

# ANALIZA TABLICA KONTINGENCIJE

# TABLICA KONTINGENCIJE

- tablica koja u retcima i stupcima sadrži frekvencije atributivnih obilježja
- **predstavlja empirijsku razdiobu frekvencija obilježja mjenjenih nominalnom ili ordinalnom ljestvicom mjerenja**

# TABLICA S "JEDNIM ULAZOM" (1×k)

- opažanja su klasificirana samo po jednom obilježju

## PRIMJER.

	GODINA STUDIJA						UKUPNO
	I	II	III	IV	V	VI	
BROJ STUDENATA	64	48	32	28	18	15	205

## TABLICA S "DVA ULAZA" ( $r \times k$ )

- opažanja klasificirana po više atributa
- opažanja iz više uzoraka klasificirana po kategorijama jednog atributa

$2 \times 2$  ....najjednostavnija tablica s "dva ulaza"

obilježje A	obilježje B		UKUPNO
	DA	NE	
DA	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{1y}$
NE	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{2y}$
UKUPNO	$n_{x1}$	$n_{x2}$	$n_{xy}$

- može se promatrati kao:
  - jedan uzorak (sa  $n_{xy}$  ispitanika)
  - dva uzorka (sa  $n_{1y}$ ,  $n_{2y}$  ispitanika)

# TABLICA S "DVA ULAZA" (r x k)

Stručna sprema	Spol		UKUPNO
	Muški	Ženski	
Nezavršena osnovna škola	4	27	31
Osnovna škola	12	35	47
Srednja škola	46	32	78
Viša škola/bakalaureat	12	25	37
Visoka škola/magisterij	52	18	70
Doktorat	11	4	15
<b>UKUPNO</b>	<b>137</b>	<b>141</b>	<b>278</b>

# $\chi^2$ TEST

- ocjena slaganja s poznatom razdiobom
- ocjena razlike razdiobe kategoričkog svojstva u nezavisnim uzorcima
- ocjena razlike dihotomnog svojstva u zavisnim uzorcima

# $\chi^2$ TEST ZA OCJENU SLAGANJA S POZNATOM RAZDIOBOM

- uz unaprijed poznatu razdiobu očekivanih frekvencija, test statistika

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

gdje je:  $O_i$  .....opažena frekvencija  
 $E_i$  .....očekivana frekvencija  
 $k$  .....broj kategorija

ima  $\chi^2$  razdiobu s

**df = k – 1 – m**                      stupnjeva slobode

$k$  ... broj kategorija

$m$  ... broj parametara u modelu koje treba procijeniti

za normalnu razdiobu:  **$m = 2$** ;

$$\mathbf{df = k - 1 - 2 = k - 3}$$

za binomnu:  **$m = 1$**

$$\mathbf{df = k - 1 - 1 = k - 2}$$

ako je zadana razdioba (ništa ne moramo računati iz podataka):

