

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**

**(ДВФУ)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** |

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4**

По курсу «Теория вероятностей и математическая статистика»

Студент группы Б9123-01.03.02ии

Моттуева Уруйдана Михайловна

г. Владивосток

2025

Ход работы:

1. Краткое математическое описание

Имеется выборка из .

Для вычисления доверительного интервала параметра с уровнем доверия можно использовать алгоритм:

* Сгенерировать новых выборок (размером n) из исходной выборки;
* Для каждой выборки вычислить значение статистики;
* Отсортировать полученные значения статистики, доверительный интервал определяется как перцентили:

Реализация в python без использования scipy.stats:

1. def bootstrap(sample, estimator, confidence\_level=0.95, n\_resamples=1000):
2. n = len(sample)
3. estimates = []
4. for \_ in range(n\_resamples):
5. resample = np.random.choice(sample, size=n, replace=True)
6. estimates.append(estimator(resample))
8. estimates = np.array(estimates)
9. estimate = np.mean(estimates)
10. lower = np.percentile(estimates, (1 - confidence\_level) / 2 \* 100)
11. upper = np.percentile(estimates, (1 + confidence\_level) / 2 \* 100)
13. return estimate, lower, upper

Реализация в python с использованием scipy.stats:

1. from scipy.stats import bootstrap

2. confidence\_level = 0.95

3. n\_resamples = 1000

4.

1. BOOTSTRAP = bootstrap((sample,), estimate, confidence\_level=confidence\_level, n\_resamples=n\_resamples)

6.

1. Таблица результатов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Распределение | Параметр | Истинное значение | Bootstrap нижняя граница | Bootstrap верхняя граница | Bootstrap scipy нижняя граница | Bootstrap scipy верхняя граница |
| uniform\_100 | Среднее | 9.751311 | 9.162131 | 10.341601 | 9.131361 | 10.286040 |
| uniform\_100 | Дисперсия | 9.241274 | 7.705924 | 10.824683 | 7.955956 | 11.151979 |
| uniform\_100 | Стандартное отклонение | 3.039946 | 2.765170 | 3.290793 | 2.823316 | 3.299272 |
| uniform\_1000 | Среднее | 9.930836 | 9.749813 | 10.106592 | 9.745119 | 10.104801 |
| uniform\_1000 | Дисперсия | 8.580982 | 8.127596 | 9.071502 | 8.148909 | 9.062116 |
| uniform\_1000 | Стандартное отклонение | 2.929331 | 2.854304 | 3.011807 | 2.860067 | 3.010114 |
| bernoulli\_100 | Среднее | 0.800000 | 0.720000 | 0.870000 | 0.710000 | 0.870000 |
| bernoulli\_100 | Дисперсия | 0.160000 | 0.106667 | 0.203636 | 0.114242 | 0.203636 |
| bernoulli\_100 | Стандартное отклонение | 0.400000 | 0.337713 | 0.451261 | 0.337998 | 0.451261 |
| bernoulli\_1000 | Среднее | 0.709000 | 0.682000 | 0.735025 | 0.681000 | 0.737000 |
| bernoulli\_1000 | Дисперсия | 0.206319 | 0.194013 | 0.218177 | 0.195403 | 0.218163 |
| bernoulli\_1000 | Стандартное отклонение | 0.454224 | 0.441020 | 0.467094 | 0.439799 | 0.465924 |
| binom\_100 | Среднее | 7.870000 | 7.460000 | 8.280000 | 7.500000 | 8.300000 |
| binom\_100 | Дисперсия | 4.313100 | 3.307442 | 5.431677 | 3.442834 | 5.667919 |
| binom\_100 | Стандартное отклонение | 2.076800 | 1.786413 | 2.355561 | 1.849788 | 2.394824 |
| binom\_1000 | Среднее | 8.125000 | 8.002000 | 8.264075 | 7.994453 | 8.256143 |
| binom\_1000 | Дисперсия | 4.605375 | 4.207558 | 5.017957 | 4.225998 | 5.022738 |
| binom\_1000 | Стандартное отклонение | 2.146014 | 2.050164 | 2.235741 | 2.063720 | 2.247607 |
| normal\_100 | Среднее | 14.675226 | 14.093500 | 15.306378 | 14.089059 | 15.262458 |
| normal\_100 | Дисперсия | 9.239656 | 6.814280 | 11.816597 | 7.237905 | 12.249116 |
| normal\_100 | Стандартное отклонение | 3.039680 | 2.631744 | 3.433234 | 2.688797 | 3.543607 |
| normal\_1000 | Среднее | 14.967388 | 14.784930 | 15.164646 | 14.801034 | 15.151561 |
| normal\_1000 | Дисперсия | 8.857275 | 8.022858 | 9.704136 | 8.121335 | 9.794533 |
| normal\_1000 | Стандартное отклонение | 2.976117 | 2.845396 | 3.116302 | 2.855076 | 3.122332 |

<https://colab.research.google.com/drive/1aC_rc2R2jCckEdEZ5G4pi1F5ivB9QUHF?usp=sharing> – полный код на colab