

A dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow points to the right from this bar, containing the date.

15.3.2021

Домашнее задание №2

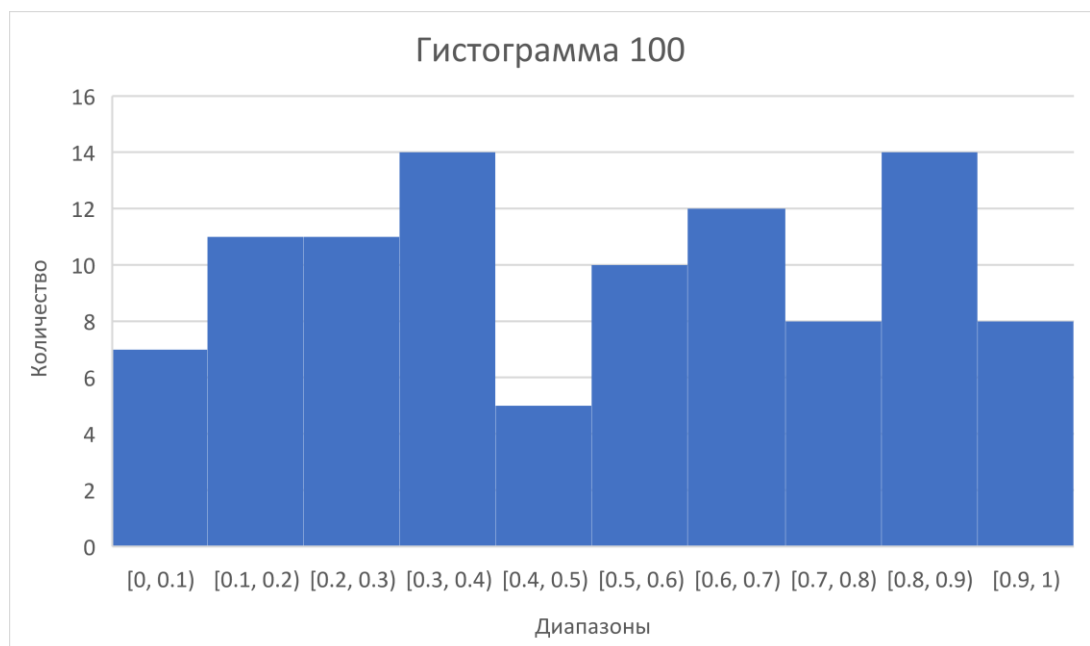
ПММС

Several thin, curved lines in dark blue and light grey that sweep upwards from the bottom left corner.

Бакытбек уулу Нуржигит, БПИ197, вариант 1
НИУ ВШЭ

- 1) Рассчитал [100 псевдослучайных чисел](#) при помощи [программы](#) (метод серединных квадратов, $z_1 = 1661$).
- 2) Первые 10 чисел: 0.1661 0.7589, 0.5929, 0.153, 0.3409, 0.6212, 0.5889, 0.6803, 0.2808, 0.8848
- 3) В [Excel](#) (Лист "100") рассчитал количество чисел в диапазонах [0, 0.1), [0.1, 0.2), ..., [0.9, 1) и построил гистограмму из 100 чисел.

Range	[0, 0.1)	[0.1, 0.2)	[0.2, 0.3)	[0.3, 0.4)	[0.4, 0.5)	[0.5, 0.6)	[0.6, 0.7)	[0.7, 0.8)	[0.8, 0.9)	[0.9, 1)
count	7	11	11	14	5	10	12	8	14	8



- 4) Проверим гипотезу, что последовательность имеет распределение $R(0, 1)$, [критерием хи-квадрат](#).

$$H_0: p_0 = p_1 = \dots = p_9 = \frac{1}{10}$$

p_i – вероятность попасть в i – й интервал

$$H_A: \exists i, j: p_i \neq p_j$$

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j} \sim \chi_{k-1}^2$$

O_j – наблюдаемые частоты, $E_j = \frac{1}{10}$ – ожидаемые частоты, $k = 10$

Range	O_j	E_j	$\frac{(O_j - E_j)^2}{E_j}$
[0, 0.1)	7	10	0.9
[0.1, 0.2)	11	10	0.1
[0.2, 0.3)	11	10	0.1
[0.3, 0.4)	14	10	1.6
[0.4, 0.5)	5	10	2.5
[0.5, 0.6)	10	10	0
[0.6, 0.7)	12	10	0.4
[0.7, 0.8)	8	10	0.4
[0.8, 0.9)	14	10	1.6
[0.9, 1)	8	10	0.4

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j} = 8 \text{ (рассчитал в [Excel](#), лист "100").}$$

