Санкт-Петербургский Политехнический Университет им. Петра Великого

Институт прикладной математики и механики

Кафедра прикладной математики

Отчёт по лабораторной работе №2 по дисциплине “Математическая статистика”

**Характеристики положения выборки**

Выполнил студент:

Мишутин Д. В.

Группа:

3630102/70301

Проверил:

К.ф.-м.н., доцент

Баженов Александр Николаевич

Санкт-Петербург

2020 г.

Оглавление

[1 Постановка задачи 3](#_Toc37514655)

[2 Теория 3](#_Toc37514656)

[3 Реализация 4](#_Toc37514657)

[4 Результаты 4](#_Toc37514658)

[5 Выводы 6](#_Toc37514659)

[6 Литература 6](#_Toc37514660)

[7 Приложения 6](#_Toc37514661)

Список таблиц

[Cтандартное нормальное распределение](#стандартное_нормальное_распределение)…………………………………………………………………………………………..4

[Стандартное распределение Коши](#стандартное_распределение_коши)………………………………………………………………………………………………………5

[Распределение Лапласа](#распределение_лапласа)……………………………………………………………………………………………………………………….5

[Распределение Пуассона](#распределение_пуассона)………………………………………………………………………………………………………………………5

[Равномерное распределение](#равномерное_распределение)……………………………………………………………………………………………………………….5

# 1 Постановка задачи

Любыми средствами сгенерировать выборки с мощностями 10, 100 и 1000 элементов для 5 распределений. Для каждой выборки вычислить следующие характеристики положения: . Построить по ним таблицы. Распределения:

* Стандартное нормальное распределение:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.1) |

* Стандартное распределение Коши:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.2) |

* Распределение Лапласа:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.3) |

* Распределение Пуассона:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.4) |

* Равномерное распределение:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1.5) |

# **2 Теория**

Характеристики положения:

* Выборочное среднее:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.1) |

* Выборочная медиана:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.2) |

* Полусумма экстремальных значений:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.3) |

* Полусумма квартилей:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.4) |

* Усечённое среднее:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2.5) |

# 3 Реализация

Был использован язык *Python 3.8.2*: модуль *numpy* для генерации выборок с различными распределениями и математических расчётов, модуль *pandas* для оптимального хранения статистических данных и функция *display* из модуля *IPython.display* для их корректного отображения в таблицах.

После вычисления характеристик положения 1000 раз, для каждой характеристики находятся их средние значения и дисперсии:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.1) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3.2) |

# 4 Результаты

Таблица 1 Стандартное нормальное распределение

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n=10 |  |  |  |  |  |
|  | 0.009773 | 0.008853 | 0.019712 | 0.003966 | 0.021376 |
|  | 0.097848 | 0.128740 | 0.190887 | 0.110150 | 0.160456 |
| n=100 |  |  |  |  |  |
|  | 0.003273 | 0.003452 | 0.002322 | -0.000084 | 0.003374 |
|  | 0.009964 | 0.015673 | 0.093959 | 0.012457 | 0.020648 |
| n=1000 |  |  |  |  |  |
|  | 0.000905 | 0.000723 | -0.000894 | 0.00124 | 0.000420 |
|  | 0.000940 | 0.001552 | 0.062108 | 0.00116 | 0.001945 |

Таблица 2 Стандартное распределение Коши

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n=10 |  |  |  |  |  |
|  | -12.309807 | 0.004064 | -6.148294e+01 | -0.016856 | -20.416613 |
|  | 161834.047069 | 0.276286 | 4.045976e+06 | 0.750808 | 448912.991232 |
| n=100 |  |  |  |  |  |
|  | -0.523585 | -0.004339 | -2.431580e+01 | -0.006744 | 0.948759 |
|  | 875.221257 | 0.025640 | 2.090211e+06 | 0.055550 | 1124.344348 |
| n=1000 |  |  |  |  |  |
|  | -0.404621 | 0.000934 | -1.985864e+02 | -0.000136 | 0.175097 |
|  | 520.951391 | 0.002476 | 1.282599e+08 | 0.004587 | 995.705649 |

Таблица 3 Распределение Лапласа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n=10 |  |  |  |  |  |
|  | 0.000229 | 0.006801 | 0.003777 | 0.001469 | -0.000735 |
|  | 0.098106 | 0.066493 | 0.405711 | 0.085741 | 0.163438 |
| n=100 |  |  |  |  |  |
|  | 0.003109 | 0.002424 | -0.002923 | 0.003922 | -0.003257 |
|  | 0.010295 | 0.005968 | 0.419241 | 0.010031 | 0.019170 |
| n=1000 |  |  |  |  |  |
|  | 0.000696 | 0.000528 | 0.017757 | 0.001273 | 0.001895 |
|  | 0.001020 | 0.000534 | 0.404961 | 0.001030 | 0.002020 |

Таблица 4 Распределение Пуассона

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n=10 |  |  |  |  |  |
|  | 9.979300 | 9.818500 | 10.288000 | 9.885750 | 9.957500 |
|  | 0.939362 | 1.378308 | 1.653056 | 1.114103 | 1.550555 |
| n=100 |  |  |  |  |  |
|  | 10.010780 | 9.852000 | 10.996500 | 9.914500 | 10.022340 |
|  | 0.098454 | 0.202596 | 0.987738 | 0.156002 | 0.201905 |
| n=1000 |  |  |  |  |  |
|  | 10.000941 | 9.997000 | 11.657000 | 9.991125 | 9.999796 |
|  | 0.010283 | 0.002991 | 0.689351 | 0.004562 | 0.019172 |

Таблица 5 Равномерное распределение

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n=10 |  |  |  |  |  |
|  | -0.026104 | -0.034972 | -0.014265 | -0.028204 | -0.034356 |
|  | 0.099940 | 0.228635 | 0.048268 | 0.138834 | 0.170442 |
| n=100 |  |  |  |  |  |
|  | 0.003063 | 0.004823 | 0.000906 | 0.003369 | 0.010592 |
|  | 0.009809 | 0.028060 | 0.000538 | 0.014772 | 0.019582 |
| n=1000 |  |  |  |  |  |
|  | 0.000368 | -0.000764 | -0.000029 | 0.000347 | 0.000398 |
|  | 0.000960 | 0.002870 | 0.000006 | 0.001504 | 0.001909 |

# 5 Выводы

В процессе работы вычислены значения характеристик положения для каждого из 5 распределений на выборках фиксированных мощностей и получены следующее ранжирование характеристик положения:

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

# 6 Литература

[Основы работы с *numpy* (отдельная глава курса)](https://stepik.org/course/401)

[Pandas обзор](https://www.dataquest.io/blog/pandas-cheat-sheet/)

# 7 Приложения

[Код лабораторной](https://github.com/MeShootIn/matstat/blob/master/lab_2/lab_2.ipynb)