

S 7 Pořadová korelace, kontingenční tabulka.

PŘÍKLAD

A) Výpočet a interpretace koeficientu pořadové korelace.

Určete závislost mezi kvalitou provedení modifikovaného IOWA Brace -testu (test pohybového nadání) a rondátem u skupiny mužů Tv - Sv. Pořadí v provedení rondátu sestavil vyučující SG.

Studenti	Brace-test	Rondát	d_i	d_i^2
A	6	2	4	16
B	5	10	-5	25
C	8	4	4	16
D	4	5	-1	1
E	3	3	0	0
F	10	9	1	1
G	7	6	1	1
H	1	1	0	0
CH	2	8	-6	36
I	9	7	2	4
Σ 10	-	-	-	100

d_i = rozdíl obou pořadí

r_s = Spearmanův koeficient pořadové korelace

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2-1)} = 1 - \frac{6 \cdot 100}{10(10^2-1)} = 0,394$$

B) Statistická významnost:

V případě, že se jedná o náhodný výběr ze základního souboru můžeme výpočtem **Spearmanova testu** pořadové korelace a stanovením hodnoty p stanovit, zda se jedná o statisticky významnou závislost.



Po vložení dat, jejich označení jako pořadová a přiřazení kategorií (IBT, rondát) pokračujeme přes volbu *Analyses* → *Regression* → *Correlation Matrix*



	IBT	Rondát
1	6	2
2	5	10
3	8	4
4	4	5
5	3	3
6	10	9
7	7	6
8	1	1
9	2	8
10	9	7

Po přiřazení dat do kategorií a volbě Spearmanova testu se v pravé části zobrazí výsledky.

Correlation Matrix

Correlation Matrix		IBT	Rondát
IBT	Spearman's rho	—	—
	p-value	—	—
Rondát	Spearman's rho	0,394	—
	p-value	0,263	—

Note. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

References

- [1] The jamovi project (2020). *jamovi*. (Version 1.2) <https://www.jamovi.org>.
- [2] R Core Team (2019). *R: A Language and environ* [Computer software]. Retrieved from <https://cr>

Hodnota Spearmanova koeficientu pořadové korelace je 0,394. $p = 0,263$. Hodnota $p > 0,05$. Na základě uvedených hodnot nemůžeme tvrdit, že uvedená závislost existuje.

C) Postup výpočtu věcné (praktické) významnosti (effect size)

Druhá mocnina korelačního koeficientu se nazývá **koeficient determinace** (r^2). Jeho hodnota nám říká kolika procenty se podílí sledovaný faktor na výsledné závislosti (Kerlinger,1972).

Koeficient determinace $r^2 = 0,394^2 = 0,155$

Kvalita provedení rondátu a výsledek Iowa Brace testu, a naopak je ovlivněna pouze z 15,5 %.

ÚKOL

Zjistěte, zdali je závislost mezi výkonem Vaší studijní skupiny v cyklistické časovce na Bukovině a pořadím v zápočtovém orientačním závodě tamtéž. Dat naleznete v tabulce se seznamem přednášek a seminářů (časovka a OB)

TEORIE

Čtyřpolní a kontingenční tabulka, χ^2 test

Čtyřpolní tabulka:

Skupina	Jev nastal	Jev nenastal	Σ
1	(A ₀) A	(B ₀) B	A + B
2	(C ₀) C	(D ₀) D	C+D
Σ	A+C	B+D	N

očekávané četnosti:

$$A_0 = \frac{(A + B)(A + C)}{N} \quad B_0 = \frac{(A + B)(B + D)}{N}$$

$$C_0 = \frac{(A + C)(C + D)}{N} \quad D_0 = \frac{(B + D)(C + D)}{N}$$

Výpočet:

$$\chi^2 = \frac{(A - A_0)^2}{A_0} + \frac{(B - B_0)^2}{B_0} + \frac{(C - C_0)^2}{C_0} + \frac{(D - D_0)^2}{D_0}$$

PŘÍKLAD

Požadavky ze sportovní gymnastiky nezvládli v posledním roce tito studenti a studentky. Je mezi nimi rozdíl? (Je úspěšnost v gymnastice ovlivněna pohlavím?)

