

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Физико-Механический институт
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики

Лабораторная работа №5
по дисциплине "Математическая статистика"

Выполнил студент группы 5030102\20001 Муринов А.В.
Преподаватель Баженов А.Н,

Санкт-Петербург
2025

1 Постановка задачи

Сгенерировать выборку объемом 100 элементов для нормального распределения $N(0, 1)$. По сгенерированной выборке оценить параметры $\hat{\mu}$ и $\hat{\sigma}$ нормального закона методом максимального правдоподобия. В качестве основной гипотезы H_0 будем считать, что сгенерированное распределение имеет вид $N(\hat{\mu}, \hat{\sigma})$. Проверить основную гипотезу, используя критерий согласия χ^2 . В качестве уровня значимости взять $\alpha = 0.05$. Привести таблицу вычислений χ^2 .

Исследовать точность (чувствительность) критерия χ^2 - сгенерировать выборки равномерного распределения объема 20, 50, 100 элементов. Проверить их на нормальность.

2 Результаты

Normal(0, 1)

Таблица 1: Таблица вычислений χ^2

| Bin index | | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1-5 | 2.935204 | 0.586970 | 0.001148 | 0.360119 | 3.087688 |
| 6-10 | 0.141452 | 1.393804 | 0.985063 | 0.294990 | 0.053083 |
| 11-15 | 0.660706 | 0.004345 | 0.000041 | 2.437704 | 0.285459 |
| 16-20 | 1.411555 | 0.360119 | 0.001148 | 0.586970 | 0.211708 |

Провал попытки отвергнуть гипотезу.

Uniform(-3, 3), Size = 20

Таблица 2: Таблица вычислений χ^2

| Bin index | | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1-5 | 0.042342 | 0.094611 | 0.193338 | 0.361318 | 0.236872 |
| 6-10 | 1.109256 | 1.379809 | 0.021327 | 0.011387 | 1.142983 |
| 11-15 | 0.054417 | 0.011387 | 0.358227 | 0.104547 | 0.001251 |
| 16-20 | 0.236872 | 1.128963 | 0.193338 | 0.094611 | 0.042342 |

Провал попытки отвергнуть гипотезу.

$Uniform(-3, 3), Size = 50$

Таблица 3: Таблица вычислений χ^2

| Bin index | | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1-5 | 0.105854 | 0.236528 | 0.483344 | 0.903295 | 0.134779 |
| 6-10 | 5.331548 | 1.885749 | 0.053318 | 1.060983 | 5.895571 |
| 11-15 | 1.422141 | 2.414661 | 1.396636 | 8.931032 | 0.142730 |
| 16-20 | 0.134779 | 0.903295 | 0.483344 | 0.236528 | 0.105854 |

Гипотеза отвергнута.

$Uniform(-3, 3), Size = 100$

Таблица 4: Таблица вычислений χ^2

| Bin index | | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 1-5 | 0.211708 | 0.473056 | 0.966688 | 1.806590 | 15.474378 |
| 6-10 | 0.006255 | 1.393804 | 0.115194 | 3.101893 | 1.218945 |
| 11-15 | 0.660706 | 2.523418 | 0.115194 | 0.175691 | 2.087069 |
| 16-20 | 0.002490 | 0.020706 | 0.966688 | 0.473056 | 0.211708 |

Гипотеза отвергнута.