Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

Учреждение высшего образования

«Тверской государственный университет»

Факультет прикладной математики и кибернетики

Направление «Прикладная математика и информатика»

**Курсовая работа по дисциплине:  
«Теория вероятностей и математическая статистика»**

**Автор:**

III курс, 34 группа

**Проверил:**

к.ф.-м.н, доцент

Сидорова Оксана Игоревна

Тверь, 2018

Оглавление

Выборки ---------------------------------------------------------------------------------1

Характеристики выборок ----------------------------------------------------------2

Графики ---------------------------------------------------------------------------------3

Доверительные интервалы мат. ожидания и дисперсии ---------------5

Проверка гипотез об однородности и согласии с нормальным - распределением ----------------------------------------------------------------------6

Проверка гипотез о значениях параметров ----------------------------------7

Анализ корреляции двух выборок -----------------------------------------------8

Анализ вероятностей -----------------------------------------------------------------8

Решение

Параметры генерации выборки и проверки гипотез:

Сгенерированные выборки:

1.

2.

Объем выборки: 100

1. **Основные выборочные характеристики:**

Первая выборка:

Вторая выборка:

1. **Гистограмма первой выборки:**

Эмпирическая функция распределения первой выборки:

1. **Доверительный интервал для среднего при известной дисперсии:**

, 

U (

`r gamma`

) =

`r confidenceIntervalEV$cGamma`

Получаем: *ɑ* ∈ (-2.59246791313561; -2.04367799746439)

**Доверительный интервал при неизвестной дисперсии:**

, 

Получаем: *ɑ* ∈ (-2.63055387136082; -2.00559198106287)

**Доверительный интервал для дисперсии:**

, 

Получаем: *σ2* ∈ (1.92901997495579; 3.38657211541853)

1. **Проверим гипотезу о согласии данных с нормальным распределением**



Разобьем выборку на 6 интервалов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (-inf; -6.3) | [-6.3 ; -4.8333) | [ -4.8333 ; -3.3666) | [ -3.3666 ; -1.9 ) | [ -1.9 ; -0.4333) | [ -0.4333 ; +inf) |
| ni | 1 | 3 | 22 | 33 | 27 | 14 |
| pi | 0.005523 | 0.0487 | 0.19746 | 0.3535 | 0.2802 | 0.1145 |

pi =



Найдем статистику: = 2.09899434478753

Для *α = 0.01* критическая точка равна 11.3448667301444

Так как статистика меньше критической точки, то гипотеза не противоречит данным.

1. **Проверим гипотезу об однородности данных**



Разобьем обе выборки на шесть одинаковых интервалов:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (-inf; -6.3) | [-6.3 ; -4.8333) | [ -4.8333 ; -3.3666) | [ -3.3666 ; -1.9 ) | [ -1.9 ; -0.4333) | [ -0.4333 ; +inf) |
| ni1 | 1 | 3 | 22 | 33 | 27 | 14 |
| ni2 | 0 | 2 | 15 | 37 | 31 | 15 |
| ni\* | 1 | 5 | 37 | 70 | 58 | 29 |

Вычисляем по формуле значение статистики:

3.06324058048196.

Критическая точка для *α = 0.01* и r = 5 степеней свободы: 15.09

Так как статистика меньше критической точки, то гипотеза не противоречит данным.

6. **Проверим для первой выборки проверим гипотезы о параметрах нормального распределения**

а) Гипотеза о среднем:

Н0: *ɑ = 2*

 Н1: *ɑ != 2*

Находим статистику

t = -27.4192510979867

Критическая точка для *α = 0.01* и 99 степеней свободы: 2.62640545728083

Так как |t| больше критической точки, гипотезу Н0 следует отвергнуть.

б) Гипотеза о дисперсии:

Н0: *σ2 = 1*

 Н1: *σ2 != 1*

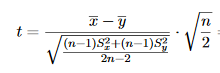
Статистика равна 245.52

Находим критические точки для *α = 0.01* и 99 степеней свободы:

C1 = 66.5101053017374

C2 = 138.98678345094

Так как статистика не принадлежит интервалу (66.5101053017374, 138.98678345094), то гипотезу Н0 следует отвергнуть.

в) Проверим гипотезу о равенстве средних двух выборок:

Статистика критерия равна = -1.406

Критическая точка для *α = 0.01* и 198 степеней свободы равна 2.6

Так как |t| меньше критической точки, то гипотеза о равенстве средних не противоречит данным.

д) Гипотеза о равенстве дисперсий:



Статистика критерия равна = 1.2624400952045

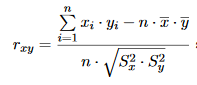
Критические точки для *α = 0.01* и 99 степеней свободы:

F1 = 0.5935

F2 = 1.6855

Так как статистика критерия принадлежит интервалу (0.5935, 1.6855), то гипотеза о равенстве дисперсий не противоречит данным.

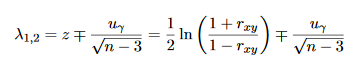
7. **Анализ корреляционных связей двух выборок**



а) Коэффициент корреляции = -0.06465

б) Доверительный интервал для коэффициента корреляции:



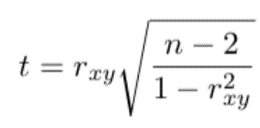


Для *γ = 0.95* u*0.95* = 1.9599

Доверительный интервал: rxy ∈ (-0.257800225998718; 0.133456895772004) содержит ноль, а значит линейной зависимости между данными нет.

в) Проверим гипотезу H0: rxy = 0

H1: rxy != 0



Статистика = -0.641404533414075

Для *α = 0.01* и 98 степеней свободыкритическая точка равна 2.62693109575637

Так как |t| < 2.62693109575637, то гипотеза H0 не противоречит исходным данным.

8. **Анализ вероятностей**

а) Оценим Рх и Ру

Рх = 0.84

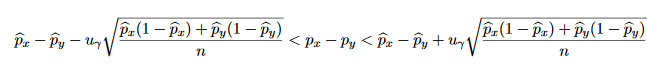
Ру = 0.81

б) Доверительный интервал строится по формуле:

Для *γ = 0.95* u*0.95* = 1.9599

Доверительный интервал для Рх: Рх ∈ (0.768146533451664; 0.911853466548336)

в) Рх - Ру = 0.3



Для *γ = 0.95* u*0.95* = 1.9599

Доверительный интервал для Рх - Ру: Рх - Ру ∈ (-0.075193; 0.0751983)

г) Проверим гипотезу H0: Px = 0.85

H1: Px != 0.85



Статистика равна = -0.280056016805602

Критическая точка для *γ = 0.95:* u*0.95* = 1.9599

Так как |u| < u0.95, то гипотезу H0 следует признать не противоречащей исходным данным.

д) Проверим гипотезу H0: Px = Ру

H1: Px != Ру



Статистика равна = 0.558290526239081

Критическая точка для *γ = 0.95:* u*0.95* = 1.9599

Так как |u| < u0.95, то гипотезу Н0 следует признать не противоречащей данным.