

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/358781981>


Základy štatistiky pre študentov edukačných vied

Book · February 2022

CITATIONS
0

READS
584


2 authors:



Denisa Šukolová
Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

47 PUBLICATIONS 437 CITATIONS

SEE PROFILE





Hana Kocurová
Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

3 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

- 

Psychological Approach to Creation, Implementation, and Verification of Educational Leader´s Competence Model Development [View project](#)
- 

Teachers' Pedagogical Knowledge and the Teaching Profession - ITEL/OECD project - member of the national team (SR) [View project](#)



ISBN 978-80-557-1886-6

ZÁKLADY ŠTATISTIKY PRE ŠTUDENTOV EDUKAČNÝCH VIED

D. Šukolová, H. Kocurová



umb
UNIVERZITA
MATEJA BELA
V BANSKEJ BYSTRICI

2021

D. Šukolová, H. Kocurová

ZÁKLADY ŠTATISTIKY

PRE ŠTUDENTOV
EDUKAČNÝCH VIED

 BELIANUM

UNIVERZITA MATEJA BELA V BANSKEJ BYSTRICI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Šukolová D., Kocurová H.

**Základy štatistiky pre študentov
edukačných vied**



Banská Bystrica
2021

Autori ©:

Mgr. Denisa Šukolová, PhD.
Mgr. Hana Kocurová

Recenzenti:

Prof. PhDr. Dagmar Marková, PhD.
PhDr. et Mrg. Lucia Kočišová, PhD.

Vedecký redaktor:

Mgr. Denisa Šukolová, PhD.

Vydalo:

Belianum. Vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela
v Banskej Bystrici

ISBN tlačená verzia:

978-80-557-1886-6

ISBN online verzia:

978-80-557-1887-3

OBSAH

ÚVOD	5
1 ÚVOD DO KVANTITATÍVNEHO VÝSKUMU	7
1.1 DIZAJN VÝSKUMU	8
1.2 PREMENNÉ VO VÝSKUME	12
1.3 VÝSKUMNÉ OTÁZKY A HYPOTÉZY	15
1.4 VÝSKUMNÝ SÚBOR	18
1.5 CVIČENIA	25
2 PROGRAM IBM SPSS STATISTICS.....	28
2.1 OKNO PRE DEFINOVANIE PREMENNÝCH (VARIABLE VIEW)	30
2.2 DÁTOVÉ OKNO (DATA VIEW)	35
2.3 ULOŽENIE DÁT.....	36
2.4 INÉ PRAKTICKÉ PRÍKAZY V SPSS	37
3 DESKRIPTÍVNA ŠTATISTIKA	46
3.1 POPIS KARDINÁLNEJ ALEBO ORDINÁLNEJ PREMENNEJ	47
3.1.1 <i>Miery centrálnej tendencie (Central Tendency)</i>	48
3.1.2 <i>Ukazovatele rozloženia (Dispersion)</i>	49
3.1.3 <i>Tvar rozloženia (Distribution)</i>	53
3.2 POPIS NOMINÁLNEJ PREMENNEJ	58
3.2.1 <i>Druhostupňové triedenie (Crosstabs)</i>	60
3.3 CVIČENIA	62
4 INFERENČNÁ ŠTATISTIKA.....	63
4.1 BIVARIAČNÉ KORELÁCIE	66
4.1.1 <i>Pearsonov korelačný koeficient</i>	67
4.1.2 <i>Spearmanov korelačný koeficient</i>	70
4.1.3 <i>Cramerov test</i>	72
4.2 KOMPARÁCIE DVOCH SKUPÍN V RÁMCI ROVNAKEJ PREMENNEJ	76
4.2.1 <i>Studentov t-test pre dva nezávislé výbery</i>	76

4.2.2 Mann Whitneyho U-test.....	80
4.2.3 Chí-kvadrát test.....	83
4.3 KOMPARÁCIE PREMENNÝCH V RÁMCI JEDNEJ SKUPINY.....	87
4.3.1 Studentov Párový t-test.....	88
4.3.2 Wilcoxonov poradový test.....	91
4.3.3 McNemarov test.....	94
4.4 CVIČENIA.....	97
5 GRAFICKÉ ZNÁZORNENIE VÝSLEDKOV	99
5.1 HISTOGRAM (HISTOGRAM).....	100
5.2 KOLÁČOVÝ GRAF (PIE CHART)	102
5.3 BODOVÝ GRAF (SCATTER/ DOT).....	106
5.4 KRABÍČKOVÝ GRAF (BOXPLOT).....	108
5.5 STĹPCOVÝ GRAF (BAR CHART).....	111
5.6 3D STĹPCOVÝ GRAF (3D BAR CHART)	116
5.7 CVIČENIA.....	118
ZÁVER	119
VECNÝ REGISTER	120
ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV.....	121
PRÍLOHY	124
NIEČO NA ZÁVER.....	148

ÚVOD

„Čas, ktorý si venoval svojej ruži, robí tvoju ružu takou dôležitou.

Ludia zabudli na túto pravdu. – Ale ty na ňu nesmieš zabudnúť.

Ty budeš navždy zodpovedný za všetko, čo si skrotíš.“

Antoine de Saint-Exupéry

Vysokoškolskú učebnicu začíname výrokom líšky z Malého Princa od A. S. Exupéryho (2012) z dôvodu, že študenti edukačných vied zväčša nemajú záujem o štatistiku. Mnohí si ju spájajú s veľkým úsilím, komplikovanými vzorcami, matematikou alebo zdĺhavými výpočtami, ktorým málokto rozumie. Navyše sa domnievajú, že ju nebudú nikdy potrebovať. Napriek tomu si myslíme, že by ju predsa len mali ovládať. V tomto kontexte Bachman a Paternoster (2016) tvrdia, že v budúcnosti bude pochopenie toho, ako pracovať s dátami a ich interpretáciou obrovským prínosom pre všetkých študentov, bez ohľadu na to, akým smerom sa plánujú vo svojej kariére vydať. Dnes už totiž takmer každá ponuka zamestnania vyžaduje určité schopnosti v oblasti práce s údajmi. Žijeme vo svete, ktorý je zaplavený informáciami a práve znalosť štatistiky pomáha klásť otázky, odpovedať na ne a zvažovať platnosť tvrdení skôr, ako ich prijmeme za pravdu a urobíme na základe toho rozhodnutie.

Inšpiráciou môžu byť taktiež slová Alana Smitha, ktorý vystúpil na TED konferencii s myšlienkou, prečo by sme mali milovať štatistiku. Pretože *„štatistika je veda, ktorá sa zaoberá údajmi o stave komunity v ktorej žijeme. Takže štatistiky sú o nás ako o skupine, nie o jednotlivcoch. A myslím si, že ako sociálne tvory, aj my zdieľame tú fascináciu tým, ako my – jednotlivci súvisíme so skupinami a s rovesníkmi“* (Smith, 2016, 3:21-3:36). *„V skutočnosti je štatistika o nás a preto by sme mali byť fascinovaní číslami“* (Tamtiež, 12:25-12:27).

Uvedomujeme si, že učebnica tohto typu nie je obsahom ani zameraním na cieľovú skupinu žiadnym ojedinelým počinom. Napriek tomu dúfame, že sa trochu odlišuje aspoň v nasledovných ohľadoch: (a) písali sme ju veľmi jednoduchým jazykom, s ohľadom na kontexty praktickej aplikácie; a (b) k učebnici prikladáme originálny dátový súbor k cvičeniam, ktorých riešenia nájdú študenti (prípadne iní čitatelia) v prílohách (viac v kapitole 2). Zároveň na záver prikladáme niečo na „odľahčenie“.

Dúfame, že učebné texty budú prínosom pre každého študenta edukačných vied (či iného čitateľa), ktorý sa rozhodol dať šancu štatistike, pozrieť sa na ňu z iného uhla pohľadu a venovať jej čas, ktorý si vyžaduje.

Autorky

1 ÚVOD DO KVANTITATÍVNEHO VÝSKUMU

V kvantitatívnom výskume využívame rôzne spôsoby zberu údajov o človeku, alebo o prostredí, v ktorom sa človek nachádza. Môžeme ho realizovať pomocou výkonových testov, postojových dotazníkov, pomocou experimentov a mnohých iných metód (Hendl, 2016). Dáta majú vždy numerický charakter – sú udávané v číselnej podobe. Zisťujeme tak zväčša početnosť, rozsah, mieru či frekvenciu javov, pričom pracujeme s veľkým počtom prípadov vo výskume, čo vyplýva aj z príznačného pomenovania tohto typu skúmania.

Neskôr dáta spracúvame prostredníctvom matematickej štatistiky pomocou rôznych programov (Gavora, 2008; Gavora a kol., 2010). Medzi najznámejšie patria softvérové balíky na analýzu a vizualizáciu dát od Microsoftu (Excel, Power BI) alebo IBM SPSS Statistics, R, JASP či Jamovi. Niektoré z týchto programov sú voľne dostupné, iné vyžadujú zakúpenie užívateľskej licencie od konkrétnych spoločností. Je na zvážení začínajúceho výskumníka či študenta, ktorý program zvolí. Niektoré programy sú užívateľsky náročné a komplexné. Iné sú užívateľsky jednoduchšie, umožňujú však zväčša iba niektoré typy postupov, prípadne sa na niektoré konkrétne postupy špecializujú. Ich využiteľnosť môžeme vidieť taktiež v špičkovom výskume.

V predkladanej učebnici sa budeme venovať iba základným spôsobom štatistického testovania hypotéz (existuje množstvo ďalších alternatívnych a tiež zložitejších postupov) za využitia programu SPSS, ktorý je podľa našej skúsenosti najčastejšie dostupný v prostredí vysokých škôl a výskumných inštitúcií (zakúpené inštitucionálne licencie) a patrí medzi užívateľsky „priateľské“ verzie programov. Nevýhodou je finančne náročná licencia v prípade, že chcete s programom pracovať na osobnom

zariadení, a tiež fakt, že SPSS nie je univerzálne využiteľným programom pre všetky existujúce (najmä náročnejšie) postupy spracovania dát.

Je potrebné priznať, že analyzovanie dát vyžaduje spočiatku pri práci s programom tréning. Za pozitívne však považujeme to, že ak začínajúci výskumník ešte nemal skúsenosti, stačí mu aj malé množstvo matematických vedomostí na to, aby mohol vykonať pomerne dômyselné analýzy. Matematické schopnosti výskumníka tak vďaka programom nehrajú pri analýze dát veľmi veľkú úlohu. Omnoho dôležitejšie je, aby výskumník bol oboznámený s dizajnmi výskumu a rozumel ich princípom (Howitt & Cramer, 2014).

1.1 Dizajn výskumu

Dizajn výskumu je metodologickým rámcom, o ktorý sa výskumník opiera pri jeho realizácii. Tento rámec určuje kombinácie postupov zberu a analýzy dát pre vymedzený výskumný cieľ, prípadne sériu výskumných cieľov. Vo všeobecnosti poznáme viacero prístupov k členeniam výskumných dizajnov. **Vzhľadom na odbor** možno členiť výskumné dizajny na psychologický, pedagogický, sociologický a iné. Ďalšie členenia môžu **smerovať k vymedzeniu povahy dát**, kedy rozlišujeme teoretický (pracujeme s poznatkami/teóriami) a empirický (pracujeme s originálnymi dátami) dizajn výskumu, či už spomínaný kvantitatívny a kvalitatívny dizajn výskumu.

V rámci tejto podkapitoly podrobnejšie rozoberieme taktiež členenie dizajnov **vzhľadom na povahu a komplexnosť skúmania** (pozri Ferjenčík, 2012), ktoré nám pomôže neskôr zvoliť správnu¹ štatistickú analýzu a využívať taktiež korektný vedecký jazyk. V tabuľke 1 môžeme

¹Resp. jednu zo správnych štatistických analýz. Existuje množstvo postupov v závislosti od počtu skúmaných javov a skúmaných typov súvislostí (závislosti, rozdiely, vplyvy, mediačné a moderačné efekty, zoskupovanie objektov podľa podobnosti...) medzi nimi.

vidieť detailné znázornenie troch dizajnov, ktorým sa budeme v tejto časti učebnice obšírnejšie venovať.

(1) Exploračný, alebo tiež prieskumný, **dizajn výskumu** sa často využíva v pozorovaniach alebo v iných hĺbkovo zameraných výskumoch. Ide spravidla o preskúmanie nových fenoménov, ale taktiež o mapovanie tých, ktoré sa síce skúmali pred x rokmi, ale môžu podliehať mnohým zásadným zmenám (je potrebné ich sledovať „odznova“). Tento typ výskumu sa zaoberá javmi na tzv. deskriptívnej úrovni. Ako uvádza Hendl (2015), v kvantitatívnom výskume ide o zozbieranie základných údajov, ktoré sa neskôr prehľadne graficky alebo tabuľkovo znázorňujú. Preskúmanie štruktúry prvotných dát (deskriptívna štatistika) poskytuje výskumníkovi prehľad o správaní sledovaných javov, čo tvorí neskôr základ pre komplexnejšie analýzy (inferenčnú štatistiku). Pri tomto type výskumu spravidla neformulujeme ešte hypotézy (javy nepoznáme, nevieme predpovedať ich vývoj), iba výskumné otázky, na ktoré výskumník odpovedá. Pýtame sa KOLKO?, V AKOM POMERE?, AKO ČASTO?, V AKEJ MIERE? a podobne (napr. V akom pomere tvoria žiaci a žiačky profily na novej sociálnej sieti? Ako často tam prispievajú rôzne vekové skupiny žiakov?).

(2) Deskriptívny² alebo popisný **dizajn výskumu** je často realizovaný pomocou dotazníkov a nadväzuje na fázu explorácie, v ktorej sme popísali skúmané (niekedy prvýkrát pozorované) javy v základných mierach a hodnotách. Začíname sa pýtať: ČI VÔBEC A AKO VEĽMI SPOLU JAVY SÚVISIA? (skúmame vzťahy/závislosti – napr. Súvisí vek študentiek s frekvenciou ich príspevkov na sociálnej sieti?), prípadne: AKO VEĽMI SA JAVY OD SEBA LÍŠIA? (skúmame rozdiely – napr. Existuje medzi žiakmi a žiačkami významný rozdiel vo

² Deskriptívna štatistika a deskriptívny dizajn výskumu sú dve rôzne témy.

frekvencii ich príspevkov na sociálnej sieti?). V zmysle uvedeného rozlišujeme v deskriptívnom výskume dve širšie podkategórie a to: korelačný a komparačný dizajn výskumu (pozri tiež tabuľka 1). V **korelačnom dizajne** sa meria niekoľko rôznych javov súčasne v jednej skupine účastníkov. Medzi premennými sa hľadá vzťah resp. vzájomná súvislosť. **Komparačných dizajnov** je viac. Delia sa na menšie podkategórie vzhľadom na fakt, či porovnávame viaceré skupiny účastníkov v jednom sledovanom jave, prípadne viaceré sledované javy v jednej skupine účastníkov. Pri oboch typoch dizajnu môžeme formulovať výskumné otázky aj hypotézy.

- (3) Najzložitejším typom je **explanačný dizajn výskumu** (alebo aj vysvetľujúci), ktorý sa zaoberá kauzalitou (príčinnosťou). Často sa realizuje pomocou experimentu a nadväzuje na deskriptívny dizajn výskumu. Ide tzv. o najvyššiu úroveň poznania. Kľúčovou charakteristikou tohto typu výskumu je pokus o **vysvetlenie príčiny javov**. Nestačí teda ich popis a identifikácia súvislostí či rozdielov medzi nimi (ako pri explanačnom a deskriptívnom dizajne), ale je potrebné vedieť taktiež to, ktorý jav je príčinou a ktorý následkom. Vo vedách o človeku to nie je pritom vôbec jednoduché, pretože javy ľudskej reality sa vzájomne tzv. cyklicky podmieňujú, čo zhoršuje možnosť ich jednoduchého hierarchického usporiadania. Inak povedané, príčina a následok sa nedá určiť jednoznačne, pretože následok zároveň môže vplývať späť na príčinné javy (napr. To, že majú študenti zlé známky ovplyvňuje ich mieru užívania alkoholu, alebo miera užívania alkoholu bude vplývať na prospech študentov? Dá sa to jednoznačne určiť?). Napriek tomu, niektoré postupy zberu a analýzy dát umožňujú hovoriť o tom, ktorý jav spôsobil zmenu iného sledovaného javu.

Tabuľka 1 Typy dizajnov vo výskume vzhľadom na povahu a komplexnosť skúmania

DIZAJN	PODKATEGÓRIA DIZAJNU	VÝSKUMNÁ OTÁZKA/HYPOTÉZA	KONTEXTY VEDECKÉHO JAZYKA
EXPLORAČNÝ (prieskumný)	Explorácia javov	VO: Aká je úroveň inteligencie v populácii adolescentných dievčat? Aký je pomer mužov a žien v manažmente škôl? Koľko príspevkov zdieľa na facebooku denne v priemere žiak na druhom stupni?	Javy samotné
		H: spravidla neformulujeme	
DESKRIPTÍVNY (popisný)	Korelácia/vzťah medzi javmi	VO: Aký je vzťah medzi inteligenciou a kreativitou?	Súvislosti medzi javmi
		H: Predpokladáme, že so zvyšujúcou inteligenciou sa bude zvyšovať aj kreativita (vzťah môže byť kladný). Predpokladáme, že so zvyšovaním inteligencie sa bude kreativita znižovať (vzťah môže byť záporný)	
	Komparácia dvoch skupín v rámci rovnakého javu	VO: Aký je rozdiel medzi chlapcami a dievčatami v úrovni empatie?	Rozdiely medzi dvomi skupinami
		H: Predpokladáme, že chlapci sú menej (viac) empatickí ako dievčatá.	
	Komparácia rovnakých javov v rámci jednej skupiny	VO: Aký je rozdiel medzi priestorovou a verbálnou inteligenciou u chlapcov?	Rozdiely medzi javmi
EXPLANÁČNÝ (vysvetľujúci)	Komparácia viacerých skupín v rámci rovnakého javu	H: Predpokladáme, že chlapci majú lepšiu (horšiu) priestorovú orientáciu ako verbálnu inteligenciu.	Rozdiely medzi viacerými skupinami
		VO: Ktorá z vekových skupín bude mať najvyššie IQ?	
	Explanačia javov	H: Predpokladáme, že adolescenti budú mať vyššiu úroveň inteligencie ako pubescenti a dôchodcovia.	Vplyvy, prediktory skúmaných javov
		VO: Aký je vplyv intenzity osvetlenia na výkon vo vedomostnom teste?	
		H: Predpokladáme, že intenzita osvetlenia zvyšuje (znižuje) výkon vo vedomostnom teste.	

1.2 Premenné vo výskume

Ako sme uviedli vyššie, štatistika sa zaoberá analyzovaním údajov, ktoré vypovedajú niečo o vlastnostiach meraných javov. A práve pojem „premenná“ reprezentuje predmet výskumu – ide teda o znak skúmaného javu (Hendl & Remr, 2017). Premenné (znaky) sa považujú za charakteristiky sledovanej reality, pričom môžu nadobúdať rôzne hodnoty (tabuľka 2). Aktuálne hodnoty premenných sú tvorené dátami. Niektoré hodnoty vie výskumník odmerať ľahšie a iné je náročnejšie zaznamenať, pretože sa premenné postupom času menia (Hendl, 2015).

Z hľadiska úrovne (kvality) merania ich môžeme deliť na **(1) kardinálne**, **(2) ordinálne** a **(3) nominálne**. Kým kardinálna a ordinálna úroveň merania je považovaná za kvantitatívnu, tak nominálna úroveň merania je kvalitatívneho charakteru. Určitým spôsobom však vieme s premennými na nominálnej úrovni merania pracovať aj v kvantitatívnom výskume.

Tabuľka 2 Premenné a ich hodnoty

Premenná	Hodnota premennej
Pohlavie/rod	Ženské
Vek	28
Dosiahnuté vzdelanie	Vysokoškolské druhého stupňa
Počet Fx počas celého štúdia	17
Výška	170
Značka auta	Ford
Obľúbené číslo	7
Zdravotný stav	Veľmi dobrý
Známka v škole	5
IQ	96

Kardinálna (intervalová/pomerová) premenná

Kardinálna premenná nadobúda číselné hodnoty, ktoré popisujú charakteristiky javov pomocou meranej jednotky na určitej škále (stupne škály sú od seba vždy rovnako vzdialené) (Moore, Notz, & Flinger, 2018).

Táto premenná sa štatisticky spracováva najlepšie, pretože informáciu zachytáva presne, z toho dôvodu hovoríme taktiež o tzv. najvyššej úrovni merania. Znamená to tiež kvalitu premennej, ktorá zaručuje, že z nej dokážeme odvodiť menej presné informácie, teda premenné na nižšej úrovni merania (čo neplatí pre opačný smer – napr. ak zistíme presný vek v rokoch, tak z tohto údaju odvodíme taktiež vývinové obdobie, ak ale zaradíme človeka iba do vývinového obdobia, nikdy už jeho presný vek neodhadneme). Pokiaľ meranie na kardinálnej úrovni umožňuje okrem určenia presného rozdielu (intervalová premenná) aj určenie pomeru medzi hodnotami, hovoríme o pomerovej premennej (napr. ak má žiak 12 rokov, vieme, že je to o 6 rokov viac ako má mladší brat; tiež ale vieme povedať, že je to 2x viac).

Príklady kardinálnych premenných: IQ,³ EQ, tvorivosť, reakčný čas, výška, vek, váha, celkové skóre v testoch, príjem rodičov, počet chýb v pravopise, stupne Celzia, atď.

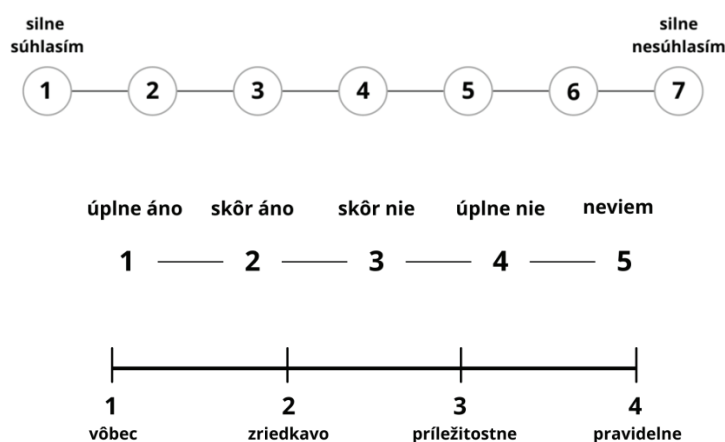
Ordinálna (poradová) premenná

Ordinálna premenná je charakteristická poradovou škálou, avšak bez akýchkoľvek iných numerických vlastností (Allen, Bennett, & Heritage, 2014). Pri ordinálnej premennej vieme určiť, „čo je viac a čo je menej“, ale nepohybujeme sa už na škále s presnými rozdielmi medzi jej jednotlivými stupňami. Napr. v prípade prospechu v škole dostane jeden žiak 2-ku a druhý 3-ku. Vieme povedať, že 2-ka je lepšia ako 3-ka, ale nevieme s istotou povedať, že medzi všetkými 2-kármi a 3-kármi sú rovnaké rozdiely, dokonca ani všetci žiaci s rovnakou známkomou nemusia byť úplne

³ Mnohí pracujú s výsledným skóre z viac položkových škálových dotazníkov, prípadne z testov ako s kardinálnou úrovňou merania, i keď škála na ktorej vyčíslujeme určitú charakteristiku je vlastne pomyselná a teda nie je presná. Preto je podľa niektorých správne tieto hodnoty považovať skôr za ordinálne premenné.

porovnateľní. Poradové škály majú rôzny počet stupňov (obrázok 1). Čím je stupňov viac, tým má respondent väčší výber pre svoju odpoveď a tým väčšia citlivosť posúdenia môže byť zachytená (Gavora, 2012).

Príklady ordinálnych premenných: spokojnosť, obľúbenosť, známka (1–5), frekvencia užívania drog/alkoholu, atď.



Obrázok 1 Rôzne schémy ordinálnych škál

Nominálna (kategorická) premenná

Nominálna premenná zaraďuje každého jednotlivca do kategórií, úrovní, stavov, typov, či tried (Moore, Notz, & Flinger, 2018). V prípade, že obsahuje iba 2 kategórie, považuje sa za dichotomicкую. Najčastejšie udávaným príkladom dichotomickej premennej je pohlavie (muž, žena), súhlas (áno, nie). Iné premenné môžu mať viac ako dve kategórie.

Príklady nominálnych premenných: pohlavie, rod, typ školy, vyučovací predmet, farba trička, vyučovací metóda, značka auta, osobnostný typ, trieda, vierovyznanie, povolanie, rodinný stav, krvná skupina, národnosť, temperament, učebný štýl žiaka, profesia, kraj, okres, atď.

1.3 Výskumné otázky a hypotézy

Každý výskumný zámer by mal nadväzovať na určitý teoretický alebo praktický problém, ktorého riešením obohatíme teóriu alebo prax danej vednej oblasti. Od riešeného výskumného problému sa ďalej odvíjajú špecifické výskumné ciele, na ktoré nadväzujú výskumné otázky alebo hypotézy.

Výskumnou otázkou študent (začínajúci výskumník) **identifikuje premennú/premenné a špecifikuje konkrétny sledovaný jav – základné charakteristiky, súvislosť, rozdiel, kauzalitu a pod. – ktorý sa má skúmať. Hypotézy formulujeme** (a nahrádzame nimi výskumné otázky) **iba v prípade, že vieme predpokladať, ako sa budú zamýšľané premenné „správať“**. Pre potreby dôležitosti odlíšenia výskumnej otázky a hypotézy uvádzame nižšie ich rozdiely.

Výskumné otázky

VO sú tvorené vo forme opytovacej vety. Výskumník by mal na ne vedieť odpovedať tak, aby odpoveď neznela „áno“ alebo „nie“ (pozri tiež tabuľka 1) (Skutil a kol., 2011). Spravidla ich formulujeme pri exploračnom výskume, prípadne v situácii, kedy neexistuje dostatok predchádzajúcich poznatkov, ktoré by pomohli formulovať hypotézy – teda presnejšie výskumné predpoklady. Podľa Brymana (2012) by výskumné otázky mali:

- byť jasne a zrozumiteľne formulované,
- byť skúmateľné – to znamená, že by nemali byť formulované príliš abstraktne (premenné sú merateľné/uchopiteľné),
- mať určité prepojenie aktuálnej teórie s výskumom. To znamená, že by mala existovať relevantná literatúra, z ktorej sa dá vychádzať,
- byť navzájom prepojené. Mali by súvisieť navzájom, pre rozvoj argumentácie v diskusii (záverečnej práce, publikovaného výskumu),

- prispieť k rozvoju skúmanej problematiky novými odpoveďami (čo i len minimálnym spôsobom).

Výskumné hypotézy

H je vedecký predpoklad a predstavuje predpokladanú odpoveď na výskumnú otázku. Ak vieme formulovať vo výskume hypotézu, tak výskumnú otázku už neformulujeme. Hypotéza obsahuje vlastnosti, ktoré výskumná otázka nemá. Ich formulácia núti študenta (začínajúceho výskumníka) uvažovať hlbšie o výskumnom probléme a zamýšľať sa, aké dáta bude získavať v teréne a ako ich spracuje. Výskum samozrejme môže obsahovať kombináciu výskumných otázok a hypotéz.

Pri hypotézach treba dodržať aj ich formu. Ich tvar je rigorózný a presne predpísaný, vždy sa dá povedať, či výrok platí, prípadne neplatí. Gavora a kol. (2010) uvádzajú štyri pravidlá pre správne formulovanie hypotéz. Hypotéza:

- je tvorená vo forme oznamovacej vety,
- spravidla obsahuje dve premenné,
- medzi premennými popisujeme kvalitu skúmaného javu (pozitívny/negatívny vzťah, vyššia nižšia úroveň premennej, zosilňujúci/oslabujúci vplyv a pod.),
- premenné v hypotéze sa dajú presne merať, či kategorizovať.

