

Základné poznatky zo štatistiky pre záverečné práce

Libuša Radková

Štatistika

- Štatistika je metodologická veda. Dáva nástroje iným vedám na to, aby mohli:
 - (1) definovať problém
 - ,(2) zbierať dáta
 - (3) analyzovať dáta
 - (4) interpretovať výsledky
-
- **Štatistika je sústavou metód, ktoré sa používajú na zber a analýzu dát. Štatistické metódy pomáhajú ľuďom identifikovať, študovať a riešiť mnohé problémy. Tieto metódy umožňujú robiť ľuďom správne rozhodnutia o neistých situáciách.**

- Je viacero odborov štatistiky, napríklad hospodárska, demografická, výskumná
- Matematická štatistika je úzko spojená s počtom pravdepodobnosti a to najmä pri vyhodnocovaní rôznych skúšok a experimentov.

- Pravdepodobnostný počet sa používa pri skúmaní procesov ovplyvnených náhodou.
- K základným pojmom pravdepodobnostného počtu patria pojmy náhoda, náhodný jav, náhodná veličina, pravdepodobnosť, náhodný výber.
- Predmetom skúmania teórie pravdepodobnosti je štúdium a formulácia zákonitostí náhody a ich využívanie.

- **Náhodu** môžeme charakterizovať ako súhrn drobných a nie celkom zistiteľných alebo dokonca nezistiteľných vplyvov, ktoré spôsobujú, že výsledky danej činnosti sa v jednotlivých prípadoch menia. Náhoda je príčinou toho, že tieto výsledky nie sme schopní s istotou predpovedať.

- Činnosti alebo procesy, ktoré prebiehajú pod vplyvom určitých podmienok sa nazývajú ***náhodné pokusy***.
- Napríklad môže ísť o hod kockou, mincou, rozdanie kariet, otočenie rulety.
- Za náhodný pokus v štatistickom slova zmysle ale môžeme považovať i zhotovenie výrobku, vypestovanie rastliny, narodenie dieťaťa, náhodný výber jedincov z určitej populácie.

Štatistický súbor, populácia.

- Keďže štatistika používa na vyjadrenie vzťahov a poznania tzv. ***hromadných javov*** v ľudskej spoločnosti vyjadrenie číselné a používa matematické nástroje na opis skutočnosti, pri výskume v sociálnej práci je štatistika preto nástrojom ***kvantitatívneho výskumu***. Pracuje teda s vyjadrením počtu, veľkosti, množstva javov.
- Pre vyjadrenie kvalitatívnych veličín v sociálnej práci existujú ešte iné nástroje, ktoré zase používa ***kvalitatívny výskum***.

Populácia v štatistickom slova zmysle

Jednotky populácie napríklad sú:

- ľudia
- spoločenské skupiny
- spoločenské útvary (inštitúcie – školy, ústavy, zdravotnícke inštitúcie a pod.)
- predmety (knihy, časopisy, aparatury...)
- operácie (platby, vyplatené mzdy, služby...)
- udalosti (narodenie detí, stretnutia, návštevy, úmrtia...)

Rôznym skupinám dát hovoríme ***súbory dát***.

Máme napríklad zistiť názory študentov na povinné poplatky za štúdium. Na to môžeme buď použiť súbor všetkých študentov na celej univerzite, alebo len časti študentov, ktorú vyberieme podľa predom stanoveného pravidla zo súboru študentov celej univerzity

Z tohto dielčieho súboru potom môžeme s určitou spoľahlivosťou vysloviť závery platné nielen pre tento dielčí súbor, ale i pre súbor všetkých študentov na celej univerzite (pozor nie pre všetkých študentov univerzít na Slovensku!).

Rozlišujeme teda dva typy súborov:

- ***Základný súbor (populácia)*** – je to množina všetkých prvkov vymedzená cieľom výskumu. Pre základný súbor vyvodzujeme závery z výskumného šetrenia. (Pre tento súbor zovšeobecňujeme zistenia, ktoré sme urobili na *charakteristickej* vzorke.) Patria do nej všetky jednotky, ktoré majú nami skúmanú vlastnosť

Výberový súbor (výber, vzorka) – je množina jednotiek, ktoré boli zo základného súboru (populácie) vybraté podľa predom stanovených pravidiel

Tajomstvo výberu charakteristickej náhodnej vzorky: **náhodný výber**

Populácia (v štatistickom zmysle):

- Všetky prvky (jedinci, objekty), ktoré sú nositeľom skúmanej vlastnosti
- Populácia je vymedzená určitými podmienkami:
Geografickými, prírodnými, rasou, sociálnymi, ekonomickými...

