

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дискретной математики и информационных технологий

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

студента 4 курса 421 группы

направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

факультета компьютерных наук и информационных технологий

Морозова Никиты Андреевича

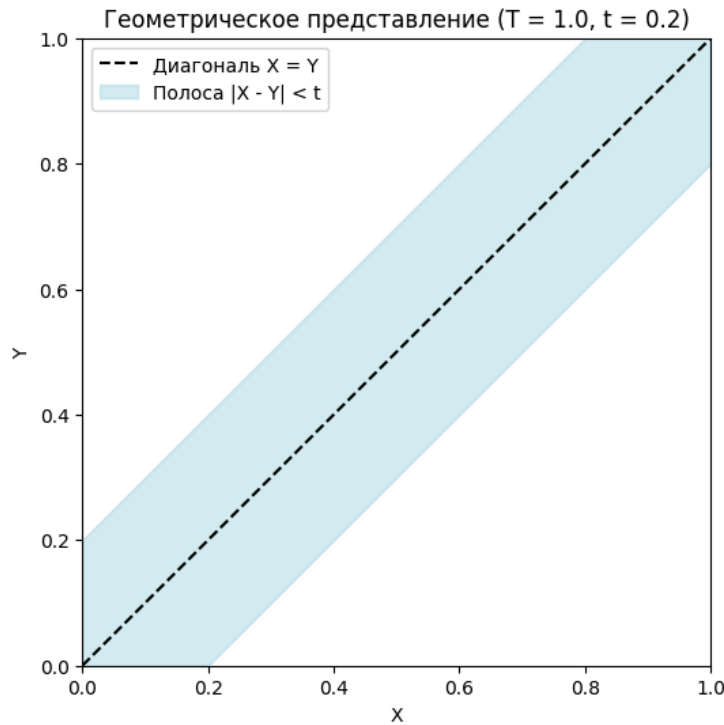
Преподаватель

Станкевич Елена Петровна

Саратов 2024

Вариант 10.

Задача 10. Моменты поступления двух сигналов в приемник являются равномерно распределенными случайными величинами на отрезке времени $[0, T]$. Приемник не работает, если разность по времени между этими сигналами будет меньше t . Построить модель и оценить вероятность того, что приемник не работает.



Рассмотрим два сигнала, поступающих в случайные моменты времени X и Y на интервале $[0, T]$. Эти моменты можно представить как точку (X, Y) на квадрате $[0, T] \times [0, T]$.

Условие $|X - Y| < t$ задает полосу вокруг диагонали квадрата $X = Y$. Ширина этой полосы равна $2t$ (поскольку $|X - Y| < t$ означает, что X и Y находятся на расстоянии меньше t друг от друга).

Площадь квадрата:

$$S_{\text{кв}} = T^2$$

Площадь треугольников:

- Полоса $|X - Y| < t$ исключает два треугольника, где $Y > X + t$ и $Y < X - t$.
- Площадь одного треугольника:

$$S_{\text{тр}} = \frac{(T - t)^2}{2}$$

- Общая площадь двух треугольников:

$$2 \cdot S_{\text{тр}} = (T - t)^2$$

Площадь полосы:

$$S_{\text{п}} = S_{\text{кв}} - 2 \cdot S_{\text{тр}} = T^2 - (T - t)^2 = 2Tt - t^2$$

Вероятность того, что $|X - Y| < t$:

$$P(|X - Y| < t) = \frac{S_{\text{п}}}{S_{\text{кв}}} = \frac{2Tt - t^2}{T^2} = \frac{2t}{T} - \frac{t^2}{T^2}$$

```

import numpy as np
import random

def generate_points(a, b, num_experiments=1000):
    numbers = np.zeros([num_experiments], dtype=np.float64)
    for i in range (num_experiments):
        R = random.uniform(0, 1)
        x = a + R * (b - a)
        numbers[i] = x
    return numbers

def estimate_failure_probability(T, t, num_samples=1000):
    X = generate_points(0, T, 1000)
    Y = generate_points(0, T, 1000)

    # Проверка условия  $|X - Y| < t$ 
    diff = np.abs(X - Y)
    failure = diff < t

    probability = np.mean(failure)

    if t <= T:
        analytical_probability = (2 * t / T) - (t ** 2 / T ** 2)
    else:
        analytical_probability = 1.0 # Если  $t > T$ , приемник никогда не срабатывает

    print(f"Смоделированная вероятность: {probability:.4f}")
    print(f"Аналитическая вероятность: {analytical_probability:.4f}")

T = 1.0
t = 0.2
estimate_failure_probability(T, t)

```

Смоделированная вероятность: 0.3570
 Аналитическая вероятность: 0.3600