Príklad formulácie hypotézy: *Žiaci stredných škôl sú viac úzkostní ako žiaci základných škôl. Hypotéza je (1) oznamovacou vetou, (2) prvá premenná je úzkosť a druhá premenná je typ školy, (3) „rozdiel“ medzi nimi je vyjadrený spojením „viac úzkostní“, (4) úzkosť sa dá zisťovať prostredníctvom dotazníka STAI – State Trait Anxiety Inventory (Autor, 19xx), premenná typ školy sa získava pomocou demografických údajov prostredníctvom dotazníka.*

Kategorizácia hypotéz a princíp ich štatistického testovania

Následne študent (začínajúci výskumník) pracuje s **výskumnou** (všeobecnou) **hypotézou (VH)** (pozri tabuľka 3), ktorú bude štatisticky testovať. Na to, aby tak mohol urobiť, musí ju vyjadriť v merateľných a kategorizovateľných ukazovateľoch – teda ju operacionalizovať. **Operacionalizácia** je proces, pomocou ktorého robíme premenné fyzicky merateľnými a testovateľnými (Hill, 2004) podľa výskumných potrieb, spôsobu zberu údajov a charakteristík konkrétnej premennej (Bačíková & Janovská, 2018). Na operacionalizáciu teda nadväzuje **pracovná hypotéza (PH)**, ktorá obsahuje merateľné a zaznamenateľné premenné. Niekedy je prípustné, že jedna výskumná hypotéza obsahuje viacero pracovných hypotéz (napr. budeme merať inteligenciu viacerými spôsobmi – každá pracovná hypotéza bude potom obsahovať názov iného testu).

Výskumná a pracovná hypotéza **predstavujú tzv. alternatívnu hypotézu (H_a)** k nulovej hypotéze. Tá presne vymedzuje situáciu, do ktorej sa dostávame, keď neplatí nulová hypotéza (Vojtíšek, 2012). **Nulová hypotéza (H_0)** hovorí naopak o neexistencii javov (vzťahov, rozdielov, vplyvov) medzi premennými (Howitt & Cramer, 2014).

Štatistické testovanie prináša informáciu o platnosti nulovej alebo alternatívnej hypotézy, pričom programy testujú vždy nulové hypotézy (program logicky nevie predpokladať/odhadovať z akej teórie vychádzame). V kapitolách nižšie si následne vysvetlíme, podľa akých ukazovateľov zistíme, či sa nulová hypotéza zamietá a označuje ako nesprávna – ide o štatisticky významný výsledok. Ak výsledok testu nebol štatisticky významný, potom sa nulová hypotéza prijíma (Tomšík, 2017).

Tabuľka 3 Príklady hypotéz

Výskumná (alternatívna) hypotéza	Dievčatá sú lepšie v učebnom výkone ako chlapci.
---	--

Operacionalizácia (parameter vyjadrený v merateľných ukazovateľoch)	Učebný výkon (parameter) zistíme pomocou vedomostného testu (dosiahnuté skóre v teste z).
Pracovná (alternatívna) hypotéza	Predpokladáme, že dievčatá budú vyššie skórovať vo vedomostnom teste z ako chlapci.
Nulová hypotéza	Medzi chlapcami a dievčatami neexistujú rozdiely vo vedomostnom teste z

1.4 Výskumný súbor

Pre kvalitné štatistické spracovanie dát kvantitatívneho charakteru, sa potrebujeme nevyhnutne oboznámiť aj s princípmi výberu výskumného súboru. Najprv si objasníme pojmy **(1) základný** a **(2) výberový súbor**.

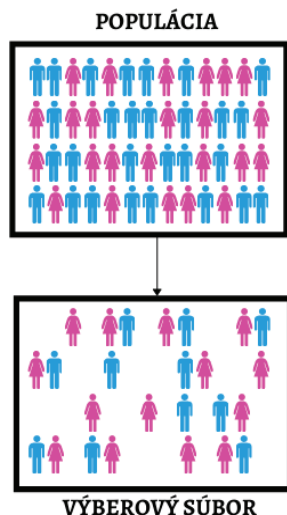
(1) Základným súborom alebo tiež „populáciou“ sa nazývajú všetci jednotlivci (subjekty), ktorých sa má výskum (výsledky výskumu) týkať. Napr. ak by študent chcel realizovať výskum na učiteľoch základných škôl na Slovensku, tak by to znamenalo, že jeho základný súbor budú tvoriť všetci učitelia základných škôl z celého Slovenska. Pokiaľ by sme chceli zhromažďovať určité základné údaje o celých populáciách, existujú viaceré inštitúcie, ktoré zhromažďujú dáta o všetkých obyvateľoch na Slovensku (Slovenský štatistický úrad) alebo v rámci rezortu školstva na Slovensku (Centrum vedecko-technických informácií SR). Údaje o obyvateľoch poskytujú na požiadanie (Gavora a kol., 2010). Realizácia výskumu s celou populáciou je samozrejme nesmierne náročná, ak nie úplne nemožná, preto vo výskume pracujeme štandardne s tzv. výberovým súborom.

(2) Výberový súbor (resp. „výskumná vzorka“) je výber jednotlivcov (subjektov) zo základného súboru, pričom vybraná výskumná vzorka reprezentuje základný súbor. Napr. ak by sa študent

rozhodol realizovať výskum, ktorého súčasťou by mali byť učitelia ZŠ na Slovensku a nemal by možnosť testovať všetkých učiteľov ZŠ, tak si vyberie len určitý počet učiteľov, ktorí budú prezentovať celú populáciu učiteľov na Slovensku.

Reprezentatívnosť výberového súboru sa dosahuje na základe významných charakteristík populácie, ktoré sa snažíme zastúpiť v určitých potrebných pomeroch aj vo vzorke. Charakteristiky, ktoré hľadáme sú vždy významné v kontexte výskumného problému (napr. ak chceme merať preferencie žiakov pri voľbách do žiackej školskej rady, tak si musíme premyslieť, ktoré ukazovatele spôsobujú zásadné rozdiely v ich voľbe – to budú charakteristiky, ktoré sa budeme snažiť rovnomerne zastúpiť). Taktiež platí, že čím lepšia reprezentatívnosť výberového súboru, tým vyššia je **zovšeobecniteľnosť** (generalizovateľnosť) výsledkov na celú populáciu (pozri tiež Zvárová, 1998).

Existuje viacero spôsobov výberu subjektov, ktoré sa využívajú, aby vzorka čo najlepšie reprezentovala základný súbor (Chrátka, 2016). Medzi najpoužívanéjšie výbery zaraďuje Gavora a kol. (2010) nasledovné: (a) **náhodný výber**, (b) **stratifikovaný výber**, (c) **zámerný výber** a (d) **dostupný výber**.



Obrázok 2 Základný (populácia) a výberový súbor (vzorka)

Náhodný výber

Náhodný výber⁴ je spôsob, ktorým vieme získať najlepšiu reprezentatívnu vzorku. Výber ľudí do reprezentatívnej vzorky môžeme zabezpečiť dvojakým spôsobom. Prvý spôsob je **žrebovanie** (mechanické losovanie), kedy sa mená všetkých ľudí z populácie označia číslicami na lístočky a rhodia sa do pripravenej schránky. Druhým spôsobom je využitie **techniky generovania náhodných čísel**. Toto generovanie môže byť zabezpečené pomocou vedeckej kalkulačky, ktorá má funkcionality RND (random=náhoda), pomocou online programu pre generovanie náhodných čísel bez opakovania⁵, ale aj pomocou nastavenia v SPSS. Menované spôsoby zaistia, aby mal každý jednotlivec (subjekt) rovnakú možnosť dostať sa do výberu (Chrátka, 2016). Je dôležité podotknúť, že náhodný

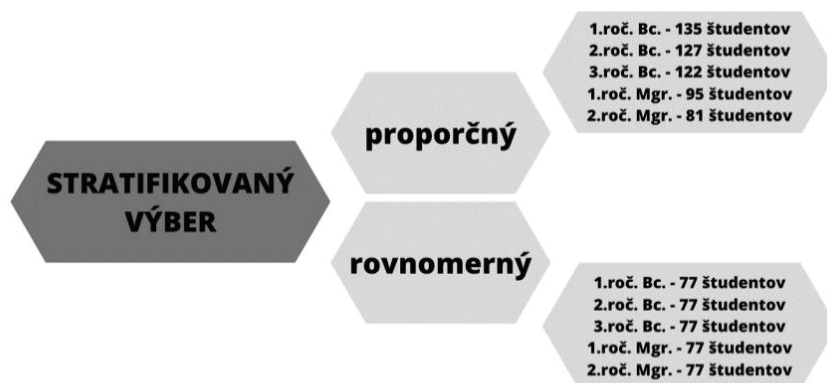
⁴ Študenti si veľmi často pod náhodným výberom predstavia „náhodné oslovenie ľudí v blízkosti“. Ide však o zásadnú metodologickú chybu, keďže náhodný výber je najkvalitnejším výberom výskumnej vzorky, naproti tomu „náhodné oslovenie ľudí v blízkosti“ predstavuje dostupný výber, ktorý je považovaný za najmenej kvalitný.

⁵ Dostupné napr. na: <https://www.random.org/sequences/>

výber je výrazne náročný z pohľadu realizácie, pretože mu bránia časové, finančné, personálne kapacity, ale tiež fakt, že každý náhodne vybraný subjekt by sa mal reálne do výskumu aj zapojiť (čo nebýva jednoduché zabezpečiť).

Stratifikovaný výber

Stratifikovaný výber je tiež považovaný za náhodný výber, avšak základný súbor sa rozdelí podľa určitých dôležitých znakov populácie. Napr. pri spomínanom meraní preferencií pri voľbách, by významnými znakmi, ktoré majú s preferenciami súvis boli: pohlavie/rod, vek, vierovyznanie, prospech, etnická príslušnosť žiaka, SES (socioekonomický status) žiaka a pod. Z každej takejto kategórie sa neskôr vyberajú respondenti náhodne a preto je ideálne, aby sa vo výberovom súbore dodržala proporcia každého znaku. Napr. ak v základnom súbore žiakov nad 15 rokov je 58% dievčat a 42% chlapcov, tento pomer by sme mali zachovať aj v našej vzorke. Tento typ stratifikovaného výberu sa nazýva **proporčný**. Druhým typom je **rovnomerný** stratifikovaný výber, ktorý prihliada na rovnomerné zastúpenie subjektov v podskupinách. Výskumník vtedy neprihliada na proporcie znaku, často z dôvodu, že proporcie znaku v populácii ani nevie odhadovať. Aj v tomto type stratifikovaného výberu bude výber do skupín prebiehať náhodne (obr. 3) (Gavora a kol., 2010).



Obrázok 3 Proporčný a rovnomerný stratifikovaný výber študentov

PRÍKLAD

Na vysokej škole študuje na prvom a druhom stupni 600 študentov psychológie (základný súbor). Na prvom stupni (Bc.): v 1. ročníku: 142 študentov, v 2. ročníku 134 študentov v 3. ročníku 112 študentov. Na druhom stupni (Mgr.): v 1. ročníku 110 študentov a v 2. ročníku 102 študentov. Študent (začínajúci výskumník) chce realizovať proporčný stratifikovaný výber o veľkosti vzorky 250 študentov. Zameriava sa na jeden znak a to ročník, podľa ktorého urobí výber zo základného súboru. Výskumník najprv vypočíta proporciu základného súboru v % a potom na základe proporcie vyberie počet študentov z každého ročníka.

Stupeň štúdia	Ročník	Základný súbor		Výberový súbor
		Počet študentov v ročníku	Proporcia v %	Počet vybratých študentov
Bc.	1.	142	24	60
	2.	134	22	55
	3.	112	19	48
Mgr.	1.	110	18	45
	2.	102	17	42
Spolu		600	100	250

Dostupný výber

V prípade, že nie je možné realizovať stratifikovaný výber, výskumník siaha po tom, čo je momentálne „v okolí dostupné“. Oslovuje toho, koho má k dispozícii. Tento typ výberu nie je spoľahlivo zovšeobecniteľný na celú populáciu (Tomšík, 2017), preto je nutné interpretovať výsledky v prípade generalizácie veľmi opatrne. Študenti ho zvyknú využívať najčastejšie.

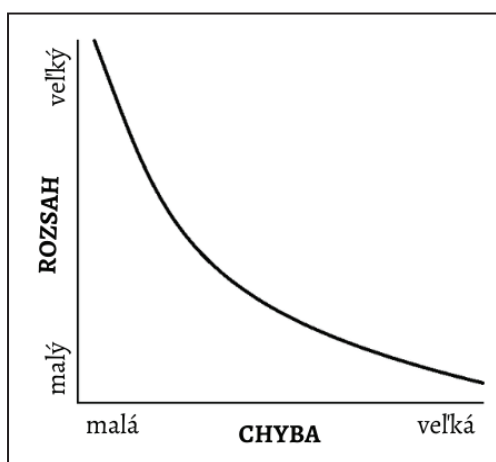
Zámerný výber

Tento výber je oproti ostatným navyše ovplyvnený významným znakom, podľa ktorého si študent (začínajúci výskumník) vyberá respondentov (napr. manažéri, žiaci špičkových univerzít). Presnosť odhadovaných parametrov základného súboru závisí na odbornom úsudku výskumníka (Reiterová, 2011).

Iní autori pridávajú ešte ďalšie spôsoby výberu a to: (e) **mechanický**, (f) **skupinový**, (g) **oblastný**, (h) **viacstupňový** (Zvárová, 1998; Reiterová, 2011), (i) **spárovaný** (Chrátka, 2016), (j) **samovýber** a podobne. Týmto typom výberom sa v učebných textoch nebudeme bližšie venovať. Považujeme však za dôležité dodať, že v praxi veľmi často **kombinujeme viaceré výbery spoločne**. Napr. využijeme prvky zámeru, stratifikácie a v rámci nej napokon dostupnosť participantov.

Rozsah výberového súboru sa odvíja od počtu subjektov/respondentov v populácii. Platí, že čím má výskumný súbor viac respondentov, tým dochádza k menšiemu skresleniu a k lepšiemu dosiahnutiu reprezentatívnosti, a čím viac sa výberový súbor podobá populácii, tým menšia je **výberová chyba**. Veľkosť výberovej chyby je v podstate veľkosť rozdielu medzi výberovým súborom a cieľovou populáciou v sledovanej charakteristike.

Graf 1 znázorňuje závislosť medzi veľkosťou výberu a chybou odhadu parametra pomocou sledovanej charakteristiky. Tabuľka 4 znázorňuje veľkosť základného súboru s odporúčanou veľkosťou výberového súboru. Kvantitatívny výskum zväčša nepracuje so súborom menším ako 100 respondentov (Almašiová & Kohútová, 2016), pričom minimálny počet subjektov, pre ktorý sa vôbec odporúča robiť kvantitatívne analýzy býva 30 respondentov. **Zovšeobecniteľnosť** výsledkov teda ovplyvňuje (1) spôsob výberu a (2) počet respondentov.



Graf 1 Závislosť medzi veľkosťou výberu a chybou odhadu (Chrátka, 2016)

Tabuľka 4 Odhad veľkosti výberového súboru

Veľkosť základného súboru	Odhad veľkosti výberového súboru
100	80
200	135
300	169
400	196
500	217
1000	278
1500	357
10000	370

Zdroj: vlastné spracovanie podľa Gavoru a kol. (2010)

1.5 Cvičenia

ZADANIE č.1

Na strednej škole študuje 520 žiakov. Z toho 45% je chlapcov a 55% je dievčat. Do prvého ročníka chodí 150 žiakov, do druhého 124 žiakov, do tretieho 112 žiakov a do štvrtého 134 žiakov. Vašou úlohou je naplánovať proporčný stratifikovaný výber s cieľovou skupinou 220 žiakov za predpokladu zachovania proporcie dvoch znakov. Rozdelenie ročníkov a rodového zastúpenia musí zodpovedať základnému súboru. Najprv vypočítame proporciu základného súboru v % podieloch a potom na základe %-tuálnej proporcie vyberieme počet žiakov z každého ročníka a počet chlapcov a dievčat v príslušnom ročníku.

	Základný súbor			Výberový súbor		
Ročník	Počet žiakov v ročníku	Proporcia v %	Proporcia v % pohlavie/rod	Počet vybratých žiakov	Počet chlapcov v konkrétnom ročníku	Počet dievčat v konkrétnom ročníku
1.	150	???	45 % chlapci	???	???	???
2.	124	???		???	???	???
3.	112	???	55% dievčatá	???	???	???
4.	134	???		???	???	???
Spolu	520	100%		220	???	???

ZADANIE č.2

Vysokoškolský učiteľ sa rozhodol realizovať výskum na svojich študentoch. Na prednášku zo všeobecnej didaktiky je prihlásených 320 študentov z učiteľských programov. Každému študentovi pred vstupom do auly dal jeden z dvoch papierikov, na ktorom bolo napísané rovnaké číslo. Druhý papierik vhodil rovno do pripravenej krabice. Týmto spôsobom každý študent vlastnil jedno číslo. Učiteľ sa rozhodol otestovať polovicu z nich a preveriť, či sa pripravujú priebežne na hodinu. Rozhodol sa pre žrebovanie. Aký typ výberu uplatnil?

- a) náhodný výber
- b) stratifikovaný výber
- c) zámerný výber

ZADANIE č.3

Vašou úlohou je na základe formulovaných hypotéz určiť, o aký typ hypotézy ide – výskumná/všeobecná (V), nulová (N) alebo pracovná (P).

Predpokladáme, že	
... čím častejšie sa využije pracovný list počas hodiny, tým bude vyššia úroveň vedomostí žiakov 7. ročníka na hodinách biológie.	???
...medzi žiakmi základných a stredných škôl neexistujú rozdiely v intenzite šikanovania spolužiakov.	???
...muži vypijú vyšší počet plechoviek piva počas sledovania hokejového zápasu ako ženy.	???
...medzi chlapcami a dievčatami neexistujú rozdiely v učebnom výkone.	???
...mladí ľudia sa nezapájajú do dobrovoľníctva pre nedostatok času.	???
...medzi chlapcami a dievčatami neexistujú rozdiely v prežívaní úzkosti.	???
...dievčatá budú vyššie skórovať v teste zo slovenského jazyka ako chlapci.	???
...chlapci 8. ročníka nastriekajú vyšší počet gólov počas futbalového zápasu ako chlapci 5. ročníka.	???

...adolescenti majú silnejšiu vzťahovú väzbu k rodičom ako pubescenti.	???
...dievčatá podávajú lepší učebný výkon ako chlapci.	???

ZADANIE č.4

Vašou úlohou je určiť k premennej úroveň merania (kardinálna, ordinálna, nominálna). Niekedy sa premenná dá merať aj na viacerých úrovniach (samozrejme v iných jednotkách/kategóriách).

Premenná	Úroveň merania
Pohlavie/rod	Nominálna
Vek	???
Počet odučených hodín za týždeň	???
Vek: 10-18, 19-25, 26-35	???
Výška	???
Hodnotenie záverečnej skúšky	???
Farba	???
Okres	???
Roky praxe	???
Miera spokojnosti s vyučovaním	???
Frekvencia užívania alkoholu	???
Reakčný čas	???
Váha	???
Študijný odbor	???
Náboženstvo	???
Počet chýb v pravopise	???
Známka v škole	???
Priemer známok	???
IQ	???
Rodinný stav	???

2 PROGRAM IBM SPSS STATISTICS

Jedným z možných programov, ktorý slúži na analýzu kvantitatívnych dát je program firmy IBM SPSS⁶ Statistics. Ide o štatistický program, ktorý využíva rôzne techniky a postupy pri práci s dátovými súbormi, metódy štatistickej analýzy, a hľadá mnoho spôsobov ako zjednodušiť a uľahčiť cestu od prvotných dát ku publikovaniu výsledkov (Řehák & Brom, 2015). Práve pre svoje jednoduché ovládanie je program IBM SPSS Statistics obľúbený nielen u skúsených analytikov, ale aj u ľudí, ktorí začínajú pracovať s analýzou dát (napr. študenti vysokých škôl).

Pokiaľ pracujete na zariadení, na ktorom je inštalácia programu ukončená, odporúčame si stiahnuť dátovú maticu, ktorá je priložená k učebnici (na CD) a bola vytvorená špeciálne pre tento účel⁷. Na to, aby sme mohli začať pracovať, je potrebné sa ešte oboznámiť s programom podľa nasledovného postupu:

- (1) Na pracovnej ploche klikneme na ikonku **IBM SPSS Statistics** 22⁸. Chvilku môže trvať, kým sa program otvorí. Rýchlosť reagovania programu závisí od výkonu počítača.
- (2) Klikneme na **New Dataset** vo vstupnom okne (obr. 4) a stlačíme **OK** – po tomto príkaze sa nám otvoria dve okná. Prvé je oknom súboru údajov – dátová matica (*Untitled1 [DataSet0]*), ktorú môžeme vidieť na obrázku 5 a druhé okno je oknom pre výstupy (*Output1 [Document1]*) – obrázok 6. Všetky postupy a výsledky, ktoré budeme realizovať v tomto programe sa nám budú generovať v okne výstupov. Pri priebežnej práci nie je nutné, aby

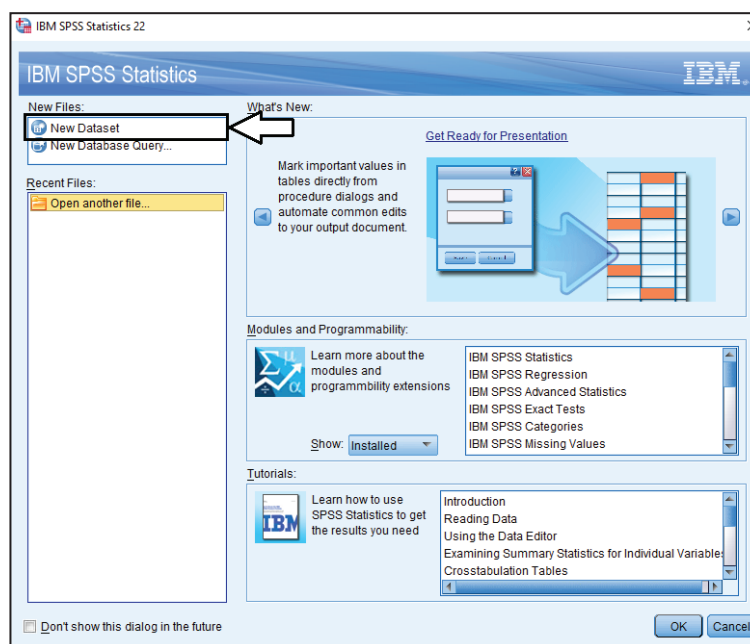
⁶ Statistical Package for the Social Sciences

⁷ V prípade, že pracujete s online PDF verziou učebnice, kontaktujte pre zaslanie datasetu autorky prostredníctvom emailu.

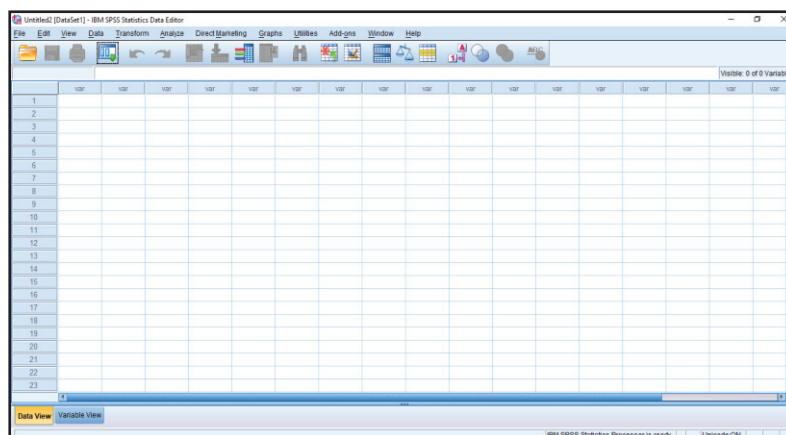
⁸ IBM SPSS Statistics má rôzne verzie, ale pre naše účely (jednoduché typy analýz) nie je typ (číslo) verzie kľúčová. V učebnici pracujeme s verziou 22.

sa okno zatváralo. Práve naopak, odporúčame ho nezatvárať pre možnosť sledovania úkonov, ktoré budeme robiť pri analýzach. Následne vieme výsledky dohľadať skrolovaním v tomto okne, prípadne za využitia prehľadu po ľavej strane okna. Okno pre výstupy sa dá samostatne uložiť. Môžete sa tak po čase vrátiť už iba k realizovaným analýzám a ich výsledkom – analýzy nie je nutné opäť realizovať odznova.

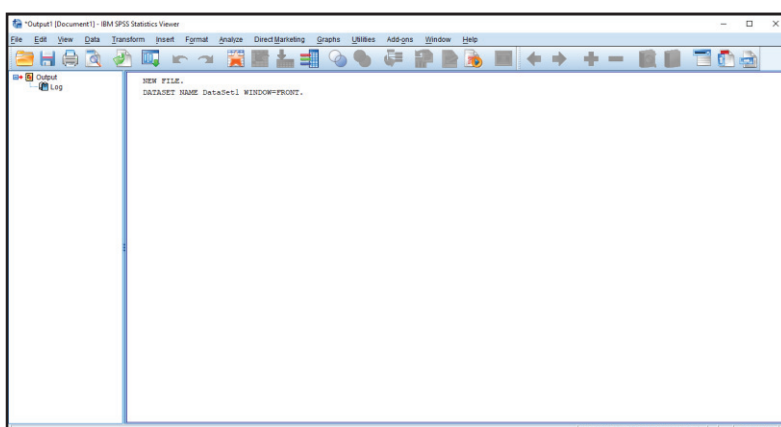
- (3) Nasleduje práca v okne pre súbor údajov, ktoré obsahuje 2 listy. **Variable view** (okno, v ktorom definujeme premenné) a **Data View** (okno, v ktorom evidujeme dáta).
- (4) Pre potreby ukladania dát a premenných využívame ikonku **diskety**, kde sa otvorí okno s možnosťou pre konkrétne uloženie rozpracovaného dokumentu (obr. 12).



Obrázok 4 Vstupné okno



Obrázok 5 Okno súboru údajov – dátová matica



Obrázok 6 Okno pre výstupy

2.1 Okno pre definovanie premenných (Variable View)

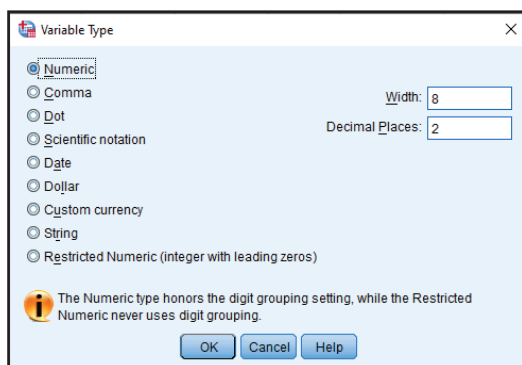
Okno Variable View slúži k práci s premennými v danom výskume, respektíve k ich definovaniu. Na obrázku 10 nám čísla v riadkoch od 1 až po 26 hovoria o tom, koľko premenných máme v danej matici (tol'ko sme ich zaznamenali aj v našom priloženom datasete). Horný riadok, ktorý je označený šípkou vypovedá o charakteristikách danej premennej. Kliknutím

na konkrétne políčko v okne Variable View vieme upraviť rôzne charakteristiky premennej:

(1) Name (názov premennej): Označenie premennej musí začínať písmenom. Celý názov môže obsahovať maximálne 64 znakov, avšak nemôže obsahovať medzery. Namiesto medzier sa využíva podtržník alebo bodka medzi dvoma slovami. Pre prehľadnosť odporúčame radšej definovať premennú cez krátky názov a konkrétnejšiu charakteristiku premennej definovať v políčku pre stĺpec **Label**. Názov premennej slúži ako prehľadná skratka, ktorá predstavuje akúsi rýchlu nápovedu a praktické označenie. Pomenovanie premennej vo výstupoch rôznych analýz, sa bude zobrazovať až podľa dodatočného spresnenia, ktoré definujeme v stĺpci **Label**.

(2) Type (typ informácie): Program obsahuje možnosť nastavenia rôznych typov premennej (obr. 7). Ideálne je, ak budeme ako začiatočníci pracovať iba s číselnými hodnotami. Najviac používané typy sú:

- **Numeric** (číselná) – informácia udaná v číselnej podobe
- **String** (slovná) – informácia udaná v slovnej podobe
- **Date** (dátum) – informácia udaná vo forme dátumu



Obrázok 7 Typ premennej

(3) Width (rozsah premennej): Toto nastavenie určuje počet cifier a znakov premennej. Ak máme napr. v bunke prednastavené číslo 8, tak to znamená, že v dátovom okne **Data View** môžeme pri danej premennej do bunky zadať maximálne 8 cifier a znakov.