Populácia =základný súbor

- **Vzorka (výberový súbor):** časť populácie, ktorá je vybraná presne popísaným spôsobom tak, aby skúmaná vlastnosť (znak) mala rovnaké charakteristiky, ako v základnom súbore, je teda pre populáciu charakteristická
- Dôsledok: vlastnosti skúmané na charakteristickej vzorke môžeme pre populáciu zovšeobecniť
- Tajomstvo výberu charakteristickej náhodnej vzorky: **náhodný výber**

Náhodný výber

definujeme tak, že každá jednotka, ktorá patrí do základného súboru, musí mať rovnakú a nezávislú možnosť, že bude do nevyčerpávajúceho šetrenia (výberu) zahrnutá, ako má ktorákoľvek iná jednotka.

Veľkosť vzorky

Veľkosť vzorky (výberu) závisí najmä od toho, pre aký účel je štatistický výskum určený. Väčšina dobre známych výskumov verejnej mienky je založená na výberovej vzorke pozostávajúcej z 500 až 2000 ľudí. Vzorky mapujúce oficiálne nezamestnanosť napr. v USA zahrňujú rozhovory a skúmanie viac než 50 000 osôb vybraných podľa princípov náhodného výberu (USA má asi 280 miliónov obyvateľov).

Veľkosť vzorky teda súvisí s veľkosťou skúmanej populácie

Zdroj: Marlow,
2000

Veľkosť populácie	Odhad veľkosti vzorky
100	80
200	135
300	169
400	196
500	217
1000	278
1500	357
10000	370

Štatistické charakteristiky a parametre základného súboru.

