

Chí kvadrát (χ^2) pro čtyřpolní tabulku



Statistická metoda

Pro porovnání výskytu kategoriálních (slovních) odpovědí v dotaznících mezi více (zde dvěma) skupinami

Většinou jde o slovní výsledky **z dotazníků**

Chí kvadrát (výpočet pro čtyřpolní tabulku) je jednou ze statistických metod, jejichž prostřednictvím ověřujeme hypotézy, zda se skupiny (podsoubory) liší či neliší v určitých odpovědích (názorech, preferencích apod.).

Používá se pro porovnání rozdílů v četnosti v jednotlivých slovních odpovědích v dotaznících.

ZESTRUČNĚNÁ PRAVIDLA: Pro to, abychom mohli tuto metodu použít, musí být splněna podmínka, že bude v každé podskupině, které budeme porovnávat, více než 20 respondentů. Čím větší počet tím lépe, ideálně alespoň 30 jedinců nebo víc.

Základní informace (obecně) ke statistice:

Statistiku používáme v našich bakalářských a diplomových pracích vždy, je-li to možné. Pouhým odhadem rozdílů četností různých odpovědí mezi porovnávanými skupinami získáme jen subjektivní dojem a takové absolventské práce nemohou být na VŠ přijaty.

Statistika slouží **k ověřování hypotéz**, které jsme si stanovili.

Statistika nepřináší žádnou jistotu (jistota se nedá vypočítat), určuje však míru pravděpodobnosti, že naše výsledky nejsou výsledkem nějaké náhody.

- Za statisticky významný rozdíl považujeme takový rozdíl, který už nemůžeme považovat za věc náhody.

Riziko, že se spleteme a neoprávněně přijmeme alternativní hypotézu, však vždy existuje. Toto riziko je vyjádřeno **hladinou významnosti**. Čím přísnější je hladina významnosti, tím větší je pravděpodobnost, že zjištěný rozdíl je skutečný, nikoli náhodný.

... Komentář k předchozímu snímku č. 2:

Můžeme stanovit jednu ze dvou níže uvedených hypotéz (předpokladů):

- 1) **Tzv. nulová hypotéza H_0** - rozdílnost v názorech (v odpovědích) dvou porovnávaných skupin je jen náhodná (výpočet nedosáhne požadovanou hladinu významnosti).
- 2) **Tzv. alternativní hypotéza H_1** - rozdíl mezi skupinami bude tak vysoký, že už jej nebude možné považovat za náhodný (výpočet dosáhne požadovanou hladinu významnosti).

Veškeré statistické metody přijaly jako přijatelné riziko dvě hladiny významnosti: hladiny významnosti 5% (=pětiprocentní) a 1% (=jedno procentní).

= Pokud náš výpočet týkající se rozdílu mezi porovnávanými skupinami dosáhne **5% hladiny významnosti**, znamená to, že se můžeme na 95 % spolehnout, že se tyto dvě skupiny ve sledované oblasti opravdu liší. Zbýlých 5 % [tedy číslo hladiny významnosti] je nutné připsat na vrub riziku, že by zjištěné rozdíly mohly být nakonec přece jen nahodilé.

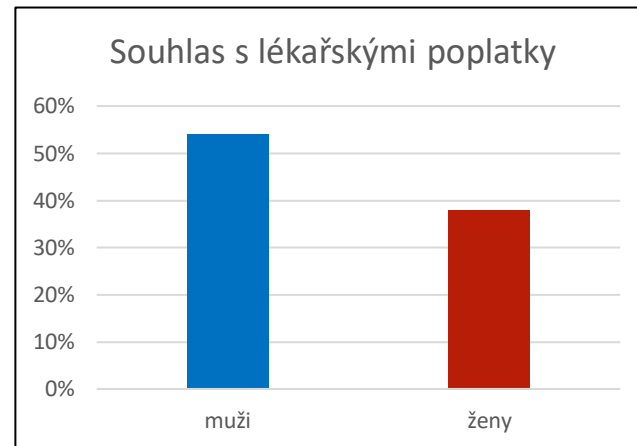
(Výpočet je jasný: Od 100 % „neexistující jistoty“ se odečte 5 % hladiny významnosti a získáváme tu 95% pravděpodobnost, že se na výpočet můžeme spolehnout.)