(4) Decimals: Nastavenie udáva počet zobrazovaných desatinných miest.

(5) Label (označenie premennej): Ako sme už naznačili, ide o konkrétnejšie označenie premennej. Tvar, v akom sa daná premenná popíše, bude figurovať v generovaných výsledkoch (obsahuje akékoľvek znaky). Nie je nutné dávať medzi dve slová podtržník, či bodku. Odporúčame pomenovať premenné čo najpresnejšie.

(6) Values (názov kódu): Ide o pridelenie (spravidla číselného) kódu, ktorý prislúcha danej hodnote/kategórii premennej⁹.

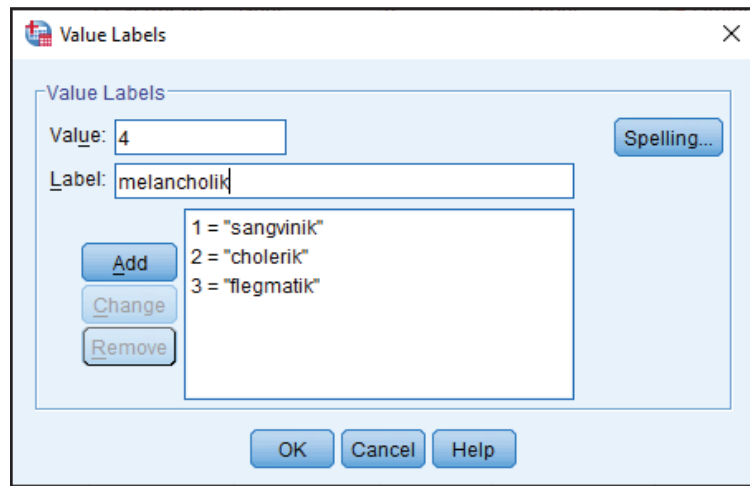
a) Na obrázku 10 je znázornený postup definovania nominálnej premennej. Každá kategória premennej má vlastnú hodnotu (číslo) pod ktorou figuruje. V tomto prípade premenná „osobnostný typ“ má štyri kategórie, ktorým prislúchajú hodnoty od 1 po 4. Do **Value** sa píše číselná hodnota a do **Label** definujeme kategóriu a stlačíme **Add**, príkaz tak pridáme. V prípade zmeny kategórie stlačíme **Change**. **Remove** slúži na vymazanie niektorej z definovaných kategórií.

b) Pri ordinálnej premennej definujeme škálu. Obrázok 9 znázorňuje škálu pre ordinálnu premennú (matematická gramotnosť) a jej 5 stupňov od veľmi nízkej až po veľmi vysokú matematickú gramotnosť. Ak niektoré premenné majú rovnakú

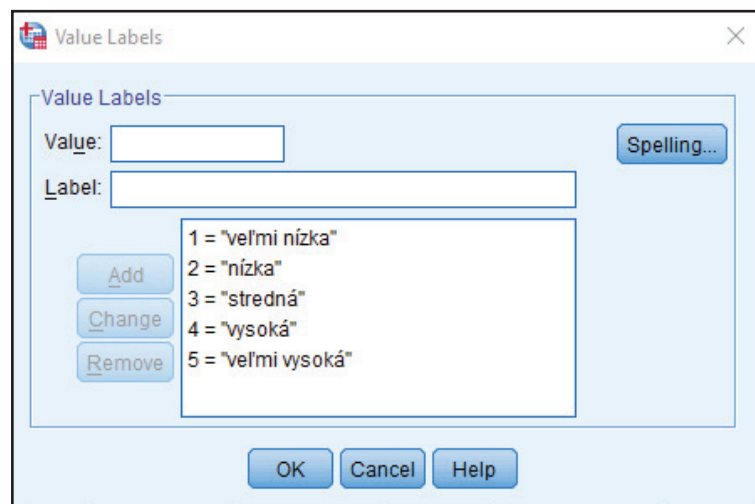
⁹ Pri tvorbe dátovej matice si výskumníci tvoria tzv. kódovacie kľúče. Ide o zaznamenávanie kódov a ich významov (napr. kategórie označíme číslom, zaznamenáme si význam extrémnych bodov použitej škály pri položkách dotazníka a pod.).

škálu, vieme si pomôcť skratkou CTRL +C a skopírujeme škálu pre ďalšiu premennú, ktorú vložíme cez skratku CTRL+V.

- c) Pri kardinálnej premennej nepracujeme s týmto nastavením. Ponechávame označenie **None**.



Obrázok 8 Nominálna premenná a zápis jej kategórií



Obrázok 9 Ordinálna premenná a zápis jej škály

(7) Missing (chýbajúce hodnoty premennej): Ak v matici chýbajú niektoré údaje, sú označené bodkou¹⁰.

(8) Columns (šírka stĺpca v dátovej matici): Pre prehľadnejšie zobrazenie má výskumník možnosť upraviť šírku stĺpca pre konkrétnu premennú podľa vlastnej potreby.

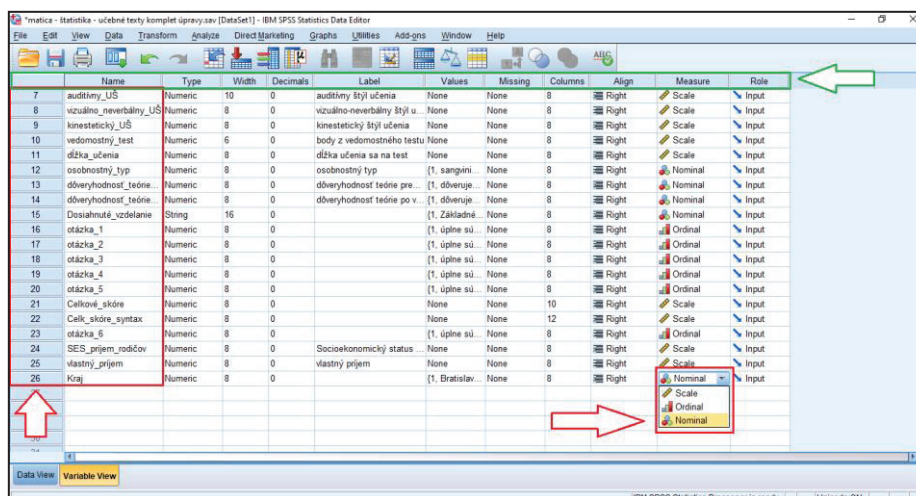
(9) Align (zarovnanie textu v stĺpci): Zarovnáваме na pravo (Right), na ľavo (Left) a na stred (Center).

(10) Measure (úroveň merania)¹¹: Ide o premennú a jej vlastnosti v procese analýzy (obr. 10). Kardinálna premenná je definovaná cez **Scale**, ordinálna premenná cez **Ordinal** a nominálna premenná je definovaná ako **Nominal**.

Akonáhle sme ukončili zápis premenných a ich konkrétnych špecifik, môžeme opustiť okno s premennými (Variable View) a prejsť do dátového okna (Data View).

¹⁰ Uvedené označenie je prednastavené. Program umožňuje zmeniť označenie chýbajúcich hodnôt, napríklad pre lepšiu viditeľnosť v datasete. Pokiaľ dáta chýbajú (často ide o viaceré premenné), je nutné zvážiť, či nevylúčime celý prípad (participanta), prípadne sa môžeme zaoberať spôsobmi, ako chýbajúce dáta nahradiť (existujú jednoduché odhady aj sofistikované spôsoby – postupy však majú presné pravidlá). V každom prípade, (1) o vylúčení participanta, (2) analýzach s chýbajúcimi údajmi, (3) prípadne analýzach s údajmi, ktoré boli chýbajúce, ale napokon nahradené (odhadom), musíme vždy pri publikovaní výsledkov informovať.

¹¹ Správnosť nastavenia je dôležitá pre správnu realizáciu analýz a teda pre výsledky, ale v niektorých prípadoch tiež pre samotné spustenie analýz, ktoré môže byť v dôsledku nesprávnych nastavení znemožnené.



Obrázok 10 Okno s premennými

2.2 Dátové okno (Data View)

Dátové okno (obr. 11) slúži k zapísaniu konkrétnych údajov v rámci vymedzených premenných, ktoré sme sledovali. Každý riadok reprezentuje jedného respondenta vo výskumnej vzorke. Stĺpce predstavujú konkrétne premenné, ktoré sme zapisovali v okne premenných (Variable View). Údaje vkladáme buď priamo do dátovej matice SPSS alebo dáta kopírujeme (ak už máme k dispozícii) zo súboru Excel.

Obrázok 11 Dátové okno

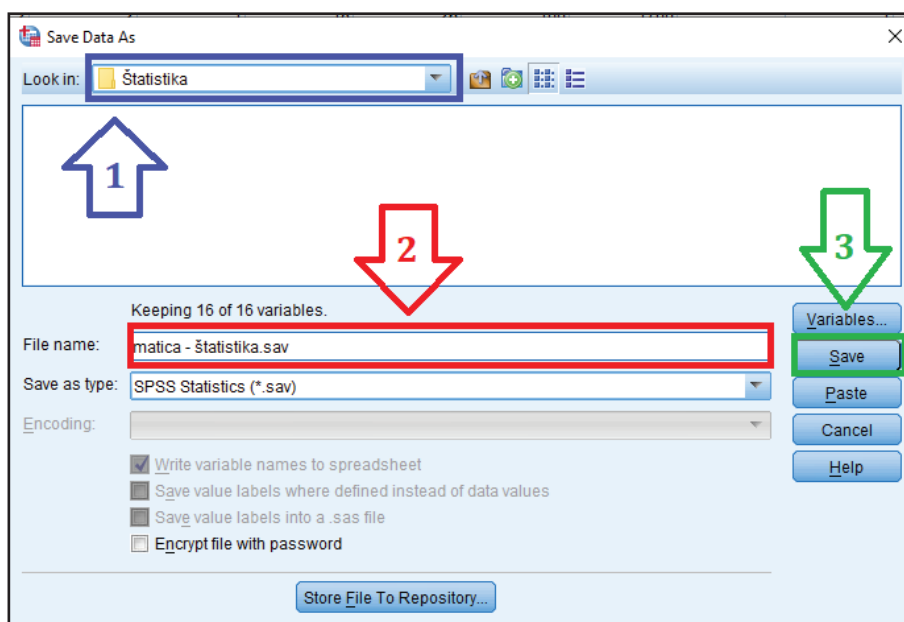
2.3 Uloženie dát

Uloženie dát sa uskutočníme prostredníctvom kliknutia na ikonku s disketkou. Následne sa otvorí nové okno pre konkrétne uloženie matice (obr. 12).

Postup uloženia matice:

- (1) vyberieme miesto na úložisku, kde sa v počítači daný súbor uloží,
- (2) napíšeme názov, pod akým bude uložená matica,
- (3) klikneme na ikonku **Save** pre uloženie matice.

Keď sme ukončili zápis premenných, vložili sme do matice dáta a uložili sme si rozpracovaný súbor, môžeme prejsť k samotnej štatistickej analýze dát.



Obrázok 12 Pokyn k uloženiu dát

2.4 Iné praktické príkazy v SPSS

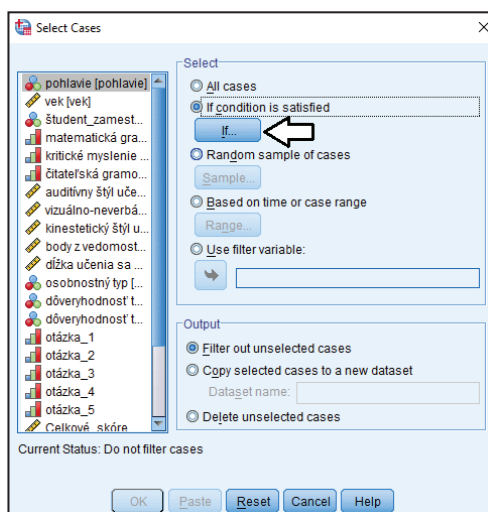
IBM SPSS Statistics je programom, v ktorom sa dá vykonať mnoho štatistických operácií. Ešte pred ich realizáciou využívame pre prípravu datasetu rôzne príkazy. Tie základné si predstavíme v nasledovnej časti učebnice.

Selekcia dát (Select Cases + Split File)

Jednou z najpoužívanejších operácií, ktoré študent pri analýze dát využíva, je možnosť selekcie dát cez príkaz Select Cases. Používa sa najmä vtedy, ak je potrebné urobiť analýzu dát v rámci určitej skupiny.

Príkaz vSPSS:
Data → Select Cases → premenná → Continue → OK

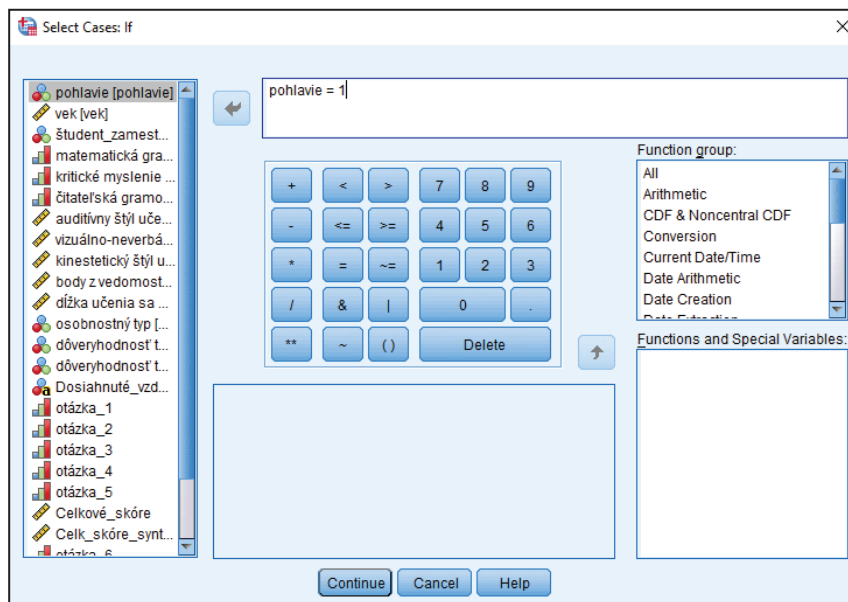
Cez uvedený príkaz sa dopracujeme k oknu (obr. 13), v ktorom zaznačíme výber pre splnenie podmienky (**If condition is satisfied**) v rámci dát potrebných pre analýzu.



Obrázok 13 Okno pre vstup ku výberu selekcie dát

Následne si zvolíme premennú, cez ktorú realizujeme výber znaku. Napríklad, ak potrebujem zistiť, aký je vzťah medzi matematickou a verbálnou gramotnosťou u mužov, je potrebné, aby štatistický program pracoval počas analýzy iba s mužmi (oddelenie od žien). Ak vieme, že pod premennou pohlavie/rod máme mužov označených 1-kou a ženy 2-kou, tak za presunutú pohlavie/rod pomocou tabulátora pridáme = **1**, následne potvrdíme cez **Continue** (obr. 14) a **OK**.

Keď sa vrátíme do matice (obr. 15), tak môžeme vidieť, že program vyradil všetkých respondentov, ktorí boli ženského pohlavia/rodu (označení 2-kou). V prípade, že budeme potrebovať do analýz zahrnúť viacero podskupín, môžeme využívať na selekciu vhodne aj znaky (< ; >). Napríklad: **farba > 2**, v takom prípade program vyradí farby s označením 1 a 2 a pre analýzy ponechá funkčný súbor farieb, ktoré boli označené vyššími číslami.



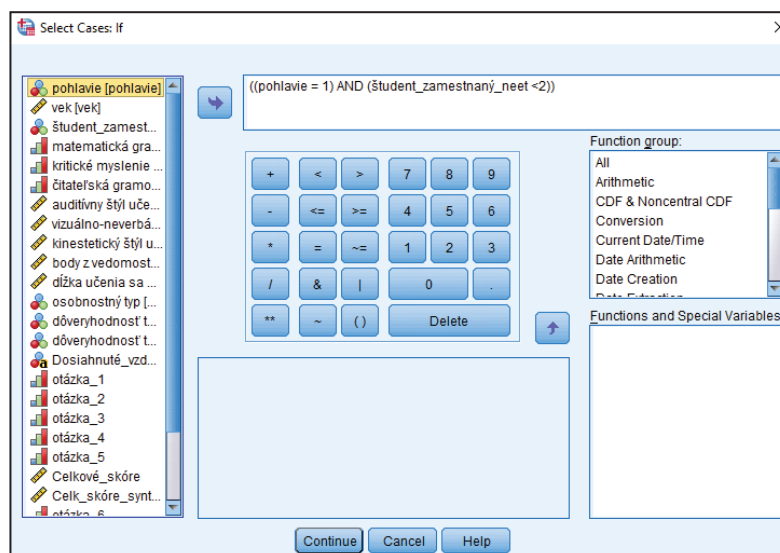
Obrázok 14 Selekcia dát jednej premennej

1 SES_prijem_nedov																	Vlasťe 27 of 27 Variab									
	pohlavie	vek	Student_zam_nestany_neet	mat_gramot_nest	kritická_myšl_nest	čitateľská_gr_amostrnov	auditiy_UŠ	vizuálno_nev_robny_UŠ	kinestetický_UŠ	vedomostný_1_est	dĺžka_učenia_yp	osobnostný_1_4	dôveryhodnosť_1_4	dôveryhodnosť_2_4	dôveryhodnosť_3_4	Dosiahnuté_v_zadaní	ot									
1	1	25	1	2	2	1	18	26	25	40	120	1	1	2	3											
2	1	25	1	3	3	2	15	32	36	15	50	2	1	2	4											
3	1	25	1	4	2	5	13	28	25	12	30	3	1	1	1	3										
4	1	36	2	5	5	3	16	27	30	13	18	4	2	2	5											
5	1	34	2	2	4	3	14	22	32	23	26	1	2	2	2											
6	1	38	2	3	5	4	20	25	14	26	110	2	2	1	1	2										
7	1	34	2	4	3	2	25	17	25	28	118	3	2	2	1	4										
8	1	29	3	1	1	5	23	18	15	0	0	4	1	2	1											
9	1	29	3	1	1	4	34	23	26	10	40	3	1	2	1											
10	1	37	3	2	2	4	20	23	23	15	30	2	2	1	1	3										
11	2	25	1	3	3	4	21	34	31	36	20	4	1	1	2	3										
12	2	22	1	3	4	3	27	26	34	38	10	1	2	1	4											
13	2	20	1	4	1	5	30	16	21	10	28	2	2	1	1	3										
14	2	30	2	5	4	1	24	15	26	2	17	2	1	1	2	5										
15	2	31	2	5	4	3	26	19	28	7	100	1	1	2	2											
16	2	35	2	2	3	4	22	25	29	7	94	2	2	2	2	2										
17	2	30	2	3	5	5	22	30	20	22	86	4	2	2	2	4										
18	2	31	3	4	1	1	24	27	18	22	87	4	1	1	1	1										
19	2	33	3	4	3	4	20	20	11	40	73	2	2	2	1	1										
20	2	27	3	2	2	3	20	21	20	3	75	2	1	1	1	3										
21	1	25	1	2	5	1	18	26	18	16	71	1	1	2	2	3										
22	1	25	1	3	3	2	15	32	15	19	61	2	1	1	2	4										

Obrázok 15 Označenie vyradených prípadov

V prípade, že by sme potrebovali realizovať selekciu viac ako jednej premennej, tak zadávací príkaz ostáva rovnaký a cez **AND** sa pridá ďalšia premenná na selekciu (príklad uvádzame na obr. 16).

Selekcia dát 2 premenných
 ((pohlavie=1) AND (student_zamestnany_neet <2))



Obrázok 16 Selekcia dát v rámci dvoch premenných

Okrem potreby vyradiť alebo naopak vybrať iba určité prípady, môže byť pre nás užitočný taktiež príkaz Split File, ktorý rozdelí súbor na podskupiny podľa definovanej premennej. Po definovaní tejto premennej sa zadané nasledovné analýzy budú automaticky generovať pre všetky podskupiny, ktoré určí počet znakov prítomných v meranom jave. Napr. ak si vyberieme premennú pohlavie/rod, dataset sa rozdelí na mužov (znak 1) a ženy (znak 2). Ak následne zadáme napr. príkaz na výpočet priemernej hodnoty matematickej gramotnosti, automaticky bude vypočítaný pre obe skupiny zvlášť.

Príkaz v SPSS:
Data → Split File → Groups Based on → premenná →
Continue → OK

Výpočet premenných (Compute Variable)

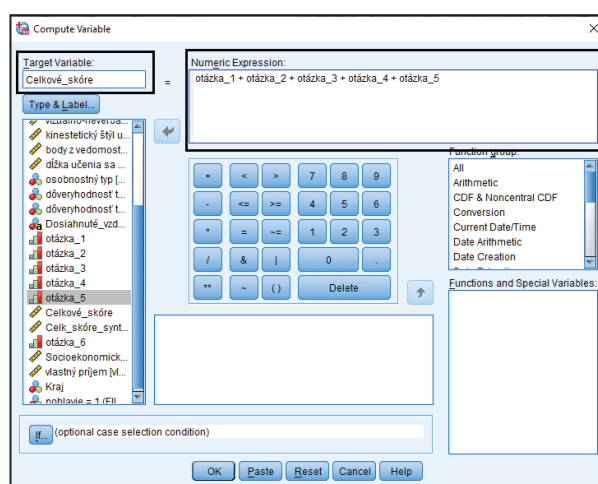
Ďalšou z používaných operácií je výpočet premenných. Táto operácia sa využíva často pri dotazníkoch, ktoré obsahujú položky (výroky) so škálou. Dané položky (výroky) sa sčítujú (odčítajú, násobia a pod.) a vytvárajú rôzne indexy, skóre dimenzií/subškál, prípadne celkové skóre dotazníka. K takémuto výpočtu sa dá dopracovať dvoma spôsobmi a to **(1)** cez príkaz **Transform/Compute** alebo cez **(2)** vytvorenie **Syntaxe**.

Príkaz Transformand Compute Variable

Príkaz v SPSS:
Transform → Compute Variable

Po zadaní príkazu v SPSS sa otvorí okno, ktoré obsahuje dve dôležité časti. Prvou časťou je **Target Variable**, ktorá slúži k definovaniu

názvu novej premennej a druhá časť **Numeric Expression**, ktorá slúži k výpočtu novej premennej z existujúcich premenných (napr. na obr. 17 vidíme výpočet celkového skóre pre subškálu, ktorá je definovaná cez 5 položiek). Po odkliknutí **OK** sa nám v dátovej matici objaví nový stĺpec s takým označením, aké sme definovali do okna **Target Variable**. Netreba zabudnúť, že následne budeme potrebovať prejsť do **Variable View** a dokončiť definovanie novej premennej (úroveň merania, počet desatinných miest a pod.).



Obrázok 17 Sčítanie premenných v rámci tvorby novej premennej

Tvorba Syntaxe

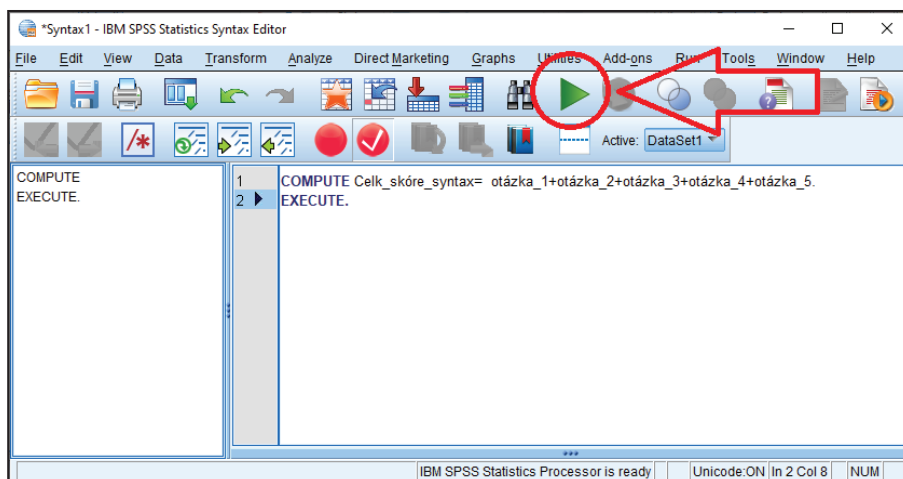
Príkaz vSPSS:
File → New → Syntax

Po zadaní príkazu v SPSS sa otvorí nové okno určené pre Syntax (obr. 18), do ktorého vpisujeme konkrétne slová a to: **COMPUTE** (vypočítať) a **EXECUTE** (vykonať).

(1) Za **COMPUTE** dáme medzeru a napíšeme **názov novej premennej**, znamienko (=) a vymenujeme **doslovné názvy premenných** (nachádzajúcich sa v matici), ktoré chceme napríklad **sčítať (vkladáme +)**. Zakončíme to **bodkou**.

(2) Do ďalšieho riadku zadáme slovo **EXECUTE** a **bodku**.

Následne to celé označíme a stlačíme trojuholník (obr. 18), ktorý automaticky vytvorí v matici spomínaný nový stĺpec aj už s výsledkami. Opäť je následne potrebné zísť do **Variable View** a dokončiť definovanie premennej. Syntax¹² sa tvorí najmä pri štandardizovaných dotazníkoch, ktoré obsahujú niekoľko presne definovaných dimenzií (bližšie pozri napr. Řehák & Brom, 2015).



Obrázok 18 Tvorba Syntaxe

Transformácia premennej (Recode Variable)

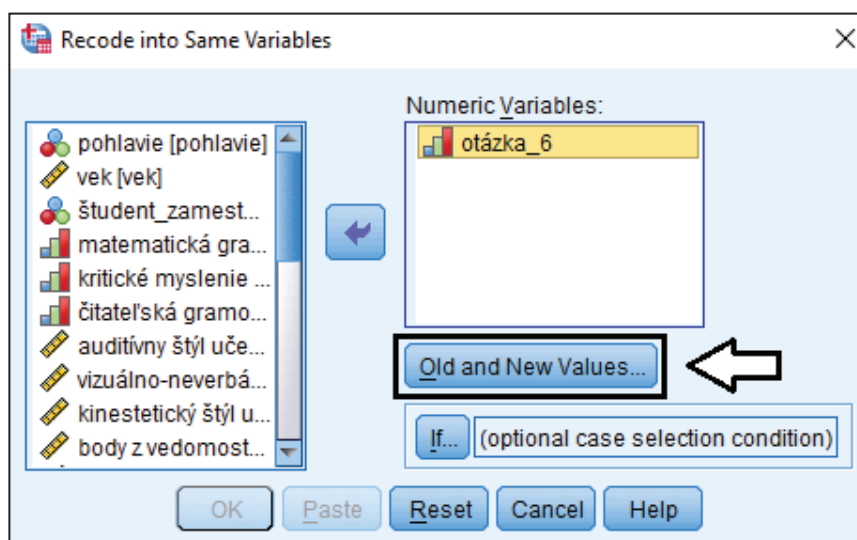
Transformácia premennej je taktiež jednou z často používaných operácií. Využíva sa najmä pri **(1) dotazníkoch**, ktoré obsahujú tzv.

¹² Syntax sa dá využívať v SPSS pre mnohé účely. Prakticky sa dajú všetky kroky realizovať cez hlavnú ponuku (na čo sa orientujeme v učebnici), ale taktiež cez tvorbu Syntaxe, ktorá mnohé procesy automatizuje (až po samotné analýzy). My sme uviedli iba jeden z príkladov využitia, ktorý slúži vo fáze prípravy dátového súboru.

inverzné položky (napr. na 6 bodovej škále má 1-ka hodnotu 6 a 6-ka hodnotu 1, pretože význam položky je obrátený), ale aj **(2)** pri kopírovaní excelovskej matice so **slovnými premennými** do SPSS (vtedy je potrebné transformovať slovnú premennú na číselnú premennú).

