

ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий

Кафедра «Информатика»

Модели стохастических объектов

Практическая работа № 3

Проверка статистических гипотез

Красноярск, 2021

Цель: знакомство с основными задачами проверки статистических гипотез, изучение критериев проверки гипотез о виде неизвестного закона распределения генеральной совокупности и неизвестных параметрах известного закона распределения, формирование навыков проверки статистических гипотез с помощью языка программирования Python.

Задачи:

Выполнение практической работы предполагает решение следующих задач:

1. Проверка гипотез о средних и дисперсиях выборочных данных.
2. Анализ устойчивости критериев к нарушению предположений о нормальности исходных данных.

Исходные данные:

1. Файл с исходными данными в .csv формате (для 1 и 2 задания).
2. Сгенерированные самостоятельно по указанному закону распределения данные (для 3 задания).

Общая последовательность действий

1. В результате экспериментов получено 6 пар выборок заданного объема n из генеральной совокупности неизвестных законов распределения.

а) выдвинуть и проверить на заданном уровне значимости α для каждой пары выборок гипотезу о равенстве двух выборочных средних $H: m_1 = m_2$ при альтернативной $\bar{H}: m_1 \neq m_2$. Для проверки гипотез воспользоваться следующими критериями: z -критерий, t -критерий (критерий Стьюдента), U -критерий Манна – Уитни. Выбор критериев должен быть обусловлен видом распределения исходных выборок (проверить факт нормальности распределения выборок с помощью одного из критериев согласия, например, Шапиро-Уилка) и равенством дисперсий.

б) выдвинуть и проверить на заданном уровне значимости α для каждой пары выборок гипотезу о равенстве двух дисперсий $H: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ при альтернативной $\bar{H}: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$. Для проверки гипотез воспользоваться следующими критериями: критерий Фишера, критерий Клотца, ранговый критерий рассеяния Зигеля и Тьюки или другие непараметрические аналоги. Выбор критериев должен быть обусловлен видом распределения исходных выборок (проверить факт нормальности распределения выборок с помощью одного из критериев согласия, например, Шапиро-Уилка).

2. В результате экспериментов получено 12 выборок заданного объема n из генеральной совокупности неизвестных законов распределения.

а) выдвинуть и проверить на заданном уровне значимости α гипотезу о равенстве выборочных дисперсий $H: \hat{\sigma}_1^2 = \hat{\sigma}_2^2 = \dots = \hat{\sigma}_l^2$ при альтернативной $\bar{H}: \hat{\sigma}_i^2 \neq \hat{\sigma}_j^2, i \neq j$. Для проверки гипотез воспользоваться следующими критериями: критерий Кочрена, критерий Бартлетта, критерий Левене. Выбор критериев должен быть обусловлен видом распределения исходных выборок (проверить факт нормальности распределения выборок с помощью одного из критериев согласия, например, Шапиро-Уилка).

3. Сгенерировать выборку заданного объема n по нормальному закону распределения $N(m, \sigma)$. Исследовать и сравнить поведение двух критериев согласия при нарушении предположения о нормальности $X = pN(m, \sigma^2) + (1 - p)F$. Выбор закона распределения F согласно варианту. Выбор закона распределения F согласно варианту. Параметры распределений задать самостоятельно. Величину p изменять от 0 до 1 с шагом 0.01. Получаемые зависимости между выходными характеристиками и выбранными параметрами представляются в графической форме. Исследовать поведение указанного критерия при варьировании параметров закона F .

Распределение вариантов

В таблице приведены номер варианта и список признаков для каждого варианта.

Задание 3

Вариант	Закон распределения	Вариант	Закон распределения
1	Равномерный	14	Лапласа
2	Нормальный	15	Фишера
3	Коши	16	Лог-нормальный
4	Лапласа	17	Стьюдента
5	Стьюдента	18	Хи-квадрат
6	Экспоненциальный	19	Нормальный
7	Вейбулла	20	Гамма-распределение
8	Хи-квадрат	21	Коши
9	Гамма-распределение	22	Фишера
10	Вейбулла	23	Лог-нормальный
11	Фишера	24	Вейбулла
12	Стьюдента	25	Нормальный
13	Равномерный		

Требования к выполнению практической работы:

1. Написание программного кода и формирование результатов согласно заданию и установленному варианту.
2. Составление отчета, содержащего описание решаемых задач методов решения и полученных результатов.

Программный код и отчет должны быть выполнены в среде Jupyter notebook.