Stredné hodnoty základného súboru

Aritmetický priemer

Medián

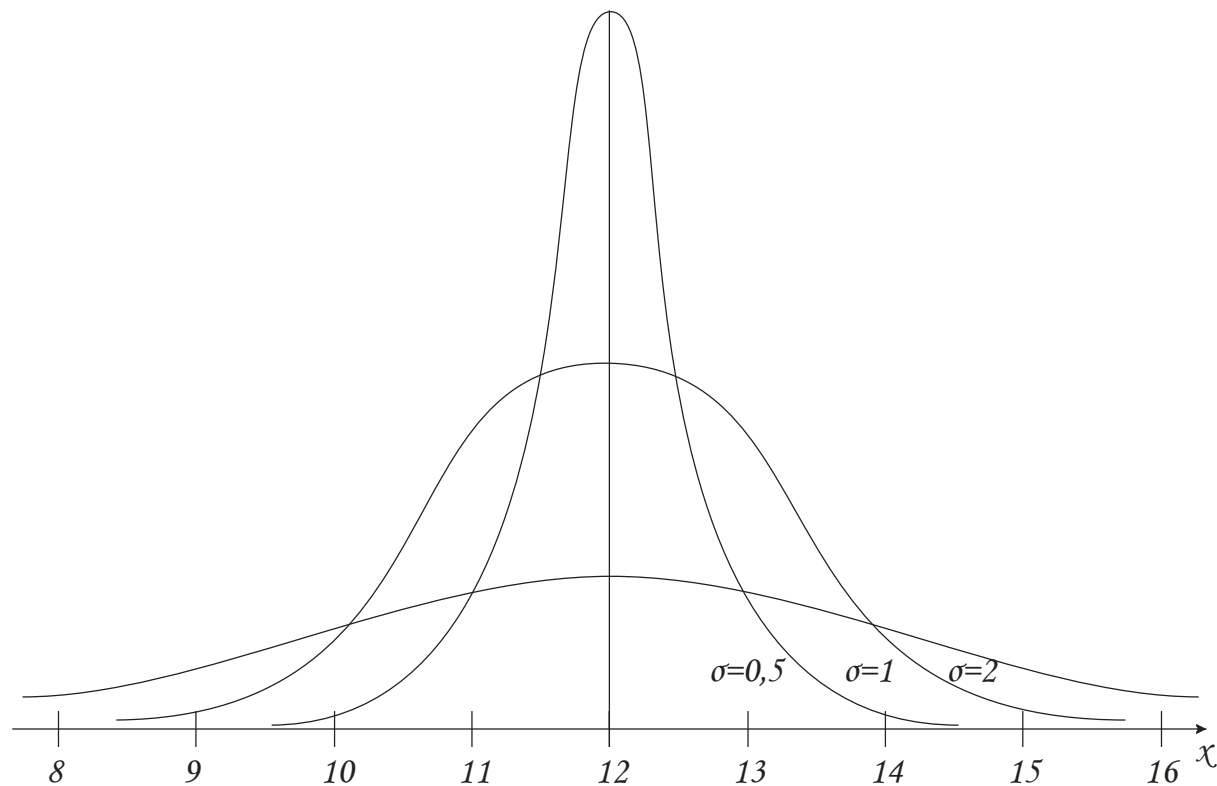
Modus

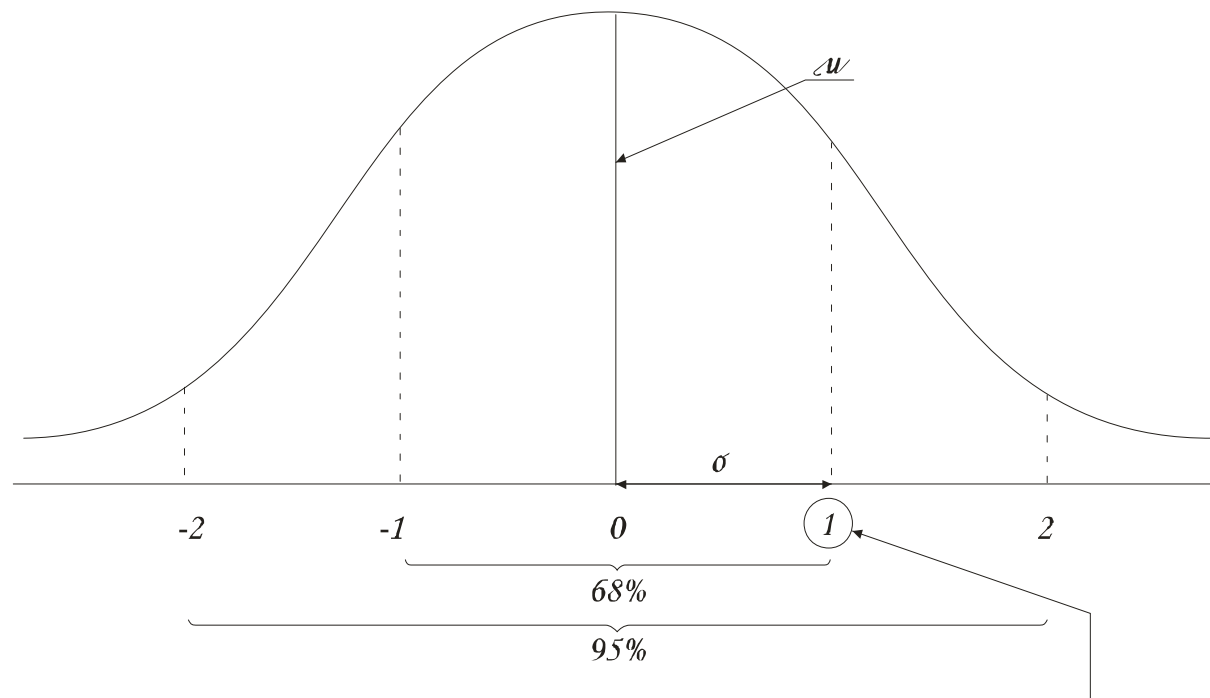
Parametre základného súboru:

Rozptyl

Smerodajná odchýlka

Vizuálna distribúcia dát – normálna krivka





jedna štandardná odchýlka od priemeru ($\mu = 0, \sigma = 1$)

Základné druhy premenných

Nominálne:

Farba očí, krvná skupina

Poradové:

Medaily na olympiáde. Odpovede v dotazníku súhlasím, skôr súhlasím, skôr nesúhlasím, nesúhlasím

Intervalové:

telesná výška, krvný tlak, vek

- Pre premenné na rôznej úrovni merania používame odpovedajúce indikátory centrálnej tendencie:

- intervalové dáta: aritmetický priemer
- poradové dáta : medián
- nominálne dáta : modus

Aritmetický priemer je charakteristický pre kardinálne premenné. Vypočíta sa spočítaním daných hodnôt a predelením ich počtu.

Medián je charakteristický pre poradové premenné. Určí sa ako stred poradia hodnôt.