= V případě výsledku, který by odpovídal **1% hladině významnosti**, bychom tedy měli 99% (=„téměř úplnou“) jistotu, že se na výsledky můžeme spolehnout. Riziko chybného přijetí alternativní hypotézy H_1 by bylo jen 1%.

(Vyjdou-li výsledky na některé z uvedených hladin významnosti, pak je popisujeme takto: "*rozdíl ve vyhodnocované odpovědi mezi porovnávanými skupinami je statisticky významný*". Kdybychom dosáhli dokonce 1% hladiny významnosti, mohli bychom dokonce napsat, že "*rozdíl ve vyhodnocované odpovědi mezi porovnávanými skupinami je statisticky vysoce významný*").

Teď to může vypadat složitě, ale na za chvíli uvidíte, že jste se s pojmy týkajícími se statistické významnosti už víckrát setkali v různých odborných člancích.

Jaké typy otázek? – verbální odpovědi



Porovnání výskytu určitého názoru ve dvou (či více) skupinách.

MUŽI - s lékařskými poplatky souhlasí **54 %** mužů ze souboru (N=35)

ŽENY – pouze **38 %** žen ze souboru (N=23)



- Je 16% rozdíl mezi nimi skutečně statisticky významný, anebo jde o náhodu?

***H_0** – Rozdíl je jen výsledkem náhody*

***H_1** – Rozdíl je tak velký, že už ho nemůžeme pokládat za výsledek nahodilosti.*

Riziko, že nesprávně přijmeme alternativní hypotézu **H_1** , je „chybou prvního druhu“.

Riziko, že nesprávně odmítneme alternativní hypotézu **H_1** , je „chybou druhého druhu“.

... Komentář k předchozímu snímku č. 4:

Na předchozím snímku je ukázka, jak můžou vypadat otázky v dotaznících, které se pak vyhodnocují Chi kvadrátem. Např. bychom porovnávali názory mužů a žen na placení lékařských poplatků.

Je podle Vás 16% rozdíl mezi souhlasem mužů (v 54 %) a žen (v 38 %) skutečně významný, nebo jde jen o náhodu?

- *Možná už Vás napadlo, že se to může lišit také podle toho, v jak početných skupinách by se 16% rozdíl v názoru vyskytl. Je to skutečně tak: mezi dvěma třicetičlennými skupinami takovýto rozdíl nemusí být vůbec významný, ale pokud by se stejný procentní rozdíl objevil mezi skupinou 100 mužů a 150 žen, je obrovská pravděpodobnost, že by statistický výpočet tento rozdíl zjistil. Z toho je zřejmé, že samotný procentní rozdíl nic o rozdílech mezi skupinami nevyovídá.*
- Níže jsou na snímku zopakovány obě hypotézy a již zmíněné hladiny významnosti z přechozího komentáře k snímku č. 2. U nich je informace o chybách prvního i druhého druhu. Obou se máme vyvarovat (častěji dochází k chybám prvního druhu), proto používáme statistiku.