$$\mathbf{m = 0}$$

$$\mathbf{df = k - 1 - 0 = k - 1}$$



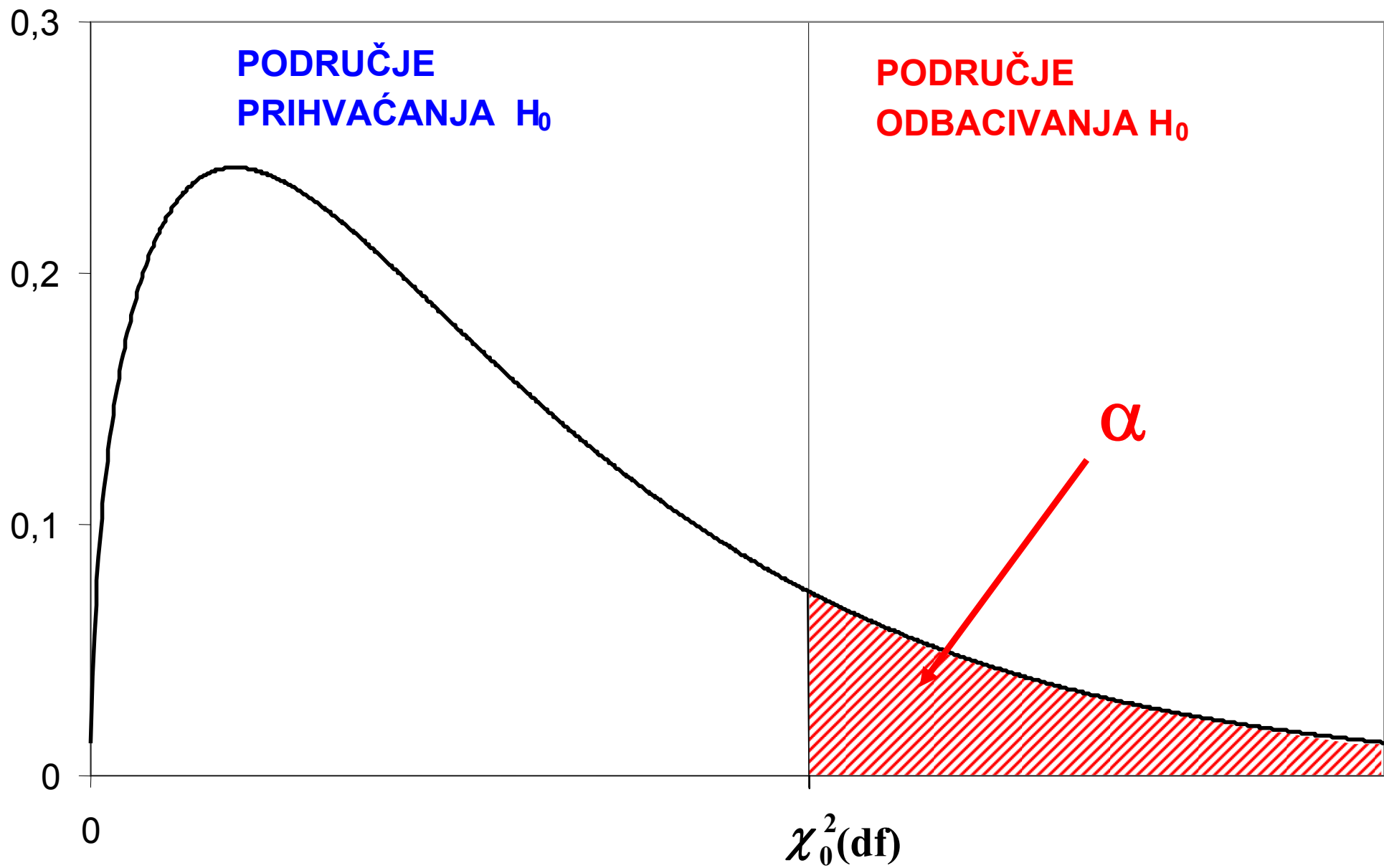
- UZ

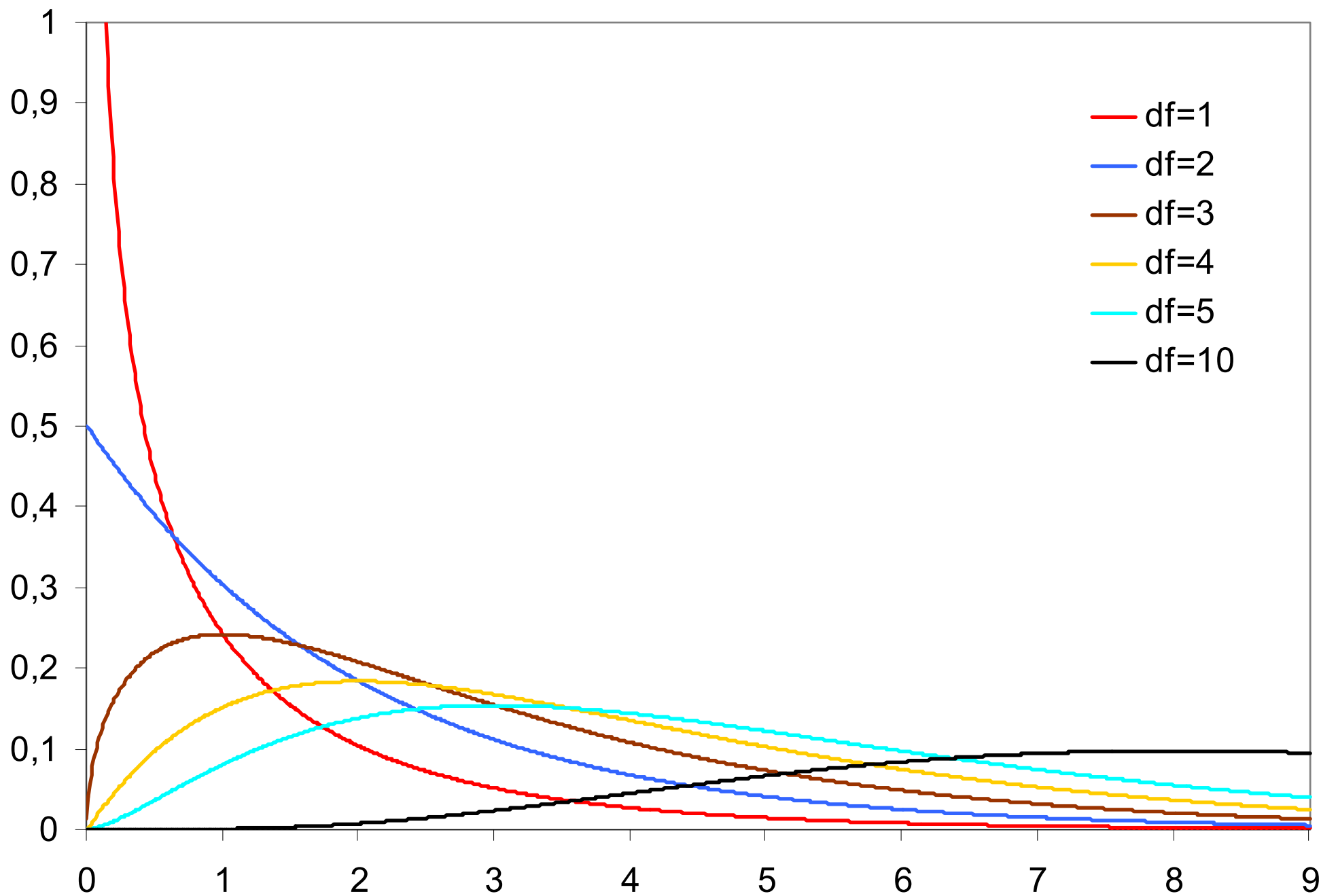
$H_0$  ... nema razlike u razdiobi  $O_i$  i  $E_i$

granični  $\chi^2$  za dani  $\alpha$  i df

za  $\chi^2 > \chi_\alpha^2 \Rightarrow P(\chi^2) < P(\chi_\alpha^2)$  **ODBACI  $H_0$**

$\chi^2 < \chi_\alpha^2 \Rightarrow P(\chi^2) > P(\chi_\alpha^2)$  **PRIHVATI  $H_0$**





Križanjem dviju vrsta biljki dobivena je u sljedećoj generaciji ova razdioba opaženih genotipova:

Genotip	Opažene frekvencije
Aa	53
AA	23
aa	24

Odgovara li ova razdioba očekivanoj razdiobi 2:1:1 uz  $\alpha = 0,01$  ?

genotip	$O_i$	$E_i$	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
Aa	53	50	3	9	0,18
AA	23	25	-2	4	0,16
aa	24	25	-1	1	0,04
					0,38

$$\chi^2 = 0,38 \quad \text{df} = 3 - 1 = 2$$

$k \backslash \alpha$	0,01	0,02	0,05
1	6,635	5,412	3,841
2	9,210	7,824	5,991
3	11,345	9,837	7,815

za  $\text{df} = 2$ :

$$\chi^2_{(\alpha)} = \chi^2_{(0,01)} = 9,210$$

$$\chi^2 < \chi^2_{(0,01)} \Rightarrow P(\chi^2) > P(\chi^2_{(0,01)}) \quad \text{PRIHVATI } H_0$$

# Kako dobiti točnu P vrijednost?

- **kalkulator vjerojatnosti**

- **Excel**

- **WEB**

- **specijalizirani programi za analizu podataka**

# Excel

	A	B
1		
2	Vrijednost $\chi^2$	0.38
3	Broj stupnjeva slobode	2
4	P vrijednost	0.826959

