Санкт-Петербургский Политехнический Университет им. Петра Великого

Институт прикладной математики и механики Кафедра прикладной математики

Отчёт по лабораторной работе №1 по дисциплине "Математическая статистика"

Сравнение функций плотности распределения вероятностей и гистограмм, для выборок различных размеров

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
2 Теория	3
3 Реализация	3
4 Результаты	4
Рис. 1 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки n=10	4
Рис. 2 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки n=50	4
Рис. 3 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки n=100	5
Рис. 4 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки n=1000	5
Рис. 5 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=10	6
Рис. 6 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=50	6
Рис. 7 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=100	7
Рис. 8 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=1000	7
Рис. 9 Распределение Лапласа. Мощность выборки n=10	8
Рис. 10 Распределение Лапласа. Мощность выборки n=50	8
Рис. 11 Распределение Лапласа. Мощность выборки n=100	9
Рис. 12 Распределение Лапласа. Мощность выборки n=1000	9
Рис. 13 Распределение Пуассона. Мощность выборки n=10	10
Рис. 14 Распределение Пуассона. Мощность выборки n=50	10
Рис. 15 Распределение Пуассона. Мощность выборки n=100	11
Рис. 16 Распределение Пуассона. Мощность выборки n=1000	11
Рис. 17 Равномерное распределение. Мощность выборки n=10	12
Рис. 18 Равномерное распределение. Мощность выборки n=50	12
Рис. 19 Равномерное распределение. Мощность выборки n=100	13
Рис. 20 Равномерное распределение. Мощность выборки n=1000	13
5 Выводы	13
6 Литература	13
7 Приложения	14

1 Постановка задачи

Любыми средствами сгенерировать выборки с мощностями 10, 50, 100 и 1000 элементов для 5 распределений:

• Стандартное нормальное распределение:

$$N(x,0,1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-x^2}{2}} (1)$$

• Стандартное распределение Коши:

$$C(x,0,1) = \frac{1}{\pi(1+x^2)}(2)$$

• Распределение Лапласа:

$$L(x,0,\frac{1}{\sqrt{2}}) = \frac{1}{\sqrt{2}}e^{-\sqrt{2}|x|}(3)$$

• Распределение Пуассона:

$$P(k,10) = \frac{10^k}{k!}e^{-10}(4)$$

• Равномерное распределение:

$$U(x,-\sqrt{3},\sqrt{3}) = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{3}}, npu|x| \le \sqrt{3} \\ 0, npu|x| > \sqrt{3} \end{cases}$$
 (5)

Построить на одном рисунке гистограмму и график плотности для каждого распределения с отдельной мощностью выборки.

2 Теория

Плотность вероятности есть способ задания вероятностной меры в R^n .

3 Реализация

Был использован язык *Python 3.8.2*: модуль *питру* для генерации выборок с различными распределениями и математических расчётов, модуль *matplotlib* для построения и сохранения гистограмм и графиков плотностей.

4 Результаты

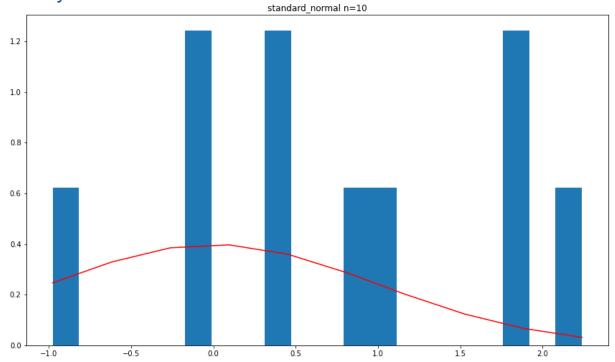


Рис. 1 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки n=10 standard_normal n=50

