Studentův t-test

Používá se pro testování rozdílu **2 středních hodnot μ** . Výpočet **testovacího kritéria t** vychází z odhadů parametrů μ a σ u výběrových souborů: $\bar{x}$ a ***s***. Vypočtené testovací kritérium porovnáme s tabulkovou kritickou hodnotou (1-α/2 kvantil Studentova rozdělení pro dané ν a zvolené α).
Podle toho, jaká data (soubory) máme k dispozici, rozlišujeme několik variant t-testu:

I. Porovnání ZS x VS

Použití v pokusech, kdy známe střední hodnotu μ u ZS (např. fyziologické hodnoty) – tuto je možno považovat za konstantu. V pokuse pak ověřujeme hypotézu, že VS (pokusný) pochází z populace, která má stejnou střední hodnotu jako tato známá konstanta (**H_0: μ = konst.**).

$$t = \frac{|\bar{x} - \mu|}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}}$$

($\bar{x}$ - průměr VS, μ- střední hodnota ZS, s –směrod.odch.VS, n –počet členů VS)

Vypočtené t porovnáme s tab.krit.hodnotou $t_{1-\alpha/2(\nu)}$, kde ν = n-1 a α volíme 0,05 nebo 0,01 :

* Je-li $t \leq t_{1-\alpha/2(\nu)}$ $\Rightarrow$ statisticky **nevýznamný** rozdíl testovaných parametrů při zvolené α (tzn.,že pokusný zásah byl neúčinný)

Je-li $t > t_{1-\alpha/2(\nu)}$ $\Rightarrow$ statisticky **významný** rozdíl testovaných parametrů (při α = 0,05) nebo **vysoce významný** rozdíl (při α = 0,01) (tzn., že pokusný zásah byl účinný a způsobil změnu střední hodnoty u pokusného souboru ve srovnání se ZS)

II.Porovnání VS x VS (**H_0 : $\mu_1 = \mu_2$**)

1) párový pokus - u 1 VS provedena 2 měření: 1.před pokusným zásahem, 2.po pokusu $\Rightarrow$ hodnoty tvoří páry. Vypočteme rozdíly párových hodnot, z nich spočítáme $\bar{x}$ a směr.odch. s. Testujeme hypotézu, že střední hodnota měření před pokusem a po pokuse se rovnají.

$$t = \frac{|\bar{x}|}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}} \qquad \nu = n-1$$

* Je-li $t \leq t_{1-\alpha/2(\nu)}$ $\Rightarrow$ statisticky **nevýznamný** rozdíl testovaných parametrů při zvolené α (tzn.,že pokusný zásah byl neúčinný)

Je-li $t > t_{1-\alpha/2(\nu)}$ $\Rightarrow$ statisticky **významný** rozdíl testovaných parametrů (při α = 0,05) nebo **vysoce významný** rozdíl (při α = 0,01) (tzn., že pokusný zásah byl účinný a způsobil změnu střední hodnoty měření po pokuse ve srovnání s měřením před pokusem)

2) nepárový pokus - porovnání 2 různých výběrových souborů – 1.VS x 2.VS (**P**okusná a **K**ontrolní skupina zvířat). Testujeme hypotézu, že μ_1 pokusného souboru a μ_2 kontrolního souboru se rovnají.

1.VS (n_1) : vypočteme $\bar{x}_1$, s_1
2.VS (n_2) : vypočteme $\bar{x}_2$, s_2

Oba soubory mohou mít stejný nebo různý rozptyl hodnot, a tento ovlivňuje provedení t-testu. Proto je nejprve nutno otestovat **rozdíl rozptylů** obou souborů pomocí F-testu:

$$F = \frac{\text{větší } (s_1^2, s_2^2)}{\text{menší } (s_1^2, s_2^2)} \qquad \begin{array}{l} - (\nu_V = n_{(1,2)} - 1) \\ - (\nu_M = n_{(1,2)} - 1) \end{array}$$

Vypočtené F porovnáme s tabulkovou krit. hodnotou, vyhledanou podle zvolené chyby α a ν_V (stupeň volnosti čitatele) a ν_M (st.volnosti jmenovatele) :

Podle výsledku F-testu:

- Je-li $F \leq F_{\alpha(\nu V,\ \nu M)} \Rightarrow$ **a)** $s_1^2 = s_2^2$:

$$t = \frac{\left|\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right|}{\sqrt{\dfrac{(n_1 - 1) * s_1^2 + (n_2 - 1) * s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} * \dfrac{n_1 + n_2}{n_1 * n_2}}} \qquad \nu = n_1 + n_2 - 2$$

(Pro $n_1 = n_2 = n$: $t = \dfrac{\left|\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right|}{\sqrt{\dfrac{s_1^2 + s_2^2}{n}}}$ $\qquad \nu = (n-1) .2$)

- Je-li $F > F_{\alpha(\nu V,\ \nu M)} \Rightarrow$ **b)** s_1^2 1 s_2^2 :

$$t = \frac{\left|\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right|}{\sqrt{\dfrac{s_1^2}{n_1} + \dfrac{s_2^2}{n_2}}} \qquad n = \frac{\left(\dfrac{s_1^2}{n_1} + \dfrac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\dfrac{\left(\dfrac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \dfrac{\left(\dfrac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}} \qquad (\text{ pro } n_1, n_2 > 30:\ \nu = \infty)$$

(Pro $n_1 = n_2 = n$: $t = \dfrac{\left|\bar{x}_1 - \bar{x}_2\right|}{\sqrt{\dfrac{s_1^2 + s_2^2}{n}}}$)

Závěr:

* Je-li $t \leq t_{1-\alpha/2(\nu)} \Rightarrow$ statisticky **nevýznamný** rozdíl mezi μ_1 a μ_2 při zvolené α (platí H_0: $\mu_1 = \mu_2$; tzn., že pokusný zásah byl neúčinný)

Je-li $t > t_{1-\alpha/2(\nu)} \Rightarrow$ statisticky **významný** rozdíl mezi μ_1 a μ_2 (při α = 0,05) nebo
vysoce významný rozdíl (při α = 0,01)
(tzn., že pokusný zásah byl účinný a způsobil změnu střední hodnoty u pokusného souboru ve srovnání s kontrolním souborem).