Príkaz vSPSS:
Transform → Recode into Same Variables

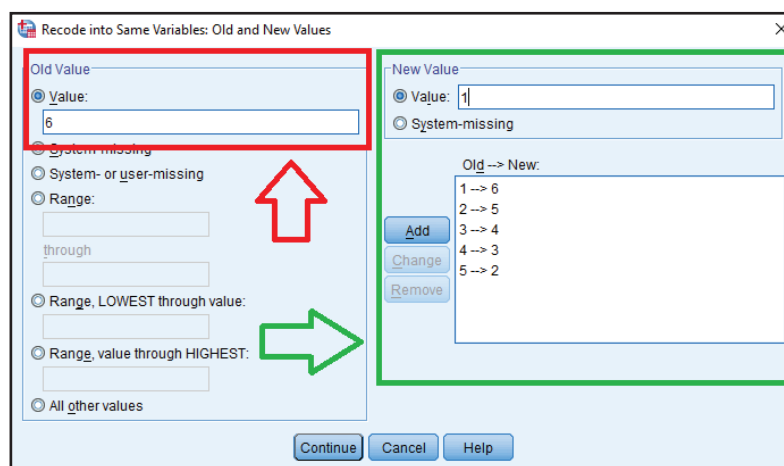
Po zadaní príkazu v SPSS sa otvorí okno, kde prenesieme premennú, ktorú chceme transformovať (obr. 19). Následne stlačíme tlačidlo pre zadefinovanie starej a novej hodnoty danej premennej (**Old and new Values...**). Nižšie uvádzame príklad postupu pre transformáciu (rekódovanie) ordinálnej a nominálnej premennej.



Obrázok 19 Okno pre vstup do rekódovania premennej

Transformácia ordinálnej premennej

Inverznú ordinálnu premennú, ktorá obsahovala hodnoty od 1 po 6 pretransformujeme do novej škály pomocou zadania starých hodnôt a zadefinovania nových hodnôt. Pomocou tlačidla **Add** pridávame do daného zoznamu príkazy podľa obrázku 20 (vždy vpíšeme do okna starú hodnotu a novú/transformovanú hodnotu). Po dokončení odklikneme **Continue** a **OK**. V dátovej matici sa nám automaticky zmenia staré hodnoty na nové a s tými sa pracuje pri ďalšej štatistickej analýze. Pokiaľ nechceme rekódovať premennú v existujúcom stĺpci dát, môžeme využiť príkaz **Recode into Different Variable**. V takom prípade definujeme názov novej premennej a SPSS vytvorí podľa zadania novú transformovanú premennú, pričom zachová aj pôvodnú inverznú premennú.

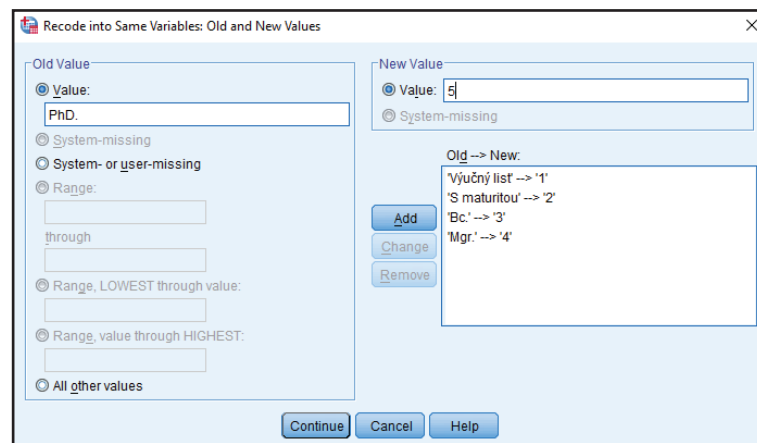


Obrázok 20 Transformácia starých hodnôt na nové hodnoty ordinálnej premennej

Transformácia slovnej premennej na číselnú

Transformácia nominálnej premennej je podobná ako pri ordinálnej premennej. Jediný rozdiel je v tom, že nevpisujeme do pôvodných hodnôt čísla, ale priamo slová, ktoré sa nachádzajú v dátovej matici. Do **Old Value** zadáme slovnú hodnotu premennej a do **New Value** zadáme číselnú

hodnotu, pod ktorou bude figurovať daná premenná. Stlačením tlačidla **Add** ju pridáme do zoznamu (obr. 21) a po skončení potvrdíme cez **Continue** a **OK**. V dátovej matici sa nám automaticky zmenia slovné hodnoty na číselné hodnoty.



Obrázok 21 Transformácia slovných hodnôt na číselné hodnoty

3 DESKRIPTÍVNA ŠTATISTIKA

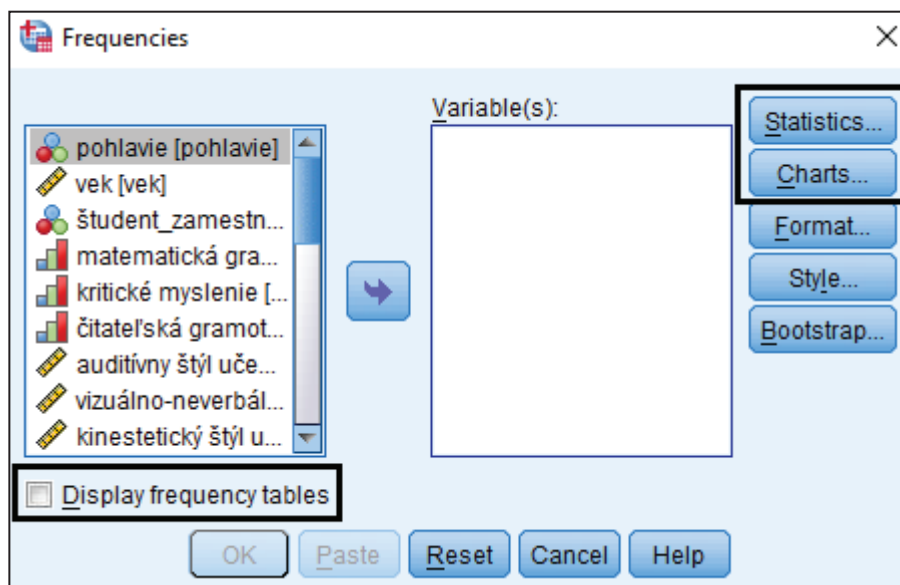
Popisná štatistika zvykne byť často nazývaná aj ako deskriptívna alebo prvostupňová štatistika. Využívame ju vo fáze popisu premenných, teda konkrétnych údajov, ktoré sme zhromaždili, a ktoré sa týkajú nášho výberového súboru. Samotné výsledky týchto analýz nám ešte neumožňujú robiť odhady na celú populáciu, i keď mnohé trendy už naznačujú.

Ak sledujeme a vyčíslujeme určité ukazovatele na úrovni deskripcie dát, sú platné iba pre výskumnú vzorku, nemožno ich ešte generalizovať. Predpokladom určitého zovšeobecnenia na tejto úrovni je totiž pomerne veľký výberový súbor, ktorý je vysoko reprezentatívny. Táto úroveň analýzy však slúži primárne k popisu trendov, nie k odhadom.

Po vložení dát a definovaní premenných do dátovej matice môžeme prejsť k popisu premenných pomocou deskriptívnych ukazovateľov. Prehľad údajov o premenných získame najčastejšie pomocou tabuliek a grafov cez nasledovný príkaz:

Príkaz vSPSS:
Analyze → Descriptive statistics → Frequencies

Po zadanom príkaze sa nám otvorí okno so zoznamom premenných (obr. 22). Z tohto zoznamu si vyberieme (a cez šípku prenesieme) premennú, u ktorej chceme sledovať deskriptívne ukazovatele. Výber deskriptívnych ukazovateľov, ktoré má zmysel sledovať sa od seba odlišujú vzhľadom na výber konkrétneho typu premennej a jej úrovne merania.

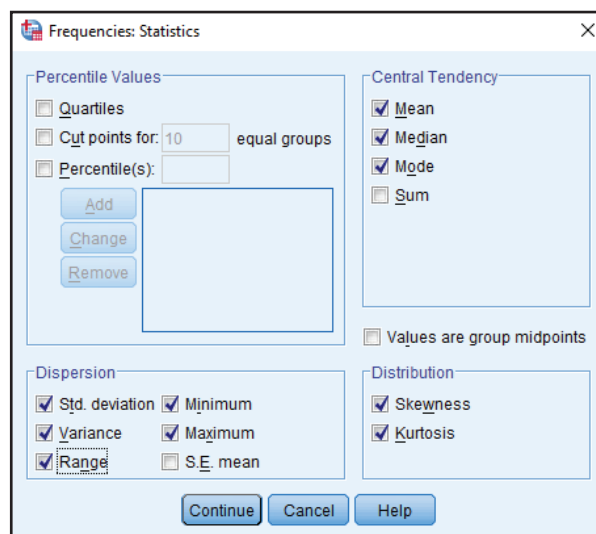


Obrázok 22 Okno pre výber premenných

3.1 Popis kardinálnej alebo ordinálnej premennej

Pri popise kardinálnych a ordinálnych premenných nás budú zaujímať najmä dve voľby a to voľba **Statistics** a **Charts** (obr. 22). Voľba **Statistics** slúži k vyznačeniu popisných štatistík, ktoré chceme sledovať (obr. 23). Voľba **Charts** slúži pre vytvorenie grafického výstupu.

Príkaz v SPSS:
*Analyze → Descriptive statistics → Frequencies → K/O
 premenná → Statistics → Deskriptívne ukazovatele → Continue
 → Display frequencies table (neoznačovať) → OK*



Obrázok 23 Okno pre výber deskriptívnych ukazovateľov

3.1.1 Miery centrálnej tendencie (Central Tendency)

Uvedené charakteristiky popisujú výskumnú vzorku z pohľadu stredových hodnôt. Vyjadrujú stred, kumulované hodnoty a ukazovatele, ktoré vypovedajú o tom, kde sa zdržuje väčšina subjektov v danom parametri (premennej). V mierach centrálnej tendencie nájdeme: priemer, medián a modus.

Mean – Priemer (označenie AM alebo M): ukazovateľ je závislý od všetkých hodnôt danej premennej vo vzorke. Je veľmi „citlivý“ na extrémne hodnoty v súbore, ktoré skresľujú predstavy o stredovej hodnote. Preto je ideálne používať ho pri tzv. optimálnom rozložení dát (podobné Gaussovej krivke). Vypočítame ho tak, že sčítame všetky hodnoty v súbore a vydelíme ich počtom samotných hodnôt. Príklad: $5+2+7+4+1+1=20$; $20/6=3,333$; AM=3,333.

Median – Medián (označenie MDN alebo MED): je to hodnota z radu hodnôt zoradených podľa veľkosti, ktorá celý tento rad delí na dve polovice (vyššie alebo rovnaké a nižšie alebo rovnaké hodnoty ako MDN). Oproti priemeru je tento ukazovateľ menej „citlivý“ na extrémne hodnoty, preto je považovaný za lepší/reálnejší ukazovateľ stredovej hodnoty ako priemer (prípadne je viac využiteľný). Príklad: 5, 2, 7, 4, 1; usporiadaný rad hodnôt je 1, 2, 4, 5, 7; MDN=4. Pokiaľ máme v rade párny počet hodnôt, MDN bude predstavovať aritmetický priemer z dvoch stredových hodnôt.

Mode – Modus (označenie MOD): je to najčastejšie sa vyskytujúca hodnota pozorovaného znaku (premennej). Príklad: 5, 2, 7, 4, 1, 1; MD=1.

ŠTATISTICKÉ UKAZOVATELE MIERY CENTRÁLNEJ TENDENCIE PREMENNÝCH

Pre **kardinálnu** premennú: **priemer (AM), medián (Mdn),
modus (MD).**

Pre **ordinálnu** premennú: **medián (Mdn), modus (MD).**

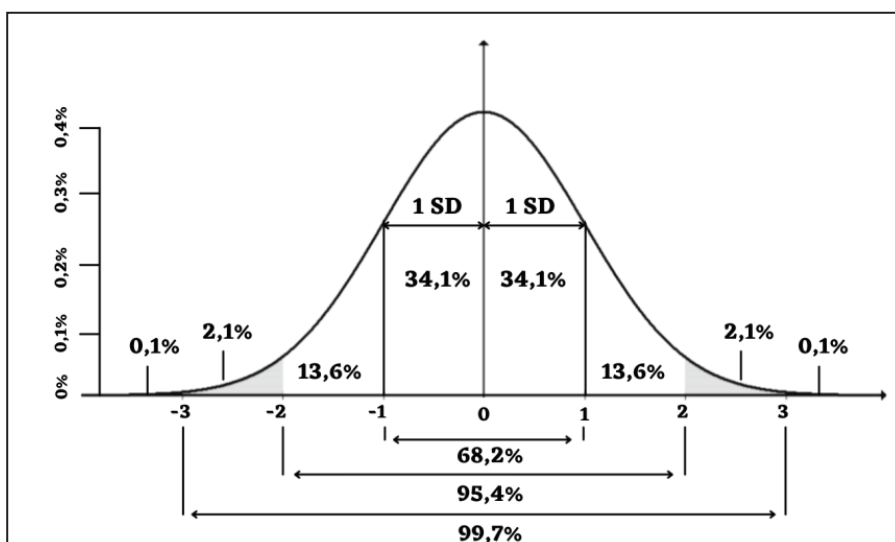
Pre **nominálnu** premennú: **modus (MD).**

3.1.2 Ukazovatele rozloženia (Dispersion)

Miery centrálnej tendencie nedokážu vyjadriť všetky podstatné vlastnosti štatistického radu a preto je potrebné sledovať aj ukazovatele rozloženia. Sledovaný znak daného súboru môže nadobúdať nulovú/malú variabilitu alebo veľkú variabilitu. Kým malá variabilita nám hovorí o podobnosti jednotiek v súbore, tak veľká variabilita hovorí o nerovnosti (heterogenite) jednotiek z hľadiska skúmaného javu. Vo všeobecnosti možno povedať, že čím vyššie hodnoty nadobúdajú tieto ukazovatele, tým heterogénnejšia (rôznorodejšia) je vzorka.

Variance – Rozptyl (označenie VAR): hovorí o priemere druhých mocnín odchýlok od priemeru. Pre lepšie pochopenie uvádzame príklad (nižšie o zamestnancoch).

Std. deviation – Štandardná odchýlka (označenie SD): hovorí o tom, ako výrazne sú rozložené hodnoty v množine. Je druhou odmocninou rozptylu a podľa grafu 2 vidíme, ako delí súbor percentuálne vo vzťahu k priemernej hodnote.

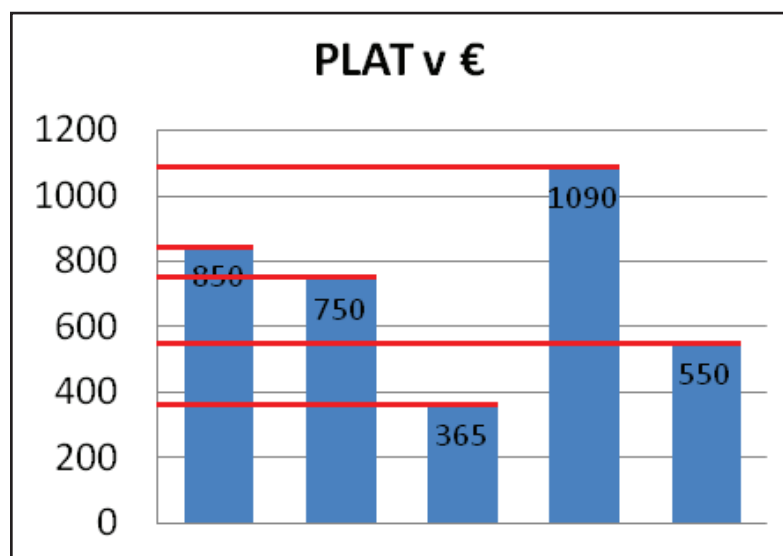


Graf 2 Štandardná odchýlka - percentuálne vyjadrenie rozdelenia súboru. Zdroj: vlastné spracovanie podľa Tomšík (2016)

Range – Variačné rozpätie (označenie R): je najjednoduchšou charakteristikou variácie. Variačné rozpätie je vyjadrené rozdielom medzi najvyššou a najnižšou hodnotou skúmanej premennej. Ukazovatele sledujeme cez číselné hodnoty. Príklad: 25,38,45,42,55,54,29; Najvyššia hodnota = 55 a najnižšia hodnota = 25. Následne $55 - 25 = 30$; $R = 30$.

PRÍKLAD

Máme piatich zamestnancov, ktorí zarábajú 850€, 750€, 365€, 1090€ a 550€. Aký je priemerný zárobok zamestnancov? A aká je štandardná odchýlka ich platu?

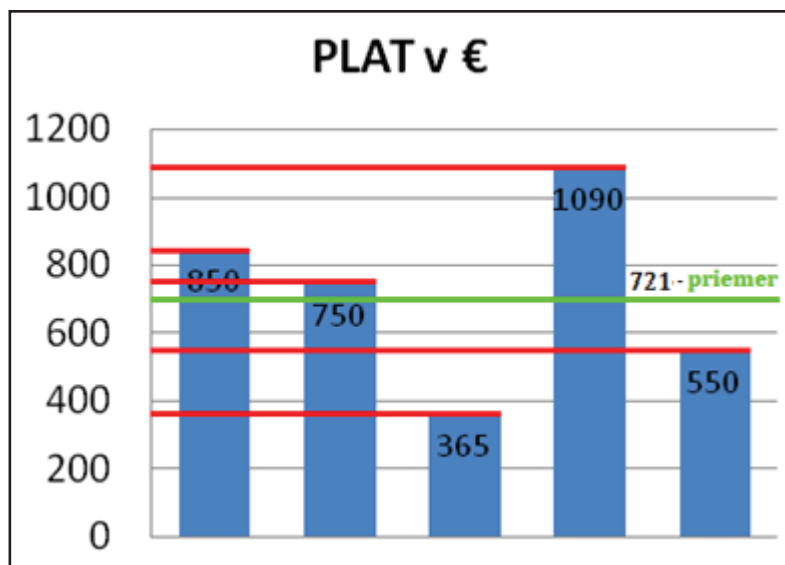


Graf 3 Plat zamestnancov

Postup pre výpočet:

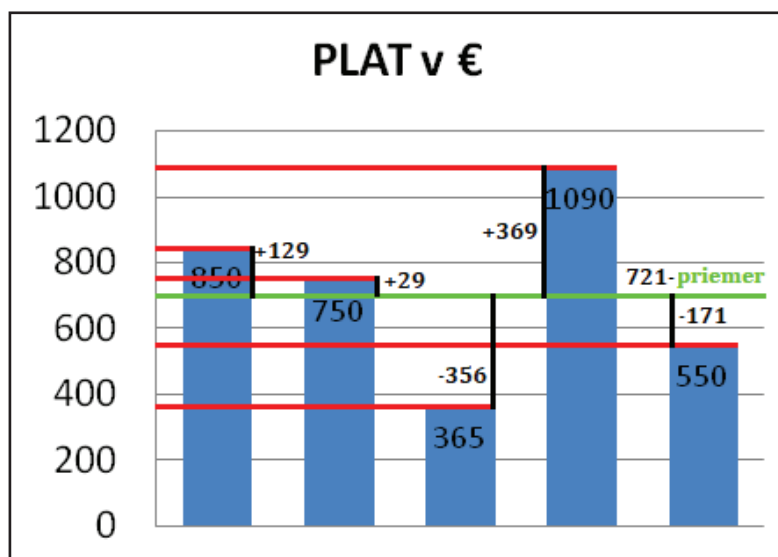
(1) Vypočítame priemer

$$\text{Priemer} = \frac{850+750+365+1090+550}{5} = \frac{3605}{5} = 721\text{€}$$



Graf 4 Priemer platu

(2) Vypočítame rozdiel každého platu od priemeru



Graf 5 Rozdiel platu od priemeru

(3) Vypočítame rozptyl

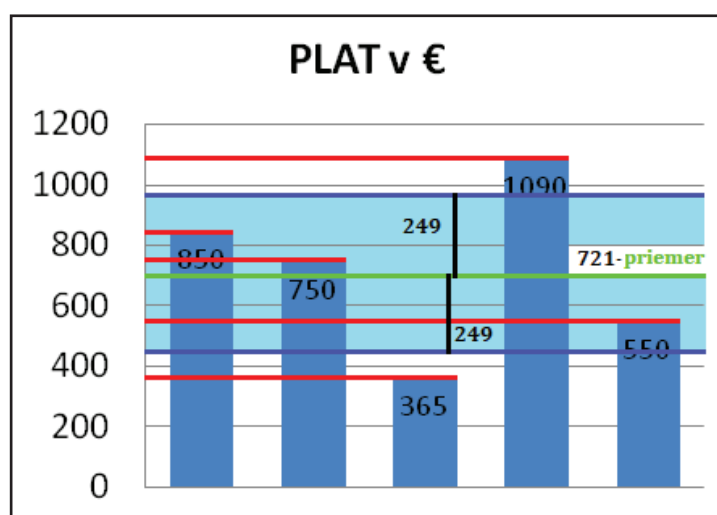
$$\sigma^2 = \frac{129^2 + 29^2 + (-356)^2 + 369^2 + (-171)^2}{5} =$$

$$\frac{16641 + 841 + 126736 + 136161 + 29241}{5} = \frac{309620}{5} = \mathbf{61924}$$

(4) Vypočítame štandardnú odchýlku

Štandardná odchýlka sa označuje gréckym písmenom σ (sigma). Je druhou odmocninou rozptylu.

$$\sigma = \sqrt{61924} = 248,84 = \mathbf{249}$$

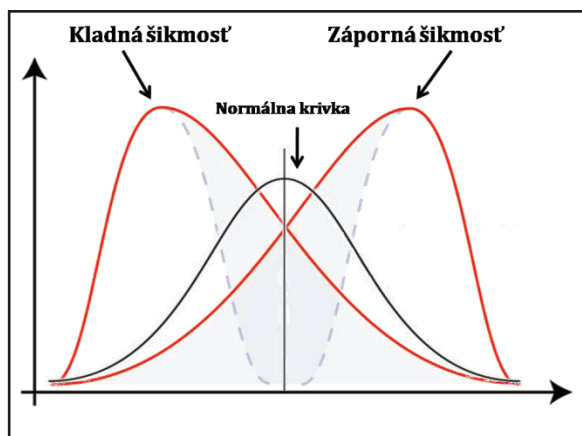


Graf 6 Štandardná odchýlka

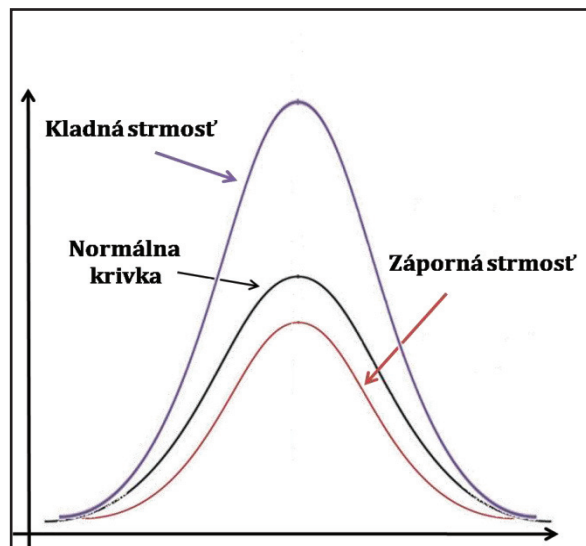
3.1.3 Tvar rozloženia (Distribution)

Koeficient šikmosti (označenie Skewness): nie je ohraničený, môže nadobúdať akúkoľvek hodnotu. Ak je distribúcia hodnôt premennej symetrická, je rovný nule. Kladné hodnoty nadobúda pri väčšej koncentrácii malých hodnôt. Záporné hodnoty nadobúda pri koncentrácii veľkých hodnôt (graf 7).

Koeficient strmosti (označenie Kurtosis): nie je ohraničený. Ak má premenná distribúciu tvaru normálnej krivky, je rovný nule. V prípade strmšieho rozdelenia je kladný, v prípade plochého rozloženia je záporný (graf 8).



Graf 7 Krivky šikmosti



Graf 8 Krivky strmosti (špicatosti)

Testovanie normality

Tvar rozloženia premennej sledujeme cez graf – **histogram**, ktorý prekryjeme krivkou s optimálnym rozložením dát (normal curve); prípadne cez číselné ukazovatele – hodnoty koeficientov šikmosti a strmosti. Ak sa hodnoty koeficientov pohybujú v intervale od **-1** po **+1** (Hendl, 2015), vtedy hovoríme, že daná premenná nadobúda **normálne rozloženie (distribúciu) dát**. V prípade veľkých vzoriek respondentov však uvádzajú niektorí autori prípustný až interval od -2 do +2. Testovanie normality realizujeme z dôvodu výberu vhodných štatistických testov v prípade, že analyzujeme premenné, ktoré boli merané na kardinálnej úrovni. Ak sa normalita potvrdí, využívame tzv. **parametrické testy**, v opačnom prípade ich neparametrické verzie¹³.

Rada nad zlato!

V prípade, že by hodnoty koeficientov šikmosti a strmosti nadobúdali hodnoty mimo intervalu -1 +1, pri popise výsledkov **neuvádzame**, že dáta boli **nenormálne** rozložené. Správne: Premenná **nesplňa podmienku normálnej distribúcie** dát.

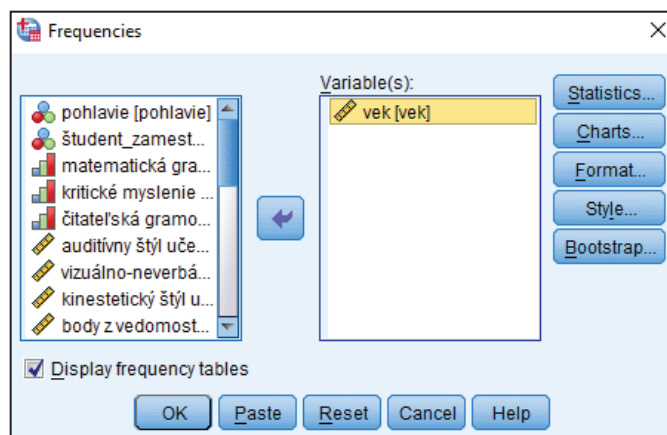
PRÍKLAD

Čo vieme povedať o vekovom rozložení u respondentov v súbore?

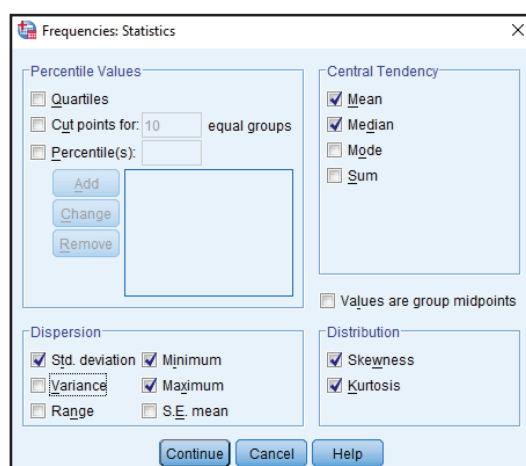
Postup:

- (1) V SPSS zadáme príkaz pre deskriptívnu štatistiku kardinálnej premennej (v našom prípade to je **vek**). Ponecháme zaznačenú frekvenčnú tabuľku (obr. 24).
- (2) Zvolíme popisné štatistiky a potvrdíme cez Continue (obr. 25).

¹³Pre testovanie normality využívame taktiež mnohé iné postupy (odhady cez grafické zobrazenia alebo cez výpočty/testy).



Obrázok 24 Výber kardinálnej premennej



Obrázok 25 Popisné štatistiky kardinálnej premennej

Výsledky:

V tabuľke 5 môžeme vidieť, že náš výskumný súbor obsahuje 200 participantov, ktorí udali svoj vek (**N=200**). V dátovej matici nechýbajú (Missing) pri veku žiadne údaje. Priemerný vek je 29,80 rokov (**AM=29,80**). Medián je 30,00 rokov (**Mdn=30**). Štandardná odchýlka predstavuje 4,968 roku (**SD=4,968**). **Šikmost'** nadobúda hodnotu -0,163 a **strmost'** nadobúda hodnotu -0,899. Podľa uvedeného môžeme tvrdiť, že kardinálna premenná

vek spĺňa podmienku normálnej distribúcie dát. **Minimálny vek**, ktorý udal respondent je 20 rokov a **maximálny vek**, ktorý mal respondent v súbore je 38 rokov (tab. 5).