Příklad verbální odpovědi v dotazníku

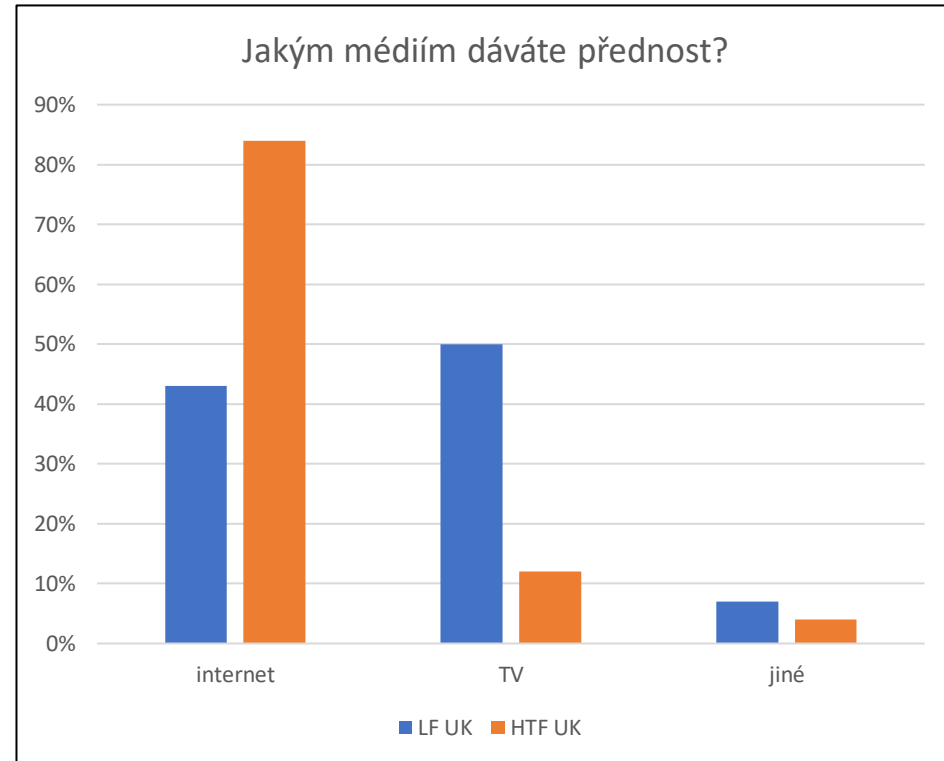
JAKÝM MÉDIÍM DÁVÁTE PŘEDNOST?

1. SKUPINA – STUDENTI LF UK (N=30)

– *INTERNET* = 13 *TV* = 15 „*JINÉ*“ = 2

2. SKUPINA – STUDENTI HTF UK (N=25)

– *INTERNET* = 21 *TV* = 3 „*JINÉ*“ = 1



Tady máme **cvičný příklad výpočtu Chí kvadrát**. Vezměte si kalkulačky.

Ve fiktivním výzkumu máme za úkol **zjistit, zda se liší míra preferencí jednotlivých masmédií u studentů medicíny (LF) a našich studentů HTF**.

Zkuste si pro sebe zformulovat nulovou a alternativní hypotézu.

CHÍ KVADRÁT (χ^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13		
HTF	21		

Tady začínáme s výpočtem Chí kvadrátu. Ten se bude týkat každé z uvedených možností odpovědi zvlášť. Pokud máme tři možnosti odpovědi (1=internet, 2=televize a 3=jiná odpověď) a používáme metodu Chí kvadrát pro čtyřpolní tabulku, provádíme tři samostatné výpočty - pro každou z volitelných možností.

Nejprve počítáme Chí kvadrát pro první variantu, „internet“. Počty respondentů z každé skupiny (LF i HTF), kteří zvolili tuto variantu, uvedeme do tzv. TABULKY REÁLNÝCH ČETNOSTÍ, do prvního sloupce. Internet preferuje 13 mediků a 21 husitů.

CHÍ KVADRÁT (χ^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13		30 (a)
HTF	21		25 (b)

V TABULCE REÁLNÝCH ČETNOSTÍ dále doplňujeme na konec řádku počty respondentů v obou skupinách. Celkově máme ve výzkumném souboru 30 mediků a 25 husitů.

CHÍ KVADRÁT (χ^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)

Ještě musíme dopočítat počty všech respondentů LF a HTF, kteří zvolili jinou možnost než „internet“. Bylo to 17 mediků a 4 husité (viz sloupec „ostatní odpovědi“).

CHÍ KVADRÁT (χ^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

Posledním úkolem V TABULCE REÁLNÝCH ČETNOSTÍ je provést součty všech sloupců. Ty uvedeme na spodní okraj tabulky, viz šipky.

$$13+21=34;$$

$$17+4=21;$$

$$30+25=55 \text{ a pro kontrolu také součet v posledním řádku: } 34+21=55)$$

Tyto okrajové součty se nazývají **marginální četnosti** (též okrajové četnosti).

CHÍ KVADRÁT (χ^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	$\mathbf{K} = \frac{\mathbf{c} \cdot \mathbf{a}}{\mathbf{x}}$	$\mathbf{L} = \frac{\mathbf{d} \cdot \mathbf{a}}{\mathbf{x}}$	
HTF	$\mathbf{M} = \frac{\mathbf{c} \cdot \mathbf{b}}{\mathbf{x}}$	$\mathbf{O} = \frac{\mathbf{d} \cdot \mathbf{b}}{\mathbf{x}}$	

Nyní potřebujeme vypočítat ještě hodnoty pro TABULKU OČEKÁVANÝCH ČETNOSTÍ, která je uvedena níže na snímku. Očekávané četnosti se počítají pro každé ze čtyř vnitřních polí původní tabulky reálných četností (ta nahoře). Proto je to výpočet čtyřpolní tabulky.