Modus je charakteristický pre nominálne premenné. Určí sa ako najčastejšie sa vyskytujúca hodnota v súbore.

Každá z týchto mier centrálnej tendencie nám hovorí, okolo akej hodnoty je v súbore nakopených najviac hodnôt, teda kde sa vyskytuje väčšina skúmaných hodnôt. Pri kardinálnych premenných nám to výborne ukáže smerodajná odchýlka. Vo vzdialenosti jednej smerodajnej odchýlky napravo a naľavo od aritmetického priemeru sa nachádza 68% všetkých hodnôt a vo vzdialenosti 2 smerodajných odchýlok až 95% všetkých nameraných hodnôt

Testovanie štatistických hypotéz

Hypotéza (štatistická) - je predpoklad o vzájomnom chovaní dvoch premenných

Najčastejšie sa hypotéza vyjadruje, či premenné spolu súvisia (korelácia)

Inak povedané, či existuje štatisticky významný **rozdiel** medzi skúmanými skupinami (napr. mužmi a ženami- či teda napríklad názor na umelý potrat **súvisí** s pohlavím)

Štatistický test určí, či máme testovanú hypotézu zamietnuť alebo nie.

Ku štatistickej hypotéze pre účely testovania treba vytvoriť **nulovú hypotézu**.
Štatistickú hypotézu potom nazývame **alternatívna hypotéza**

Nulová hypotéza obyčajne tvrdí, že medzi skúmanými súbormi je nulový rozdiel (štatisticky nevýznamný rozdiel)

Príklad:

H1: Medzi mužmi a ženami existuje rozdiel v názoroch na umelý potrat
(inak povedané názor na potrat súvisí s pohlavím)

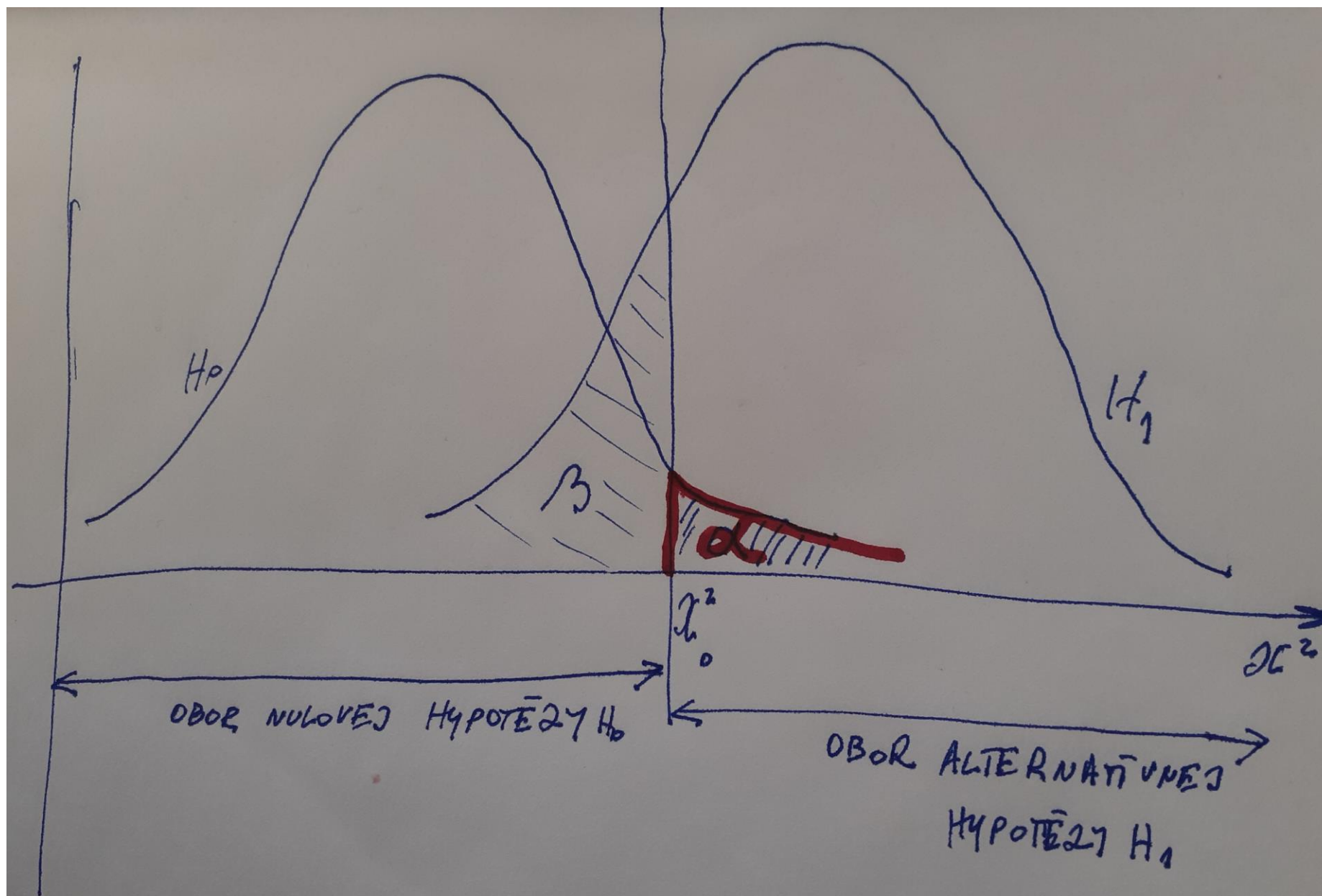
H0: Medzi mužmi a ženami neexistuje rozdiel (štatisticky významný) v názoroch na umelý potrat