Formula bar: B4     $f_x$     =CHIDIST(B2;B3)

## Calculators for Statistical Table Entries

[z to P](#)

[chi-square to P](#)

[t to P](#)

[r to P](#)

[F to P](#)

[Fisher r-to-z transformation](#)

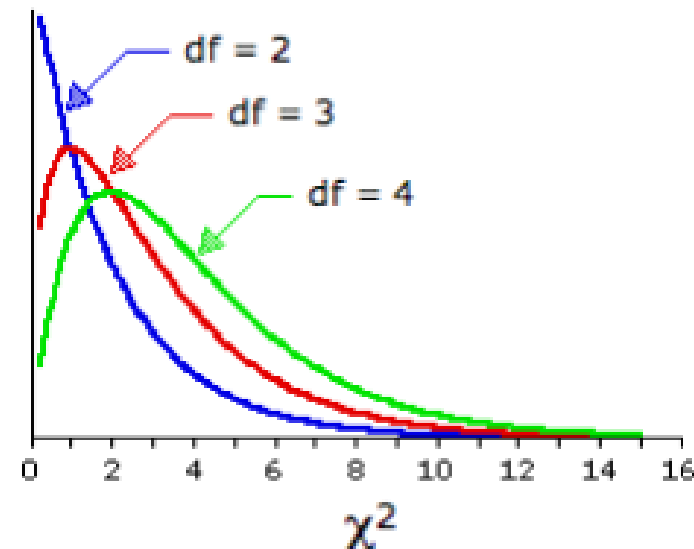
[critical values of Q](#)

[odds & log odds](#)

For values of degrees of freedom (df) between 1 and 20, inclusive, this unit will calculate the proportion of the relevant sampling distribution that falls to the right of a particular value of chi-square. To proceed, enter the values of chi-square and df in the designated cells and click the «Calculate» button.

Chi-Square	df	P
0.38	2	0.826959
<input type="button" value="Calculate"/>		<input type="button" value="Reset"/>

Entered values of df must be between 1 and 20, inclusive.






# Statistica

Probability Distribution Calculator


Distribution


- Beta
- Binomial
- Cauchy
- Chi 2**
- Exponential
- Extreme value
- F (Fisher)
- Gamma
- Hypergeometric
- Laplace
- Log-Normal
- Logistic
- Pareto
- Poisson
- Rayleigh
- t (Student)
- Weibull
- Z (Normal)


Inverse       Send to Report 

Two-tailed       Create Graph


(1-Cumulative p)


Chi 2 :  

df:  

p:  

Fixed Scaling

Density Function: 

Distribution Function: 

# MedCalc – radni list

The screenshot shows a spreadsheet window titled "Data" with a formula bar containing "=CHIDIST(B1;B2)". The spreadsheet data is as follows:

	A	B
1	Chi	0.38
2	Df	2
3	P	0.826959134
4		
5		
6		

# Izvještavanje rezultata

"Nije uočena razlika između razdiobe opaženih genotipova i očekivane razdiobe 2:1:1 ( $\chi^2$  test,  $P = 0,827$ )."

**ili**

"Nije uočena razlika između razdiobe opaženih genotipova i očekivane razdiobe 2:1:1 ( $\chi^2 = 0,380$ , 2 stupnja slobode,  $P = 0,827$ )."

# $\chi^2$ TEST ZA NEZAVISNE UZORKE

## postupak:

- formirati tablicu kontingencije (r x k)
- na osnovu postavljene hipoteze izračunati očekivane frekvencije
- test statistika dana je sa:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

gdje je:      r .....broj redaka  
                  k .....broj stupaca

ima  $\chi^2$  razdiobu s

df = (r - 1) · (k - 1) stupnjeva slobode

## VAŽNE NAPOMENE:

a) u tablicu smijemo unijeti **SAMO APSOLUTNE FREKVENCije**

b) uzorci moraju biti **nezavisni**

c) u **2 x 2 tablici:**

- **NITI JEDNA** očekivana frekvencija **ne smije biti < 5**

- Yatesova korekcija (umanjiti svaku razliku  $O - E$  prije kvadriranja za 0,5) ili "N-1" Hi-kvadrat test (modificirana kratka formula)

d) ako je u  $r \times k$  tablici  $E < 5$  u više od 20 % polja, **NE MOŽEMO KORISTITI  $\chi^2$  TEST**

rješenje:

- spajanje susjednih razreda (frekvencija susjednih polja)

- Fisherov egzaktni test



Pri istraživanju djelovanja nekog cjepiva, opažena je sljedeća učestalost oboljenja kod određene grupe ljudi:

	<b>Cijepljeni</b>	<b>Necijepljeni</b>	<b>Ukupno</b>
<b>Oboljeli</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
<b>Nisu oboljeli</b>	<b>159</b>	<b>117</b>	<b>276</b>
<b>Ukupno</b>	<b>164</b>	<b>127</b>	<b>291</b>

Postoji li povezanost između učestalosti bolesti i cijepljenja (je li učestalost bolesti različita kod cijepljenih i necijepljenih) uz  $\alpha = 0,01$  ?

$H_0$  .... učestalost je ista kod cijepljenih i necijepljenih

iz  $H_0 \Rightarrow$  proporcije oboljelih trebaju biti jednake u obje skupine

zajednička proporcija oboljelih:  $z_{po} = \frac{15}{291} = 0,051546$

ukupno oboljeli

sveukupno ispitanika

zajednička proporcija zdravih:  $z_{pz} = \frac{276}{291} = 0,948454$

ukupno zdravi

sveukupno ispitanika

## E oboljelih:

ukupno cijepljeni

u grupi cijepljenih.....

$$164 \cdot 0,051546 = 8,45$$

u grupi necijepljenih..

$$127 \cdot 0,051546 = 6,55$$

ukupno necijepljeni

zajednička  
proporcija  
oboljelih

## E zdravih:

ukupno cijepljeni

u grupi cijepljenih.....

$$164 \cdot 0,948454 = 155,55$$

u grupi necijepljenih..

$$127 \cdot 0,948454 = 120,45$$

ukupno necijepljeni

zajednička  
proporcija  
zdravih



	Cijepljeni	Necijepljeni	Ukupno
Oboljeli	5 (8,45)	10 (6,55)	15
Nisu oboljeli	159 (155,55)	117 (120,45)	276
Ukupno	164	127	291

\*

O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> - E <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> /E <sub>i</sub>
5	8,45	-3,45	11,9025	1,41
10	6,55	3,45	11,9025	1,82
159	155,55	3,45	11,9025	0,08
117	120,45	-3,45	11,9025	0,10
				<b>χ<sup>2</sup> = 3,41</b>

### Yates-ova korekcija:

O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> - E <sub>i</sub> ) <sub>corr</sub>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sub>corr</sub> <sup>2</sup>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sub>corr</sub> <sup>2</sup> /E <sub>i</sub>
5	8,45	-2,95	8,7025	1,03
10	6,55	2,95	8,7025	1,33
159	155,55	2,95	8,7025	0,06
117	120,45	-2,95	8,7025	0,07
				<b>χ<sup>2</sup> = 2,49</b>

$$\chi^2 = 2,49$$

za  $\alpha = 0,01$  i  $df = 1$ :  $\chi_0^2 = 6,635$

$$\chi^2 < \chi_0^2 \Rightarrow P > 0,01$$

**$\Rightarrow$  ne postoji povezanost između učestalosti bolesti i cijepljenja**

$k \backslash \alpha$	0,01	0,02	0,05
1	6,635	5,412	3,841
2	9,210	7,824	5,991
3	11,345	9,837	7,815

$\chi^2$  RAZDIOBA

# točna P vrijednost.....

B4		$f_x$ =CHIDIST(B2;B3)
	A	B
1		
2	Vrijednost $\chi^2$	3.41
3	Broj stupnjeva slobode	1
4	P vrijednost	0.064802

**bez korekcije**

B4		$f_x$ =CHIDIST(B2;B3)
	A	B
1		
2	Vrijednost $\chi^2$	2.49
3	Broj stupnjeva slobode	1
4	P vrijednost	0.114572

**s korekcijom**

# 2 x 2 tablice – kratka formula za $\chi^2$ test

- za tablicu 2 x 2 sa sljedećim oznakama:

Obilježje A	Obilježje B		UKUPNO
	0	1	
0	a	b	m
1	c	d	n
UKUPNO	r	s	N

$$\chi^2 = \frac{N(ad - bc)^2}{mnr s}$$

# "N - 1" $\chi^2$ test

Obilježje A	Obilježje B		UKUPNO
	0	1	
0	a	b	m
1	c	d	n
UKUPNO	r	s	N

$$\text{"N - 1" } \chi^2 = \frac{(N - 1)(ad - bc)^2}{mnr}$$

## $\chi^2$ test (kratka formula) i "N – 1" $\chi^2$ test za podatke iz primjera

	Cijepljeni	Necijepljeni	Ukupno
Oboljeli	5 (a)	10 (b)	15 (m)
Nisu oboljeli	159 (c)	117 (d)	276 (n)
Ukupno	164 (r)	127 (s)	291 (N)

$$\chi^2 = \frac{N(ad - bc)^2}{mnr s} = \frac{291 \cdot (5 \cdot 117 - 10 \cdot 159)^2}{15 \cdot 276 \cdot 164 \cdot 127} = \frac{293917275}{86227920} = 3,409$$

$$\begin{aligned} \text{"N - 1" } \chi^2 &= \frac{(N - 1)(ad - bc)^2}{mnr s} = \frac{290 \cdot (5 \cdot 117 - 10 \cdot 159)^2}{15 \cdot 276 \cdot 164 \cdot 127} = \\ &= \frac{292907250}{86227920} = 3,397 \end{aligned}$$

# točna P vrijednost.....

B4		$f_x$ =CHIDIST(B2;B3)
	A	B
1		
2	Vrijednost $\chi^2$	3.409
3	Broj stupnjeva slobode	1
4	P vrijednost	0.064842

kratka formula

B4		$f_x$ =CHIDIST(B2;B3)
	A	B
1		
2	Vrijednost $\chi^2$	3.397
3	Broj stupnjeva slobode	1
4	P vrijednost	0.065315

"N - 1"  $\chi^2$



# MedCalc – za tablice 2 x 2 koristi "N – 1" $\chi^2$ test

**Chi-squared test**

**Test data**

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
N1	5	10				
N2	159	117				
N3						
N4						
N5						
N6						
N7						
N8						
N9						

**Options**

Chi-squared test for trend

**Results**

Chi-squared	3.397
DF	1
Significance level	P = 0.0653
Contingency coefficient	0.107

**Comment:**

Clear Test Exit

## Results

Chi-squared	3.397
DF	1
Significance level	P = 0.0653
Contingency coefficient	0.107

# Izvještavanje rezultata

"Nije uočena povezanost učestalosti bolesti i cijepljenja ( $\chi^2$  test,  $P = 0,065$ )."

**ili**

"Nije uočena razlika razdiobe obolijevanja u skupinama cijepljenih i necijepljenih ispitanika ( $\chi^2$  test,  $P = 0,065$ )."

# Izvještavanje rezultata

"Nije uočena povezanost učestalosti bolesti i cijepljenja ( $\chi^2 = 3,397$ , 1 stupanj slobode,  $P = 0,065$ )."

**ili**

"Nije uočena razlika razdiobe obolijevanja u skupinama cijepljenih i necijepljenih ispitanika ( $\chi^2 = 3,397$ , 1 stupanj slobode,  $P = 0,065$ )."

# $\chi^2$ TEST ZA ZAVISNE UZORKE (McNemarov test)

- testiranje značajnosti razlike (ili vjerojatnosti povezanosti) između podataka dobivenih na uzorcima parova

$$\chi^2 = \frac{(|b - c| - 1)^2}{b + c}$$

Yatesova korekcija

b, c .... frekvencije parova koji se ne slažu po prisutnosti obilježja

OBILJEŽJE A		UZORAK I	
		DA	NE
UZORAK II	DA	a	b
	NE	c	d

Skupina od 75 bolesnika praćena je tijekom 20 godina. Ispitanici su s obzirom na težinu svrstani u skupinu normalne i prekomjerne (overweight) težine.