1.stup. ZŠ	Zvládli	Nezvládli	Σ
Ženy	80	6	86
Muži	31	18	49
Σ	111	24	135



Výpočet: Data zadáme do jednoho sloupce dle pohlaví a do druhého sloupce dle úspěšnosti (ano/ne). Data označíme jako nominální a pojmenujeme sloupce (Pohlaví/Úspěšnost). Poté pokračujeme přes volby:

Analyses → Frequencies → Independent Samples (χ^2 test of associations)

The screenshot shows the SPSS software interface. The 'Data' menu is open, and the 'Analyses' sub-menu is selected. The 'Frequencies' option is highlighted, and a dropdown menu is visible. The dropdown menu lists the following options:

- One Sample Proportion Tests
 - 2 Outcomes
 - Binomial test
 - N Outcomes
 - χ^2 Goodness of fit
- Contingency Tables
- Independent Samples
 - χ^2 test of association
- Paired Samples
 - McNemar test
- Log-Linear Regression

The background shows a data table with two columns: 'Pohlaví' (Gender) and 'Úspěšnost' (Success). The 'Pohlaví' column contains the value 'žena' (female) for all 14 rows. The 'Úspěšnost' column contains the value 'ano' (yes) for all 14 rows.

Přiřadíme data do řádků (*Rows*) a sloupců (*Columns*) a zaškrtneme volbu χ^2

The screenshot shows the Jamovi software interface for a Contingency Table analysis. The 'Rows' field is set to 'Pohlaví' and the 'Columns' field is set to 'Úspěšnost'. The 'Tests' section has the χ^2 checkbox checked. The 'Comparative Measures (2x2 only)' section has 'Log odds ratio' and 'Odds ratio' unchecked. On the right, a summary table shows the contingency table and the results of the χ^2 test.

Pohlaví	Úspěšnost		Total
	ano	ne	
žena	80	6	86
muž	31	18	49
Total	111	24	135

χ^2 Tests	Value	df	p
χ^2	18.9	1	< .001
N	135		

V pravé části jsou zobrazeny výsledky. Výsledná hodnota χ^2 testu je 18,9 $p < 0,001$. Rozdíl studentů a studentek je statisticky významný, úspěšnost v gymnastice je ovlivněna pohlavím.

B) Postup výpočtu věcné (praktické) významnosti (effect size)

Cramerovo φ se hodnotí následovně:

φ 0, 10....malý efekt

φ 0, 30....střední efekt

φ 0, 50....velký efekt

Vypočítá se podle vzorce pro parciální korelaci $\varphi = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}}$



Pro výpočet v programu Jamovi zaškrtneme volbu *Phi and Cramer's V*.

Tests

- χ^2
- χ^2 continuity correction
- Likelihood ratio
- Fisher's exact test

Comparative Measures (2x2 only)

- Log odds ratio
- Odds ratio
- Relative risk
- Confidence intervals

Interval %

Nominal

- Contingency coefficient
- Phi and Cramer's V

Ordinal

- Gamma
- Kendall's tau-b

χ^2 Tests

	Value	df	p
χ^2	18.9	1	< .001
N	135		

Nominal

	Value
Phi-coefficient	0.374
Cramer's V	0.374

Výsledek (0,374) je větší než 0,3 a proto je sledovaný rozdíl i věcně (prakticky) významný, hovoříme o středním efektu.

