

## Практика 4. Сравнение МО двух нормальных случайных величин в случае НЕизвестных дисперсий.

### Достоверность показаний датчиков с НЕизвестными случайными погрешностями

Задание рекомендуется выполнить на основе аналогичного задания с известными дисперсиями. Нужно взять за основу код прошлого задания, но обязательно сохранить его версию с известными дисперсиями.

Основные доработки коснутся части 4.

#### Часть 1. Подготовка генераторов данных

Генераторы данных взять из задания с известными дисперсиями.

#### Часть 2. Функции проверки гипотез

1. В дополнение к функциям `e_statistic`, `z_statistic` реализовать функцию расчета  $t$ -статистики  $e$  и  $z$  по двум выборкам  $x_1$ ,  $x_2$ :

```
function t = t_statistic(x1, x2)
```

Результатом функции является скалярная величина  $t$ , учитывающая усреднение по выборке. Формулы расчета обеих статистик должны в коде фигурировать ровно один раз в этих функциях. Глобальные переменные в данных функциях запрещены. В дальнейшем при расчете статистик  $e$ ,  $z$  обязательно вызывать эти функции. Код с нарушением этого требования не принимается.

2. Осознать, почему на входе функции расчета  $e$ -статистики не нужны дисперсии случайных составляющих погрешности, а  $z$ -статистики нужны. Осознать, почему не передается объем выборки  $n$ .
3. В дополнение к функциям `test_equal_means_e`, `test_equal_means_z` реализовать функцию проверки гипотезы о равенстве МО двух СВ на основе статистики  $t$ .

```
function [h, border_low, border_high] = test_equal_means_t(t, alpha)
```

$h$  – результат проверки гипотезы

`border_low`, `border_high` – границы области принятия основной гипотезы по  $t$ -статистике.

**Далее везде в коде для проверки гипотез использовать только эту функцию. Код с нарушением этого требования не принимается.**

4. Осознать, чем отличается  $t$ -статистика от  $z$ -статистики.

#### Часть 3. Распределения статистик

1. Строятся графики, описанные в части 3 задания с известными дисперсиями для  $z$ -статистики и  $t$ -статистики. График для  $e$ -статистики строить не нужно.
2. Подобрать  $n$ , на котором визуально видна разница между  $t$ -статистикой и  $z$ -статистикой. В чем она заключается?

#### Часть 4. Исследование ошибок первого и второго рода

1. Методом статистического моделирования исследовать ошибки первого и второго рода в зависимости от объема выборки для  $z$ -статистики и  $t$ -статистики.

Для этого построить графики ошибок 1-го, 2-го рода в зависимости от объема выборки  $n$  для  $z$ -статистики и  $t$ -статистики.

2. Методом статистического моделирования исследовать ошибку второго рода в зависимости от близости систематических погрешностей датчиков.

Для этого построить графики ошибок 1-го, 2-го рода в зависимости от разницы систематических погрешностей для z-статистики и t-статистики.

3. Задаться требуемыми ошибками первого и второго рода (не обязательно одинаковыми), определить по построенным графикам
  - a. объемы выборки, при котором эти ошибки будут обеспечены.
  - b. разницу систематических погрешностей, которую можно выявить с такими ошибками

#### **Часть 5. Спроектировать систему проверки достоверности показаний датчиков**

Вопрос тот, же, что и в ДЗ с известными дисперсиями. Какие новые мысли по нему появились у Вас при выполнении данного ДЗ?

Как выбрать объем выборки для анализа?

#### **Вопросы к защите**

1. Сформулировать основную и альтернативную гипотезы, которые проверялись с помощью t-статистики.
2. Какое распределение у t-статистики в условиях основной и альтернативной гипотезы? Какие распределения у z-статистики в этих же условиях. Нарисовать эскиз, демонстрирующий отличия между этими статистиками?
3. Какие факторы влияют на ошибки первого и второго рода? Чтобы подготовить ответ, надо вспомнить эксперименты с e, z, t-статистиками из двух ДЗ.
4. Можно ли воспользоваться t-статистикой, если известны дисперсии случайных составляющих погрешности?
5. Что лучше: z-статистика или t-статистика?
6. Как выбрать объем выборки, учитывая, что с технической точки зрения лучше ее взять меньше, чтобы уменьшить время сбора показаний датчиков для анализа.
7. В каких случаях нельзя использовать z-статистику, но можно t-статистику?
8. В каких случаях нельзя использовать z-статистику и t-статистику?