

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. ПЕТРА ВЕЛИКОГО

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ

КАФЕДРА "ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА"

ОТЧЁТ
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
"МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА"

ВЫПОЛНИЛ СТУДЕНТ:
МАЛЬЦОВ ДМИТРИЙ ДМИТРИЕВИЧ
ГРУППА: 3630102/70401

ПРОВЕРИЛ:
К.Ф-М.Н., ДОЦЕНТ
БАЖЕНОВ АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2020 год

Содержание

	Стр.
1. Постановка задачи	4
2. Теория.....	4
3. Реализация.....	4
4. Результаты	4
5. Обсуждение	7
6. Литература	7
7. Приложения	7

Список таблиц

1	Стандартное нормальное распределение.	5
2	Стандартное распределение Коши.	5
3	Распределение Лапласа.	6
4	Равномерное распределение.	6
5	Распределение Пуассона.	7

1 Постановка задачи

Для 5-ти рапределений:

Нормальное распределение $N(x, 0, 1)$

Распределение Коши $C(x, 0, 1)$

Распределение Лапласа $L(x, 0, \frac{1}{\sqrt{2}})$

Распределение Пуассона $P(k, 10)$

Равномерное Распределение $U(x, -\sqrt{3}, \sqrt{3})$

Сгенерировать выборки размером 10, 50 и 1000 элементов. Для каждой выборки вычислить \bar{x} , $med x$, Z_R , Z_Q , Z_{tr} , при $r = \frac{n}{4}$.

2 Теория

1. Выборочное среднее [?]:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

2. Выборочная медиана [?]:

$$med x = \begin{cases} x_{k+1}, & n = 2k + 1 \\ \frac{1}{2} (x_k + x_{k+1}), & n = 2k \end{cases} \quad (2)$$

3. Полусумма экстремальных значений [?]:

$$Z_R = \frac{1}{2} (x_1 + x_n) \quad (3)$$

4. Полусумма кватилей [?]:

$$Z_Q = \frac{1}{2} (Z_{\frac{1}{4}} + Z_{\frac{3}{4}}) \quad (4)$$

5. Усечённое среднее [?]:

$$Z_{tr} = \frac{1}{n - 2r} \sum_{i=r+1}^{n-r} x_i \quad (5)$$

3 Реализация

Для генерации выборки был использован *Python 3.7*: модуль *random* библиотеки *numpy* для генерации случайных чисел с различными распределениями.

После вычисления характеристик положения 1000 раз находится среднее значение и дисперсия:

$$E(z) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i \quad (6)$$

$$D(z) = E(z^2) - E^2(z) \quad (7)$$

4 Результаты

Таблица 1: Стандартное нормальное распределение.

$n = 10$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	0.01	-0.01	-0.01	0.0	-0.01
$D =$	0.099	0.136	0.180	0.117	0.113
$n = 50$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.01
$D =$	0.0197	0.03147	0.1196	0.0243	0.0230
$n = 1000$	Z_R	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$	Z_Q	average	med
$E =$	0.007	0.000	-0.001	-0.002	-0.002
$D =$	0.06869	0.00115	0.00131	0.00100	0.00154

Таблица 2: Стандартное распределение Коши.

$n = 10$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	-0.68	0.02	-2.11	-0.00	-0.02
$D =$	412.916	0.341	8385.756	0.803	0.477
$n = 50$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	-22.042	-0.005	8.862	-0.010	0.003
$D =$	474719.9636	0.0522	1746206.4756	0.1028	0.0612
$n = 1000$	Z_R	average	med	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	1150.2818	0.2832	0.0003	-0.0015	-0.0029
$D =$	2196736948.38102	272.36030	0.00257	0.00495	0.00257

Таблица 3: Распределение Лапласа.

$n = 10$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	-0.00	-0.01	0.03	-0.02	-0.00
$D =$	0.100	0.069	0.425	0.094	0.071
$n = 50$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	-0.004	-0.000	0.022	0.005	0.004
$D =$	0.0190	0.0135	0.4011	0.0201	0.0125
$n = 1000$	Z_Q	average	med	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$	Z_R
$E =$	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0361
$D =$	0.00095	0.00102	0.00052	0.00060	0.40623

Таблица 4: Равномерное распределение.

$n = 10$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	0.01	-0.00	-0.00	-0.02	0.00
$D =$	0.098	0.220	0.041	0.139	0.158
$n = 50$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	0.001	0.005	0.000	-0.004	-0.009
$D =$	0.0211	0.0560	0.0023	0.0299	0.0342
$n = 1000$	Z_Q	average	Z_R	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$	med
$E =$	0.0021	0.0001	0.0000	0.0000	-0.0012
$D =$	0.00000	0.00103	0.00143	0.00202	0.00294

Таблица 5: Распределение Пуассона.

$n = 10$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	10.04	9.89	10.31	9.91	9.89
$D =$	1.005	1.493	1.793	1.111	1.144
$n = 50$	average	med	Z_R	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	9.969	9.835	10.748	9.928	9.874
$D =$	0.1963	0.3566	1.1819	0.2816	0.2671
$n = 1000$	Z_R	average	med	Z_Q	$Z_{tr}, r = \frac{n}{4}$
$E =$	11.6572	10.0000	9.9971	9.9951	9.8530
$D =$	0.64385	0.00891	0.00299	0.00252	0.01182

5 Обсуждение

При вычислении средних значений пришлось отбрасывать некоторое число знаков после запятой, так как получаемая дисперсия не могла гарантировать получаемое точное значение.

Единственным исключением стало стандартное распределение Коши, так как оно имеет бесконечную дисперсию, а значит не может гарантировать никакой точности.

6 Литература

Модуль `numpy`

7 Приложения

Код лабораторной