CHÍ KVADRÁT (X^2)

1. Teď spočítáme výpočet očekávaných četností pro první ze čtyř políček původní tabulky, pro 13 mediků, kteří preferují internet:

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

2. Vycházíme z okrajových četností, které jsou s tímto políčkem na konci ve stejném řádku a ve stejném sloupci (viz šipky). Dále vycházíme z největšího čísla vpravo dole, ze součtu všech porovnávaných respondentů ($N=55$).

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.
LF	$K = \frac{c \cdot a}{x}$	$L = \frac{d \cdot a}{x}$
HTF	$M = \frac{c \cdot b}{x}$	$O = \frac{d \cdot b}{x}$

3. Okrajové četnosti ve stejném řádku a sloupci vynásobíme a vydělíme počtem všech respondentů ($30 \times 34 / 55$).
4. Získané číslo K je očekávaná četnost pro toto první ze čtyř políček z původní tabulky reálných četností (=pro mediky preferující internet).

CHÍ KVADRÁT (X^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

Výpočet očekávaných četností provedeme stejně i pro zbylá 3 políčka:

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	$K = \frac{c \cdot a}{x}$	$L = \frac{d \cdot a}{x}$	
HTF	$M = \frac{c \cdot b}{x}$	$O = \frac{d \cdot b}{x}$	

(2) pro 17 mediků, kteří uvedli něco jiného než internet:

- $(30 \times 21 / 55)$.

Získané číslo L je očekávaná četnost pro druhé ze čtyř políček z původní tabulky reálných četností (=pro mediky preferující něco jiného než internet).

CHÍ KVADRÁT (X^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

Třetí výpočet
očekávaných
četností:

(3) pro 21
husitů, kteří
preferují
internet:

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.
LF	$\mathbf{K} = \frac{c \cdot a}{x}$	$\mathbf{L} = \frac{d \cdot a}{x}$
HTF	$\mathbf{M} = \frac{c \cdot b}{x}$	$\mathbf{O} = \frac{d \cdot b}{x}$

- (25 x 34 / 55).

- Získané číslo M je očekávaná četnost pro třetí ze čtyř políček z původní tabulky reálných četností (=pro husity preferující internet).

CHÍ KVADRÁT (χ^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

Čtvrtý výpočet
očekávaných
četností:

pro 4 husity,
kteří preferují
něco jiného
než internet:

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	$\mathbf{K} = \frac{c \cdot a}{x}$	$\mathbf{L} = \frac{d \cdot a}{x}$	
HTF	$\mathbf{M} = \frac{c \cdot b}{x}$	$\mathbf{O} = \frac{d \cdot b}{x}$	

- (25 x 21 / 55).

- **Získané číslo O** je očekávaná četnost pro toto čtvrté políčko z původní tabulky reálných četností (=pro husity preferující něco jiného než internet).

komentář

- viz další snímek:

CHÍ KVADRÁT (X^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	$\mathbf{K} = \frac{c \cdot a}{x}$	$\mathbf{L} = \frac{d \cdot a}{x}$	
HTF	$\mathbf{M} = \frac{c \cdot b}{x}$	$\mathbf{O} = \frac{d \cdot b}{x}$	

$$X^2 = \frac{(13 - \mathbf{K})^2}{\mathbf{K}} + \frac{(17 - \mathbf{L})^2}{\mathbf{L}} + \frac{(21 - \mathbf{M})^2}{\mathbf{M}} + \dots$$

... Komentář k předchozímu snímku č. 16:

Na předchozím snímku jsme viděli, že máme 2 tabulky a pro každé ze čtyř vnitřních políček máme dvě čísla: (1) reálnou četnost a (2) očekávanou četnost.

