

# Cvičení 11. Dvou-výběrové testy/Intervalové odhady

Typ proměnné	Požadovaný typ analýzy	Předpoklady		Testy, resp. intervalové odhady
Dvě nezávislé spojité proměnné	Ověření shody rozptylů (homoskedasticity)	Normalita		$F$ -test (test shody rozptylů)
				Intervalový odhad <i>poměru</i> rozptylů, resp. směr. odchylek
		—		Leveneův test
	Ověření shody měr polohy (středních hodnot, resp. mediánů)	Normalita	Shoda rozptylů (homoskedasticita)	Dvouvýběrový Studentův $t$ -test (test shody stř. hodnot)
				Intervalový odhad rozdílu stř.hodnot
			Různé rozptyly (heteroskedasticita)	Aspinové-Welchův test (test shody stř. hodnot)
				Intervalový odhad rozdílu stř.hodnot
		—		Mannův-Whitneyův test test shody mediánů
Párová (spojitá) data	Ověření shody úrovně párových dat	Normalita		Párový studentův $t$ -test
				Intervalový odhad střední hodnoty rozdílů
		Výběry většího rozsahu		Párový znaménkový test
		Symetrické rozdělení		Wilcoxonův párový test
Dvě dichotomické proměnné	Ověření shody pravděpodobností	$n_i > \frac{9}{p_i(1-p_i)}, i = 1, 2$		Test homogenity dvou binomických rozdělení
				Intervalový odhad rozdílu parametru binomických rozdělení

# Příklady:

① • OP?      2 OP  $\rightarrow$  POSTRANENÁ

$$\mu_M / X_{0,5M} - \mu_S / X_{0,5S} = 0$$

2v  $\in$ -test

NORM ✓

~~H0:  $\mu_S = \mu_M$~~

A -  $\mu \in$   
NORM ✓

M -  $\mu \in$

—

• NORMALITA?      ( $S - \mu \in$  test)  
STARŠÍ      MLADŠÍ

$H_0$ : data pocházejí z norm. roz.

$H_A$ :  $\neg H_0$

S: p-hodnota = 0,939

M: p-hodnota = 0,484

$\Rightarrow$  Nezamítáme normalitu pro  
oba soubory ( $\alpha = 0,05$ )

• Homosked. (F-test / Levene.)  
NORM. ✓

$$H_0: \sigma_M^2 = \sigma_S^2 \quad (\sigma_M^2 / \sigma_S^2 = 1)$$

$$H_A: \sigma_M^2 \neq \sigma_S^2$$

$$p\text{-value} < 0,001$$

$$\alpha = 0,05$$

$\Rightarrow$  Zamítáme  $H_0 \rightarrow$  nepředpokl.,  
shodu  $\sigma^2$

• A-W

$$H_0: \mu_S - \mu_M = 0$$

$$H_A: \mu_S - \mu_M \neq 0$$

p-hodnota  $< 0,001$

$$\alpha = 0,05$$

$\Rightarrow$  Zamítneme  $H_0$  ve prospěch  $H_A$   
Existuje stat. významný rozdíl  
mezi  $\mu_S$  a  $\mu_M$

(A-k)

$$H_0: \mu_S - \mu_M = 0 \quad (\mu_S = \mu_M)$$

$$H_A: \mu_S - \mu_M > 0 \quad (\mu_S > \mu_M)$$

p-hodnota  $< 0,001$

$\Rightarrow \mu_S$  je stat. významně  
vyšší než  $\mu_M$

$$P(0,444 < \mu_S - \mu_M < 0,604) \geq 0,95$$

② • OP ~ meson

$$\mu_E / X_{0,5;E} - \mu_N / X_{0,5;N}$$

$$\begin{array}{ccc} 2V \in -\tau_{E,S} + & A=U \in & \boxed{17-U \in} \\ \cancel{H} & \cancel{H} & - \end{array}$$

• NORMALITA? (S-U ∈)

$$E: \quad p\text{-hod.} < 0,001$$

$$N: \quad p\text{-hod.} < 0,001$$

•  $M-X$  t.

$$H_0: X_{0,5;N} - X_{0,5;E} = 0$$

$$H_A: X_{0,5;N} - X_{0,5;E} \neq 0$$

p-hod.  $< 0,001$

$$\alpha = 0,05$$

$\Rightarrow$  ZAMÍTNÁM  $H_0$

$\Rightarrow$  Existuje stat. významný rozdíl  
mezi  $X_{0,5;N}$  a  $X_{0,5;E}$

$$H_0: X_{0,5;N} - X_{0,5;E} = 0$$

$$H_A: X_{0,5;N} - X_{0,5;E} > 0$$

p-hod.  $< 0,001$

$\Rightarrow X_{0,5;N}$  je stat. výs. vyšší než

$$X_{0,5;E}$$

$$P(163 < X_{0,5;N} - X_{0,5;E} < 220) \approx 0,95$$

③  $\rightarrow$  párová data  
rozdiel =  $m_{11} - m_8$

• OP - 2 - odskúška

$$\mu_Q \mid X_{0,5;Q} = 0 \quad ?$$

t-test  
 N

W-test  
 S

S-M test  
 —

• NORMALITA  $\sim$  (S-W)

$$p\text{-hodnota} = 0,545$$

$$\alpha = 0,05$$

$\Rightarrow$  nezamietam normalitu

~ t-test

$$H_0: \mu_R = 0$$

$$H_0: \mu_R > 0$$

$$p\text{-hodnota} = 0,004 \quad \alpha = 0,05$$

$\Rightarrow$  zamítním  $H_0$

$\Rightarrow \mu_R$  je stat. významně  
vyšší než 0

$\Rightarrow$  očekává se 28 na 11 bodů  
stat. významně vyšší

$$P(20 < \mu_R) \geq 0,95$$

$$\mu_{11} - \mu_8$$



④

$$\bar{\pi}_{MM} - \bar{\pi}_{PP}$$

$$n_{MM} = 200 \quad x_{MM} = 14$$

$$p = \frac{14}{200} = 0,07$$

$$n_{PP} = 100 \quad x_{PP} = 10$$

$$\hat{p} = \frac{10}{100} = 0,1$$

$$200 > \frac{9}{0,07 \cdot (1-0,07)} \quad \checkmark$$

$$100 > \frac{9}{0,1 \cdot (1-0,1)} \approx \checkmark \quad \text{!}$$

$$H_0: \pi_{PP} - \pi_{MM} = 0$$

$$H_A: \pi_{PP} - \pi_{MM} > 0 \quad (\pi_{PP} > \pi_{MM})$$

$$p\text{-hod.} = 0,244 \quad \alpha = 0,05$$

$\Rightarrow$  Ne zavrzujućim  $H_0$

$\Rightarrow \pi_{PP}$  není stat. význam.

nessi nei  $\pi_{MM}$

$$P(-0,047 < \pi_{PP} - \pi_{MM} < 0,107) \geq 0,95$$

$$P(-0,036 < \pi_{PP} - \pi_{MM}) \geq 0,95$$



