

Отчет по лабораторной работе №1 “МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ”

Цветков Д., Егоров Ф., Цветков Р.

Цель работы

Измерение случайной величины и определение ее характеристик.

Задачи решаемые при выполнении работы

- Провести многократные измерения сопротивления резисторов и времени, за которое человек считает от 1 до 10.
- Вычислить среднее значение и дисперсию полученной выборки результатов измерений.
- Построить гистограмму плотности относительной частоты попадания результатов измерения в выбранный интервал значений.
- Выполнить сравнение гистограммы с нормальным распределением, имеющим те же среднее и дисперсию, что и полученная в эксперименте случайная выборка.
- Вычислить случайную и полную погрешности измерения заданного промежутка значений для нескольких значений доверительной вероятности.

Объект исследования

Величина, которая предполагается случайной.

Метод экспериментального исследования.

Измерение сопротивления 50 резисторов с одинаковым номинальным сопротивлением; измерение промежутка времени, за которой человек считает от 1 до 10 (измерение проводится 50 раз)

Рабочие формулы и исходные данные.

Функция Гаусса:

$$\rho(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(t - \langle t \rangle)^2}{2\sigma^2}\right),$$

где t - значение, полученное в результате измерения - среднее значение:

$$\langle t \rangle = \frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} t_i,$$

- среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{50} \sum_{i=1}^{50} (t_i - \langle t \rangle)^2}$$

Измерительные приборы

Номер	Наименование	Тип	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1	Омметр	Электронный	385.0 – 395.0 Ω	$\pm 0.1 \Omega$
2	Секундомер	Электронный	7.00 – 11.00 с	± 0.01 с

Схема установки

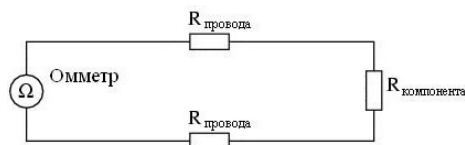


Figure 1: Схема установки

Дальше должны быть таблицы исходных данных, но они есть в блокноте (а здесь только вид портят).

Расчет погрешностей измерений.

$$\Delta x = \sqrt{(\Delta x_{\text{случ}})^2 + (\Delta x_{\text{приб}})^2}$$

$$\Delta x_{\text{случ}} = \sigma k, \text{ где } k - \text{коэффициент Стьюдента}$$

$$\sigma_R = 0,6763 \quad k_R = 1,1 \quad (\text{Доверительная вероятность} = 67\%, \text{ число измерений} = 50)$$

$$\Delta R = \sqrt{(0,6763 \times 1,1)^2 + 0,1^2} \approx \pm 0,8 \Omega$$

$$\sigma_t = 0,499 \quad k_t = 1,1 \text{ (Доверительная вероятность} = 67\%, \text{ число измерений} = 50)$$

$$\Delta t = \sqrt{(0,499 \times 1,1)^2 + 0,01^2} \approx \pm 0,6 \text{ с}$$

Окончательные результаты

$$R = (387,9 \pm 0,8) \Omega$$

$$t = (9,5 \pm 0,6) \text{ с}$$

Выводы и анализ результатов.

Раньше:

Было проведено многократное измерение сопротивление различных резисторов с одинаковым номинальным сопротивлением. Получена гистограмма распределения измеренных значений. Она достаточно точно совпадает с кривой случайного распределения Гаусса. Для лучшего совпадения следует увеличить количество измерений. Было проведено многократное измерения времени, за которое один человек считал до 10. Получена гистограмма распределения измеренных значений. Она совпадает с кривой нормального распределения Гаусса не полностью. Это можно объяснить тем, что во время эксперимента один человек 50 раз подряд считал до 10 и сказался эффект тренировки. То есть с увеличением количества измерений человек начинает считать в одном темпе, то есть не случайно. Для улучшения эксперимента предлагается вместо одного человека, считающего до 10 много раз, брать много человек, считающих до 10 небольшое количество раз.

Статистика

Satistic/ pvalue:

Нормальное распределение: (0.00405, 0.753)

Резисторы: (0.108, 0.566) # Действительно случайное

Отсчет 10 секунд: (0.139, 0.263) # Совсем плохо

Графики

Так и не придумал как графики поставить на место...

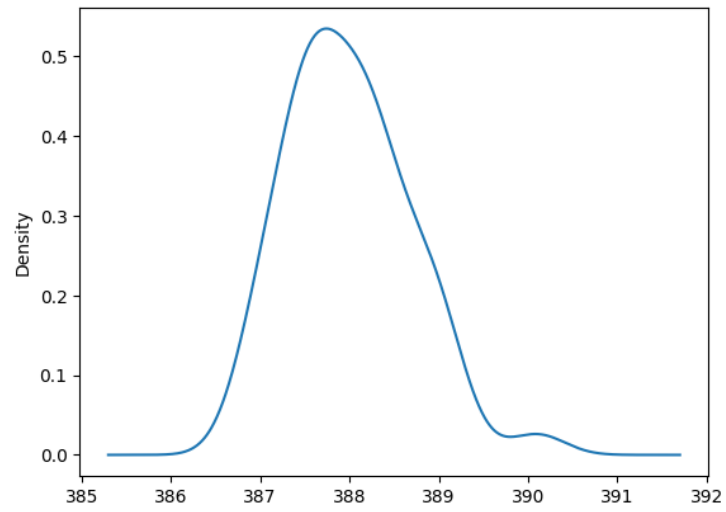


Figure 2: Плотность распределения для сопротивления резисторов по inline

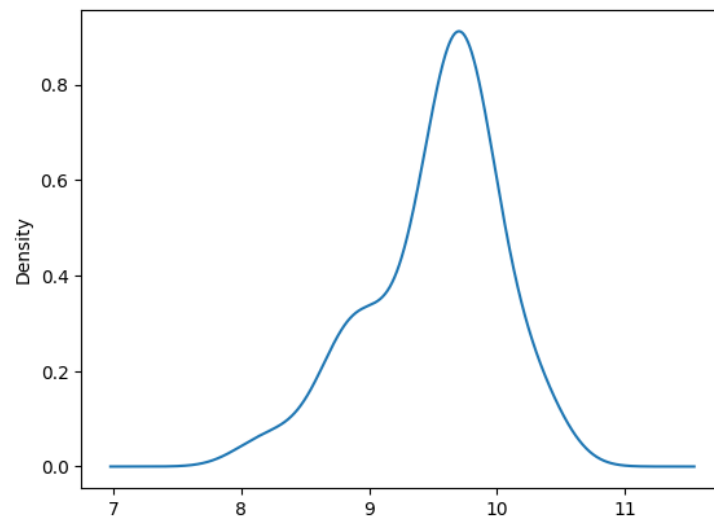


Figure 3: Плотность распределения для отсчета 10 секунд inline