TEŽINA		Nakon 20 godina		Ukupno
		Normalna	Prekomjerna	
Na početku	Normalna	26	14	40
	Prekomjerna	3	32	35
Ukupno		29	46	75

Je li se težina ispitanika promijenila tijekom promatranog perioda uz  $\alpha = 0,05$  ?

# McNemarov test – pomoću tablica

$$\chi^2 = \frac{(|14 - 3| - 1)^2}{14 + 3} = \frac{10^2}{17} = 5,882$$

$$df = 1, \quad \alpha = 0,05$$

$$\chi_0^2 = 3,841$$

$$\chi^2 > \chi_0^2 \Rightarrow P < 0,05$$

$\alpha \backslash k$	0,01	0,02	0,05
1	6,635	5,412	3,841
2	9,210	7,824	5,991
3	11,345	9,837	7,815

# točna P vrijednost.....

- za  $\chi^2 = 5,882$  i 1 stupanj slobode:

B4		$f_x$ =CHIDIST(B2;B3)
	A	B
1		
2	Vrijednost $\chi^2$	5.822
3	Broj stupnjeva slobode	1
4	P vrijednost	0.015827

# MedCalc – McNemarov test (binomni egzaktni test)

McNemar test (paired proportions)

**2x2 table**

	Pos.	Neg.	
Pos.	26	14	53.3%
Neg.	3	32	46.7%
	38.7%	61.3%	

**Results**

Difference	14.67%
95% CI	2.98% to 20.94%
Exact probability	P = 0.0127

**Comment:**

?

Clear Test Exit



# Izvještavanje rezultata

**"Težina ispitanika se promijenila tijekom promatranog perioda (McNemarov test,  $P = 0,013$ )."**

**ili**

**"Težina ispitanika se promijenila tijekom promatranog perioda (razlika proporcija 14,7 %, 95 % raspon pouzdanosti od 3,0 % do 20,9 %, McNemarov test,  $P = 0,013$ )."**

# OCJENA PROCJENE I ANALIZA TABLICA KONTINGENCIJE

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

**STANDARDNA POGREŠKA  
ARITMETIČKE SREDINE  
(SEM-standard error of the mean)**

$$s_p = \sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}$$

**STANDARDNA POGREŠKA  
PROPORCIJE**

$$\bar{X} - z \cdot s_{\bar{x}} \leq \mu \leq \bar{X} + z \cdot s_{\bar{x}}$$

**RASPON POUZDANOSTI  
ARITMETIČKE SREDINE**

**POGREŠKA PROCJENE**

$$p - z \cdot s_p \leq \Pi \leq p + z \cdot s_p$$

**RASPON POUZDANOSTI  
PROPORCIJE**

## ZADATAK 1:

U studiji objavljenoj 2004. godine izmjerena je težina 98 prijevremeno rođene djece i dobivena aritmetička sredina 1.31kg sa standardnom devijacijom od 0.42kg. Izračunajte pogrešku procjene aritmetičke sredine i raspon pouzdanosti uz pouzdanost od:

- a) 90%
- b) 95%
- c) Kolika je pogreška procjene za standardnu devijaciju od 0.20 kg i 0.60kg, uz pouzdanost 95%?
- d) Kolika je pogreška procjene uz pouzdanost od 95% i standardnu devijaciju od 0.6 za uzorke veličine 200 i 300 prijevremeno rođene djece?

## ZADATAK 1:

**n=98**

**$\bar{x} = 1.31$**

**s=0.42**

**a) 90%**

**b) 95%**

## ZADATAK 1:

$$n=98$$

c) Kolika je pogreška procjene za standardnu devijaciju od 0.20 kg i 0.60kg?

$$s_1 = 0.20$$

---

---

$$s_2 = 0.60$$

---

---

## ZADATAK 1:

d) Kolika je pogreška procjene uz pouzdanost od 95% i standardnu devijaciju od 0.6 za uzorke veličine 200 i 300 prijevremeno rođene djece?

$$\underline{\underline{n_1=200}}$$

$$\underline{\underline{n_2=300}}$$

## **ZADATAK 2:**

**Farmaceutska tvrtka predlaže novi lijek za ublažavanje simptoma PMS-a. U prvim kliničkim istraživanjima lijek se pokazao učinkovit kod 7 od 10 žena.**