$$\chi_{9,0.05}^2 = 16.9189776$$

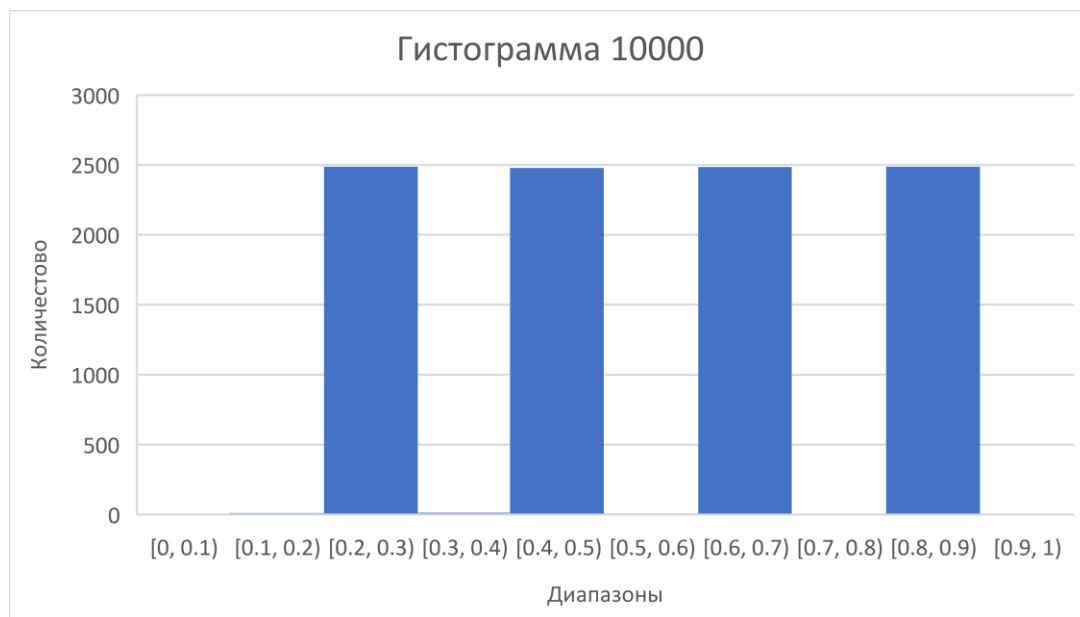
$$\chi^2 < \chi_{9,0.05}^2 \rightarrow \text{нет оснований отвергать гипотезу } H_0.$$

Считаем что последовательность равномерна распределена на (0,1).

Сделал гистограмму в [Excel](#) (лист "1000"), сразу видно, что распределение не равномерное.

Это произошло из-за закливания при $z = 4100$.

Range	[0, 0.1)	[0.1, 0.2)	[0.2, 0.3)	[0.3, 0.4)	[0.4, 0.5)	[0.5, 0.6)	[0.6, 0.7)	[0.7, 0.8)	[0.8, 0.9)	[0.9, 1)
count	7	11	2487	14	2480	10	2486	8	2489	8



Проверим гипотезу, что последовательность имеет распределение $R(0, 1)$, [критерием хи-квадрат](#).

$$H_0: p_0 = p_1 = \dots = p_9 = \frac{1}{10}$$

p_i – вероятность попасть в i – й интервал

$$H_A: \exists i, j: p_i \neq p_j$$

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j} \sim \chi_{k-1}^2$$

O_j – наблюдаемые частоты, $E_j = \frac{1}{10}$ – ожидаемые частоты, $k = 10$

Range	O_j	E	$\frac{(O_j - E_j)^2}{E_j}$
[0, 0.1)	7	1000	986.049
[0.1, 0.2)	11	1000	978.121
[0.2, 0.3)	2487	1000	2211.169
[0.3, 0.4)	14	1000	972.196
[0.4, 0.5)	2480	1000	2190.4
[0.5, 0.6)	10	1000	980.1
[0.6, 0.7)	2486	1000	2208.196
[0.7, 0.8)	8	1000	984.064
[0.8, 0.9)	2489	1000	2217.121
[0.9, 1)	8	1000	984.064

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j} = 14711.48$$

(рассчитал в [Excel](#), лист "10000").

$$\chi_{9,0.05}^2 = 16.9189776$$

$$\chi^2 > \chi_{9,0.05}^2$$

→ отвергаем гипотезу H_0 , то есть не считаем последовательность равномерно распределенной $R(0,1)$.

- 5) [Программа](#) считывает [данные](#) и подсчитывает количество перестановок и записывает результат в [файл](#).



1 2 3	1 3 2	2 1 3	2 3 1	3 1 2	3 2 1
83	82	6	79	3	80

Сразу видно, что распределение не равномерное, это из-за зацикливания при $z = 4100$. Цикл длины 4, поэтому 4 ярко выраженных столбца.

Проверим гипотезу, что последовательность равновероятна, [критерием хи-квадрат](#).

$$H_0: p_0 = p_1 = \dots = p_5 = \frac{1}{6}$$

p_i – вероятность попасть в i – ую перестановку.

$$H_A: \exists i, j: p_i \neq p_j$$

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j} \sim \chi_{k-1}^2$$

O_j – наблюдаемые частоты, $E_j = \frac{1}{6}$ – ожидаемые частоты, $k = 6$

	O_j	E_j	$\frac{(O_j - E_j)^2}{E_j}$
1 2 3	83	55.5	13.62612613
1 3 2	82	55.5	12.65315315
2 1 3	6	55.5	44.14864865
2 3 1	79	55.5	9.95045045
3 1 2	3	55.5	49.66216216
3 2 1	80	55.5	10.81531532

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(O_j - E_j)^2}{E_j} = 140.85$$

(рассчитал в [Excel](#), лист “Перестановки”).

$$\chi_{5,0.05}^2 = 11.07049769$$

$$\chi^2 > \chi_{9,0.05}^2$$

→ отвергаем гипотезу H_0 , считаем, что последовательность не независима.

Таким образом, метод моего варианта оказался несостоятельным для генерации элементов из-за цикла при $z = 4100$ с длиной 4. Поэтому постоянно повторяется этот цикл.