TEST t-STUDENTA

Pary wiązane (przykład 7.1)

1. Sformułowanie hipotez

H_0 – hipoteza zerowa (brak różnic)

H_1 – hipoteza alternatywna (występują różnice)

<u>Wzór na statystykę t (**wzór 7.1**):</u>

$$\mathbf{t} = \frac{\mathbf{\bar{d} - 0}}{\mathbf{s_{\bar{x}}}}$$

2. Obliczamy różnice między wynikami z grupy A i grupy B, wprowadzamy różnice do kalkulatora.
3. Obliczamy średnią z różnic ($\bar{d}$) oraz odchylenie standardowe dla różnic (s).
4. Błąd standardowy ($s_{\bar{x}}$) obliczamy ze wzoru:

$$\mathbf{s_{\bar{x}}} = \frac{\mathbf{s}}{\sqrt{\mathbf{N}}}$$

N – liczba par

5. Obliczamy statystykę t.
6. Odczytujemy $t_{krytyczne}$ z Tabeli C dla odpowiedniego poziomu istotności (α – podane w zadaniu) oraz stopni swobody (df = N – 1)

Jeżeli $t_{obliczone} < t_{krytyczne}$ →przyjmujemy H_o

Jeżeli $t_{obliczone} > t_{krytyczne}$→ odrzucamy H_0, przyjmujemy H_1

Próby niezależne

1. Sformułowanie hipotez

H_0 – hipoteza zerowa (brak różnic)

H_1 – hipoteza alternatywna (występują różnice)

Do pamięci kalkulatora wprowadzamy pierwszą grupę wyników, obliczamy średnią ($\bar{X}_1$), odchylenie standardowe (s_1) oraz wariancję (s_1^2). To samo robimy dla drugiej grupy wyników (proszę pamiętać o wyczyszczeniu pamięci przed wprowadzeniem kolejnych danych).

2. Sprawdzenie jednorodności wariancji – test F-Sneacoda (**przykład 7.2**)

    H_0 – wariancje są jednorodne

    H_1 – wariancje nie są jednorodne

3. Obliczamy statystykę F.

    <u>Wzór na statystykę F:</u>

$$\mathbf{F} = \frac{\textbf{wariancja większa}}{\textbf{wariancja mniejsza}}$$

4. Odczytujemy $F_{krytyczne}$ z Tablicy G dla poziomu istotności $\frac{\alpha}{2}$ (!!!) oraz dla stopni swobody (df = N – 1) odpowiadających:

    Pierwszy wiersz Tabeli G → grupa wyników z większą wariancją

    Pierwsza kolumna Tabeli G → grupa wyników z mniejszą wariancją

    Jeżeli $F_{obliczone} < F_{krytyczne}$ → przyjmujemy H_0

    Jeżeli $F_{obliczone} > F_{krytyczne}$→ odrzucamy H_0, przyjmujemy H_1

Ciąg dalszy na następnej stronie.

TEST t-STUDENTA dla prób niezależnych

Próby niezależne, równe wariancje (przykład 7.3)

1. Sformułowanie hipotez.

Wzór na statystykę t (**wzór 7.4**)

$$t = \frac{|\overline{X}_1 - \overline{X}_2|}{s_{\overline{x}}}$$

Uwaga! W przypadku **równej liczebności grup** można zastosować uproszczony wzór:

$t = \frac{|\overline{X}_1 - \overline{X}_2|}{\sqrt{s_1^2 + s_2^2}} \times \sqrt{N}$; dla $N_1 = N_2 = N$ – liczba pomiarów w każdej z grup

2. Obliczamy błąd standardowy. Wzór na $s_{\bar{x}}$ (**wzór 7.2**):

$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum x_1^2 + \sum x_2^2}{N_1 + N_2 - 2}} \times \sqrt{\frac{N_1 + N_2}{N_1 \times N_2}}$; N_1 – liczba pomiarów w gr. 1, N_2 – liczba pomiarów w gr.2

$\sum x_1^2$ oraz $\sum x_2^2$ obliczamy ze **wzoru 3.8**:

$s^2 = \frac{\sum x^2}{N-1}$, gdzie N – liczba pomiarów w danej grupie. (Można również zastosować wzór 3.10.)

3. Obliczamy statystykę t.
4. Odczytujemy $t_{krytyczne}$ z Tabeli C dla odpowiedniego poziomu istotności (α – podane w zadaniu) oraz stopni swobody ($df = N_1 + N_2 - 2$, **wzór 7.5**)

Jeżeli $t_{obliczone} < t_{krytyczne}$ → przyjmujemy H_0

Jeżeli $t_{obliczone} > t_{krytyczne}$ → odrzucamy H_0, przyjmujemy H_1

Próby niezależne, różne wariancje (przykład 7.4)

1. Sformułowanie hipotez.

Wzór na statystykę t (**wzór 7.4**)

$$t = \frac{|\overline{X}_1 - \overline{X}_2|}{s_{\overline{x}}}$$

2. Obliczamy błąd standardowy. Wzór na $s_{\bar{x}}$ (**wzór 7.3**):

$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}}$;

N_1 – liczba pomiarów w gr. 1, N_2 – liczba pomiarów w gr.2

3. Obliczamy statystykę t.
4. Obliczamy df korzystając ze wzoru

$$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{N_1} + \frac{s_2^2}{N_2}\right)^2}{\left(\frac{s_1^2}{N_1}\right)^2 \times \frac{1}{N_1 - 1} + \left(\frac{s_2^2}{N_2}\right)^2 \times \frac{1}{N_2 - 1}}$$

5. Odczytujemy $t_{krytyczne}$ z Tabeli C dla odpowiedniego poziomu istotności (α – podane w zadaniu) oraz stopni swobody obliczonych z powyższego wzoru

Jeżeli $t_{obliczone} < t_{krytyczne}$ → przyjmujemy H_0

Jeżeli $t_{obliczone} > t_{krytyczne}$ → odrzucamy H_0, przyjmujemy H_1