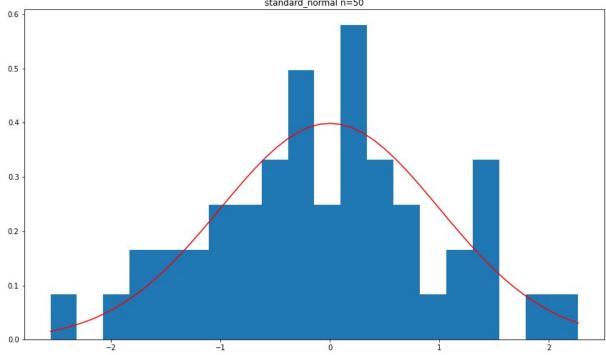


Рис. 2 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки n=50

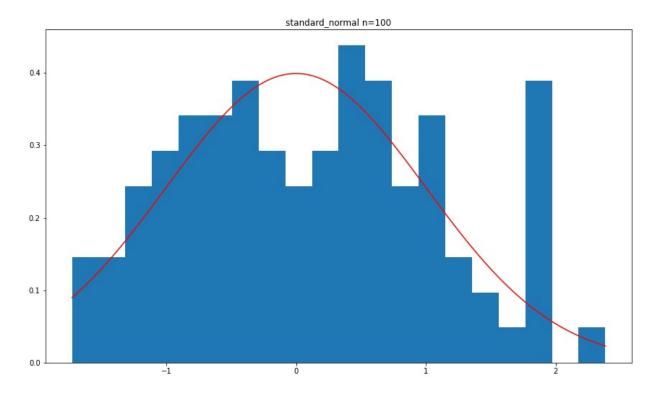


Рис. 3 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки n=100 standard_normal n=1000

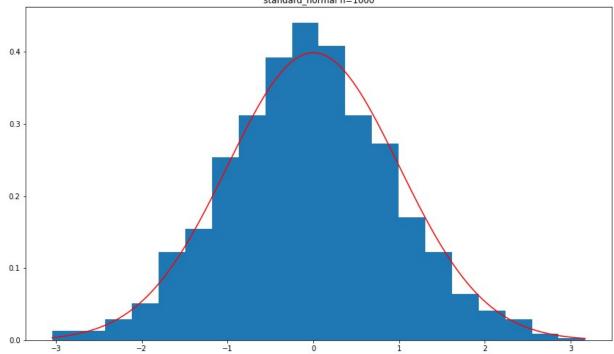


Рис. 4 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки n=1000

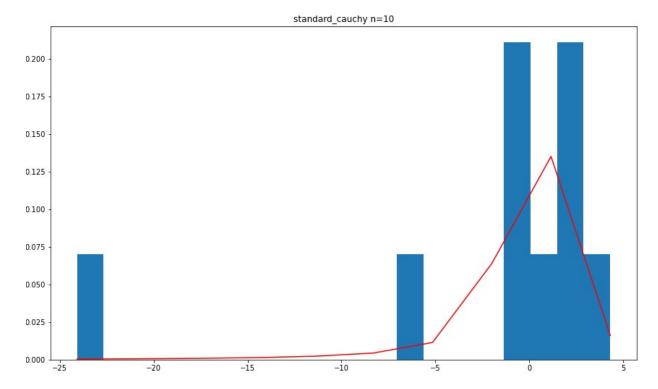


Рис. 5 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=10 standard_cauchy n=50