Chí kvadrát se počítá:

- (1) z rozdílu mezi reálnými a očekávanými četnostmi v každém ze čtyř vnitřních políček.**
- (2) Protože by však vycházela jednou kladná a jindy záporná čísla (a nás zajímá absolutní hodnota rozdílu), řeší to statistika tak, že rozdíl upraví druhou mocninou (viz čítec vzorečku dole).**
- (3) Umocněný rozdíl obou hodnot se ještě upraví tak, že se vydělí očekávanou četností.**

= Nyní jsme dostali první ze čtyř dílčích hodnot Chí kvadrátu.

Proveďme si tento první výpočet:

- Očekávaná četnost pro první ze čtyř políček (13 mediků preferujících internet) je:

$$30 \times 34 / 55 = 18,5$$

- První čtvrtina výpočtu Chí kvadrátu je:

$$\frac{(13 - 18,5)^2}{18,5} = 1,6$$

komentář

- viz další snímek:

CHÍ KVADRÁT (X^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	$\mathbf{K} = \frac{c \cdot a}{x}$	$\mathbf{L} = \frac{d \cdot a}{x}$	
HTF	$\mathbf{M} = \frac{c \cdot b}{x}$	$\mathbf{O} = \frac{d \cdot b}{x}$	

$$X^2 = \frac{(13 - \mathbf{K})^2}{\mathbf{K}} + \frac{(17 - \mathbf{L})^2}{\mathbf{L}} + \frac{(21 - \mathbf{M})^2}{\mathbf{M}} + \dots$$

*... Komentář k předchozímu snímku č. 18
a k následujícím snímkům č. 20 a 21:*

Stejně provedeme i zbylé tři výpočty:

- Očekávaná četnost pro druhé ze čtyř políček (17 mediků preferujících něco jiného než internet) je:

$$30 \times 21 / 55 = 11,5$$

- Druhá čtvrtina výpočtu Chí kvadrátu je:

$$\frac{(17-11,5)^2}{11,5} = 2,7$$

Třetí výpočet:

- Očekávaná četnost pro třetí ze čtyř políček (21 husitů preferujících internet) je:

$$25 \times 34 / 55 = 15,5$$

- Druhá čtvrtina výpočtu Chí kvadrátu je:

$$\frac{(21-15,5)^2}{15,5} = 2,0$$

Čtvrtý výpočet (proved'te sami):

- Očekávaná četnost pro čtvrté ze čtyř políček (4 husité preferující něco jiného než internet) je:

$$25 \times 21 / 55 = ???$$

- Druhá čtvrtina výpočtu Chí kvadrátu je:

$$\frac{(4-???)^2}{???} = ???$$

komentář
- viz předchozí
snímek:

CHÍ KVADRÁT (X^2)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	$\mathbf{K} = \frac{c \cdot a}{x}$	$\mathbf{L} = \frac{d \cdot a}{x}$	
HTF	$\mathbf{M} = \frac{c \cdot b}{x}$	$\mathbf{O} = \frac{d \cdot b}{x}$	

$$X^2 = \frac{(13 - \mathbf{K})^2}{\mathbf{K}} + \frac{(17 - \mathbf{L})^2}{\mathbf{L}} + \frac{(21 - \mathbf{M})^2}{\mathbf{M}} + \dots$$

komentář – viz též:

CHÍ KVADRÁT (X^2)

před-předchozí
snímek č. 19

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	13	17	30 (a)
HTF	21	4	25 (b)
	34 (c)	21 (d)	55 (x)

	INTER NET	OSTATNÍ ODPOV.	
LF	$\mathbf{K} = \frac{c \cdot a}{x}$	$\mathbf{L} = \frac{d \cdot a}{x}$	
HTF	$\mathbf{M} = \frac{c \cdot b}{x}$	$\mathbf{O} = \frac{d \cdot b}{x}$	

$$X^2 = \frac{(13 - \mathbf{K})^2}{\mathbf{K}} + \frac{(17 - \mathbf{L})^2}{\mathbf{L}} + \frac{(21 - \mathbf{M})^2}{\mathbf{M}} + \dots$$

Výpočet Chí kvadrátu je součet všech čtyř získaných čísel, tedy $1,6 + 2,7 + 2,0 + ???$.
Pokud jsme počítali správně, mělo by nám vyjít číslo **9,5**

