Среднее значение $\bar{x}$ и среднеквадратичное отклонение s

Основные сведения

$$\bar{x} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i \qquad s = \left[\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

Значения для равномерного на интервале $[0, 1]$ распределения

$$\bar{x} = 1/2 \qquad s = \sqrt{1/12}$$

Нормальное распределение (распределение Гаусса)

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}\, e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$\bar{x} = \mu \qquad s = \sigma$$

Задание:

Запрограммировать:

1. Генератор (псевдо)случайных чисел, равномерно распределенных на интервале $[0, 1]$. Использовать функции `random()` и `srandom(seed)` для этого генератора.
2. Функцию заполняющую массив заданной размерности этими случайными числами.
3. Функции для вычисления среднего значения $(\bar{x})$ и среднеквадратичное отклонение (s) для заданного массива.
4. Генератор случайных чисел для распределения Гаусса с параметрами $\mu = 0, \quad \sigma = 1$. Использовать приближение: $(\sum_{i=1}^{12} u_i - 6)$, где u_i – случайные числа с равномерным на $[0, 1]$ распределением. Используя функции из $(2, 3)$ вычислить $\bar{x}$ и s для этого генератора.
5. Модифицировать программу так, что бы значения `seed` и размер массива можно было передавать через аргументы функции `main()`.

Моменты случайной величины

k-й центральный момент (относительно среднего значения)

$$\mu_k = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^k, \qquad \mu_0 = 1, \quad \mu_1 = 0.$$

- Дисперсия (variance): $\sigma^2 = \mu_2$ характеризует ширину распределения
- Коэффициент асимметрии (skewness): $\gamma_1 = \mu_3/\sigma^3$
- Коэффициент эксцесса (kurtosis): $\gamma_2 = \mu_4/\sigma^4 - 3$ характеризует остроту пика распределения

Задание:

- Написать функцию вычисляющую μ_k.
- Проверить коэффициенты асимметрии и эксцесса для распределений: равномерного ($\gamma_1 = 0, \gamma_2 = -1.2$) и Гаусса ($\gamma_1 = 0, \gamma_2 = 0$).
- Вычислить $\bar{x}, s, \gamma_1, \gamma_2$ для набора чисел сохраненных в файле `Landau.dat`.

Гистограмма распределения "Landau.dat".