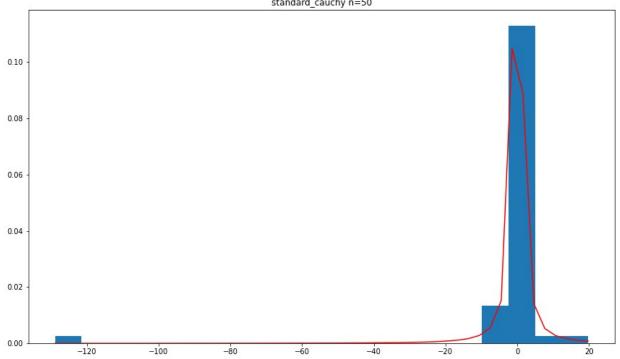


Рис. 6 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=50

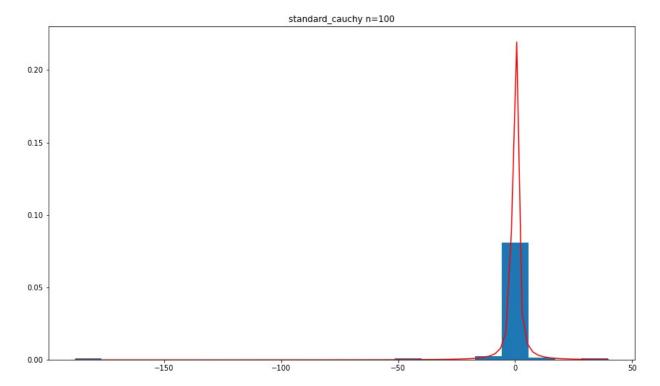


Рис. 7 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=100 standard_cauchy n=1000