Tabuľka 5 Výsledky popisných štatistík v SPSS

Statistics		
vek		
N	Valid	200
	Missing	0
Mean		29,80
Median		30,00
Std. Deviation		4,968
Skewness		-,163
Std. Error of Skewness		,172
Kurtosis		-,899
Std. Error of Kurtosis		,342
Minimum		20
Maximum		38

Frekvenčná tabuľka

Frekvencie (tzv. absolútne početnosti) vyjadrujú údaj o početnostiach jednotlivých znakov v súbore. Odhadujeme ich z frekvenčnej tabuľky alebo cez histogram – graf vyjadrujúci početnosti znakov v súbore. Početnosť je zásadný údaj najmä **pre nominálne premenné**, ale v tabuľke 6 uvádzame zobrazenie aj pre kardinálnu premennú.

Tabuľka 6 Frekvenčná tabuľka pre premennú vek

vek					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20	10	5,0	5,0	5,0
	22	10	5,0	5,0	10,0
	25	40	20,0	20,0	30,0
	27	10	5,0	5,0	35,0
	29	20	10,0	10,0	45,0
	30	20	10,0	10,0	55,0
	31	20	10,0	10,0	65,0
	33	10	5,0	5,0	70,0
	34	20	10,0	10,0	80,0
	35	10	5,0	5,0	85,0
	36	10	5,0	5,0	90,0
	37	10	5,0	5,0	95,0
	38	10	5,0	5,0	100,0
Total		200	100,0	100,0	

Frekvenčná tabuľka – legenda

Valid – platné hodnoty

Missing – chýbajúce hodnoty

Frequency – početnosti

Percent – prepočítané početnosti na % (počíta sa zo všetkých hodnôt – aj nevalidných – treba hľadať chýbajúce hodnoty)

Valid Percent – prepočítané početnosti na % (výpočet iba z validných hodnôt)

Cumulative Percent – kumulatívne percentá vyjadrujú podiel subjektov v súbore, ktoré nadobudli v danej premennej rovnakú alebo nižšiu hodnotu. Pri **nominálnych premenných nemajú význam**.

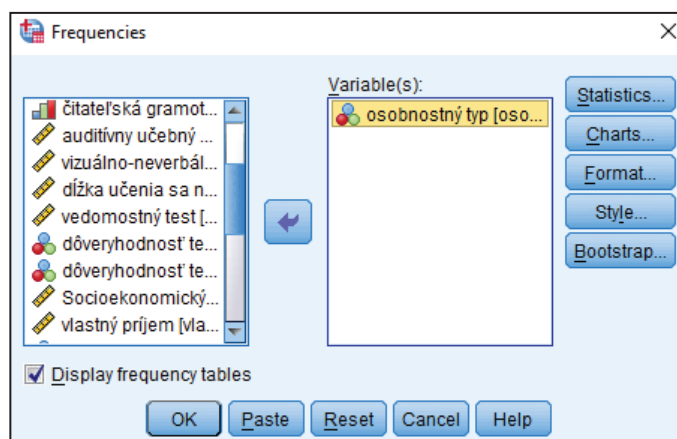
Čítanie tabuľky: Súbor obsahuje 20 ľudí vo veku 29 rokov, čo predstavuje 10% zo súboru. 45% zo súboru má rovnaký alebo nižší vek.

3.2 Popis nominálnej premennej

Kým pre kardinálnu premennú sú štatistickými ukazovateľmi **miery centrálnej tendencie, ukazovatele rozloženia a tvar rozloženia**; pre nominálnu premennú sú to **frekvencie a percentá (relatívne početnosti)**. Tie sledujeme vo frekvenčnej tabuľke (Display frequencies

tables), ktorú si zaznačíme (ako sme už uvádzali vyššie) v okne pre výber premennej (obr. 26). V tabuľke 7 môžeme vidieť nominálnu premennú osobnostné typy. Z tabuľky môžeme vyčítať, že najviac ľudí prevláda s cholerickým osobnostným typom (n=80), náš výskumný súbor obsahuje najmenej flegmatikov (n=30) a ich percentuálne zastúpenie (f) je 15%.

Príkaz v SPSS:
Analyze → Descriptive statistics →
Frequencies → N premenná → ✓ Display
frequencies table → OK



Obrázok 26 Výber nominálnej premennej a zaznačenie frekvenčnej tabuľky

Tabuľka 7 Frekvenčná tabuľka nominálnej premennej

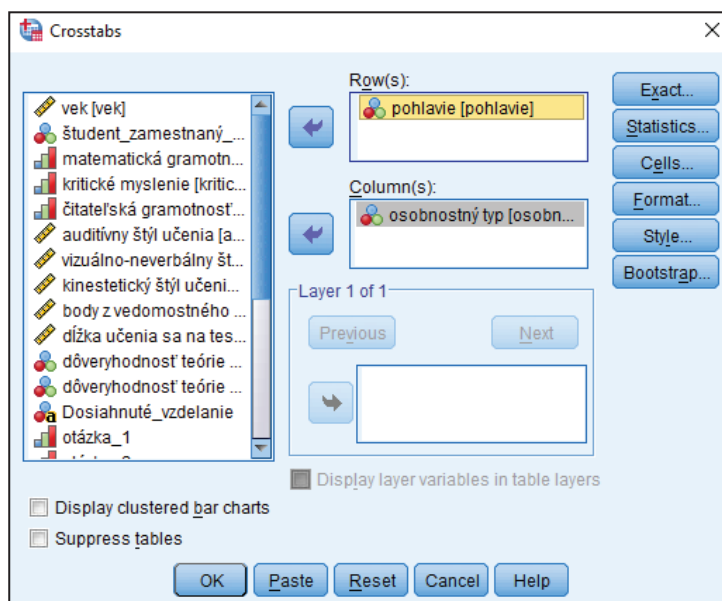
osobnostný typ					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	sangvinik	40	20,0	20,0	20,0
	cholerik	80	40,0	40,0	60,0
	flegmatik	30	15,0	15,0	75,0
	melancholik	50	25,0	25,0	100,0
	Total	200	100,0	100,0	

3.2.1 Druhostupňové triedenie (Crosstabs)

V niektorých prípadoch potrebujeme analyzovať početnosti dvoch kategorických (nominálnych) premenných navzájom. Napr. nás bude zaujímať, či sa líši zastúpenie pohlavia/rodu v kontexte osobnostných typov človeka (obr. 27). V takom prípade budeme vytvárať tabuľku druhostupňového triedenia, tzv. cross-tabuľku (**Crosstabs**) alebo kontingenčnú tabuľku. Tú vytvoríme cez nasledovný príkaz:

Príkaz v SPSS:

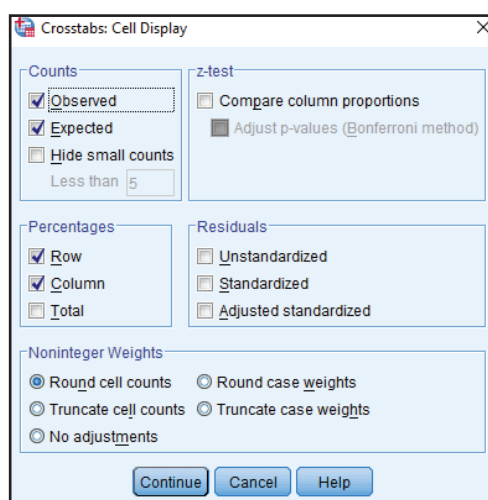
Analyze→*Descriptive statistics*→*Crosstabs*→ Row(s)-N
premenná; Column(s) – N premenná →*Cells*→✓ Row,
✓ Column, ✓ Observed, ✓ Expected • Round cells counts
→*Continue*→*OK*



Obrázok 27 Výber dvoch kategorických premenných

Na obrázku 28 môžeme cez nastavenie **Cells** vidieť zaznačené štyri charakteristiky (Řehák & Brom, 2015, s. 122):

- (1) **Observed** – absolútna pozorovaná početnosť v danej kombinácii hodnôt
- (2) **Expected** – očakávané početnosti pre nulovú hypotézu
- (3) **Row** – riadková procedúra
- (4) **Column** – stĺpcová procedúra



Obrázok 28 Výber charakteristík pre tvorbu kontingenčnej tabuľky

Frekvencie sú zväčša orientačným ukazovateľom vo výsledkoch kontingenčných tabuliek. Dôležité bude percentuálne zastúpenie znakov v danej kombinácii, ktoré nám umožní lepšie porovnanie (tab. 8). Červený rámček nám hovorí o tom, aké je percentuálne zastúpenie jednotlivých typov osobnosti u mužov. Modré rámčeky nám hovoria o percentuálnom zastúpení sangvinického osobnostného typu u mužov a žien. Zelené rámčeky napríklad vypovedajú o percentuálnom zastúpení melancholického osobnostného typu u mužov a žien.

Tabuľka 8 Kontingenčná tabuľka s dvomi kategorickými premennými

pohlavie * osobnostný typ Crosstabulation							
			osobnostný typ				Total
			sangvinik	cholerik	flegmatik	melancholik	
pohlavie muž	Count		20	30	30	20	100
	Expected Count		20,0	40,0	15,0	25,0	100,0
	% within pohlavie		20,0%	30,0%	30,0%	20,0%	= 100,0%
	% within osobnostný typ		50,0%	37,5%	100,0%	40,0%	50,0%
žena	Count		20	50	0	30	100
	Expected Count		20,0	40,0	15,0	25,0	100,0
	% within pohlavie		20,0%	50,0%	0,0%	30,0%	100,0%
	% within osobnostný typ		50,0%	62,5%	0,0%	60,0%	50,0%
Total	Count		40	80	30	50	200
	Expected Count		40,0	80,0	30,0	50,0	200,0
	% within pohlavie		20,0%	40,0%	15,0%	25,0%	100,0%
	% within osobnostný typ		= 100,0%	100,0%	100,0%	= 100,0%	100,0%

3.3 Cvičenia

ZADANIE č.1

Potrebuje urobiť deskripciu premennej auditívny učebný štýl. Aká je to premenná (úroveň merania)? Čo všetko bude obsahovať tabuľka v SPSS?

ZADANIE č.2

Potrebuje sa pozrieť na deskriptívne ukazovatele premennej študent_zamestnaný_NEET. Aká je to premenná (úroveň merania)? Čo všetko bude obsahovať tabuľka v SPSS?

ZADANIE č.3

Potrebuje sa pozrieť na deskriptívne ukazovatele premennej kritické myslenie. Aká je to premenná (úroveň merania)? Čo všetko bude obsahovať tabuľka v SPSS?

ZADANIE č.4

Vašou úlohou je zistiť koľko mužov a koľko žien je študentov_zamestnaných a koľko z nich je študentov_NEET. Aké premenné ste použili v analýze (úroveň merania)? Čo všetko bude obsahovať tabuľka v SPSS?

4 INFERENČNÁ ŠTATISTIKA

Inferenčná štatistika sa tiež zvykne nazývať ako **druhostupňová štatistika**. Od deskriptívnej úrovne analýz sa odlišuje tým, že nepopisuje iba charakteristiky výberového súboru, ale umožňuje odhadovať taktiež charakteristiky celej populácie, ktorú výberový súbor dobre reprezentuje. Robíme tak prostredníctvom testovania hypotéz. O tom, či sa hypotéza potvrdí usudzujeme na základe **štatistickej významnosti** (signifikancie). Signifikancia je závislá aj **od počtu participantov** a označuje sa „sig“ alebo malým „p“. Ďalším dôležitým ukazovateľom je **výsledná hodnota štatistického testu**. Označuje sa vždy v závislosti od realizovanej analýzy a vyjadruje silu vzájomného vzťahu premenných, či veľkosť odhadovaných rozdielov¹⁴ medzi premennými.

Štatistická významnosť

Štatistická významnosť¹⁵ sa vyčísl'uje v každej analýze a vyjadruje pravdepodobnosť chyby, ktorú pripúšťame, ak prijímame alternatívnu hypotézu. Nadobúda hodnoty od 0 po 1. Kritickú hodnotu predstavuje úroveň 0,05, ktorú označujeme ako alfa (α)¹⁶. Prakticky to znamená, že budeme očakávať ukazovateľ signifikancie, ktorý by mal byť rovný alebo menší ako uvedená hodnota. Vtedy hovoríme, že výsledok štatistického testu je významný – existuje veľká pravdepodobnosť, že môžeme zamietnuť nulovú hypotézu a prijať náš alternatívny predpoklad. Matematicky teda hľadáme čo najnižšiu pravdepodobnosť možnej chyby

¹⁴ Výsledná hodnota môže určovať rôzne charakteristiky javov (veľkosť vplyvu, moderačného alebo mediačného efektu a pod.). Učebnica však obsahuje iba základné bivariačné analýzy, preto hovoríme o sile vzťahov a veľkosti rozdielov.

¹⁵ V posledných rokoch sa pri interpretácii výsledkov prihliada aj na tzv. vecnú významnosť. Tá vypovedá oproti štatistickej významnosti viac o tom, či je pozorovaný jav v dátach skutočne „viditeľný“ v skúmanom prostredí, a teda má význam sa ním zaoberať.

¹⁶ Táto hodnota bola konsenzuálne určená pre oblasť sociálnych vied. Nazýva sa tiež hladina významnosti a pre rôzne vedné oblasti môže byť definovaná rozdielne.

(omylu, ktorý robíme ak zamietame nulovú hypotézu). Úrovne štatistickej významnosti sú nasledovné:

- $\alpha \leq 0,05^{*17} \times 100 = 5\%$ pravdepodobnosť chyby
- $\alpha \leq 0,01^{**} \times 100 = 1\%$ pravdepodobnosť chyby
- $\alpha \leq 0,001^{***} \times 100 = 0,1\%$ pravdepodobnosť chyby

Čím nižšia je úroveň signifikancie, tým vyššia je pravdepodobnosť, že sa nemýlim, keď zamietam nulovú hypotézu. Najideálnejší stav je, ak sa hodnota signifikancie blíži ($p=0,000$) alebo je rovná 0¹⁸.

Pravidlá výberu štatistického testu

Sme vo fáze, kedy poznáme premenné, ich namerané hodnoty u jednotlivých participantov, formulovali sme výskumné otázky a hypotézy, realizovali sme deskriptívnu štatistiku a potrebujeme zvoliť správny štatistický test vzhľadom na riešený problém. Aby sme urobili správne rozhodnutie, môžeme postupovať nasledovne:

- rozhodneme sa pre niektorý z výskumných dizajnov (korelácia, komparácia skupín v rámci rovnakých premenných/komparácia porovnateľných premenných v jednej skupine),
- podľa použitej meracej škály rozhodneme o úrovni meraných premenných, ktoré budeme analyzovať (do úvahy berieme iba parametre, ktoré porovnávame, prípadne sledujeme ich vzťah – kategorická premenná, ktorá nám delí participantov na porovnávané skupiny je irelevantná!),
- pokiaľ sú premenné v analýze na kardinálnej úrovni, otestujeme ešte ich distribúciu. V prípade, že spĺňajú podmienku normálneho

¹⁷Úroveň štatistickej významnosti sa označuje primeraným počtom hviezdíček „*“. Toto označenie však nie je zaužívané ako štandard. Preto odporúčame radšej vždy uvádzať presné p hodnoty.

¹⁸ Pokiaľ SPSS udá hodnotu $p=0,000$, znamená to, že sa výsledok blíži nule (zaokrúhlene).

rozloženia dát, môžeme použiť tzv. parametrické testy. V opačnom prípade použijeme neparametrické verzie testov (pre parametrickú verziu musia všetky kardinálne premenné spĺňať podmienku normálnej distribúcie dát),

- neparametrické verzie testov existujú zvlášť pre ordinálnu aj nominálnu úroveň merania (tab. 9)

Parametrické testy sú citlivejšie na predpoklad o normálnej distribúcii a nepočítajú s príliš deformovanými krivkami. Naopak **neparametrické testy** nie sú tak závislé od extrémnych hodnôt (Kaščáková et al., 2010). V prípade, že do analýzy vstupujú premenné s odlišnou úrovňou merania, prispôbujeme výber testu nižšej úrovni merania. Dôvodom je, že vyššia úroveň merania umožňuje odvodenie nižšej úrovne, ale opačne to neplatí (napr. z presného údaju o veku odvodíme vývinové obdobie, ale z vývinového obdobia už presný vek neurčíme).

Tabuľka 9 Parametrické a neparametrické testy

	PARAMETRICKÉ TESTY	NEPARAMETRICKÉ TESTY	
PODKATEGÓRIE DIZAJNOV	KARDINÁLNA PREMENNÁ	ORDINÁLNA PREMENNÁ	NOMINÁLNA PREMENNÁ
Korelácie (vzťahy)	Pearsonov korelačný koeficient	Spearmanov korelačný koeficient	Cramerov test
Komparácie dvoch skupín v rámci rovnakých premenných	Studentov t-test pre dva nezávislé výbery	Mann- Whitneyho U-test	Chí-kvadrát
Komparácie rovnakých premenných v rámci jednej skupiny	Studentov Párový t-test	Wilcoxonov poradový test Friedmanov poradový test	McNemarov Test Cochranov Q test

Zdroj: vlastné spracovanie podľa Sollár & Ritomský (2002)

4.1 Bivariačné korelácie

Pri výpočte ide o zisťovanie vzájomných **vzt'ahov/súvislostí/závislostí** medzi **dvoma** premennými, pri ktorých sledujeme, či zmeny jednej premennej súvisia so zmenami druhej premennej (Mareš, Rabušic, & Soukup, 2015), pričom premenné považujeme za rovnocenné (nezaoberáme sa určením príčiny a následku). Parametrické aj neparametrické testy majú vlastný korelačný koeficient:

- Pearsonov korelačný koeficient – označenie **r**
- Spearmanov korelačný koeficient – označenie gréckeho **ró (ρ)**
- Cramerov test – označenie **V**

Korelačný koeficient je číselný index vyjadrujúci veľkosť vzťahu medzi dvoma mierami (Howitt & Cramer, 2014). Pri hľadaní vzťahov sledujeme u korelačného koeficientu (a) silu vzťahu a fakt, či ide o (b) kladný/záporný vzťah. Korelačný koeficient (**r/ró/V**) nadobúda hodnoty od -1 do +1.

a) Sila vzťahu – popisujeme ju cez tri úrovne veľkosti závislosti. Hľadáme čo možno najvyššiu hodnotu. Závislosť je tým väčšia, čím bližšie je hodnota korelačného koeficientu ku extrémom – teda ku -1 alebo +1.

- **$r/ró/V \geq 0,5$** -> silná závislosť (vzťah)
- **$r/ró/V < 0,5$** -> stredne silná závislosť (vzťah)
- **$r/ró/V \leq 0,3$** -> zanedbateľný (slabý) vzťah

Koeficient determinácie je druhou mocninou Pearsonovho korelačného koeficientu. Označuje sa R^2 alebo r^2 (Rimarčík, 2007). Ak vynásobíme koeficient determinácie hodnotou 100, dostaneme percentuálne vyjadrenie hodnoty vzájomnej kovariácie premenných. Ostatný percentuálny podiel pripadá na vplyv iných premenných.

PRÍKLAD

$r = 0,725$; $r^2 = 0,525 \times 100 = 52,5$ – na rozptyle dosiahnutého počtu bodov z testu sa podieľa dĺžka učenia sa človeka približne v 52%. 48% pripadá vplyvom iných premenných.

b) Kladný/záporný (priamy/nepriamy) vzťah – Ak korelačný koeficient nadobúda **kladnú hodnotu**, tak sa hodnoty premenných pohybujú v rovnakom smere – čím je hodnota jednej premennej vyššia (nižšia), tým je hodnota druhej premennej vyššia (nižšia). Ak korelačný koeficient nadobúda **zápornú hodnotu**, tak sa hodnoty premenných pohybujú v opačnom smere – čím je hodnota jednej premennej vyššia, tým je hodnota druhej premennej nižšia (a naopak).

PRÍKLAD

Čím dlhšie sa človek učí na test (↑), tým vyšší počet bodov v teste získa (↑). Čím lepšie známky v škole (↑), tým nižšia pravdepodobnosť trestov od rodičov (↓).

4.1.1 Pearsonov korelačný koeficient

Pearsonov korelačný koeficient použijeme vtedy, ak pracujeme s dvoma kardinálnymi premennými, ktoré vykazujú normálne rozloženie dát. V prípade, že by sa hodnoty šikmosti a strmosti nepohybovali v intervale od -1 do +1, tak automaticky prechádzame na neparametrický test (Spearmanov korelačný koeficient). Taktiež poznamenávame, že tento typ testu je možné správne využívať iba v prípade lineárnej závislosti premenných, čo je najlepšie viditeľné prostredníctvom bodového grafu.

V tomto prípade sa jednotlivé body v grafe dajú preložiť priamkou¹⁹ (obr.42).

PRÍKLAD + POSTUP

1. Formulácia H

H²⁰: Predpokladáme, že čím sa človek dlhšie učí na test, tým bude dosahovať vyšší počet bodov v teste (alebo, že medzi dĺžkou učenia sa a bodmi z testu existuje pozitívny významný vzťah).

2. Overenie normality

Použijeme pokyn pre **Select Cases** (podkapitola 2.4) a realizujeme selekciu tak, aby sme pracovali len s respondentmi, ktorí uviedli vlastný príjem. Následne zadáme príkaz **Analyze / Descriptive Statistics / Frequencies** a zobrazíme deskriptívne ukazovatele oboch premenných (podkapitola 3.1). Keďže dáta spĺňajú podmienku normálnej distribúcie (tab. 10), môžeme použiť parametrický štatistický test. Príkaz k selekcii dát nechávame zapnutý aj pri príkaze pre Pearsonov korelačný koeficient.

Príkaz v SPSS:

Analyze → Correlate → Bivariate → body z vedomostného testu,
dĺžka učenia sa na test → **✓ Pearson → OK**

¹⁹ Nelineárnu závislosť môžeme otestovať napríklad aj Spearmanovým korelačným koeficientom.

²⁰ Formulujeme vždy iba VO alebo iba H.

Tabuľka 10 Deskriptívne ukazovatele kardinálnych premenných v SPSS

Statistics		dĺžka učenia sa na test	body z vedomostného testu
N	Valid	200	200
	Missing	0	0
Mean		48,66	21,79
Median		48,00	21,00
Std. Deviation		23,120	9,866
Skewness		,272	-,132
Std. Error of Skewness		,172	,172
Kurtosis		,819	-,571
Std. Error of Kurtosis		,342	,342
Minimum		0	0
Maximum		120	40

3. Zadanie príkazu pre Pearsonov korelačný koeficient

Po zadanom príkaze sa automaticky generuje tabuľka, ktorá bude obsahovať údaje o signifikancii (štatistickej významnosti), o korelačnom koeficiente a o počte respondentov v danej vzorke (tab. 11).

Tabuľka 11 Pearsonov korelačný koeficient v SPSS

Correlations		dĺžka učenia sa na test	body z vedomostného testu
dĺžka učenia sa na test	Pearson Correlation	1	,725**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	200	200
body z vedomostného testu	Pearson Correlation	,725**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	200	200

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

4. Popis výsledkov

Vo výsledkoch sa zameriavame na signifikanciu a korelačný koeficient (silu vzťahu a smerovanie vzťahu). Naša H sa potvrdila: **Medzi dosiahnutými bodmi vo vedomostnom teste a dĺžkou učenia sa na test**

existuje silný pozitívny vzťah ($r=0,725$) na hladine významnosti $p \leq 0,001$ ($p=0,000$). To znamená, že čím sa respondent dlhšie učil na test, tým dosiahol viac bodov vo vedomostnom teste. Pri publikovaní výsledkov odporúčame upraviť tabuľku (nekopírovať z SPSS) tak, aby obsahovala iba najdôležitejšie údaje (napr. ako v tab. 12). Pre grafické znázornenie výsledkov použijeme **Bodový graf** (Scatter/Dot) – kapitola 5.

Tabuľka 12 Súvislosť medzi bodmi z vedomostného testu a dĺžkou učenia sa

N=200	Dĺžkou učenia sa na test	
	r	p
Vedomostným testom	0,725***	0,000

Legenda: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$; r-Pearsonov korelačný koeficient; p-štatistická významnosť;

4.1.2 Spearmanov korelačný koeficient

Spearmanov korelačný koeficient použijeme vtedy, ak pracujeme (1) s ordinálnymi premennými, (2) s kardinálnymi premennými, ktoré nespĺňali podmienku normálnej distribúcie dát, alebo (3) pri hľadaní vzťahu medzi kardinálnou a ordinálnou premennou, čím sa automaticky prispôbujeme nižšej úrovni merania.

PRÍKLAD + POSTUP

1. Formulácia H

H: Predpokladáme, že čím má človek vyššiu matematickú gramotnosť, tým je viac kritickejší (v datasete pracujeme s oboma premennými na ordinálnej úrovni merania – vid' nastavenie škály!).

2. Zadanie príkazu pre Spearmanov korelačný koeficient

Po zadanom príkaze sa automaticky generuje tabuľka, ktorá bude obsahovať údaje o signifikancii (štatistickej významnosti), o korelačnom koeficiente a o počte respondentov v danej vzorke (tab. 13).

Príkaz vSPSS:
Analyze → Correlate → Bivariate → matematická gramotnosť,
kritické myslenie → ✓Spearman → OK

Tabuľka 13 Spearmanov korelačný koeficient v SPSS

			mat_gramotnosť	kritické_myslenie
Spearman's rho	mat_gramotnosť	Correlation Coefficient	1,000	,230**
		Sig. (2-tailed)	.	,001
		N	200	200
	kritické_myslenie	Correlation Coefficient	,230**	1,000
		Sig. (2-tailed)	,001	.
		N	200	200

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

3. Popis výsledkov

Vo výsledkoch sa zameriavame na signifikanciu, korelačný koeficient (silu vzťahu a kladný/záporný vzťah. Naša H sa potvrdila: **Medzi matematickou gramotnosťou a kritickým myslením existuje pozitívny zanedbateľný vzťah ($\rho=0,230$) na hladine významnosti $p \leq 0,001$ ($p=0,001$).** To znamená, že čím má človek vyššiu matematickú gramotnosť, tým je kritickejší. Pri publikovaní je potrebné upraviť tabuľku (nekopírovať z SPSS) tak, aby obsahovala iba najdôležitejšie údaje (tab. 14). Pre grafické znázornenie výsledkov použijeme **Bodový graf** (Scatter/Dot) – kapitola 5.

Tabuľka 14 Vzťah medzi matematickou gramotnosťou a kritickým myslením

N=200	Kritické myslenie	
	ρ	p
Matematická gramotnosť	0,230***	0,001

Legenda: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$; ró-Spearmanov korelačný koeficient; p-štatistická významnosť;

4.1.3 Cramerov test

Cramerov kontingenčný koeficient je modifikovaným korelačným koeficientom a používa sa pri tabuľkách väčších ako 2x2. Využijeme ho vtedy, ak pracujeme (1) s nominálnymi premennými, alebo (2) pracujeme s odlišnými premennými – kardinálnou/ordinálnou a nominálnou premennou, čím sa automaticky prispôbujeme nižšej úrovni merania.

PRÍKLAD + POSTUP

1. Formulácia H

H: Predpokladáme súvislosť²¹ medzi premennou študent_ zamestnaný_neet a úrovňou kritického myslenia.

2. Zadanie príkazu pre Cramerov koeficient

Príkaz v SPSS:

Analyze → Descriptive statistics → Crosstabs → Row(s) – kritické myslenie; Column(s) – študent_zamestnaný_neet → Statistics → Phi and Cramer's V → Continue → Cells → ✓ Row, ✓ Column, ✓ Observed, ✓ Expected • Round cells counts → Continue → OK

Po zadanom príkaze sa automaticky generujú dve tabuľky. Prvá bude obsahovať údaje o početnosti a percentách, ktoré sú vypočítané

²¹Na nominálnej úrovni nemôže byť vzťah pozitívny alebo negatívny, pretože hodnoty premenných predstavujú znaky kategórií a nie číselné hodnoty, ktoré sa môžu zvyšovať alebo znižovať.

vodorovne aj zvisle pre obe premenné (tab. 15). Druhá tabuľka bude obsahovať údaje o štatistickej významnosti, o koeficiente V a o počte respondentov v danej vzorke (tab. 16).