(inak povedané názor na potrat nesúvisí s pohlavím, názory mužov a žien na potrat sa významne nelíšia, je medzi nimi nulový rozdiel)

Keď vyjadríme hypotézu v podobe normálneho rozdelenia dát, stanovíme si hranicu, pokiaľ hypotéza platí a odkiaľ už neplatí. Táto hranica je daná chybou, s ktorou pri teste počítate. Väčšinou počítame s tým, že **chyba je 5% pri sociálnych vedách**. Teda naša výpoveď o prijatí alebo zamietnutí hypotézy je správna s pravdepodobnosťou 95%. Táto chyba sa nazýva alfa a vyjadruje sa v absolútnych číslach, teda α 0,05.

α

Stanovením hranice sa obor hypotézy rozdelí na **obor prijatia hypotézy** (zvyčajne 95% Gaussovej krivky) a **obor zamietnutia hypotézy** (zvyčajne 5% v sociálnych vedách)



	Rozhodnutie (test)	
Skutočnosť H_0 H_0'	Prijatie: je správna +	Zamietnutie: je nesprávna -
je správna +	test odhaduje skutočnosť správne +	test odhaduje skutočnosť nesprávne - (chyba 1. druhu α)
je nesprávna -	test odhaduje skutočnosť nesprávne - (chyba 2. druhu β)	test odhaduje skutočnosť správne +

Z obrázku vidíme, že so zvolenou chybou α súvisí aj veľkosť chyby β

Riziko chyby alfa sa nazýva **hladina významnosti (signifikancia)** testu.

Pre sociálne vedy sa volí vo výške 5% (0,05),

Pre prírodné vedy je test prísnejší, počíta sa s chybou 1% (0,01) až 1 promile (0,001).

Vzorec pre výpočet Chí- kvadrátu

- O- namerané početnosti (Observed)
- E – očakávané početnosti (Expected), ktoré by platili, ak by nebol rozdiel medzi skupinami

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Postup používaný pri testovaní nulových hypotéz:

1. Formulácia nulovej a príslušnej alternatívnej hypotézy
2. Voľba zodpovedajúceho testového kritéria(napr. F-test, t-test, Chí- kvadrát test)
3. Voľba hladiny významnosti alfa 0,05 alebo 0,01
4. Určenie počtu stupňov voľnosti : pre Chí kvadrátový test sa počíta ako $(r-1) \times (s-1)$
5. Výpočet hodnoty testového kritéria(podľa vzorca)- napríklad Chí-kvadrát
6. Nájdenie kritickej (tabuľkovej) hodnoty k danej hladine významnosti a k danému počtu stupňov voľnosti
7. Porovnanie hodnoty vypočítaného testovacieho kritéria s kritickou hodnotou
8. Rozhodnutie o zamietnutí či prijatí nulovej hypotézy na základe tohto porovnania.

