*Лабораторная работа № 11*

**Проверка статистических гипотез с помощью непараметрического критерия****согласия Пирсона****2-Квадрат**

**Параметрический критерий Стьюдента**

**Цель работы:**  *научиться проверять статистические гипотезы на основе анализа экспериментальных данных*

**Критерий Стьюдента** или t-критерий- общее название для класса методов статистической проверки гипотез, основанных на сравнении данных с распределением Стьюдента. Наиболее частые случаи применения t-критерия связаны с проверкой равенства средних значений в двух выборках. Для применения критерия необходимо, чтобы исходные данные имели нормальное распределение. В случае применения двухвыборочного критерия для независимых выборок также необходимо соблюдение условия равенства дисперсий. Существуют, однако, альтернативы критерию Стьюдента для ситуации с неравными дисперсиями.

**Данный** критерий наиболее часто используется для проверки гипотезы: «Средние двух выборок относятся к одной и той же совокупности». При использовании критерия можно выделить два случая. В первом случае его применяют для проверки гипотезы о равенстве генеральных средних двух независимых, несвязанных выборок двухвыборочный t-критерий Стъюдента:



Подсчет числа степеней свободы осуществляется по формуле:

k = n1 + n2 – 2 (4)

При численном равенстве выборок k = 2n - 2.

Далее необходимо сравнить полученное значение tэмп с теоретическим значением t—распределения Стьюдента (см. приложение к учебникам статистики). Если tэмп<tкрит, то гипотеза H0 принимается, в противном случае нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная гипотеза.

Рассмотрим пример использования t-критерия Стьюдента для несвязных и неравных по численности выборок.

Задание 1. В двух студенческих группах - экспериментальной n1=16 и контрольной – n2=13 получены следующие результаты по дисциплине см. (рейтинговый балл каждого учащегося). Была выдвинута параметрическая гипотеза:

Н0: студенты экспериментальной и контрольной группы имеют одинаковый уровень знаний по дисциплине;

H1: (альтернативная гипотеза): студенты экспериментальной группы показывают в среднем более высокий уровень знаний.

Используя критерий Стьюдента докажите или опровергните основную гипотезу.

Таблица 1- Рейтинговые баллы студентов по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование»

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Рейтинговый балл | | | | | | | | | | | | | | | |
| Группы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Эксперим. | 48 | 10 | 48 | 40 | 60 | 68 | 48 | 88 | 34 | 4 | 80 | 6 | 28 | 80 | 38 | 48 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Контрольная | 6 | 66 | 56 | 46 | 14 | 56 | 62 | 54 | 44 | 44 | 44 | 28 | 76 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Сигма |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| tэксп |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| tтаб |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Проверка гипотез: критерий согласия Пирсона 2.**

*Рекомендации к выполнению:*

По опытным данным выбрать в качестве предполагаемого закон распределения изучаемого признака и найти его параметры. По другому — выдвинуть гипотезу. Например: ***Н0: F(x)=F0(x); где F0(x)=Ф(х; 0, 02)*** — нормальное распределение. В этом случае находятся эмпирические  и ***2***.

Построить таблицу частот опытного распределения в выбранных интервалах (см. лаб. работу 1). Если среди опытных частот имеются малочисленные ***(ni < 5),*** то объединить их с соседними. Это будет выбор ***групп***.

Определить теоретические частоты при помощи выбранного закона распределения (например, нормального):

Теоретическая частота для ***i***-го интервала (группы) определяется по формуле: , где ***n*** — объем выборки; ***i,i*** — границы интервала,

***Ф(t)*** — нормированная (стандартная) функция. Например, имеется ряд интервалов: 25, 28, 31, 34, ...

Для i = 2, i = 28, i = 31. Значение Ф(t) вычисляется (если использовать Exсel), как функция нормального распределения, с **n** = 0, **n** = 1, а значение ***х*** — вычисляется по формуле :  и .

По формуле  вычислить величину 2 . Это будет ***20***.

Определить число степеней свободы ***k***.

Воспользовавшись специальной таблицей, по полученным значениям 2 и ***k,*** найти вероятность ****** того, что случайная величина, имеющая 2 -распределение, примет какое-либо значение, не меньшее ***20: Р(2  20) = .***

Сформулировать вывод, руководствуясь общим принципом применения критериев согласия: если вероятность ****** больше 0.01, то имеющиеся расхождения между теоретическими и эмпирическими частотами следует считать несущественными, а опытное распределение — согласующимся с теоретическим. В противном случае (  0.01), указанные расхождения признаются ***неслучайными***, а закон распределения, избранный в качестве предполагаемого теоретического — отвергается.

Задание:

1. Используя набор данных из лабораторной работы №1, провести оценку по критерию 2. В качестве гипотезы выбрать: «Экспериментальные данные подчиняются закону нормального распределения». Интервал для частот выбрать равным 4.
2. Рассчитать необходимые параметры для выбранной гипотезы.
3. Построить таблицу для расчета 2. Примерный вид таблицы для анализа (см. табл.11).

**Расчет критерия согласия Пирсона 2**

Рассчитать критерий согласия Пирсона. Для вероятности *** = 0.05***, сделать вывод подтверждении или отрицании гипотезы нормального распределения данных измерений. Воспользоваться функцией Excel — **ХИ2ОБР(),** которая выдает значения ***таблицы вероятностей Р для критерия 2 (Пирсона).***

Если табличное значение оказалось меньше рассчитанного экспериментальным путем***2***, то в этом случае нулевая гипотеза принимается, поскольку отклонения экспериментальных частот от теоретических являются несущественными.

Таблица 2 -**Расчетная таблица для критерия Пирсона 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Интервал  i-i | Частота | i- | i- | Ф(х1) | Ф(x2) | Теоретич  частота | Разности  (ni-ni0) | (ni-nio)2  ni0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Сумма: |  |

**Контрольные вопросы**

1. Какие методы проверки гипотез существуют в статистике?
2. Опишите сущность параметрических методов проверки гипотез.
3. Объясните, чем отличаются непараметрические методы проверки гипотез от параметрических.
4. К какому типу методов относится критерий Пирсона?
5. Что называется теоретической частотой?
6. Как определить число связей и число степеней свободы?
7. Что такое доверительный интервал и как он определяется?
8. На основании каких данных делается вывод об истинности или ложности гипотезы при расчетах критерия Пирсона?