Stupně volnosti a statistická hladina významnosti

- Pro čtyřpolní tabulku Chí kvadrátu (χ^2) platí vždy stejné hodnoty pro dosažení hladiny významnosti (vypsáno ze statistických tabulek):
- $3,8 < \chi^2 < 6,6$ ($p < 0,05$ neboli „na 5% hladině významnosti“)
- $\chi^2 > 6,6$ ($p < 0,01$ neboli „na 1% hladině významnosti“)
- *Je-li: $3,0 < \chi^2 < 3,8$ lze uvažovat o tom, že výsledek je na hranici významnosti (ještě není statisticky významný, ale nějaký trend k významnosti se tu objevuje).*

POZN: Je číslo Chí kvadrátu, který jsme vypočítali pro rozdíl mezi mediky a husity v preferenci internetu (tedy v první z možností, kterou mohli zakroužkovat ve výzkumném dotazníku), dost velké na to, abychom mohli přijmout alternativní hypotézu, že se skupiny v preferenci internetu statisticky opravdu významně liší?

K tomu potřebujeme znát tabulkové hodnoty pro hladiny významnosti. V případě výpočtu čtyřpolní tabulky platí naštěstí stále stejné hraniční hodnoty, uvedené na snímku: Hodnota Chí kvadrátu, která se rovná nebo je vyšší než 3,8 znamená statistickou významnost.

Pokud je ta hodnota dokonce ještě vyšší než 6,6 pak jsou rozdíly mezi skupinami dokonce vysoce významné (na 1% hladině významnosti).

Hodnota mezi 3,8 a 6,6 tedy znamená 5% statistickou významnost.

Způsob formulování výsledků:



- Z výsledků vyplývá, že studenti HTF oproti medikům statisticky významně více (na **1 % hl. v.**) upřednostňují internet jako informační zdroj.

Anebo:

- Z výsledků vyplývá, že studenti HTF oproti medikům statisticky významně více (**$p < 0,01$**) upřednostňují internet jako informační zdroj.

POZN: Zde je popis výsledku shrnutý do jedné věty. Pro popis statisticky významných výsledků můžete používat jednu, nebo druhou možnost. S tou druhou možností už jste se nepochybně setkali ve výzkumných člancích. Už víte, co znamená.

(Písmeno „p“ znamená hladinu statistické významnosti, která odpovídá konkrétnímu výsledku Chí kvadrátu).

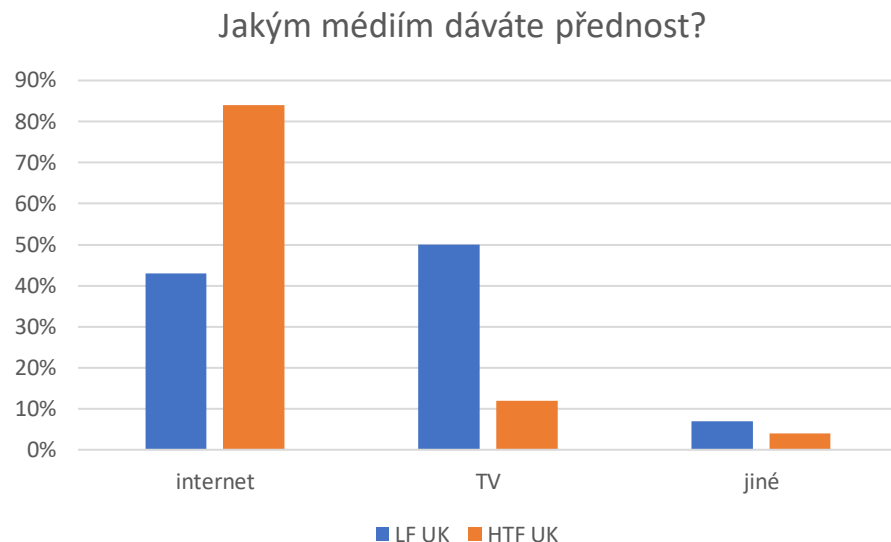
JAKÝM MÉDIÍM DÁVÁTE PŘEDNOST?