Pokiaľ robíme ručný výpočet, kde nevieme vypočítať príslušnú hldinu významnosti p , vieme vypočítať Chí kvadrátovú hodnotu pre naše namerané hodnoty. Tú potom porovnávame s nulovou Chí kvadrátovou hodnotou (tzv. kritickou hodnotou), ktorá je uvedená v tabuľke. Na jej nájdenie musíme vypočítať počet stupňov voľnosti, ktorý sa pre Chí kvadrát počíta ako počet riadkov minus 1 vynásobené počtom stĺpcov minus jedna. Teda pri tabuľke s 2X2 kategóriami dosadíme $df=(2-1) \times (2-1)=1$. V našom nižšie uvedenom príklade máme 2x3 kategórie, teda počet stupňov voľnosti $df=2$.

V prípade, že test nepočítame ručne, ale napríklad v programe SPSS alebo cez nejaký iný kalkulátor – na internete nájdeme pod heslom **Chi square calculator** alebo kalkulátory pre iné príslušné testy –

obyčajne kalkulátor vypočíta príslušné **p**, teda vypočítanú pravdepodobnosť chyby pre naše konkrétne vypočítané kritérium. Vypočítané **p** porovnáme so zvolenou signifikanciou **α** .

V prípade, že **$p \leq \alpha$** zamietame nulovú hypotézu a predpokladáme, že by mohla **platiť alternatívna hypotéza**.

Ak je vypočítaná pravdepodobnosť **p** vyššia než zvolená signifikancia **α** , **$p \geq \alpha$** tvrdíme, že nemáme dosť podkladov pre zamietnutie nulovej hypotézy.

(v tomto prípade platí nulová hypotéza, alternatívnu- pracovnú zamietame.)

Príklad: Skupina fajčiarov sa podrobila odvykacej terapii. Mali na výber. Prvá terapia sa pravidelne konala v skupine, druhá terapia bolo odvykanie samostatne. Spolu bolo 80 fajčiarov, z toho v skupine sa rozhodlo odvykať 50 a samostatne 30.

Po 3 mesiacoch odvykania sme dostali takéto výsledky: uvedené v nasledujúcej, tzv. kontingenčnej tabuľke

Našou úlohou je zistiť, ktorá z terapií je účinnejšia

	Odvykli celkom	Fajčia menej	Fajčia ako predtým- žiadna zmena	spolu
Odvykali v skupine	32	12	6	50
Odvykali samostatne	14	4	12	30
spolu	46	16	18	80

Zistíme to štatistickým testom pre testovanie hypotéz. Naše premenné sú nominálne (nemajú jednotky, len početnosť výskytu). Pre takéto premenné je vhodný test Chí kvadrát. Ďalším vhodným testom je Fisher exact test.

Vytvoríme si nulovú a alternatívnu hypotézu:

Nulová hypotéza H_0 : Medzi skúmanými terapiami nie je vo výsledkoch štatisticky významný rozdiel. (Medzi terapiami je nulový alebo štatisticky nevýznamný rozdiel)

Alternatívna hypotéza H_1 : Medzi skúmanými terapiami je štatisticky významný rozdiel vo výsledkoch.

Budeme testovať na hladine významnosti 0,05 (s 5 percentnou chybou)

Vieme otestovať iba platnosť nulovej hypotézy, buď ju prijímame, alebo zamietame. Ak ju zamietame, predpokladáme, že bude platiť k nej alternatívna hypotéza.

Pomôžeme si buď programom SPSS, alebo jednoduchou kalkulačkou uvedenou na internete, napr. na stránke

<https://www.socscistatistics.com/tests/chisquare2/default2.aspx>

Keď si ho otvoríte, vyzerá takto:

Please enter group and category names.

Group and Category Names						
	Category 1	Category 2				
Group 1						
Group 2						

Please enter group and category names, above, then press Next.

Next

Teraz pýta pomenovať kategórie

Please enter group and category names.

Group and Category Names						
	odvykli celkom	fajčia menej	žiadna zmena			
odvykali v sku						
odvykali samo						

Please enter group and category names, above, then press Next.

Next

Teraz pýta nahodiť dáta

Chi-Square Calculator

The next stage is to fill in your data. Remember, the data is categorical - the number of subjects observed for each cell.

Enter Your Data Below						
	odvykli celkom	fajčia menej	žiadna zmena			
odvykali v skupine	32	12	6			
odvykali samostatne	14	4	12			

Please enter your categorical data, then press Next.

