

Pracovný list: t-test pre dve nezávislé skupiny

Predmet: Pokročilé štatistické metódy v geografii | Téma: Urban vs Rural teplota

Čo sa naučíš	Potrebné pojmy	Výstup
vypočítať t, df a p-value; interpretovať výsledok	priemer, SD, veľkosť vzorky, nulová hypotéza	krátky geografický záver + Cohenovo d

1. Zadanie

Chceme overiť, či je priemerná teplota povrchu v urbanizovanom území vyššia než v rurálnom území.

Vstupné údaje

Skupina	Priemer	SD	n
Urban	34.2	1.8	25
Rural	32.9	1.5	20

Hypotézy: H0: priemerná teplota urban = rural; H1: priemerná teplota urban > rural

2. Manuálny výpočet t

- Použitý vzorec: $t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sqrt{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)}$
- Rozdiel priemerov: $34.2 - 32.9 = 1.3$
- $s_1^2/n_1 = 1.8^2/25 = 3.24/25 = 0.1296$
- $s_2^2/n_2 = 1.5^2/20 = 2.25/20 = 0.1125$
- Súčet v menovateli: $0.1296 + 0.1125 = 0.2421$
- Odmocnina: $\sqrt{0.2421} \approx 0.492$
- $t = 1.3 / 0.492 \approx 2.64$

Poznámka: t vyjadruje, koľkokrát je rozdiel priemerov väčší než jeho štandardná chyba.

3. R: výpočet a testovanie

```
# Zadanie parametrov
mean1 <- 34.2; sd1 <- 1.8; n1 <- 25
mean2 <- 32.9; sd2 <- 1.5; n2 <- 20

# Simulácia dát
set.seed(123)
urban <- rnorm(n1, mean = mean1, sd = sd1)
rural <- rnorm(n2, mean = mean2, sd = sd2)

# Welchov t-test
t.test(urban, rural, alternative = "greater")

# Manuálny výpočet t z dát
t_value <- (mean(urban) - mean(rural)) / sqrt((sd(urban)^2/length(urban)) +
(sd(rural)^2/length(rural)))
t_value

# Cohenovo d (1 riadok)
```

$$\frac{(\text{mean}(\text{urban}) - \text{mean}(\text{rural}))}{\sqrt{\left(\frac{(\text{length}(\text{urban})-1) \cdot \text{sd}(\text{urban})^2}{\text{length}(\text{urban})} + \frac{(\text{length}(\text{rural})-1) \cdot \text{sd}(\text{rural})^2}{\text{length}(\text{rural})}\right)}} \cdot \sqrt{\frac{\text{length}(\text{urban}) \cdot \text{length}(\text{rural})}{\text{length}(\text{urban}) + \text{length}(\text{rural}) - 2}}$$

4. Úlohy pre študenta

1. Doplň výslednú hodnotu t z manuálneho výpočtu: _____
2. Spuť kód v R a zapíš: t = _____, df = _____, p-value = _____
3. Je rozdiel štatisticky významný pri $\alpha = 0.05$? Áno / Nie
4. Aký typ testu bol použitý: one-tailed alebo two-tailed? Prečo?
5. Vypočítaj Cohenovo d a označ veľkosť efektu: malý / stredný / veľký
6. Napíš geografický záver jednou vetou:

5. Pomôcka na interpretáciu

Ukazovateľ	Interpretácia
$p < 0.05$	zamietame H_0
$p \geq 0.05$	H_0 nezamietame
Cohen $d \approx 0.2$	malý efekt
Cohen $d \approx 0.5 / 0.8$	stredný / veľký efekt

Krátke metodické upozornenie: Pri pixeloch z rastra môžu byť pozorovania priestorovo autokorelované. Veľmi malé p-value preto nemusí automaticky znamenať veľký alebo prakticky dôležitý efekt.