1. SKUPINA – STUDENTI LF UK (N=30)

– *INTERNET* = 13 *TV* = 15 „*JINÉ*“ = 2

2. SKUPINA – STUDENTI HTF UK (N=25)

– *INTERNET* = 21 *TV* = 3 „*JINÉ*“ = 1



Výpočet druhé možnosti odpovědí – preference televize

	TV	<i>Ostatní odpovědi</i>
LF	15	
HTF	3	

ÚKOL: Zkuste si statistickým výpočtem Chí kvadrátu ověřit, zda se liší medicí a husité i ve druhé z možností, které mohli vybrat v dotazníku. Šlo o **preferenci televize**.

Na snímku máte naznačený kousek TABULKY REÁLNÝCH ČETNOSTÍ.

Vaším úkolem je na papíře ji dopočítat a poté vypočítat i TABULKU OČEKÁVANÝCH ČETNOSTÍ pro čtyři vnitřní políčka tabulky. Poté mezisoučty i celkový součet Chí kvadrátu. Následně jej porovnat s hraničními hodnotami z tabulek ze snímku 19 a zformulovat závěrečný popis výsledků.

NOVÝ PŘÍKLAD K PROCVIČENÍ - Výzkum názoru mužů a žen na trest smrti

Byla formulována hypotéza, že **ženy více odmítají trest smrti než muži.**

- Naším úkolem je ověřit její platnost tím, že **ověříme pomocí Chí kvadrátu rozdíly mezi ženami a muži u všech možností.**
- V tabulce jsou uvedeny četnosti odpovědí mužů a žen v dotazníku na otázku: **„Jaký je Váš názor na trest smrti?“**
- Soubor mužů sestával z 39 respondentů, soubor žen ze 46.

Jaký je Váš názor na trest smrti?	Muži (N=39)	Ženy (N=46)
ANO, souhlasím	14	15
NE, nesouhlasím	21	16
NEVÍM	3	13

Bude zapotřebí vypočítat tři výpočty Chí kvadrátu pro každou ze tří variant (Ano, Ne, Nevím). (Několik respondentů na otázku neodpovědělo, což zde pro zjednodušení vynecháváme.)
V dalším snímku najdete tabulku s výpočty, s nimiž si pak můžete porovnat své výsledky.

Tab. 1 – Rozdíly názorů mužů a žen na trest smrti

Jaký je váš názor na trest smrti?	MUŽI		ŽENY		Výpočet χ^2	Statist. významn.
	N	%	N	%		
ANO	14	35,9	15	32,6	-	-
NE	21	53,8	16	34,8	3,12	<i>na hr. v.</i>
NEVÍM	3	7,7	13	28,3	5,85	p<0,05
<i>NEODPOVĚĎELI</i>	1	2,6	2	4,3	-	-

Vaše výsledky se můžou trochu lišit (podle toho, jak moc se zaokrouhluje). Celkově by však měly být rozdíly pouze v desetínách.

Takhle pak může vypadat **tabulka s výsledky za celou otázku** – **co řádek, to údaje o každé z možností dotazníku**.

- Předposlední sloupec uvádí výpočet Chí kvadrátu pro ty varianty, které vyšly statisticky významně (nebo aspoň na hranici významnosti).
- Poslední sloupec uvádí informaci o příslušné hladině významnosti, pokud byl výpočet Chí kvadrátu statisticky významný. („*na hr. v.*“ znamená „*na hranici statistické významnosti*“).

Jak byste tyto výsledky souhrnně slovně popsali? Zkuste si je zformulovat sami pro sebe.

Popis výsledků názorů na trest smrti – rozdíly u mužů a žen:

Výsledky naznačují, že ženy i muži **schvalují** trest smrti v podobné míře. Zatímco u mužů byl zaznamenán určitý trend tento způsob trestu **více odmítat** (na hr. stat. význ.), ženy oproti mužům významně častěji **nevědí, zda jsou spíše pro trest smrti, nebo proti němu** ($p < 0,05$).

Takhle to jde napsat ve dvou větách.

Byla podle Vás hypotéza potvrzena, nebo nikoliv?

- V tomto případě nebyla.

Když o tom budeme dál přemýšlet a **výsledky interpretovat**, možná nás napadne, že ženy působí víc nerozhodně, zatímco muži se v této otázce rozhodují radikálněji. Můžeme přemýšlet, proč to tak je. To vše patří k interpretacím dat. Nemělo by jít pouze o jejich popis.

(Tento výzkum však nevychází z reálných dat, jde o vymyšlený příklad.)