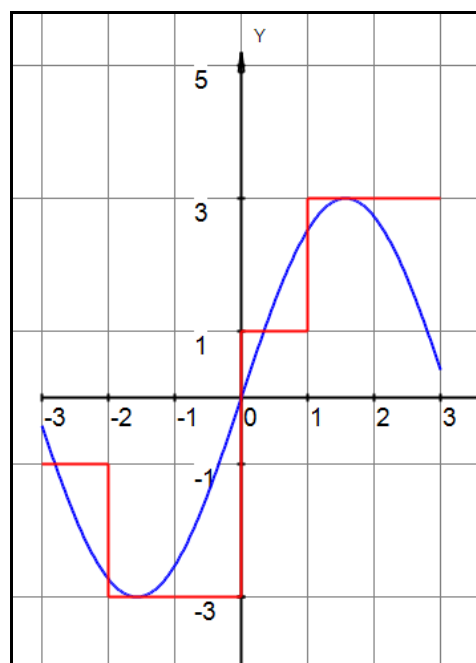


б)

Рис. Дискретизация сигнала методами
а) левых прямоугольников, б) правых прямоугольников



а)



б)

Рис. а) Дискретизация сигнала методом средних прямоугольников
б) квантование сигнала по уровням

Содержание отчета:

- 1) Титульный лист (по образцу).
- 2) Список индивидуальных задач.
- 3) Описание алгоритмов процедур дискретизации по времени и квантования по уровням.
- 4) Практическая часть (решение индивидуальных задач (согласно варианту) с комментариями к решению, соответствующими скриншотами).
- 5) Заключение (вывод о проделанной работе).

Индивидуальные задания

Задание №1:

$$\varphi(t) = \ln\left(2t + \frac{3}{t}\right), 1 \leq t \leq 5, T = 0.5.$$

Задание №2:

$$f(t) = 2t - \frac{1}{4}t^3 - 3, -2 \leq t \leq 2, T = 0.25.$$

Задание №3:

$$h(t) = |t^2 - t|, -3 \leq t \leq 5, T = 0.5, n = 4.$$

Задание №4:

$$\text{верхняя часть гиперболоида } \frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{5} = 1, -5 \leq x \leq 5, -3 \leq y \leq 3, T_x = 0.5, T_y = 0.5.$$