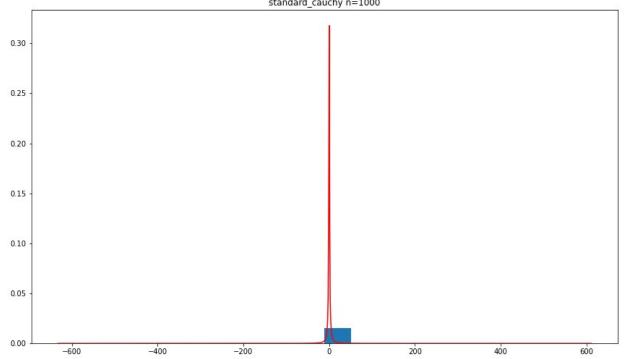


Рис. 8 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=1000

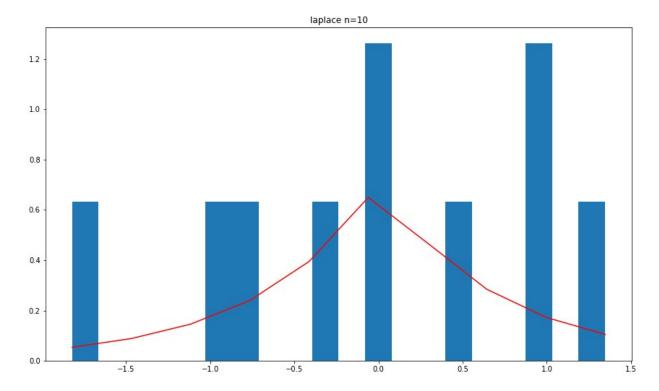


Рис. 9 Распределение Лапласа. Мощность выборки n=10

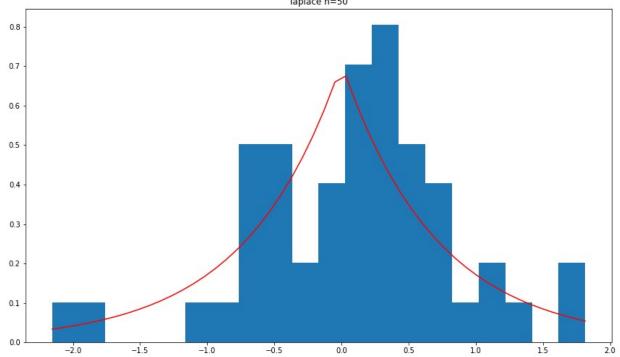


Рис. 10 Распределение Лапласа. Мощность выборки n=50

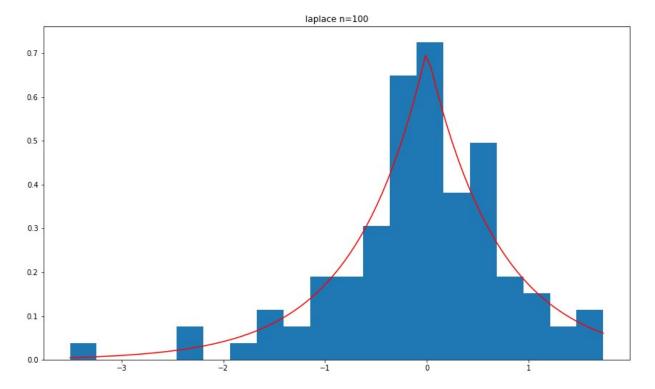


Рис. 11 Распределение Лапласа. Мощность выборки n=100

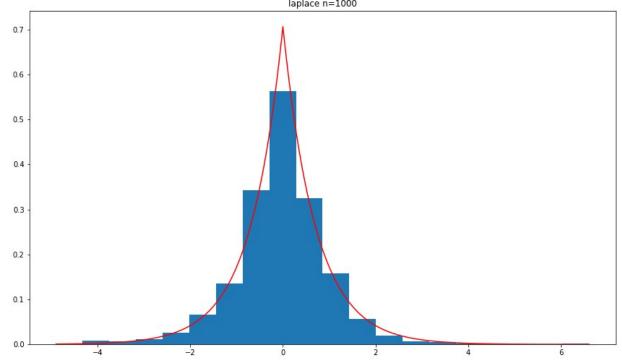


Рис. 12 Распределение Лапласа. Мощность выборки n=1000

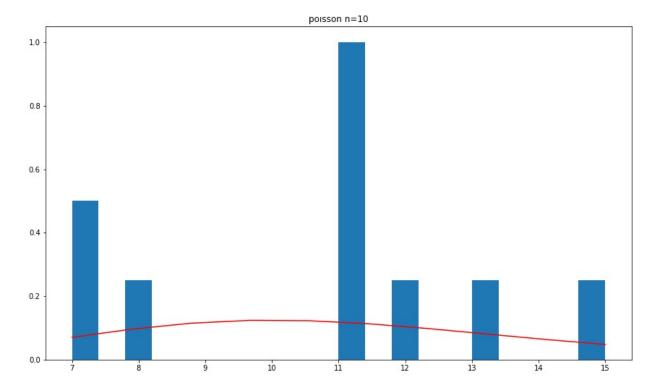


Рис. 13 Распределение Пуассона. Мощность выборки n=10

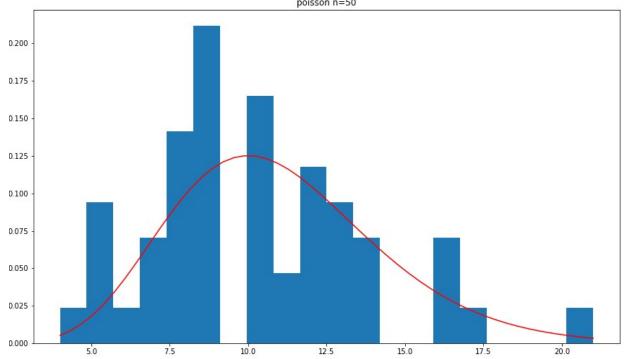


Рис. 14 Распределение Пуассона. Мощность выборки n=50

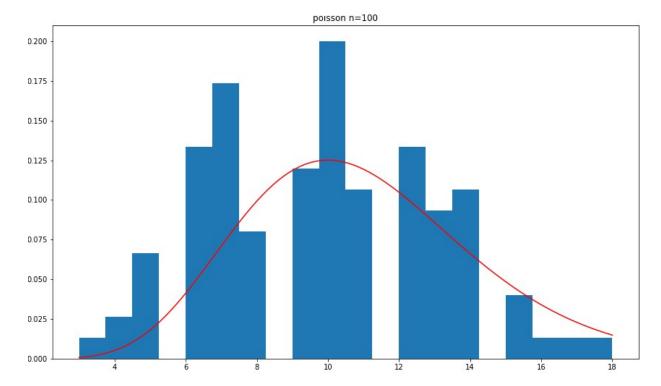


Рис. 15 Распределение Пуассона. Мощность выборки n=100 роізѕоп n=1000