3. Popis výsledkov

V popise sa zameriavame na signifikanciu, výsledok Cramerovho koeficientu V (silu vzťahu) a na popis tabuľky s početnosťou a percentami. Naša H sa potvrdila: **Medzi študentmi/zamestnanými/neets a úrovňou kritického myslenia existuje stredne silná vzájomná závislosť ($V=0,486$) na hladine významnosti $p \leq 0,001$ ($p=0,000$).** V tabuľke 17 vidíme, že skupina respondentov „Neet“ mala kritické myslenie na veľmi nízkej úrovni. Zamestnaní respondenti mali kritické myslenie narovnať na strednej a veľmi vysokej úrovni. Študenti vykazovali kritické myslenie najčastejšie na strednej úrovni. Pri publikovaní je potrebné upraviť tabuľky (nekopírovať z SPSS – tabuľka 15) tak, aby obsahovali najdôležitejšie údaje a boli zrozumiteľné. Pre grafické znázornenie výsledkov použijeme **Stĺpcový graf – Clustered** alebo **Stacked** (Bar charts) – kapitola 5.

Tabuľka 15 Kontingenčná tabuľka pre obe premenné v SPSS

kritické_myslenie * študent_zamestnaný_neet Crosstabulation						
			študent_zamestnaný_neet			Total
			študent	zamestnaný	neet ²²	
kritické_myslenie	veľmi nízke	Count	6	2	28	36
		Expected Count	10,8	14,4	10,8	36,0
		% within kritické_myslenie	16,7%	5,6%	77,8%	100,0%
		% within študent_zamestnaný_neet	10,0%	2,5%	46,7%	18,0%
	nízke	Count	20	8	18	46
		Expected Count	13,8	18,4	13,8	46,0

²² NEET ("Not in Education, Employment, or Training") je skratka, ktorá charakterizuje človeka, ktorý sa nevzdeláva, nie je zamestnaný a nie je ani v odbornej príprave. Ide o osobu, ktorá je nezamestnaná (nie je v škole alebo v odbornej príprave).

	% within kritické_myslenie	43,5%	17,4%	39,1%	100,0%
	% within študent_zamestna ný_neet	33,3%	10,0%	30,0%	23,0%
stredné	Count	26	24	8	58
	Expected Count	17,4	23,2	17,4	58,0
	% within kritické_myslenie	44,8%	41,4%	13,8%	100,0%
	% within študent_zamestna ný_neet	43,3%	30,0%	13,3%	29,0%
vysoká	Count	6	22	2	30
	Expected Count	9,0	12,0	9,0	30,0
	% within kritické_myslenie	20,0%	73,3%	6,7%	100,0%
	% within študent_zamestna ný_neet	10,0%	27,5%	3,3%	15,0%
veľmi vysoké	Count	2	24	4	30
	Expected Count	9,0	12,0	9,0	30,0
	% within kritické_myslenie	6,7%	80,0%	13,3%	100,0%
	% within študent_zamestna ný_neet	3,3%	30,0%	6,7%	15,0%
Total	Count	60	80	60	200
	Expected Count	60,0	80,0	60,0	200,0
	% within kritické_myslenie	30,0%	40,0%	30,0%	100,0%
	% within študent_zamestna ný_neet	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabuľka 16 Cramerov koeficient V v SPSS

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,687	,000
	Cramer's V	,486	,000
N of Valid Cases		200	

Tabuľka 17 Deskriptívne ukazovatele pre obe premenné

			Študent_zamestnaný_neet			Spolu
			Študent	Zamestnaný	NEET	
Kritické myslenie	veľmi nízke	Početnosti	6	2	28	36
		% v rámci KM	16,7%	5,6%	77,8%	100,0%
		% v rámci Š/Z/N	10,0%	2,5%	46,7%	18,0%
	nízke	Početnosti	20	8	18	46
		% v rámci KM	43,5%	17,4%	39,1%	100,0%
		% v rámci Š/Z/N	33,3%	10,0%	30,0%	23,0%
	stredné	Početnosti	26	24	8	58
		% v rámci KM	44,8%	41,4%	13,8%	100,0%
		% v rámci Š/Z/N	43,3%	30,0%	13,3%	29,0%
	vysoká	Početnosti	6	22	2	30
		% v rámci KM	20,0%	73,3%	6,7%	100,0%
		% v rámci Š/Z/N	10,0%	27,5%	3,3%	15,0%
	veľmi vysoké	Početnosti	2	24	4	30
		% v rámci KM	6,7%	80,0%	13,3%	100,0%
		% v rámci Š/Z/N	3,3%	30,0%	6,7%	15,0%
Spolu		Početnosti	60	80	60	200
		% v rámci KM	30,0%	40,0%	30,0%	100,0%
		% v rámci Š/Z/N	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Legenda: KM-Kritické myslenie; Š/Z/N-študent, zamestnaný, neat

Tabuľka 18 Závislosť medzi študent/zamestnaný/neet a kritickým myslením

N=200	Kritické myslenie	
	V	p
Študent_zamestnaný_neet	0,486***	0,000

Legenda: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$; V-Cramerov kontingenčný koeficient
p-štatistická významnosť;

4.2 Komparácie dvoch skupín v rámci rovnakej premennej

Ide o hľadanie rozdielov medzi dvomi skupinami vo vybranej premennej. Sledovaná premenná v oboch skupinách môže byť kardinálna, ordinálna alebo nominálna. Vzhľadom na úroveň jej merania (v prípade kardinálnej premennej aj vzhľadom na normalitu) vyberáme správny štatistický test. Parametrický test na kardinálnej úrovni je **Studentov t-test pre dva nezávislé výbery** (označuje sa malým **t**). Neparametrickými testami na ordinálnej a nominálnej úrovni sú **Mann Whitneyho U-test** (označuje sa veľkým **U**) a **Chi kvadrát** (označuje sa ako **χ^2** alebo **Chí²**).

4.2.1 Studentov t-test pre dva nezávislé výbery

Studentov t-test pre dva nezávislé výbery používame na zisťovanie veľkosti rozdielu medzi dvoma skupinami (napr. muži a ženy) v rámci jednej rovnakej charakteristiky (napr. kardinálna premenná – IQ). Pripomíname, že pre správny výber testu je úroveň merania premennej, ktorá delí súbor na porovnávané kategórie irelevantná (pohlavie/rod).

Hodnotenie výsledkov t-testu:

Inferenčná štatistika k t-testu pre dva nezávislé výbery obsahuje dve časti:

- **Skúmanie rovnosti variancií (Levenov test)** – test má vlastnú výslednú hodnotu a tiež vlastnú úroveň signifikancie. Levenov test slúži pre porovnanie rozptylov dvoch skupín. Predtým, ako prejdeme k samotnej interpretácii t-testu, potrebujeme zistiť, či je variabilita (rozptyl) premennej v obidvoch skupinách rovnaká alebo odlišiteľná. Ak signifikancia nadobúda väčšiu hodnotu ako 0,05, tak môžeme predpokladať rovnosť rozptylov medzi skupinami. V takom prípade čítame **horný riadok t-testu**

s hodnotou **t** a **p**. Ak je signifikancia menšia ako 0,05, tak rovnosť rozptylov medzi skupinami je odlišiteľná a potom je platný **spodný riadok s hodnotou t a p** (Almašiová & Kohútová, 2016).

- **Interpretácia t-testu (hodnoty t a p)** – keďže hovoríme o rozdieloch, zaujíma nás aj to, ktorá skupina skóruje v danej charakteristike vyššie. Z tabuľky SPSS k t-testu to vyčítame buď v stĺpci **Mean Difference** alebo **prostredníctvom samotných hodnôt t**, kde môžu výsledky nadobúdať kladné alebo záporné hodnoty. Kladné hodnoty hovoria o tom, že prvá skupina nadobúda vyššie priemerné hodnoty ako druhá skupina v poradí. Záporné hodnoty hovoria o tom, že druhá skupina nadobúda vyššie priemerné hodnoty ako prvá skupina v poradí (Řehák & Brom, 2015). Iný spôsob porovnania priemerných hodnôt v skupinách máme možnosť vidieť v tabuľke 19 s deskriptívnymi ukazovateľmi alebo v tabuľke Group Statistics (tab. 20). Ak signifikancia t-testu vyšla menšia alebo rovná 0,05, znamená to, že zamietame nulovú hypotézu a prijímame alternatívnu hypotézu o existencii rozdielov medzi skupinami v sledovanej premennej.

PRÍKLAD + POSTUP

1. Formulácia H

H: Predpokladáme, že ženy budú dosahovať vyšší počet bodov vo vedomostnom teste ako muži.

2. Overenie normality

Použijeme pokyn pre Select Cases alebo Split Half (podkapitola 2.4) a pre potreby deskripcie v oboch podskupinách urobíme selekciu pohlavia/rodu. Ak by parametre šikmosti a strmosti nadobúdali hodnoty mimo intervalu -1 +1, nepoužili by sme Studentov t-test ale Mann Whitneyho U-test. Avšak tabuľka 19 nám hovorí o tom, že dáta spĺňajú

podmienku normálnej distribúcie a preto môžeme využiť parametrický štatistický test (Studentov t-test). Predtým, než zadáme príkaz k Studentovmu t-testu, nesmieme zabudnúť zrušiť príkaz pre selekciu dát, pretože potrebujeme pracovať s celou výskumnou vzorkou.

Tabuľka 19 Deskripcia premennej vedomostný test u mužov a žien v SPSS

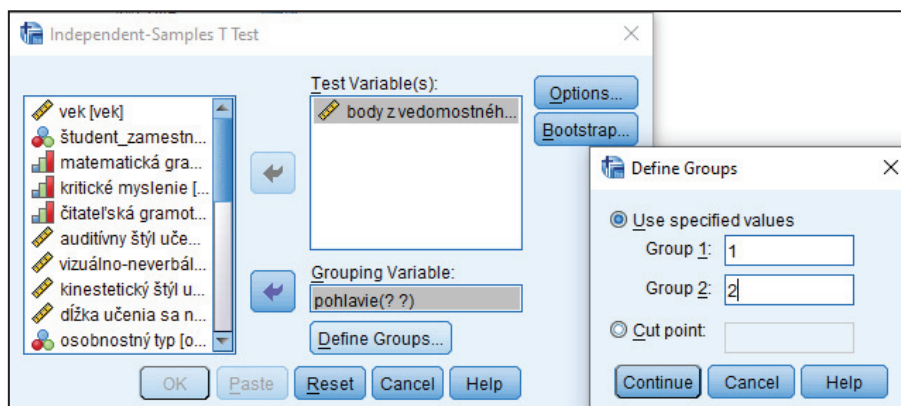
Vedomostný test		muži	ženy
N	Valid	100	100
	Missing	0	0
Mean		21,77	21,81
Median		21,50	20,00
Std. Deviation		10,009	9,772
Skewness		-,165	-,098
Std. Error of Skewness		,241	,241
Kurtosis		-,621	-,485
Std. Error of Kurtosis		,478	,478
Minimum		0	0
Maximum		40	40

3. Zadanie príkazu pre Studentov t-test pre dva nezávislé výbery

Kardinálnu premennú vedomostný test presunieme do kolonky **Test Variable(s)** a pohlavie/rod ako nominálnu premennú presunieme do **Grouping Variable** a následne definujeme porovnávané skupiny. Ku **Group 1** vpíšeme označenie jednej skupiny (v našom prípade číslo 1) a ku **Group 2** označenie druhej skupiny (v našom prípade číslo 2). Po identifikácii skupín sa pokračuje cez **Continue** (obr. 29).

Príkaz v SPSS:

Analyze → Compare Means → Independent Samples T-Test → vedomostný test, pohlavie/rod → 1, 2 → Continue → OK



Obrázok 29 Studentov t-test pre dva nezávislé výbery – zadanie premenných

Po zadanom príkaze sa automaticky generujú dve tabuľky. Prvá je zameraná na niektoré deskriptívne ukazovatele premenných a druhá tabuľka hovorí o signifikancii pre Levenov test a pre Studentov t-test vrátane hodnôt F a t (tab. 20).

Tabuľka 20 Výsledné tabuľky príkazu pre Studentov t-test

Group Statistics					
	pohlavie	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
body z vedomostného testu	muž	100	21,77	10,009	1,001
	žena	100	21,81	9,772	,977

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
body z vedomostného testu	Equal variances assumed	,072	,789	-,029	198	,977	-,040	1,399	-2,798 2,718
	Equal variances not assumed			-,029	197,886	,977	-,040	1,399	-2,798 2,718

4. Popis výsledkov

Vo výsledkoch sa zameriavame na **signifikanciu Levenovho testu**, a na **signifikanciu Studentovho t-testu**. Keďže v Levenovom teste vyšla signifikancia vyššia ako 0,05 ($p=0,789$), tak čítame horný riadok s výsledkami pre t-test ($t=-0,029$, $p=0,977$). Naša H sa nepotvrdila: **Medzi mužmi a ženami neexistuje štatisticky významný rozdiel v dosiahnutých bodoch vo vedomostnom teste**. Pri publikovaní výsledkov odporúčame upraviť tabuľky (nekopírovať z SPSS) a zobrazit' najdôležitejšie údaje (napr. ako v tab. 21). Pre grafické znázornenie výsledkov použijeme **Krabičkový graf** (Box plot)– kapitola 5.

Tabuľka 21 Rozdiel medzi mužmi a ženami vo vedomostnom teste

	Muži (n=100)		Ženy (n=100)		Levenov test		Studentov t-test	
	M	SD	M	SD	F	p	t	p
Vedomostný test	21,77	10,009	21,81	9,772	0,072	0,789	-0,029	0,977

Legenda: n-počet; M-priemer; SD-štandardná odchýlka; F-hodnota Levenovho testu; t-hodnota Studentovho t- testu; p-štatistická významnosť

4.2.2 Mann Whitneyho U-test

Mann Whitneyho U-test sa používa na zisťovanie rozdielu medzi dvoma skupinami v rámci jednej meranej charakteristiky vtedy, ak meriame na ordinálnej úrovni, prípadne na kardinálnej úrovni, ale za predpokladu nesplnenej podmienky normálneho rozloženia dát. Využívame ho vtedy, keď chceme porovnávať mediány dvoch nezávislých vzoriek (Tomšík, 2016). Mediánové hodnoty sú v týchto prípadoch lepším ukazovateľom stredových hodnôt než priemerné hodnoty. Vo výsledkoch nás zaujímajú dve (prípadne tri) charakteristiky – **hodnota U (môžeme uvádzať aj Z)** a **hodnota p**. Pri formulácii H sa vždy vyjadrujeme aj ku skupine, ktorá skóruje v meranej charakteristike vyššie.

PRÍKLAD + POSTUP

1. Formulácia H

H: Predpokladáme, že u žien bude prevažovať auditívny učebný štýl viac ako u mužov.

2. Zadanie príkazu pre Mann Whitneyho U-test

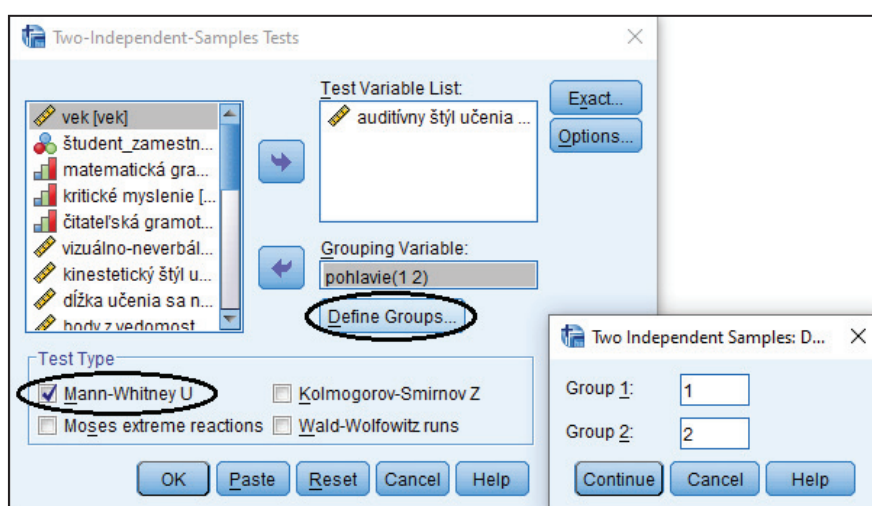
Keďže ukazovatele distribúcie (šikmost' a strmosť) nadobúdajú hodnoty mimo intervalu -1 až +1 (tab. 22), tak budeme rozdiely medzi skupinami v kardinálnej premennej auditívny učebný štýl testovať neparametrickým testom²³. Premennú auditívny učebný štýl presunieme do kolonky Test Variable List a premennú pohlavie/rod do Grouping Variable s tým, že je potrebné opäť definovať skupiny. Ku **Group 1** vpíšeme číslo 1 (muži) a ku **Group 2** číslo 2 (ženy). Zadané parametre potvrdíme cez príkaz **Continue** a ponecháme označený Mann Whitneyho U-test. Potvrdíme cez **OK** (obr. 30).

Tabuľka 22 Deskriptívne ukazovatele premennej auditívny UŠ

Statistics			
Auditívny učebný štýl		muži	ženy
N	Valid	100	100
	Missing	0	0
Mean		19,42	18,00
Median		19,00	20,00
Std. Deviation		5,265	9,407
Skewness		,880	,013
Std. Error of Skewness		,241	,241
Kurtosis		,415	-1,002
Std. Error of Kurtosis		,478	,478
Minimum		13	2
Maximum		34	35

²³ Ide o tak malú (zanedbateľnú) odchýlku, že by sme si v tomto prípade mohli dovoliť využiť parametrickú verziu testu.

Príkaz v SPSS:
Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → Two-Independent-Samples Tests → auditívny UŠ, pohlavie/rod → 1, 2 → ✓ Mann Whitneyho U-test → Continue → OK



Obrázok 30 Mann Whitneyho U-test

Po zadanom príkaze sa automaticky budú generovať dve tabuľky. Prvá je zameraná na niektoré deskriptívne ukazovatele premenných a druhá tabuľka hovorí o signifikancii a výslednej hodnote U a Z pre Mann Whitneyho U-test (tab. 23).

Tabuľka 23 Výsledné tabuľky príkazu pre Mann Whitneyho U-test

Ranks				
	poohlavie	N	Mean Rank	Sum of Ranks
auditívny štýl učenia	muž	100	103,97	10397,00
	žena	100	97,03	9703,00
	Total	200		

Test Statistics ^a	
	auditívny štýl učenia
Mann-Whitney U	4653,000
Wilcoxon W	9703,000
Z	-,850
Asymp. Sig. (2-tailed)	,396

a. Grouping Variable: pohlavie_rod

3. Popis výsledkov

Vo výsledkoch sa zameriavame na **signifikanciu Mann Whitneyho U-testu** a na výslednú **hodnotu testu U a Z**. Naša H sa nepotvrdila: **Medzi mužmi a ženami neexistuje štatisticky významný rozdiel v auditívnom štýle učenia**. To znamená, že **muži skórovali v teste štýlov učenia, ktorý obsahoval dimenziu auditívny učebný štýl podobne ako ženy**. V prípade, že by bola hodnota significancie rovná alebo menšia ako 0,05, je potrebné vo výsledkoch uviesť, ktorá skupina skórovala vyššie, čo by sme dokladovali prostredníctvom porovnania mediánových hodnôt. Tabuľka 24 je vzorovým príkladom (možnosťou), ako publikovať výsledky. Pre grafické znázornenie výsledkov použijeme **Krabičkový graf** (Box plot) – kapitola 5.

Tabuľka 24 Rozdiel medzi mužmi a ženami v auditívnom štýle učenia

	Muži (n=100)		Ženy (n=100)		Mann Whitneyho U-test		
	Mdn	SD	Mdn	SD	U-test	Z	p
Auditívny ŠU	19,00	5,265	20,00	9,407	4653,000	-0,850	0,396

Legenda: n-počet; Mdn-medián; SD-štandardná odchýlka; U-test a Z – hodnoty Mann Whitneyho U-testu; p-štatistická významnosť

4.2.3 Chí-kvadrát test

Test používame na zisťovanie veľkosti rozdielu medzi dvoma skupinami v rámci jednej meranej charakteristiky na nominálnej úrovni. Keďže hovoríme o rozdieloch v rámci kategorickej premennej, ktorá

nenadobúda porovnateľné číselné hodnoty, neodhadujeme prirodzene, ktorá skupina skóruje vyššie/nížšie. Odhadovať môžeme (ak vôbec) rozdiely v početnostiach konkrétnych kategórií, prípadne sa pri formulácii H vyjadrujeme iba k očakávaným rozdielom medzi skupinami. Pri interpretácii výsledku Chí kvadrát testu, vychádzame z kontingenčnej tabuľky – tabuľky druhostupňového triedenia (deskriptívna úroveň analýzy dát pre dve nominálne premenné).

PRÍKLAD + POSTUP

1. Formulácia H

H: Predpokladáme, že medzi zamestnanými a neet's existujú štatisticky významné rozdiely v osobnostnom type.

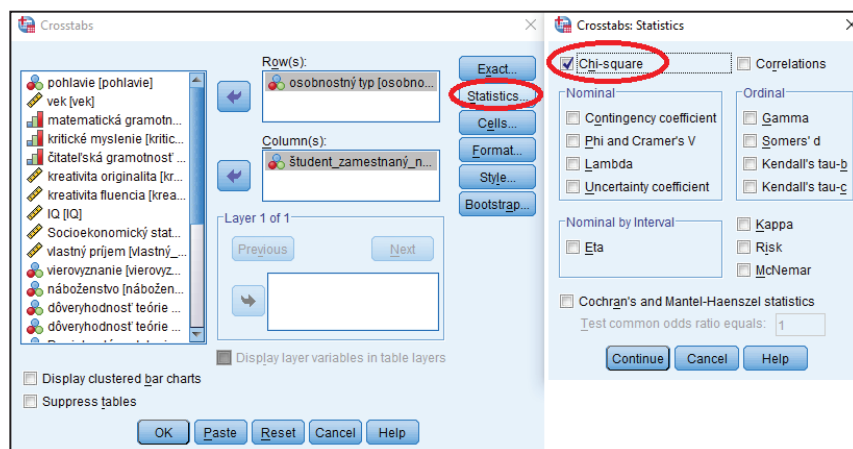
2. Zadanie príkazu pre Chí-kvadrát test

Obe nominálne premenné vložíme do políček **Row(s)** a **Column(s)**. V okne **Statistics** si označíme Chí kvadrát a zadáme **Continue**. V okne **Cells** si označíme tie parametre, ktoré chceme mať vo výstupe. V tomto prípade

Príkaz v SPSS:

Analyze → *Descriptive statistics* → *Crosstabs* → *Row(s) - N*
premenná; Column(s) - N premenná → *Statistics* → ✓ *Chi-square* →
Continue → *Cells* → ✓ *Row*, ✓ *Column*, ✓ *Observed*, ✓ *Expected* •
Round cells counts → *Continue* → *OK*

označíme **Row**, **Column**, **Observed** a **Expected** a potvrdíme cez príkaz **OK** (obr. 31).



Obrázok 31 Chí-kvadrát test a výber premenných

Po zadanom príkaze sa automaticky generujú dve tabuľky. Prvá je kontingenčná tabuľka s konkrétnymi početnosťami prípadov v kategóriách a ich percentuálnymi vyjadreniami, druhá tabuľka hovorí o signifikancii a výslednej hodnote Chí-kvadrát testu (tab. 25).

Tabuľka 25 Výsledné tabuľky príkazu pre Chí-kvadrát test

osobnostný_typ * študent_zamestnaný_neet Crosstabulation					
			študent_zamestnaný_neet		Total
			zamestnaný	neet	
osobnostný_ typ	sangvini k	Count	20	0	20
		Expected Count	11,4	8,6	20,0
		% within osobnostný_typ	100,0%	0,0%	100,0%
		% within študent_zamestnaný_ neet	25,0%	0,0%	14,3%
	cholerik	Count	30	30	60
		Expected Count	34,3	25,7	60,0
		% within osobnostný_typ	50,0%	50,0%	100,0%
		% within študent_zamestnaný_ neet	37,5%	50,0%	42,9%
flegmatik		Count	10	10	20
		Expected Count	11,4	8,6	20,0

	% within osobnostný_typ	50,0%	50,0%	100,0%
	% within študent_zamestnaný_neet	12,5%	16,7%	14,3%
	Count	20	20	40
	Expected Count	22,9	17,1	40,0
	% within osobnostný_typ	50,0%	50,0%	100,0%
melancholik	% within študent_zamestnaný_neet	25,0%	33,3%	28,6%
	Count	80	60	140
	Expected Count	80,0	60,0	140,0
	% within osobnostný_typ	57,1%	42,9%	100,0%
Total	% within študent_zamestnaný_neet	100,0%	100,0%	100,0%
	Count	80	60	140
	Expected Count	80,0	60,0	140,0
	% within osobnostný_typ	57,1%	42,9%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	17,500^a	3	,001
Likelihood Ratio	24,859	3	,000
Linear-by-Linear Association	6,489	1	,011
N of Valid Cases	140		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,57.

3. Popis výsledkov

Pri čítaní a interpretácii výsledkov sa zameriavame na (1) **kontingenčnú tabuľku**, (2) **výsledok testu (χ^2 /Chí²)** a na (3) výslednú hodnotu **signifikancie**. Naša H sa potvrdila: **Medzi zamestnanými a neet's existuje štatisticky významný rozdiel v osobnostnom type**. Z deskriptívnej (kontingenčnej) tabuľky môžeme vyčítať, že najzásadnejšie rozdiely evidujeme v osobnostnom type sangvinik (v prospech zamestnaných) a cholerik (v prospech Neet's) (pozri tab. 26). Pri publikovaní výsledkov odporúčame tabuľky prepracovať bez cudzojazyčných skratiek a komentárov (napr. ako v tab. 26 a 27). Pre grafické znázornenie výsledkov použijeme **Stĺpcový graf** (Bar charts) – kapitola 5.

Tabuľka 26 Deskripcia premenných – kontingenčná tabuľka

			Študent_zamestnaný_neet		SPOLU
			Zamestnaný	Neet	
Osobnostný typ	Sangvinik	Početnosti	20	0	20
		% v rámci OT	100,0%	0,0%	100,0%
		% v rámci Z/N	25,0%	0,0%	14,3%
	Cholerik	Početnosti	30	30	60
		% v rámci OT	50,0%	50,0%	100,0%
		% v rámci Z/N	37,5%	50,0%	42,9%
	flegmatik	Početnosti	10	10	20
		% v rámci OT	50,0%	50,0%	100,0%
		% v rámci Z/N	12,5%	16,7%	14,3%
	melancholik	Početnosti	20	20	40
		% v rámci OT	50,0%	50,0%	100,0%
		% v rámci Z/N	25,0%	33,3%	28,6%
	SPOLU	Početnosti	80	60	140
		% v rámci OT	57,1%	42,9%	100,0%
		% v rámci Z/N	100,0%	100,0%	100,0%

Legenda: OT-Osobnostný typ; Z/N- zamestnaný, neat

Tabuľka 27 Komparácia medzi zamestnanými a Neet v osobnostnom type

	n	Chí ²	p
Zamestnaný	80	17,600	0,001
Neet	60		

Legenda: n-počet participantov v skupine, Chí²- Chí kvadrát test, p-štatistická významnosť

4.3 Komparácie premenných v rámci jednej skupiny

Ide o hľadanie rozdielov medzi dvoma porovnateľnými premennými (rovnaká úroveň merania a rovnaká škála/celková stupnica) v jednej skupine. V prípade potreby si z celkovej vzorky vyberieme iba určitú skupinu (napr. cez premennú pohlavie/rod vyselektujeme iba mužov). Vzhľadom na úroveň merania porovnávaných premenných a splnené kritériá normality si vyberáme správny štatistický test. Parametrický test predstavuje **Studentov Párový t-test** (označuje sa malým **t**). Neparametrickými verziami na ordinálnej a nominálnej úrovni sú **Wilcoxonov test** (označuje sa veľkým **Z**) a **McNemarov test** (označuje sa ako **McNemar**).