- a) izračunajte pogrešku procjene proporcije populacije uz pouzdanost od 95%**
- b) konstruirajte 95% raspon pouzdanosti za proporciju populacije**
- c) izračunajte pogrešku procjene i konstruirajte 95% raspon pouzdanosti proporcije populacije za istu proporciju dobivenu iz uzorka od 100 ispitanica.**



## **ZADATAK 2:**

$$n=10$$

$$p=7/10=0.7$$

$$q=1-0.7=0.3$$

- a) izračunajte pogrešku procjene proporcije populacije uz pouzdanost od 95%**
- b) konstruirajte 95% raspon pouzdanosti za proporciju populacije**

## ZADATAK 2:

- c) **izračunajte pogrešku procjene i konstruirajte 95% raspon pouzdanosti proporcije populacije za istu proporciju dobivenu iz uzorka od 100 ispitanica.**

$$n=100$$

$$p=0.7$$

$$q=1-0.7=0.3$$

## **ZADATAK 3:**

**Ispitivana je ćud (benignost/malignost) tumora mozga prema lokalizaciji. Od 100 bolesnika s benignim tumorom, tumor je bio kod 21 lociran na frontalnom, kod 28 na temporalnom, a kod ostalih na drugim reŹnjevima mozga. Od 50 bolesnika s malignim tumorom kod 19 se radilo o tumoru frontalnog, kod 2 temporalnog a kod 29 o tumoru ostalih reŹnjeva mozga. Ocijenite postoji li povezanost malignosti s lokalizacijom tumora na mozgu na razini znaćajnosti od 0.05.**

<b>OPAŽENE FREKVENCije</b>	<b>Frontalni</b>	<b>Temporalni</b>	<b>Ostali</b>	<b>Ukupno</b>
<b>Benigni</b>				
<b>Maligni</b>				
<b>Ukupno</b>				

<b>OČEKIVANE FREKVENCije</b>	<b>Frontalni</b>	<b>Temporalni</b>	<b>Ostali</b>	<b>Ukupno</b>
<b>Benigni</b>				
<b>Maligni</b>				
<b>Ukupno</b>				

**=A2-B2**

**=C2^2**  
**=POWER(C2;2)**

**=D2/B2**

	A	B	C	D	E
1	O <sub>i</sub>	E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> /E <sub>i</sub>
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8	150	150		χ <sup>2</sup> =	
				P=	

**Σ**

**=CHIDIST(E8;2)**

# MedCalc – $\chi^2$ test za nezavisne uzorke

## Tests-> Chi-squared test...

Chi-squared test

**Test data**

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
N1	21	28	51			
N2	19	2	29			
N3						
N4						
N5						
N6						

**Results**

Chi-squared	13.519
DF	2
Significance level	P = 0.0012
Contingency coefficient	0.288

# Izvještavanje rezultata

"Ćud tumora povezana je s lokalizacijom ( $\chi^2$  test,  $P=0,001$ )."

**ili**

"Razdioba lokalizacija tumora u skupinama ispitanika s malignim i benignim tumorom se razlikuje ( $\chi^2$  test,  $P=0,001$ )."

## **ZADATAK 4:**

**Pri križanju dviju jedinki tipa Aa i tipa Bb teorijske vjerojatnosti pojavljivanja kombinacija jesu:**

$$p(AB)=9/16$$

$$p(Ab)=3/16$$

$$p(aB)=3/16$$

$$p(ab)=1/16.$$

**Ako su u 160 nezavisnih promatranja dobivene frekvencije 86, 35, 26, 13 testirati hipotezu da su podaci suglasni sa teorijskom raspodjelom uz nivo značajnosti 0.01.**



tip	O <sub>i</sub>	p <sub>i</sub>	E <sub>i</sub> =p <sub>i</sub> *n	O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>	(O <sub>i</sub> -E <sub>i</sub> ) <sup>2</sup> /E <sub>i</sub>
AB	86	9/16				
Ab	35	3/16				
aB	26	3/16				
ab	13	1/16				
n=	160	1	160			$\chi^2=$

**H<sub>0</sub> ..... nema razlike**

**k =**

**m =**

**df =**

**$\alpha = 0.01$**

**P=**