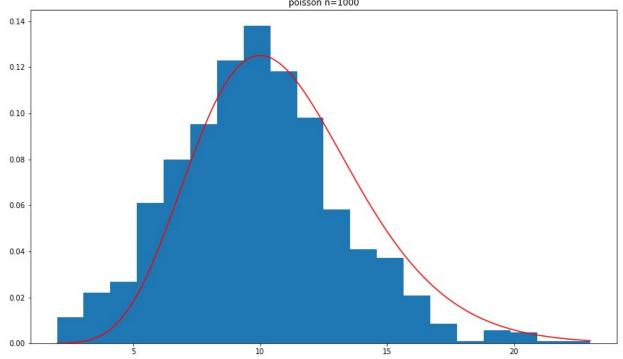


Рис. 16 Распределение Пуассона. Мощность выборки n=1000

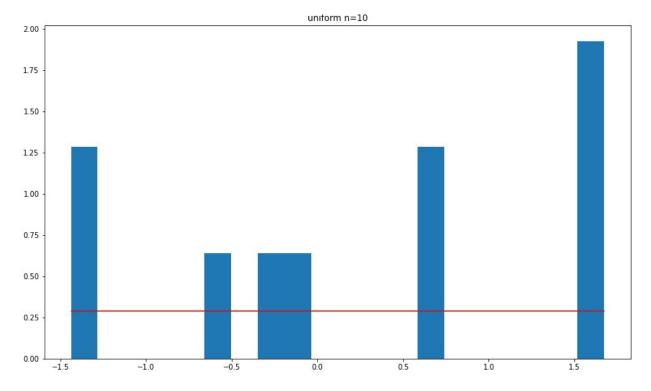


Рис. 17 Равномерное распределение. Мощность выборки n=10

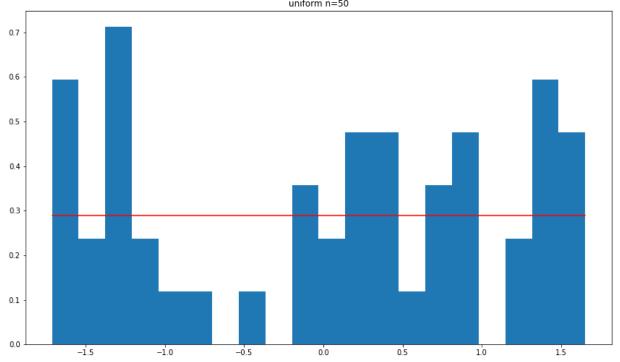


Рис. 18 Равномерное распределение. Мощность выборки n=50

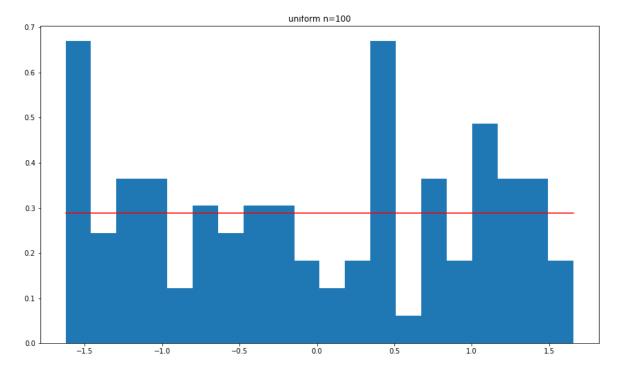


Рис. 19 Равномерное распределение. Мощность выборки n=100 uniform n=1000

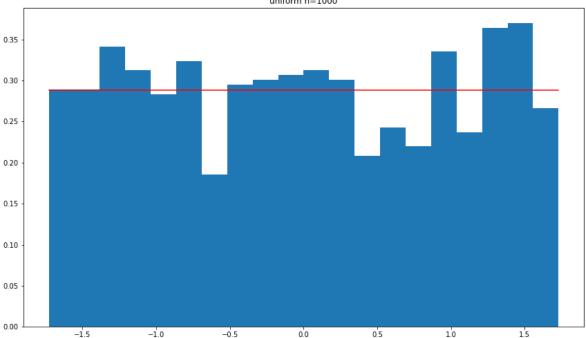


Рис. 20 Равномерное распределение. Мощность выборки n=1000

5 Выводы

При увеличении мощности выборки построенная гистограмма точнее приближает график функции плотности соответствующего распределения.

6 Литература

Основы работы с *питру* (отдельная глава курса)

Маtplotlib. Уроки

7 Приложения <u>Код лабораторной</u>