Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Інститут фізико-технічних та комп’ютерних наук

Кафедра Математичних проблем управління і кібернетики

Лабораторна робота № 8

“Тема: Перевірка статистичних гіпотез про параметри двох нормально розподілених випадкових величин”

з дисципліни

“Інтелектуальний аналіз”

Варіант - 2

Виконав:

ст. гр. 341СК Гаваньо Дмитро

Прийняв:

професор Дрінь Я. М.

Чернівці – 2025

**Мета:** Ознайомитися з методикою перевірки статистичних гіпотез для декількох вибірок.

**Завдання 8.1:** Змоделюйте дві вибірки з 100 і 120 значень нормально розподіленої випадкової величини з параметрами із завдання 7.1. Сформулюйте нульову гіпотезу про рівність математичних сподівань і перевірте для рівня значущості 𝛼 = 0.05 альтернативну гіпотезу.

1. Змоделюйте описані в завданні вибірки.
2. Знайдіть за вибірками точкові оцінки математичних сподівань.
3. Обчисліть значення критерію.
4. Сформулюйте нульову гіпотезу про рівність математичних сподівань.
5. Знайдіть межі критичної області для альтернативної гіпотези 𝐻1 : 𝑎𝜉 ≠ 𝑎η.
6. Порівняйте значення критерію з межами критичної області і сформулюйте відповідні твердження.

**Завдання 8.2:** Для вибірок із завдання 8.1 сформулюйте нульову гіпотезу про рівність математичних сподівань (вважаючи, що дисперсії невідомі і рівні) і перевірте для заданого рівня значущості 𝛼 = 0.1 альтернативну гіпотезу.

1. Змоделюйте описані в завданні вибірки.
2. Знайдіть за вибірками точкові оцінки математичних сподівань.
3. Обчисліть значення критерію.
4. Сформулюйте нульову гіпотезу про рівність математичних сподівань.
5. Знайдіть межі критичної області для альтернативної гіпотези 𝐻1 : 𝑎𝜉 ≠ 𝑎η.
6. Порівняйте значення критерію з межами критичної області і сформулюйте відповідні твердження.

**Хід роботи:**

**Завдання 1:**

Програмний код:

setwd("d:/Study/R/lab7")

set.seed(123)

alpha <- 0.05

MX <- .1

DX <- 2

n <- 100

m <- 200

cat("Відоме стандартне відхилення DX =", DX, "\n\n")

# Генерація вибірки

selection\_x <- rnorm(n, mean = MX, sd = DX)

selection\_y <- rnorm(m, mean = MX, sd = DX)

dot\_mean\_x <- mean(selection\_x)

dot\_mean\_y <- mean(selection\_y)

cat("Точкове середнє для розп. x =", dot\_mean\_x, "\n")

cat("Точкове середнє для розп. y =", dot\_mean\_y, "\n")

# Обчислення статистики

D\_XY = DX \* sqrt((1 / n) + (1 / m))

phi = (dot\_mean\_x - dot\_mean\_y) / D\_XY

# Перевірка гіпотез

x\_la = qnorm(0.5 \* alpha)

x\_ra = -x\_la

lower = phi < x\_la

higher = phi > x\_ra

cat("Значення: x\_la =", x\_la, "phi =", phi, "| x\_ra =", x\_ra , "\n\n")

cat("--- Гіпотеза H0: MX == MY : ", dot\_mean\_x, "| ", dot\_mean\_y, "--- \n")

cat("Гіпотеза", ifelse(!lower && !higher, "доведена", "відкинута") ,"| x\_la", ifelse(!lower, "<", "=>(!!!)"), "phi", ifelse(!higher,"<", "=>(!!!)"), "x\_ra","\n\n")

cat("--- Гіпотеза H1: MX !=", MX\_0, "--- \n")

cat("Гіпотеза", ifelse(lower || higher, "доведена", "відкинута") ,"| x\_la", ifelse(!lower, "<", "=>(!!!)"), "phi", ifelse(!higher,"<", "=>(!!!)"), "x\_ra","\n\n")

Результат виконання:

Відоме стандартне відхилення DX = 2

Точкове середнє для розп. x = 0.2808118

Точкове середнє для розп. y = 0.1129183

Значення: x\_la = -1.959964 phi = 0.6854224 | x\_ra = 1.959964

--- Гіпотеза H0: MX == MY : 0.2808118 | 0.1129183 ---

Гіпотеза доведена | x\_la < phi < x\_ra

--- Гіпотеза H1: MX != 1 ---

Гіпотеза відкинута | x\_la < phi < x\_ra

**Завдання 2:**

Програмний код:

setwd("d:/Study/R/lab7")

set.seed(123)

alpha <- 0.05

MX <- .1

DX <- 2

n <- 100

m <- 200

# Генерація вибірки

selection\_x <- rnorm(n, mean = MX, sd = DX)

selection\_y <- rnorm(m, mean = MX, sd = DX)

dot\_mean\_x <- mean(selection\_x)

dot\_mean\_y <- mean(selection\_y)

dot\_var\_x <- var(selection\_x)

dot\_var\_y <- var(selection\_y)

cat("Точкове середнє для розп. x =", dot\_mean\_x, "\n")

cat("Точкове середнє для розп. y =", dot\_mean\_y, "\n")

cat("Точкова дисперсія для розп. x =", dot\_var\_x, "\n")

cat("Точкова дисперсія для розп. y =", dot\_var\_y, "\n")

# Обчислення статистики

D\_XY = ((n-1)\*dot\_var\_x + (m-1)\*dot\_var\_y) / (n + m -2)

phi = (dot\_mean\_x - dot\_mean\_y) / D\_XY

# Перевірка гіпотез

x\_la = qnorm(0.5 \* alpha)

x\_ra = -x\_la

lower = phi < x\_la

higher = phi > x\_ra

cat("Значення: x\_la =", x\_la, "phi =", phi, "| x\_ra =", x\_ra , "\n\n")

cat("--- Гіпотеза H0: MX == MY : ", dot\_mean\_x, "| ", dot\_mean\_y, "--- \n")

cat("Гіпотеза", ifelse(!lower && !higher, "доведена", "відкинута") ,"| x\_la", ifelse(!lower, "<", "=>(!!!)"), "phi", ifelse(!higher,"<", "=>(!!!)"), "x\_ra","\n\n")

cat("--- Гіпотеза H1: MX !=", MX\_0, "--- \n")

cat("Гіпотеза", ifelse(lower || higher, "доведена", "відкинута") ,"| x\_la", ifelse(!lower, "<", "=>(!!!)"), "phi", ifelse(!higher,"<", "=>(!!!)"), "x\_ra","\n\n")

Результат виконання:

Точкове середнє для розп. x = 0.2808118

Точкове середнє для розп. y = 0.1129183

Точкова дисперсія для розп. x = 3.332931

Точкова дисперсія для розп. y = 3.708451

Значення: x\_la = -1.959964 phi = 0.04684923 | x\_ra = 1.959964

--- Гіпотеза H0: MX == MY : 0.2808118 | 0.1129183 ---

Гіпотеза доведена | x\_la < phi < x\_ra

--- Гіпотеза H1: MX != 1 ---

Гіпотеза відкинута | x\_la < phi < x\_ra

**Висновок:** я **о**знайомися з методикою перевірки статистичних гіпотез для декількох вибірок.