

# Kontingenčné tabuľky 2x2-štvorpoľné



**CHI-KVADRÁT TEST**  
**INTERAKCIA**  
**FISHEROV FAKTORIÁLOVÝ TEST**  
**MCNEMAROV TEST**

# 4-poľná tabuľka



- Špeciálny prípad kontingenčnej tabuľky
- Má tvar:

	Vlastnosť +	Vlastnosť -	
Znak +	n11	n12	n1.
Znak -	n21	n22	n2.
	n.1	n.2	n

# $\chi^2$ v štvorpoľných tabuľkách



- $H_0$ : dva znaky sú nezávislé
- $H_1$ : sú závislé
- $\chi^2 = n(n_{11} * n_{22} - n_{12} * n_{21}) / (n_{1.} * n_{2.} * n_{.1} * n_{.2})$
- $H_0$  zamietame ak je p-hodnota väčšia ako  $\alpha$  (hladina významnosti)

# Príklad-tepelný šok



- 50 vytrhnutých neplombovaných zubov bolo vystavovaných tepelnému šoku. 50 kontrolných zubov bolo pomaly varených, aby nedošlo k šoku. Následne boli zuby rozdrvené. Kontrolných sa zlomilo 11, vystavených šoku 21. Otvplyvňujú tepelné šoky mechanickú odolnosť zubov?

	zlomených	nezlomených	
Šok	21	29	50
Bez šoku	11	39	50
	32	68	100

- $\chi^2 = 4,596$ , tab. hodnota 3,84
- $H_0$  zamietame, že tepelné šoky nemajú vplyv na odolnosť zubov

# Interakcia v štvorpoľných tabuľkách

## príklad



- Muž ochorie nejakou chorobou. Zatiaľ vie o týchto pacientoch. Má sa nechať liečiť?

	Prežili	Umreli	
Liečený	5	6	11
Neliečený	3	4	7
	8	10	18

- $b = n_{11} * n_{22} / n_{12} * n_{21}$  - pomer šancí
- $b = 20 / 18$  - má sa nechať liečiť

# Fisherov faktoriálny test



- Keď kvôli malému výberu nemôžeme použiť  $\chi^2$  test
- Ak je počet četností pre jednotlivé hodnoty menší ako 20
- Testuje nezávislosť
- $H_0: p_{ij} = p_{i.} \cdot p_{.j}$ .
- Sú možné aj jednostranné alternatívy
- Na základe alternantívy vyrátame p-hodnotu, ktorú porovnáваме s hladinou významnosti

# Fisherov faktoriálny test-príklad



- U 24 náhodne vybraných žiakov sa zisťovalo, či sa učia alebo neučia hrať na nejaký hudobný nástroj a či majú dobrý alebo zlý prospech z matematiky. Je nejaká závislosť medzi tým, že má žiak dobrý prospech a okolnosťou, že sa učí hrať na nejaký hudobný nástroj?

	H +	H-	
M+	6	4	10
M-	1	13	14
	7	17	

- $p=0,01875 < \alpha$
- Zamietame hypotézu o nezávislosti, nedokázali sme však kauzálnu závislosť.

# McNemarov test



- Netestujeme závislosť alebo nezávislosť
- Zaujíma nás prítomnosť alebo neprítomnosť nejakého znaku. Potom u každého objektu spravíme nejaký zákrok a opäť vyšetříme prítomnosť či neprítomnosť sledovaného znaku.
- Kontingenčnú tabuľku máme v tvare:

Pred zákrokom	Po zákroku 1	0	
1	n11	n12	n1.
0	n21	n22	n2.
	n.1	n.2	n





- Tabuľka pravdepodobností

Pred zásahom	Po zásahu 1	2	
1	p11	p12	p1.
0	p21	p22	p2.
	p.1	p.2	

- Testujeme, že zákrok nemá vplyv na výskyt daného znaku
- $H_0$ : nemá vplyv:  $p_{1.} = p_{.1}$



- Testová štatistika je  $\chi^2 = (n_{12} - n_{21})^2 / (n_{12} + n_{21})$
- Hypotézu zamietame, ak je hodnota štatistiky väčšia ako tabuľková hodnota alebo ak je p-hodnota menšia ako hladina významnosti
- Test bez upravenia je možné použiť ak je  $n_{12} + n_{21} > 8$
- Možnosť jednostranných alternatív

# McNemarov test-príklad



- Bolo skúmané, či podanie určitého lieku má ako vedľajší účinok zmenu rýchlosti zrážania krvi. Preto bolo náhodne vybraných 100 pacientov. U každého sa zistila zrážanlivosť pred a po podaní lieku.

Pred podaním	Po podaní pomalá	rýchla	
pomalá	24	28	52
rýchla	12	36	48
	36	64	100

- $\chi^2=6,4 > \chi^2(\alpha)=3,84$
- Preto zamietame hypotézu, že podanie nemá vplyv na rýchlosť zrážania krvi.