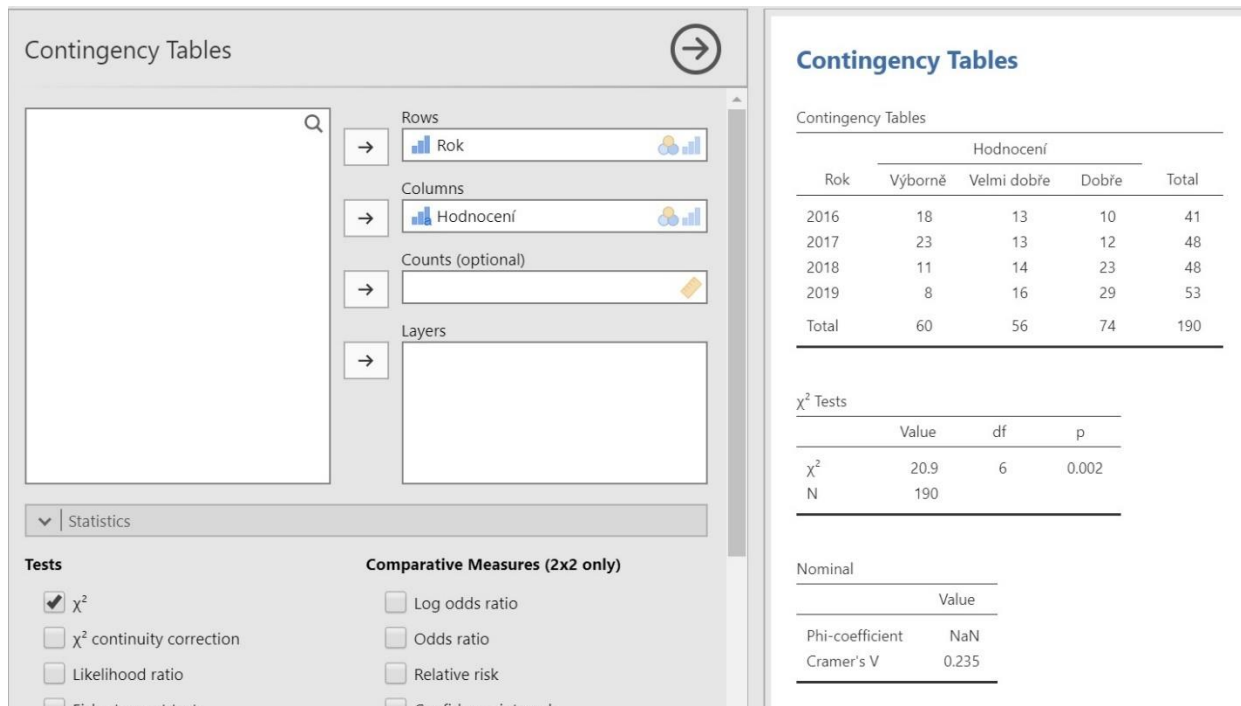
PŘÍKLAD Kontingenční tabulka

Zajímá nás, zda známky ze zkoušky z Antropomotoriky jsou přibližně po čtyři léta za sebou shodně rozložené (H_0)

Roky/známka	Výborně	Velmi dobře	Dobře	Σ
2016	18	13	10	41
2017	23	13	12	48
2018	11	14	23	48
2019	8	16	29	53
Σ	60	56	74	190



Při zadávání dat postupujeme obdobně jako u čtyřpolní tabulky.



$p < 0,01$. Na hladině významnosti 99% zamítáme nulovou hypotézu (H_0) a zjišťujeme, že známky nejsou v jednotlivých letech shodně rozložené.

B) Věcné (praktické) významnosti (effect size)

Postup je totožný jako předchozí výpočet u čtyřpolní tabulky.

Cramerovo $\varphi = 0,235$ můžeme hovořit o nízkém/středním efektu.

ÚKOL

Posuďte, která ze studijních skupin je na tom lépe v akrobacii, když za rozhodující prvek je bráno zvládnutí přemetu vpřed (řešte statistickou i věcnou významnost)

	Zvládl	Nezvládl
TV-Z	21	11
TV-Ov	15	6