МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»)

Факультет	И шифр	Информационные и управляющие системы наименование
Кафедра	И4 шифр	Радиоэлектронные системы управления наименование
Дисциплина	Математическая статистика и случайные величины	

Лабораторная работа №5

«Проверка статистических гипотез о числовых значениях нормальных распределений в математическом пакете MATHCAD»

ВЫПОЛНИЛ студент группы И465
Масюта А.А.
Фамилия И.О.

ВАРИАНТ № 10

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ
Мартынова Т.Е.
Фамилия И.О.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2019 г.

Краткие сведения из теории

Гипотеза - любое утверждение про параметр распределения или виде распределения случайной величины.

Простая гипотеза – если на однозначно определяет случайно распределённую величину. Иначе гипотеза сложная.

Параметрическая гипотеза – гипотеза о параметрах.

H_0 – проверяемая гипотеза.

H_1 – альтернативная гипотеза, чаще всего противоречит проверяемой гипотезе.

Статистика критерия – статистика Z, на основе которой принимается решение о принятии гипотезы.

V – множество значений Z.

$V_k \in V$ – критическая область, если вероятность того, что $P(Z \in V_k \mid H_0) = \alpha$

α – уровень значимости (величина должна быть мала)

Критические области бывают:

1) Правосторонние $(Z_{1-\alpha}; +\infty)$
2) Левосторонние $(-\infty\, ; Z_\alpha)$
3) Двусторонние$(-\infty\, ; Z_\alpha) \cup (Z_{1-\alpha}; +\infty)$

Ход работы

Начальные данные

$ORIGIN := 1$

$\alpha := 0.1$
$n := 50$
$n1 := 100$

$mx := 5 \qquad my := mx + 1.5 = 6.5$

$Dx1 := 10 \quad Dy1 := Dx1 + 3 = 13$

$\sigma := \sqrt{Dx1}$

$\sigma 1 := \sqrt{Dy1}$

$mx1 := 5$

$mx2 := 6.5$

$NORM := rnorm(n, mx1, \sigma)$

$NORM1 := rnorm(n1, mx2, \sigma 1)$

1) Проверка гипотезы о матожидании при известной дисперсии:

$xmean := mean(NORM) = 5.464$ H0:xmean=6

$xright := qnorm\left(1 - \frac{\alpha}{2}, 0, 1\right)$ H1:xmean=5.533<6

$xleft := -xright = -1.645 \quad xright = 1.645$

$$zb := \frac{xmean - mx}{\sqrt{\frac{Dx1}{n}}}$$

$zb = 1.039$

т.к. xleft < zb < xright - гипотеза принимается

2) Проверка гипотезы о числовом значении матожидания при не известной дисперсии:

$Dx := \frac{n}{n-1} \cdot var(NORM) \qquad Dx = 11.017$ H0:xmean=6

$xright := qt(1 - \alpha, n - 1) \qquad xright = 1.299$ H1:xmean=5.533<6

$$zb2 := \frac{xmean - 6}{\sqrt{\frac{Dx}{n}}}$$

$zb2 = -1.141$

$$zb := \frac{xmean - mx}{\sqrt{\frac{Dx}{n}}}$$

$zb = 0.99$

т.к. zb < xright - гипотеза принимается

3) Гипотеза о числовом значении дисперсии:

$xleft := qchisq(\alpha, n-1)$ $\quad xleft = 36.818 \quad$ H0:Dx=6

$zb := (n-1)\cdot\dfrac{Dx}{Dx1}$ $\quad zb = 53.982 \quad$ H1:Dx<6

т.к. xleft < zb - гипотеза принимается

4) Гипотеза о равенстве матожидании нормальных выборок с известными равными дисперсиями:

$xleft := qnorm(\alpha, 0, 1)$ $\quad xleft = -1.282 \quad$ H0:mx1=mx2

$ymean := mean(NORM1)$ $\quad ymean = 7.337 \quad$ H1:mx1>mx2

$$zb := \frac{xmean - ymean}{\sqrt{\dfrac{Dx1}{n} + \dfrac{Dy1}{n1}}} \qquad zb = -3.259$$

т.к. zb < xleft - гипотеза отвергается

5) Гипотеза о равенстве матожидании нормальных выборок с неизвестными равными дисперсиями:

$Dy := \dfrac{n1}{n1-1}\cdot var(NORM1)$ $\quad Dy = 8.91 \quad$ H0:mx1=mx2

$xright := qt(1-\alpha, n+n1-2)$ $\quad xright = 1.287 \quad$ H1:mx1>mx2

$$zb := \frac{xmean - ymean}{\sqrt{\left(\dfrac{1}{n} + \dfrac{1}{n1}\right)\cdot\dfrac{(n-1)\cdot Dx + (n1-1)\cdot Dy}{n+n1-2}}} \qquad zb = -3.488$$

тк zb < xright - гипотеза принимается

6) Гипотеза о равенстве дисперсий двух нормальных выборок

$xleft := qF\left(\dfrac{\alpha}{2}, n-1, n1-1\right)$

$xright := qF\left(1-\dfrac{\alpha}{2}, n-1, n1-1\right)$

$zb := \dfrac{Dx}{Dy}$

H0:Dx=Dy

H1:Dx не= Dy

$xright = 1.482$

$xleft = 0.653$

$zb = 1.236$

тк условие xleft < zb < xright выполняется - гипотеза принимается

Вывод: с помощью пакета MATHCAD по предоставленным данным получили следующие результаты:

1) Гипотеза о матожидании при известной дисперсии - принимается

2) Гипотеза о числовом значении матожидания при не известной дисперсии - принимается

3) Гипотеза о числовом значении дисперсии - принимается

4) Гипотеза о равенстве матожидании нормальных выборок с известными равными дисперсиями - отвергается

5) Гипотеза о равенстве матожидании нормальных выборок с неизвестными равными дисперсиями – принимается

6) Гипотеза о равенстве дисперсий двух нормальных выборок – принимается.