4.3.1 Studentov Párový t-test

Test je taktiež známy ako t-test pre dva závislé výbery. Používa sa na zisťovanie veľkosti rozdielu medzi dvoma porovnateľnými kardinálnymi premennými v rámci jednej skupiny. Ako sme už naznačili, pre porovnávané premenné je vhodné, ak sú merané na rovnakej škále/stupnici (v opačnom prípade musíme škály/stupnice pred analýzami ešte štandardizovať, hodnoty teda prepočítame na totožnej škále/stupnici). **Kladná hodnota t** vypovedá o tom, že vyššiu priemernú hodnotu nadobúda prvá premenná v poradí. **Záporná hodnota t** vo výsledkoch vypovedá o tom, že vyššiu priemernú hodnotu nadobúda premenná, ktorú sme vložili do analýz ako druhú v poradí.

PRÍKLAD + POSTUP

1. Formulácia H

H: Predpokladáme, že u mužov bude prevažovať vizuálno-neverbálny štýl učenia nad auditívnym.

2. Overenie normality

Použijeme pokyn pre Select Cases (podkapitola 2.4) a pripravíme dataset tak, že v ňom ostanú figurovať iba muži. Následne sa pozrieme na deskriptívne ukazovatele oboch premenných, ktoré ideme analyzovať. Ak by šikmosť a strmosť nadobúdali hodnoty mimo intervalu -1 až +1 (malé odchýlky vždy zvažujeme), nepoužili by sme Párový t-test, ale Wilcoxonov test. Tabuľka 28 vypovedá o tom, že dáta sú rovnomerne rozložené a preto môžeme využiť parametrický štatistický test (Studentov Párový t-test). Príkaz selekcie pri analýze nezrušíme, pretože chceme pracovať naďalej iba s mužmi.

Tabuľka 28 Deskriptívne ukazovatele oboch premenných u mužov

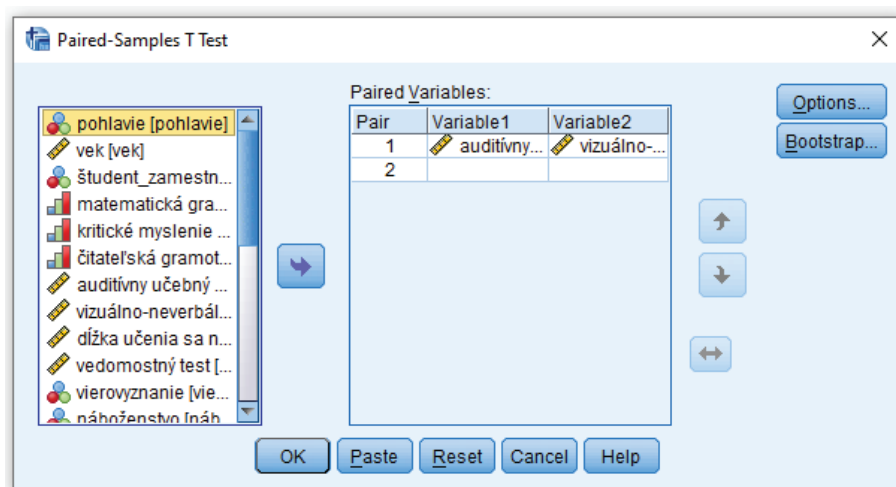
muži		auditívny učebný štýl	vizuálno- neverbálny učebný štýl
N	Valid	100	100
	Missing	0	0
Mean		19,42	24,10
Median		19,00	24,00
Std. Deviation		5,265	4,322
Skewness		,880	-,016
Std. Error of Skewness		,241	,241
Kurtosis		,415	-,583
Std. Error of Kurtosis		,478	,478
Minimum		13	17
Maximum		34	32

3. Zadanie príkazu pre Studentov Párový t-test

Kardinálne premenné vizuálno-neverbálny učebný štýl a auditívny učebný štýl presunieme do kolonky Paired Variables. Po zapísaní premenných klikneme na OK (obr. 32).

Príkaz v SPSS:

Analyze → Compare Means → Paired Samples T Test → vizuálno-neverbálny UŠ, auditívny UŠ → OK



Obrázok 32 Studentov Párový t-test a výber premenných

Po zadanom príkaze sa automaticky generujú tri tabuľky. Najviac nás zaujíma posledná z nich, kde sa nachádza výsledná **t hodnota** a **hodnota signifikancie** (tab. 29).

Tabuľka 29 Výsledná tabuľka príkazu pre Studentov Párový t-test

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	auditívny učebný štýl - vizuálno-neverbálny učebný štýl	-4,680	8,579	,858	-6,382	-2,978	-5,455	99	,000

4. Popis výsledkov

V popise výsledkov sa zameriavame na **signifikanciu** a **t hodnotu** Párového t-testu. Naša H sa potvrdila: **Muži skórujú signifikantne vyššie vo vizuálno-neverbálnom učebnom štýle ako v auditívnom**. To znamená, že muži skórovali v teste s učebnými štýlmi, ktorý obsahoval dimenziu vizuálno-neverbálny učebný štýl vyššie, ako v dimenzii auditívneho štýlu učenia. O tom nám hovorí mínusová hodnota t-testu,

signifikancia ($p=0.00$) a rovnako aj priemerná hodnota vizuálno-neverbálneho učebného štýlu, ktorá je vyššia ako priemerná hodnota auditívneho učebného štýlu. Pri publikovaní odporúčame zhrnúť prehľadne dôležité výsledky do jednej tabuľky (napr. ako v tab. 30). Pre grafické znázornenie výsledkov použijeme **Krabičkový graf** (Box plot) – kapitola 5.

Tabuľka 30 Rozdiel medzi štýlmi učenia u mužov

	Auditívny (n=100)		Vizuálno-neverbálny (n=100)		Párový t-test	
	M	SD	M	SD	t	p
Muži	19,42	5,265	24,10	4,322	-5,455	0,000

Legenda: n-počet; M-priemer; SD-štandardná odchýlka; t-hodnota Studentovho t- testu; p-štatistická významnosť

4.3.2 Wilcoxonov poradový test

Používa sa na zisťovanie veľkosti rozdielu medzi dvoma ordinálnymi premennými (alebo kardinálnymi premennými, ktoré nespĺňajú podmienku normálnej distribúcie dát) v rámci jednej skupiny. Keďže hovoríme o rozdieloch, pri formulácii H sa vyjadrujeme aj ku predpokladu o premennej, v ktorej budú subjekty výberu skórovať vyššie. K tomu, aby sme prešli priamo k príkazu pre Wilcoxonov poradový test, potrebujeme v niektorých prípadoch vybrať určitú skupinu subjektov (napr. len ženy). Následne sa pozrieme na deskriptívne ukazovatele, kde nás bude zaujímať najmä mediánová hodnota (tab. 31).

Tabuľka 31 Deskriptívne ukazovatele čitateľskej gramotnosti a kritického myslenia u žien

Statistics		kritické_myslenie	čitateľská_gramotnosť
N	Valid	100	100
	Missing	0	0
Mean		2,76	3,30
Median		3,00	3,50
Std. Deviation		1,182	1,352
Skewness		,106	-,565
Std. Error of Skewness		,241	,241
Kurtosis		-,759	-,736
Std. Error of Kurtosis		,478	,478
Minimum		1	1
Maximum		5	5

PRÍKLAD + POSTUP

1. Formulácia H

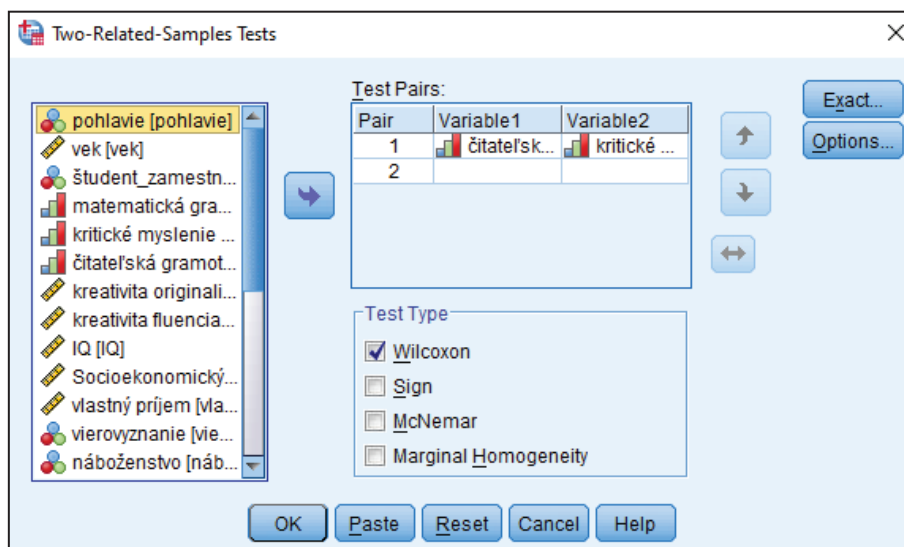
H: Predpokladáme, že ženy budú vyššie skórovať v čitateľskej gramotnosti ako v kritickom myslení.

2. Zadanie príkazu pre Wilcoxonov poradový test

Premennú čitateľská gramotnosť a kritické myslenie (v datasete pracujeme s oboma premennými na ordinálnej úrovni merania!) presunieme do kolonky Test Pairs. Po presunutí premenných a ponechaní označenia pre Wilcoxonov poradový test zadáme OK (obr. 33).

Príkaz v SPSS:

Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → Two-Related Samples Tests → čitateľská gramotnosť, kritické myslenie → ✓ Wilcoxon → OK



Obrázok 33 Wilcoxonov poradový test a výber premenných

Po zadanom príkaze sa automaticky generujú dve tabuľky. Zameriavame sa predovšetkým na druhú tabuľku (tab. 32).

Tabuľka 32 Výsledná tabuľka príkazu pre Wilcoxonov poradový test

Test Statistics ^a	
	kritické myslenie - čitateľská gramotnosť
Z	-3,713 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

3. Popis výsledkov

Vo výsledkoch sa zameriavame na **signifikanciu Wilcoxonovho poradového testu** a **hodnotu Z**. Predpokladali sme, že ženy budú vyššie skórovať v čitateľskej gramotnosti ako v kritickom myslení. Naša H sa potvrdila: **Ženy skórujú signifikantne vyššie v čitateľskej gramotnosti ako v kritickom myslení**. Vypovedá o tom mínusová hodnota t-testu,

signifikancia ($p=0.00$) a rovnako aj mediánová hodnota čitateľskej gramotnosti, ktorá je vyššia ako mediánová hodnota kritického myslenia. Tabuľka 33 je vzorovým príkladom, ako uvádzať výsledky pri publikovaní. Pre grafické znázornenie výsledkov použijeme **Krabičkový graf** (Box plot) – kapitola 5.

Tabuľka 33 Rozdiel medzi kritickým myslením a čitateľskou gramotnosťou u žien

	Kritické myslenie (n=100)		Čitateľská gramotnosť (n=100)		Wilcoxonov poradový test	
	Mdn	SD	Mdn	SD	Z	p
Ženy	3,00	1,182	3,50	1,352	-3,713	0,000

Legenda: n-počet; Mdn-medián; SD-štandardná odchýlka; Z- hodnota Wilcoxonovho poradového testu; p-štatistická významnosť

4.3.3 McNemarov test

McNemarov test používame často v prípade, ak v skupine realizujeme dve merania medzi ktorými prebehne určitá intervencia (napr. meranie pred a po výklade). Meranie môže mať iba dve kategórie. Pri analýzach sledujeme štatistickú významnosť a kontingenčnú tabuľku. K McNemarovmu testu existuje viacero príkazov (pozri napr. Řehák & Brom, 2015).

PRÍKLAD + POSTUP

1. Formulácia H

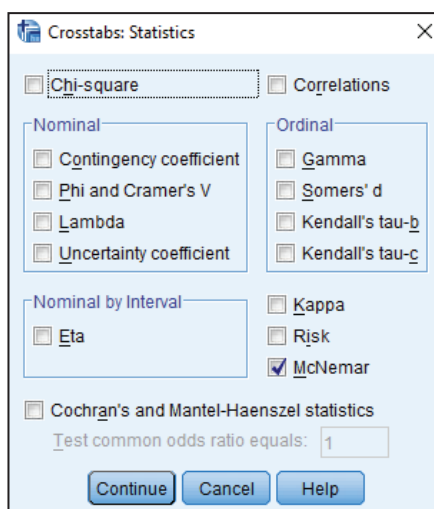
H: Predpokladáme, že existujú štatisticky významné rozdiely v dôveryhodnosti mužov v informácie pred vzdelávaním a po vzdelávaní.

2. Zadanie príkazu pre McNemarov test

Obe nominálne premenné vložíme do políček Row(s) a Column(s). V okne Statistics (obr. 34) si označíme McNemarov test a zadáme Continue. V okne Cells si označíme tie parametre, ktoré chceme mať vo výstupnej tabuľke. V tomto prípade označíme Row, Column, Observed a Expected a potvrdíme cez OK.

Príkaz v SPSS:

Analyze→*Descriptive statistics*→*Crosstabs*→ Row(s) -N
 premenná; Column(s) – N premenná
 →*Statistics*→☒ McNemar→*Continue*→*Cells*→☒ Row, ☒ Column,☒
 Observed, ☒ Expected • Round cells counts →*Continue*→**OK**



Obrázok 34 Označenie McNemarovho testu

Po zadanom príkaze sa automaticky generujú dve tabuľky. Prvá je kontingenčná tabuľka s konkrétnymi frekvenciami (absolútne početnosti) a percentami (relatívne početnosti) pri premenných a druhá tabuľka hovorí o signifikancii McNemarovho testu a počte respondentov (tab. 34).

Tabuľka 34 Výsledné tabuľky príkazu pre McNemara

dôveryhodnosť_teórie_pred * dôveryhodnosť_teórie_po Crosstabulation					
			dôveryhodnosť_teórie_po		Total
			dôverujem	nedôverujem	
dôveryhodnosť_teórie_pred	dôverujem	Count	10	40	50
		Expected Count	20,0	30,0	50,0
		% within dôveryhodnosť_teórie_pred	20,0%	80,0%	100,0%
		% within dôveryhodnosť_teórie_po	25,0%	66,7%	50,0%
	nedôverujem	Count	30	20	50
		Expected Count	20,0	30,0	50,0
		% within dôveryhodnosť_teórie_pred	60,0%	40,0%	100,0%
		% within dôveryhodnosť_teórie_po	75,0%	33,3%	50,0%
Total		Count	40	60	100
		Expected Count	40,0	60,0	100,0
		% within dôveryhodnosť_teórie_pred	40,0%	60,0%	100,0%
		% within dôveryhodnosť_teórie_po	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	Exact Sig. (2-sided)
McNemar Test		,282^a
N of Valid Cases	100	

3. Popis výsledkov

Vo výsledkoch sa zameriavame na **(1) Kontingenčnú tabuľku** a na **(2) signifikanciu**. Výslednú hodnotu testu dopočítame cez pridané označenie Chi-square (Chí-kvadrát testu) výpočtu v príkaze Statistics.

Naša H sa nepotvrdila: **U mužov neexistujú štatisticky významné rozdiely v dôveryhodnosti v teóriu pred vzdelávaním a po vzdelávaní.** Z deskriptívnej tabuľky môžeme vyčítať početnosti dôveryhodnosti pred a po vzdelávaní (tab. 35). Pri publikovaní výsledkov odporúčame tabuľky vypracovať so zrozumiteľnými názvami premenných a operácií, a pri tabuľke so signifikanciou uvádzať rovno aj dopočet výslednej hodnoty Chí-kvadrát testu (napr. tab. 36). Pre grafické znázornenie výsledkov použijeme **3D Stĺpcový graf** (3D Bar charts) – kapitola 5.

Tabuľka 35 Dôveryhodnosť a nedôveryhodnosť v teórii pred a po vzdelávaní u mužov

			Po vzdelávaní		SPOLU
			Dôverujem	Nedôverujem	
Pred vzdelávaním	Dôverujem	Početnosti	10	40	50
		% v rámci D-pred	20,0%	80,0%	100,0%
		% v rámci D-po	25,0%	66,7%	50,0%
	Nedôverujem	Početnosti	30	20	50
		% v rámci D-pred	60,0%	40,0%	100,0%
		% v rámci D-po	75,0%	33,3%	50,0%
SPOLU	Početnosti	40	60	100	
	% v rámci D-pred	40,0%	60,0%	100,0%	
	% v rámci D-po	100,0%	100,0%	100,0%	

Legenda: D-pred – dôveryhodnosť pred; D-po – dôveryhodnosť po

Tabuľka 36 Rozdiely v dôvere pred a po vzdelávaní u mužov

McNemar test	n	chí ²	p
	100	16,667	0,282

Legenda: n-počet participantov v skupine; p-štatistická významnosť, chí²-výsledok testu

4.4 Cvičenia

VŠEOBECNÉ ZADANIE

Vašou úlohou je pri každom zadaní overiť hypotézy a odpovedať na tieto otázky:

- Ako budú vyzeráť tabuľky v SPSS?
- Hypotéza sa potvrdila alebo nepotvrdila?
- Aký je záver danej analýzy?

ZADANIE č.1

Predpokladáme, že so zvyšujúcim sa vekom ľudí sa znižuje doba učenia sa na test.

ZADANIE č.2

Predpokladáme, že so zvyšujúcou sa čitateľskou gramotnosťou sa zvyšuje kritické myslenie u ľudí.

ZADANIE č.3

Predpokladáme súvislosť medzi pohlavím a čitateľskou gramotnosťou u ľudí.

ZADANIE č.4

Predpokladáme, že muži sa budú dlhšie učiť na test ako ženy.

ZADANIE č.5

Predpokladáme, že muži budú skórovať v čitateľskej gramotnosti nižšie ako ženy.

ZADANIE č.6

Predpokladáme, že medzi mužmi a ženami existujú štatistické významné rozdiely v ich osobnostnom type.

ZADANIE č.7

Predpokladáme, že u mužov bude prevažovať vizuálno-neverbálny učebný štýl učenia pred kinestetickým.

ZADANIE č.8

Predpokladáme, že muži budú vyššie skórovať v matematickej gramotnosti ako v čitateľskej gramotnosti.

5 GRAFICKÉ ZNÁZORNENIE VÝSLEDKOV

Ďalším spôsobom ako zobrazit' výsledky realizovaných analýz je ich grafické znázornenie (grafy). Ide o často využívanú možnosť pri publikovaní výsledkov výskumu pre jasnejšie a prehľadnejšie znázornenie číselných hodnôt/kategórií, realizovaných analýz a ich výsledkov. Predtým, ako prejdeme ku grafickému znázorneniu výsledkov si potrebujeme ujasniť výber správneho grafického nástroja podľa charakteru premenných (Ferjenčík, 2009). Ak realizujeme deskriptívne štatistiky, tak si vyberáme histogram (kardinálna a ordinálna úroveň merania) alebo koláčový graf/stĺpcový graf (nominálna úroveň merania). Ak to budú výsledky inferenčnej štatistiky, volíme si:

1. bodový graf,
2. krabičkový graf²⁴,
3. stĺpcový graf,
4. 3D stĺpcový graf.

Tvorba grafov zahŕňa aj určité všeobecné pravidlá (Komárik, 2002), ktoré by mali byť dodržané pri ich tvorbe:

- (1) Pri prezentovaní početností vodorovná os prezentuje namerané hodnoty, zvislá os prezentuje frekvencie výskytu.
- (2) Hodnoty na grafe sú usporiadané zľava doprava a zdola nahor.
- (3) Vzdialenosť grafu od textu by mala byť dostatočná a prezentácia prehľadná. Graf by sa mal nachádzať pod textom, ktorý sa naň odkazuje.
- (4) Ak sa dá, je potrebné voliť vertikálnu škálu tak, aby sa nulový bod nachádzal v priesečníku osí.
- (5) Osi grafu obsahujú krátky výstižný popis.

²⁴ Česká literatúra uvádza pojem krabicový a slovenská literatúra pojem krabičkový graf.

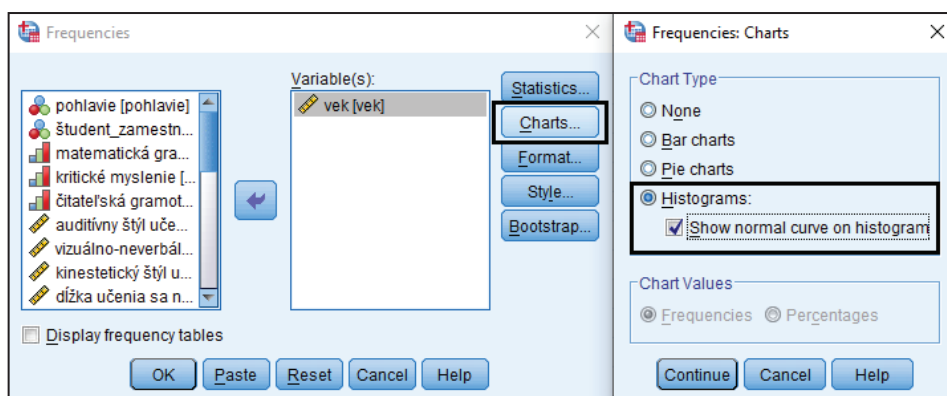
(6) Každý graf je označený číslom a výstižným pomenovaním. Príkaz Graphs (grafy) nám ponúka celú škálu grafov, ktorými môžeme graficky znázorniť výsledky. Napriek tomu sa v tejto kapitole budeme venovať len vybraným typom jednoduchých základných grafov.

5.1 Histogram (Histogram)

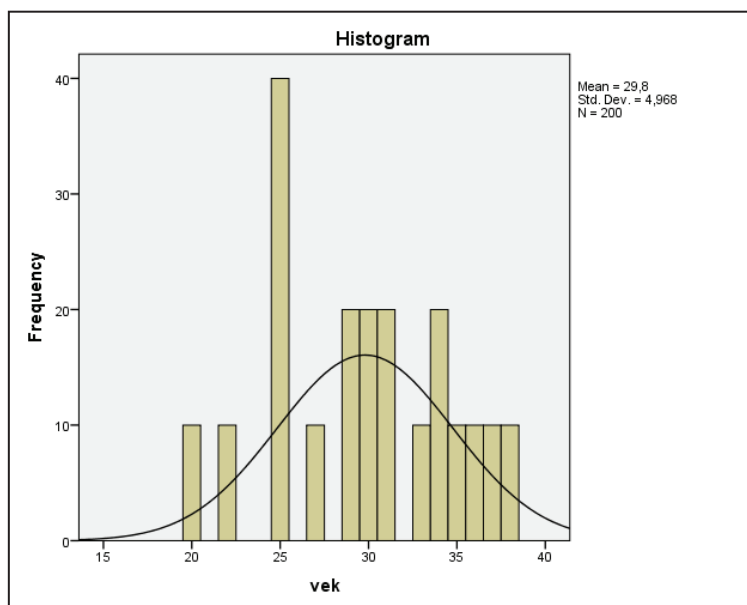
Ide o grafické znázornenie deskripcie u premenných na kardinálnej a ordinálnej úrovni. Histogram je jedným z najpoužívanejších grafov, ktorým sa prezentujú intervalové alebo poradové škály (Ferjenčík, 2009) (graf 9 a graf 10). Histogram môžeme vytvoriť dvoma spôsobmi: cez rovnaký príkaz ako pre príkaz analýzy deskriptívnej štatistiky (kardinálnej/ordinálnej premennej) – cez príkaz Charts (grafy); alebo priamo cez príkaz Graphs (grafy) na hornej lište programu IBM SPSS.

Príkaz v SPSS:

Analyze → Descriptive statistics → Frequencies → Vek → Statistics → AM, Mdn, Skewnes, Kurtosis, SD, Min, Max → Continue → Charts → Histograms → ☒ Show normal curve on histogram → Continue → Display frequencies tables (nezaznačujeme) → OK

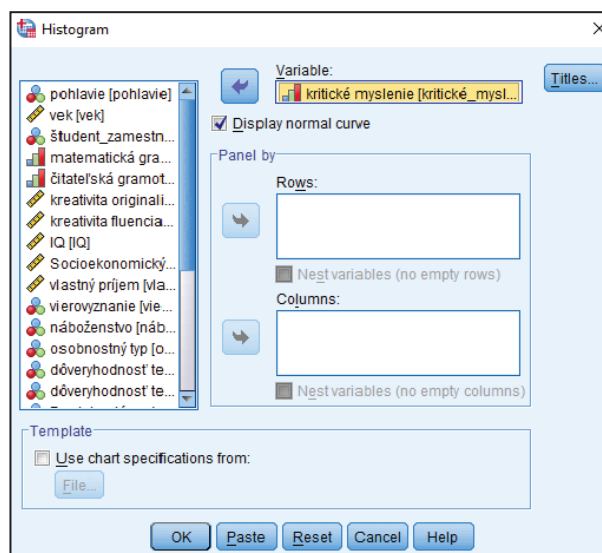


Obrázok 35 Tvorba histogramu cez príkaz Analyze (Analýza)

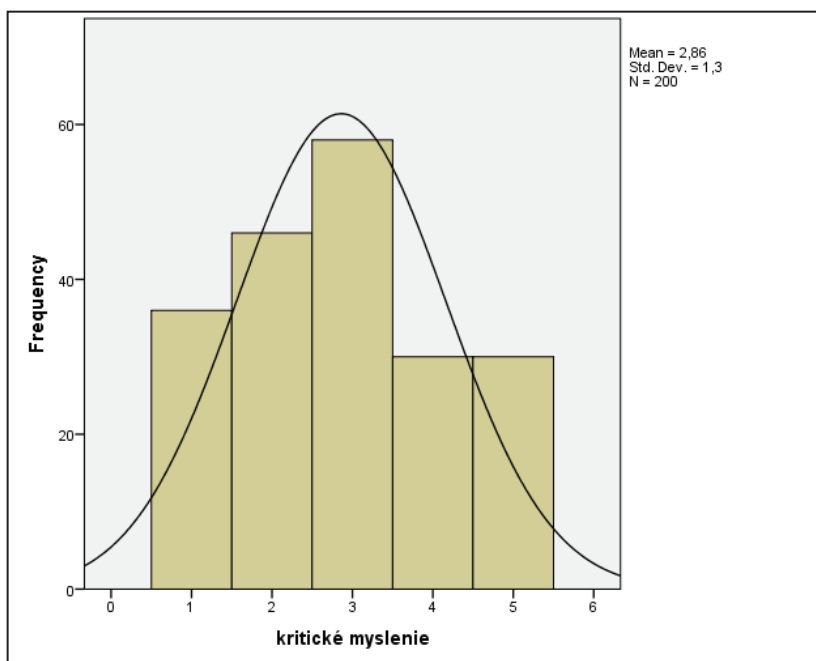


Graf 9 Grafické znázornenie kardinálnej premennej

Príkaz v SPSS:
Graphs → Legacy dialogs → Histogram → kritické myslenie →
✓Display normal curve → OK



Obrázok 36 Tvorba histogramu cez príkaz Graphs (Grafy)



Graf 10 Grafické znázornenie ordinálnej premennej

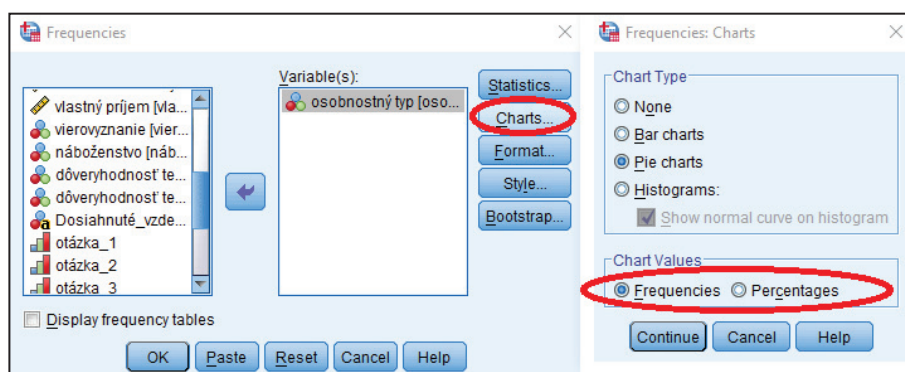
5.2 Koláčový graf (Pie chart)

Ide o grafické znázornenie deskripcie premenných na nominálnej úrovni. Koláčový graf je grafom, ktorý znázorňuje jednu kategóriu (skupinu), ktorá sa rozkladá na určité časti (znaky/typy subjektov). Súčet početností všetkých častí predstavuje 100% (Cuesta, 2015). Je tiež grafom, ktorý neobsahuje žiadnu os (Walker, 2013). Koláčový graf môžeme vytvoriť taktiež dvoma spôsobmi, a to cez rovnaký príkaz ako pre príkaz analýzy deskriptívnej štatistiky (nominálnej premennej) s tým, že odklikneme príkaz Charts (Grafy) (obr. 37), alebo priamo cez príkaz Graphs (Grafy) na hornej lište programu IBM SPSS (obr. 39 a 40).