Next

Pýta testovaciu hladinu, na ktorej budeme testovať, pre sociálne vedy je to 0,05 a stlačíme dolu tlačítka Calculate Chi square

Column and Row Totals						
	odvykli celkom	fajčia menej	žiadna zmena			Row Totals
odvykli v skupine	32	12	6			50
odvykali samostatne	14	4	12			30
Column Totals	46	16	18			80 (Grand Total)

Significance Level:

☐ .01

☒ .05

☐ .10

Calculate Chi²

Reset

Takto sú rozvrstvené výsledky. Prvé číslo sú namerané početnosti O. Druhé číslo v zátvorke sú tzv. očakávané hodnoty (E vo vzorci). Pre nás zaujímavý je výsledok **p**, ktorý musí byť menší než 0,05.

Results						
	odvykli celkom	fajčia menej	žiadna zmena			Row Totals
odvykali v skupine	32 (28.75) [0.37]	12 (10.00) [0.40]	6 (11.25) [2.45]			50
odvykali samostatne	14 (17.25) [0.61]	4 (6.00) [0.67]	12 (6.75) [4.08]			30
Column Totals	46	16	18			80 (Grand Total)

The chi-square statistic is 8.5797. The p -value is .013707. The result is significant at $p < .05$.

Pokiaľ je výsledok **p menší než α** (ktorá je 0,05), ocitli sme sa v obore alternatívnej hypotézy, teda nulovú hypotézu zamietame a platí alternatívna hypotéza H1. Teda platí, že medzi jednotlivými terapiami je štatisticky významný rozdiel vo výsledkoch. To teda znamená, že jedna terapia je účinnejšia než druhá. Ktorá to je? Tá, ktorá má v tabuľke v príslušných okienkach skutočne namerané hodnoty vyššie než prepočítané, teda O vyššie, než E.

Pozrime sa na to opäť.

Sú to políčka , ktoré chceme dosiahnuť, teda v stĺpcoch „Odvykli „a „Fajčia menej“. To sú zmeny, ktoré dobrá terapia spôsobuje. Obe hľadané hodnoty , kde je O väčšie než E, sú v riadku „Odvykali v skupine“. Táto terapia je teda účinnejšia, lebo namerané výsledky prekračujú očakávané.

Results						
	odvykli celkom	fajčia menej	žiadna zmena			<i>Row Totals</i>
odvykali v skupine	32 (28.75) [0.37]	12 (10.00) [0.40]	6 (11.25) [2.45]			50
odvykali samostatne	14 (17.25) [0.61]	4 (6.00) [0.67]	12 (6.75) [4.08]			30
<i>Column Totals</i>	46	16	18			80 (Grand Total)

The chi-square statistic is 8.5797. The p -value is .013707. The result is significant at $p < .05$.

Štatistický test hypotéz nám otestuje len, či je rozdiel medzi skúmanými skupinami (terapiami v našom prípade.) Sám o sebe nedokáže posúdiť, v prospech ktorej terapie je ten zistený rozdiel. To musíme logicky odvodiť. Je to v tej skupine (pri tej terapii), kde namerané početnosti O sú vyššie, než očakávané E . Nájdeme také políčka a zistíme, pre ktorú terapiu platia.

Záver: Existuje štatisticky významný rozdiel v účinkoch dvoch porovnávaných terapií. Skupinová terapia vykazuje štatisticky lepšie výsledky, než terapia samostatne.

(Pokiaľ by výsledok vyšiel tak, že p je vyššie než α , platí nulová hypotéza a medzi terapiami by nebol významný rozdiel. Vtedy by nám výsledok padol do oboru nulovej hypotézy na obrázku)

Pokiaľ by nám kalkulátor vypísal, že výsledky sú nepriekazné pri testovaní Chí kvadrátovým testom (stáva sa to pri príliš veľa políčkach v kontingenčnej tabuľke alebo ak je 20 a viac % hodnôt v tabuľke nižších než), môžeme niektoré podobné kategórie zlúčiť a ich hodnoty sčítať. Pri našom príklade by sme mohli zlúčiť kategórie s priaznivým výsledkom – spočítať políčka Odvykli a Fajčia menej do jedného stĺpca a potom otestovať takúto novú tabuľku. Nízke početnosti by sa nám takto zvýšili). Pokiaľ nechceme alebo nemôžeme zlučovať jednotlivé kategórie, nájdeme na internete Fisher exact test calculator a použijeme na testovanie Fisher exact test. Postupujeme obdobne ako pri testovaní Chí kvadrátom. Interpretácia výsledku je rovnaká, ak $p \leq \alpha$, je rozdiel medzi skúmanými skupinami, ak je to opačne, platí nulová hypotéza.

