

Лабораторная №3

1. В классе ANALYSIS реализовать функцию statistics(N, **data**, ...) для расчета следующих статистических характеристик различных реализаций $\{x_k\}$ и применить ее к реализациям тренда и случайного шума с выводом рассчитанных значений на экран:

- 1) min и max значение
- 2) Среднее значение (СЗ)

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k$$

где x_k – элемент последовательности;

$N = 1000$ – число элементов реализации.

- 3) Дисперсию (D):

$$D = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (x_k - \bar{x})^2$$

- 4) Стандартное отклонение (СО)

$$\sigma = \sqrt{D}$$

- 5) Асимметрию (A):

$$\mu_3 = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (x_k - \bar{x})^3,$$

и коэффициент асимметрии

$$\gamma_1 = \frac{\mu_3}{\sigma^3}$$

- 6) Эксцесс (Э):

$$\mu_4 = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} (x_k - \bar{x})^4$$

и куртозис

$$\gamma_2 = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3$$

- 7) Средний квадрат (СК):

$$\psi^2 = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_k^2$$

8) Среднеквадратическую ошибку (СКО):

$$\varepsilon = \sqrt{\psi^2}.$$

9) Проанализировать и объяснить все полученные значения.

2. В классе ANALYSIS реализовать функцию stationarity(N, **data**, ...) для оценки стационарности различных реализаций $\{x_k\}$ и применить ее к реализациям тренда и случайного шума с выводом решения о стационарности. Для этого реализацию длины N разбить на M равных отрезков и в каждом из них рассчитать среднее значение (СЗ) \bar{x}_i и стандартное отклонение (СО) σ_i , и сравнивая эти пары значений перебором по всем интервалам, определять величины их относительных погрешностей:

$$\text{для СЗ } \delta_{ij} = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}_j}{\bar{x}_j} \cdot 100\% \text{ и для СО } \delta_{ij} = \frac{\sigma_i - \sigma_j}{\sigma_j} \cdot 100\%, \quad i \neq j.$$

Если величина относительной погрешности менее 10%, то считать процесс стационарным, в противном случае – не стационарным. Рекомендуемые значения: $N = 10\,000$ ($100\,000$), $M=10$ (100); $i, j=1, 2, \dots, M$.

Если данные несмещенные, т.е. СЗ близко к нулю, то для оценки стационарности считаются абсолютные погрешности:

$$\text{для СЗ } \delta_{ij} = (\bar{x}_i - \bar{x}_j) \cdot 100\% \text{ и для СО } \delta_{ij} = (\sigma_i - \sigma_j) \cdot 100\%, \quad i \neq j.$$