Санкт-Петербургский Политехнический Университет им. Петра Великого

Институт прикладной математики и механики

Кафедра прикладной математики

Отчёт по лабораторной работе №8 по дисциплине “Математическая статистика”

**Интервальные оценки математического ожидания и стандартного отклонения**

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](#_Toc42861109)

[2 Теория 3](#_Toc42861110)

[2.1 Интервальные оценки 3](#_Toc42861111)

[2.3 Асимптотические оценки 4](#_Toc42861112)

[3 Реализация 4](#_Toc42861113)

[4 Результаты 4](#_Toc42861114)

[5 Выводы 5](#_Toc42861115)

[6 Литература 5](#_Toc42861116)

[7 Приложения 5](#_Toc42861117)

Список иллюстраций и таблиц

[Таблица 1 Результаты для выборок мощности n=20](#таблица_1)…………………………………………………………………….……..4

[Таблица 2 Результаты для выборок мощности n=100](#таблица_2)…………………………………………………………………….……4

# 1 Постановка задачи

Для двух выборок из 20 и 100 элементов, сгенерированных согласно нормальному закону , для параметров масштаба и положения построить асимптотически нормальные интервальные оценки на основе точечных оценок метода максимального правдоподобия и классические интервальные оценки на основе статистик и Стьюдента. В качестве параметра надёжности взять .

# **2 Теория**

Стандартное нормальное распределение:

Функция распределения Стьюдента:

Функция плотности :

Доверительным интервалом или интервальной оценкой числовой характеристики или параметра распределения с доверительной вероятностью называется интервал со случайными границами , содержащий с вероятностью .

## 2.1 Интервальные оценки

Интервальные оценки для математического ожидания нормального распределения:

где – квантиль распределения Стьюдента порядка .

Интервальные оценки для стандартного отклонения нормального распределения:

где и – квантили распределения Стьюдента порядков и соответственно.

## 2.3 Асимптотические оценки

Асимптотическая интервальная оценка для произвольного распределения при большой выборке математического ожидания:

Асимптотическая интервальная оценка для произвольного распределения при большой выборке стандартного отклонения:

где – квантиль стандартного нормального распределения порядка , , .

# 3 Реализация

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

# 4 Результаты

Таблица 1 Результаты для выборок мощности n=20

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **n=20** |  |  |
| **normal\_dist** |  |  |
| **random\_dist** |  |  |

Таблица 2 Результаты для выборок мощности n=100

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **n=100** |  |  |
| **normal\_dist** |  |  |
| **random\_dist** |  |  |

# 5 Выводы

Точность оценок растёт с увеличением объёма выборки, оба метода показывают примерно одинаковое качество оценок, но у асимптотического подхода (**random\_dist**) очевидное преимущество.

# 6 Литература

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

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

[Документация по *scipy*](https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/index.html)

# 7 Приложения

[Код лабораторной](https://github.com/MeShootIn/matstat/blob/master/lab_8/lab_8.ipynb)