Príklady tvorby hypotéz

Vysokoškoláci chodili v škole po schodoch a niektorí výt'ahom. Pozorovanie trvalo 1 deň. Zistite, či je rozdiel v preferencii týchto dvoch spôsobov, ako sa dostať do vyšších poschodí u technikov a študentov pedagogiky

Hypotéza:

H0: Medzi študentmi techniky a študentmi pedagogiky v používaní výťahu nie je rozdiel

H1: Mezi študentmi techniky a študentmi pedagogiky v používaní výťahu je rozdiel

Pozorované početnosti O (observed)	Po schodech	výtahom	spolu
technici	155	433	588
Študenti pedagogiky	201	543	744
spolu	356	976	1332

pozorované / očekávané hodnoty

Pozorované početnosti O (observed)/očekávané E	Po schodech	výtahom	spolu
technici	A 155/ 157,15	C 433/ 430,85	588
Študenti pedagogiky	B 201 / 198,85	D 543/ 545,15	744
spolu	356	976	1332

Výpočet očekávaných početností E

- Oznacíme si políčka písmenami a, b, c, d,
-
-
- EA: $\text{súčet riadkový} \times \text{súčet stĺpcový} : \text{súčet celkový}$ alebo inak napísané
- $\Sigma \text{ riadková} \times \Sigma \text{ stĺpcová} : \Sigma \Sigma \text{ celková}$
-
- $588 \times 356 : 1332 = 157,15$
-
- EB: $744 \times 356 : 1332 = 198,85$
- EC: $588 \times 976 : 1332 = 430,85$
- ED: $744 \times 976 : 1332 = 545,15$

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Podľa vzorca pre Chí kvadrát odpočítame príslušné O – E

$$A: 155 - 157,15 = - 2,15$$

$$B: 201 - 198,85 = 2,15$$

$$C: 433 - 430,85 = 2,15$$

$$D: 543 - 545,15 = - 2,15$$

Teraz podľa vzorca tieto hodnoty umocníme na druhú, vydelíme príslušným E a spočítame:

$$4,5225: 157,15 + 4,5225: 198,85 + 4,5225 : 430,85 + 4,5225 : 545,15 = \\ = 0,029 + 0,023 + 0,011 + 0,008 = 0,071$$

Hodnota 0,071 je hodnota nášho vypočítaného CHÍ – kvadrátu

(V praxi pri ručnom výpočte ešte treba zahrnúť Yatesovu korekciu, vid' skriptá)

Túto porovnáme s príslušnou tabuľkovou na hladine 0,05

a supňoch voľnosti 1

Stupeň voľnosti vypočítame počet riadkov tabuľky minus 1 x počet stĺpcov tabuľky -1

Teda $(2-1) \times (2-1) = 1 \times 1 = 1$

Pri stupni voľnosti $df = 1$ a hladine signifikancie 0,05 je **príslušný tabuľkový Chí kvadrát 3,84**

Vypočítaný Chí kvadrát je menší, než tabuľkový, sme v obore nulovej hypotézy, platí H_0 a teda medzi študentmi techniky a študentmi pedagogiky nie je významný rozdiel v tom, či uprednostňujú schody alebo výťah.

Výsledky s internetovej kalkulačky Chí kvadrátu potvrdzujú tento výpočet.

The chi-square statistic is 0.0721. The p -value is .788333. The result is *not* significant at $p < .05$..

T.j. Vypočítaný Chí kvadrát je 0,0721. $P = 0,788333$. Výsledok NIE JE signifikantný ,
 $p < 0.05$. ($p < \alpha$)

Kritické hodnoty Chí - kvadrátu

df	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.001$
1	3.84	6.64	10.83
2	5.99	9.21	13.82
3	7.82	11.35	16.27
4	9.49	13.28	18.47
5	11.07	15.09	20.52
6	12.59	16.81	22.46
7	14.07	18.48	24.32
8	15.51	20.09	26.13
9	16.92	21.67	27.88
10	18.31	23.21	29.59

$$3,84 \leq 18,09$$

Podľa obrázka hodnota 18,09 patrí do oboru alternatívnej hypotézy H1. Zamietame teda nulovú hypotézu a prijímame alternatívnu. Teda platí, že medzi študentmi techniky a študentmi pedagogiky je (štatisticky významný) rozdiel v preferencii , ako chodia na poschodie (či výťahom alebo po schodoch). Teda mohli by sme povedať, že to, aký spôsob preferujú, súvisí s odborom štúdia.