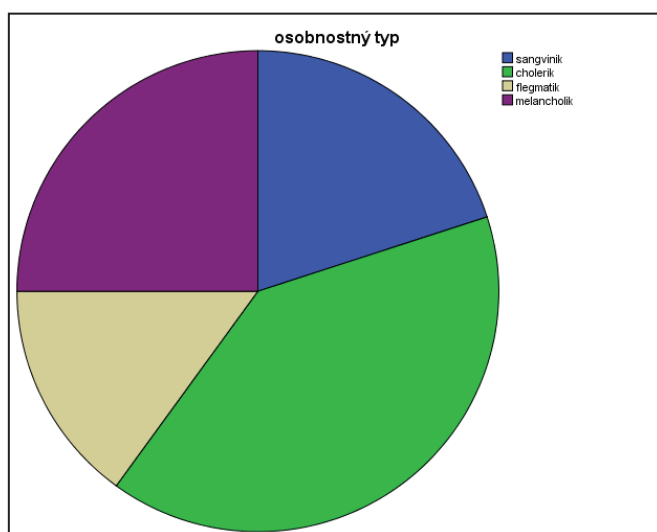
Príkaz v SPSS:

**Analyze → Descriptive statistics → Frequencies → Osobnostný typ
→ Charts → Pie chart → Frequencies/Percentages → Continue →
✓ Display frequencies tables → OK**

Pri výbere koláčového grafu sa nám zobrazuje dialógové okno ponúkajúce hodnoty, ktoré by sme chceli mať v danom grafe popísané. Buď ide o početnosť alebo o percentuálne zastúpenie znakov (obr. 41). Je na nás, ktorú voľbu preferujeme.



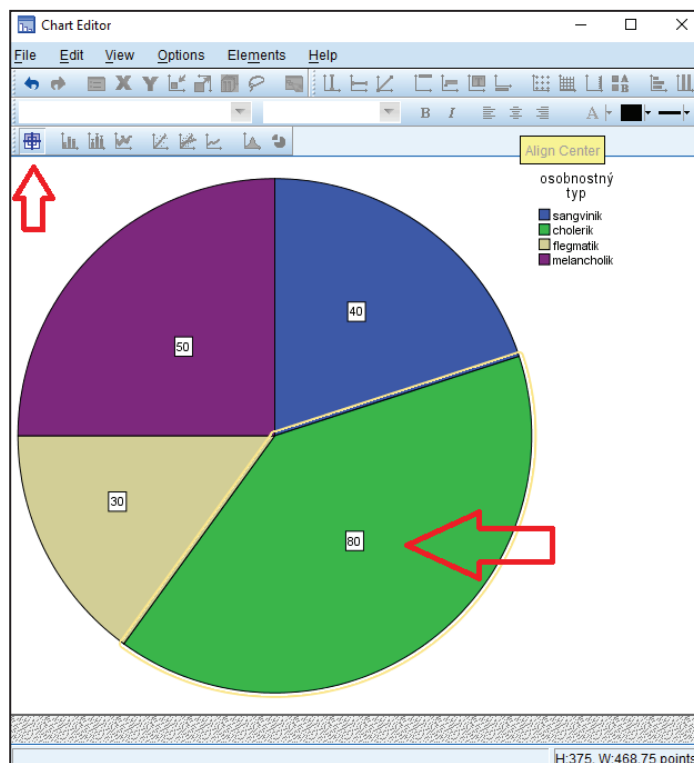
Obrázok 37 Tvorba koláčového grafu (Pie chart) cez príkaz Analyze (Analýza)



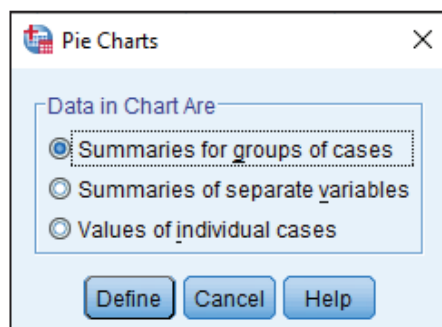
Graf 11 Grafické znázornenie grafu ordinálnej premennej

Po zobrazení grafu v outpute (výstupoch) sa dané hodnoty ešte na grafe nezobrazujú. Je potrebné ich vložiť dvojitým klikom na graf, po ktorom sa zobrazí Chart Editor. Ten ponúka (okrem iného) aj možnosť **Režimu označovania údajov** (Data label mode). Keď klikneme na túto ikonku máme možnosť kliknúť na každú časť grafu, na ktorom sa automaticky objavia tie hodnoty, ktoré sme si nastavovali v príkaze (v našom prípade početnosť) (obr. 38).

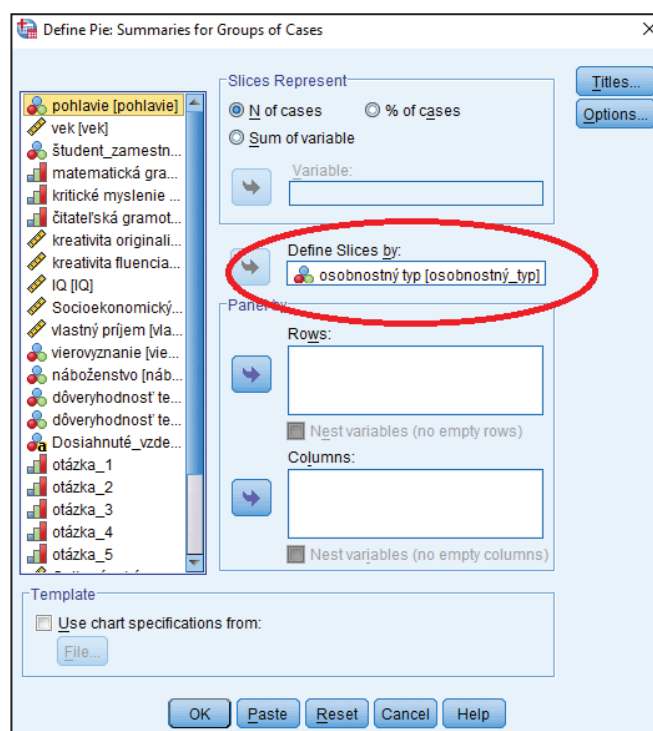
Príkaz v SPSS:
Graphs → Legacy dialogs → Pie charts → Summaries for Gross of cases → Osobnostný typ → OK



Obrázok 38 Režim označovania údajov (Data label mode)



Obrázok 39 Tvorba koláčového grafu cez príkaz *Graphs* (Grafy)



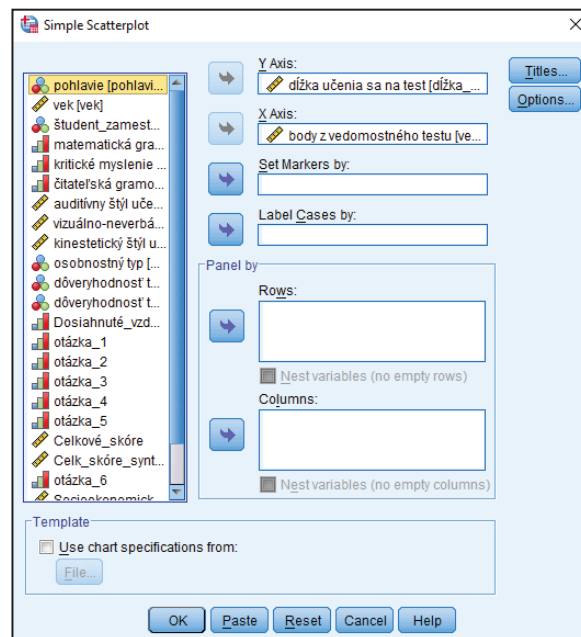
Obrázok 40 Nastavenie nominálnej premennej cez príkaz *Graphs*

5.3 Bodový graf (Scatter/ Dot)

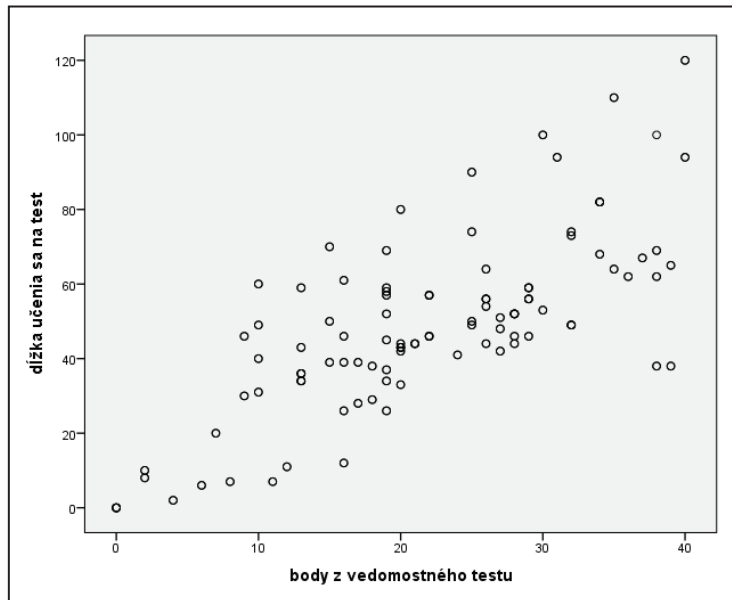
Bodové grafy sa najčastejšie využívajú pri koreláciách na kardinálnej a ordinálnej úrovni merania. V grafe sledujeme vzťah medzi dvoma premennými na osi X-ovej a na osi Y-ovej, ktoré sú zobrazené v dvojrozmernom priestore (Guráň, Fero, & Ritomský).

Príkaz v SPSS:
Graphs → Legacy dialogs → Scatter/Dot → Simple Scatter/Matrix Scatter/Simple Dot/ Overlay Scatter/3-D Scatter → Define → IQ, vlastný príjem → OK

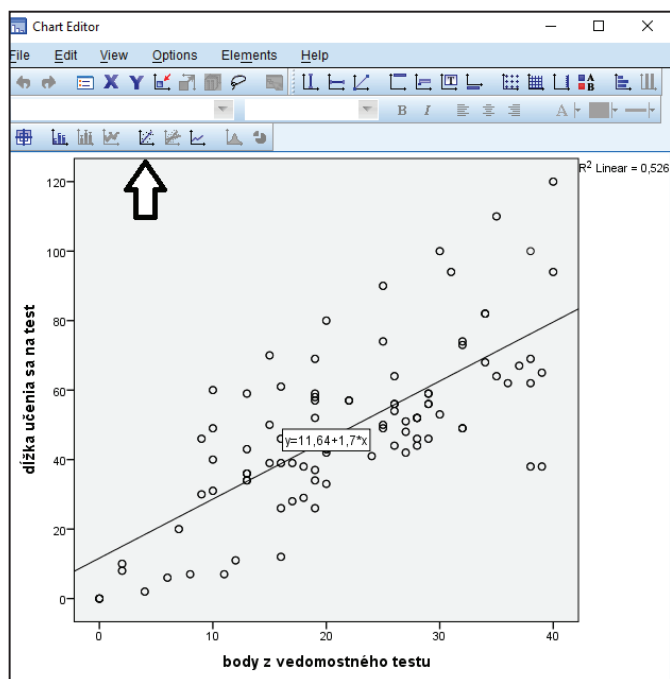
Napríklad, hodnoty premennej body z vedomostného testu znázorníme na osi X a hodnoty premennej dĺžky učenia sa na test na osi Y (obr. 41). Po zadanom príkaze sa generuje graf, ktorý ešte neobsahuje lineárnu krivku (graf 12). Dvojitým preklikom na graf sa zobrazí graf v okne úprav a tam pridáme lineárnu krivku cez ikonku krivky (obr. 42). Ak táto krivka smeruje dole, znamená to, že medzi premennými existuje negatívny vzťah (hodnoty premennej X rastú a hodnoty Y klesajú – nepriama závislosť). Ak krivka smeruje zdola nahor (obr. 42), ide o pozitívny vzťah medzi premennými (priama závislosť). Vtedy na priamke môžeme sledovať, že ak rastú hodnoty premennej X, tak rastú aj hodnoty premennej Y (Sollár & Ritomský, 2002).



Obrázok 41 Premenné na osi X a Y v Jednoduchom rozptyle (Simple Scatterplot)



Graf 12 Bodový graf



Obrázok 42 Sila lineárneho vzťahu

5.4 Krabičkový graf (Boxplot)

Krabičkový graf (Boxplot) predstavuje kvartilovú schému variability rozloženia číselných premenných pre každú skupinu na osi X. Graf (graf 13) je tvorený z **koncových bodov** (najvyššia a najnižšia hodnota) nazývaných aj fúziky a z **3 kvartilov** (Q_1 = dolný kvartil; Q_2 = medián; Q_3 = horný kvartil), ktoré rozdeľujú náš súbor na štvrtiny. To znamená, že 25% prvkov má hodnoty nižšie ako dolný kvartil a 75% prvkov má hodnoty nižšie ako je horný kvartil. Medián predstavuje stredovú hodnotu (Field, 2013; Řehák & Brom, 2015).

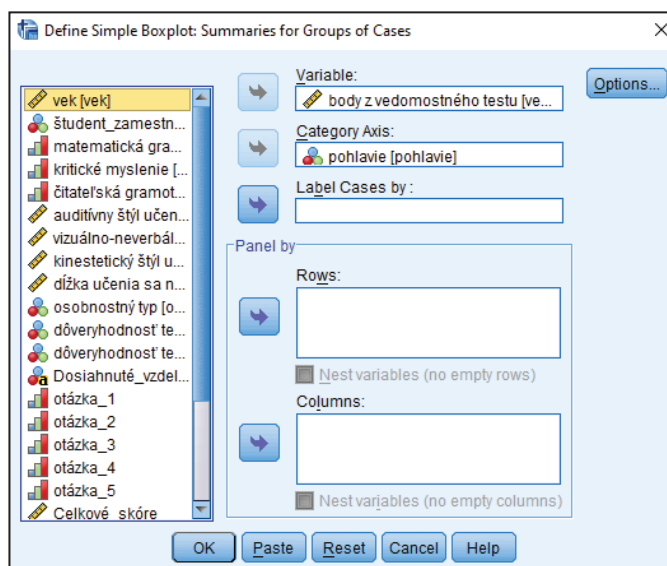
U krabičkového grafu rozlišujeme dva typy (Field, 2013) a to:

- (1) **Jednoduchý krabičkový graf (Simple boxplot):** ide o kombináciu jednej premennej v rámci rôznych kategórií (obr. 43).

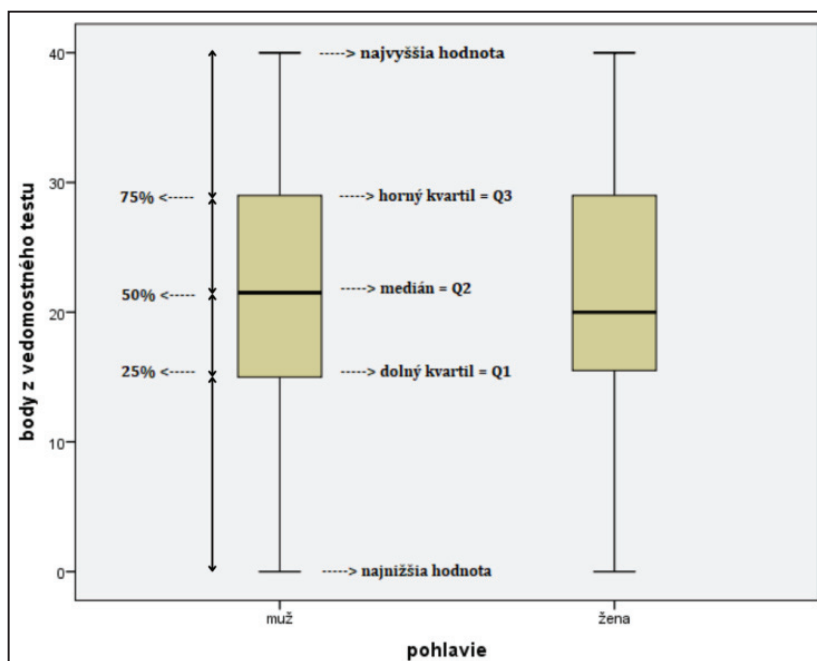
(2) Skupinkový krabičkový graf (Clustered boxplot): ide o kombináciu jednej premennej v rámci rôznych kategórií s tou výnimkou, že si môžeme pridať druhú kategorickú (nominálnu) premennú na ktorú sa majú údaje rozdeliť. Krabičky druhej nominálnej premennej by boli v grafe rozlíšené farbami (graf 14).

Príkaz v SPSS:

Graphs → Legacy dialogs → Boxplot → Simple/Clustered → Define → Variable: IQ; Category Axis: Pohlavie/rod → OK

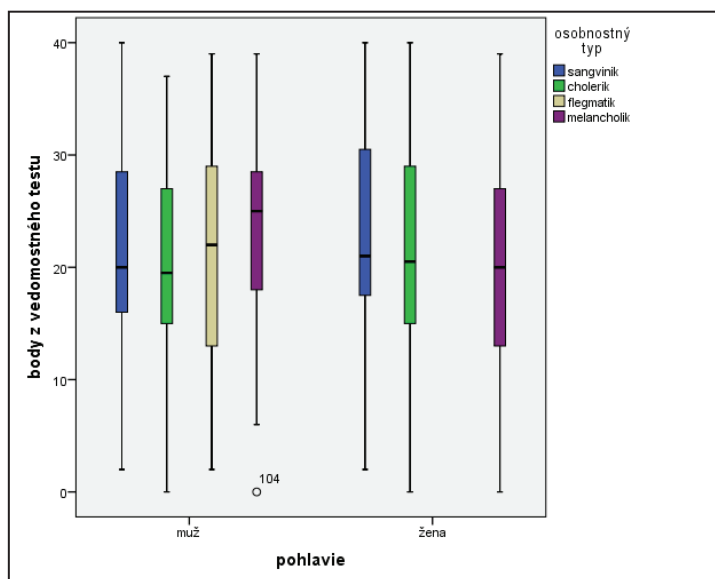


Obrázok 43 Definovanie premenných pre Jednoduchý krabičkový graf



Graf 13 Zobrazenie jednoduchého krabičkového grafu

Z grafu 13 môžeme vyčítať, že 25% mužov má 15 a menej bodov z vedomostného testu, o čom nám hovorí dolný kvartil. U žien druhý kvartil hovorí, že až 50% z nich má 20 a menej bodov z vedomostného testu. Graf 14 nám znázorňuje rozdelenie mužov a žien vzhľadom na ich temperament s prislúchajúcimi bodmi z vedomostného testu. V našej vzorke sa nenachádzajú ženy, ktoré sú flegmatického temperamentu. Ale môžeme vyčítať, že najmenej bodov z testu bola nameraná u cholerických a melancholických žien. Muži – sangvinici dosiahli najviac bodov z testu oproti ostatným typom temperamentu.

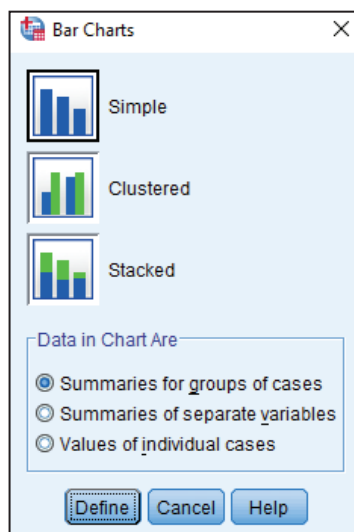


Graf 14 Zobrazenie skupinového krabičkového grafu

5.5 Stĺpcový graf (Bar chart)

Ide o grafické znázornenie výsledkov, ktoré predstavujú komparáciu frekvencií alebo početností. Stĺpcové grafy sa využívajú najmä pre svoju jednoduchosť a názornosť. Najčastejším zobrazením je práve vertikálna poloha stĺpcov, avšak môžeme sa stretnúť aj so stĺpcami, ktoré sú vo horizontálnej rovine (Tomšík, 2016). Ku stĺpcovému grafu sa dostaneme cez rovnaký príkaz ako ku ostatným grafom a to cez Graphs. Pri stĺpcovom grafe máme na výber, či chceme robiť (1) **jednoduchý graf** (Simple), (2) **skupinkový** (Clustered) alebo (3) **skladaný** (Stacked) (Řehák & Brom, 2015).

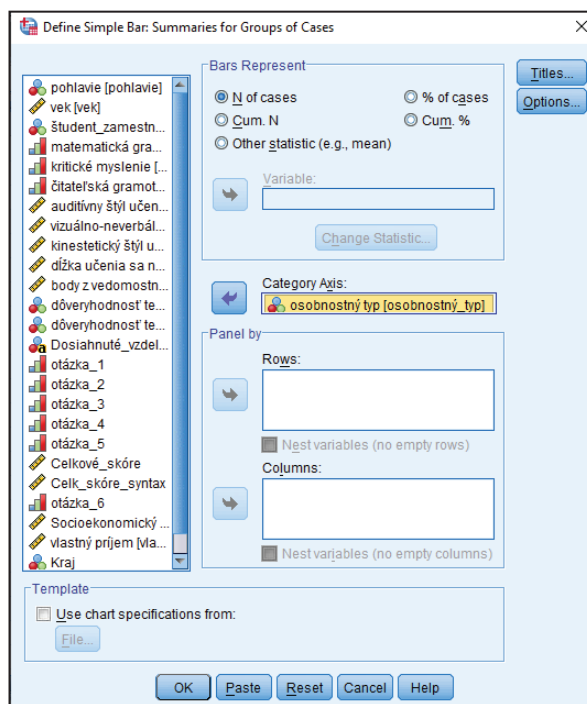
Príkaz v SPSS:
Graphs → Legacy dialogs → Bar Charts →
Simple/Clustered/Stacked → Define → Osobnostný typ → OK



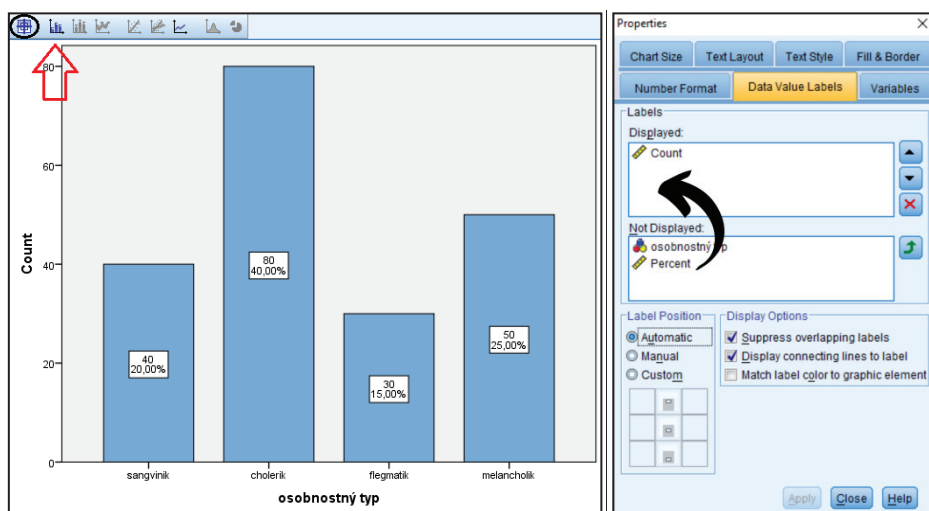
Obrázok 44 Výber typu zobrazenia stĺpcového grafu

Jednoduchý graf (Simple)

Po odkliknutí **jednoduchého** typu stĺpcového grafu si vyberieme premennú, ktorú chceme vyhodnotiť graficky (obr. 45). Následne sa generuje graf (obr. 46), na ktorom absentujú deskriptívne ukazovatele – početnosť a percentá (v prípade nominálnej premennej). Môžeme ich vložiť dvojitým preklikom na graf, kedy sa zobrazí špecifické okno, ktoré ponúka možnosť Režimu označovania údajov (Data label mode). Po odkliknutí ikonky máme možnosť kliknúť na každú časť stĺpčeka, v ktorom potrebujeme zobraziť početnosť. V prípade, že chceme mať zobrazené oba deskriptívne ukazovatele (aj početnosť, aj percentá), stlačíme ikonku Hide data labels hneď vedľa ikonky Režimu označovania údajov. Otvorí sa okno s vlastnosťami (Properties) grafu. V okienku Data Value Labels presunieme percentá na zobrazenie a zadáme aplikovať (Apply) zmeny.



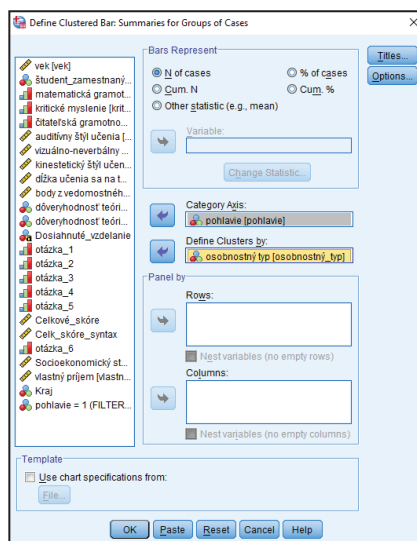
Obrázok 45 Výber premennej pre grafické znázornenie



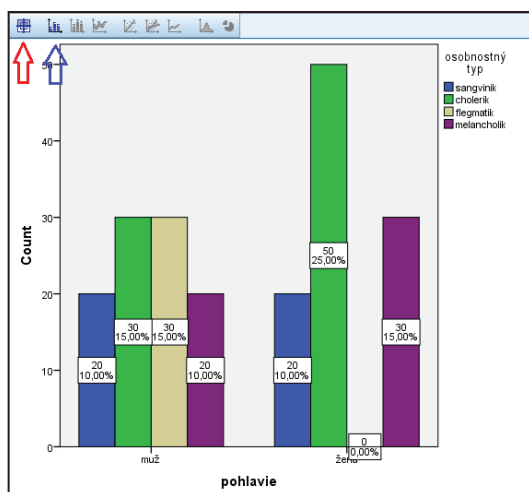
Obrázok 46 Výsledný graf a Režim označovania údajov

Skupinkový graf (Clustered)

Po odkliknutí **skupinkového** typu stĺpcového grafu si vyberieme premenné, ktoré chceme vyhodnotiť graficky (obr. 47). Následne sa generuje graf (graf 15), do ktorého vložíme početnosť a percentá. Postup je rovnaký ako pri nastavení početností a percentuálneho zastúpenia cez vlastnosti u jednoduchého stĺpcového grafu.



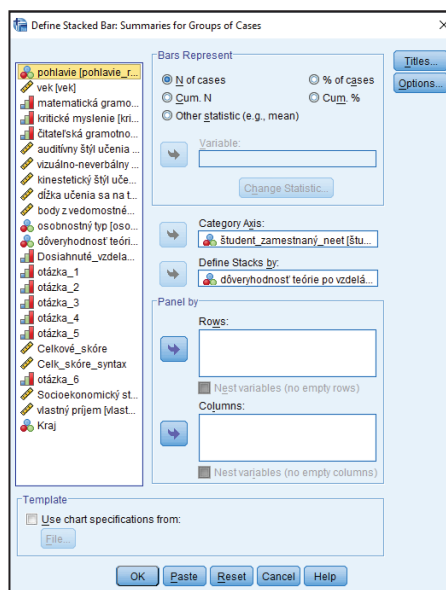
Obrázok 47 Režim označovania údajov pre skupinkový graf



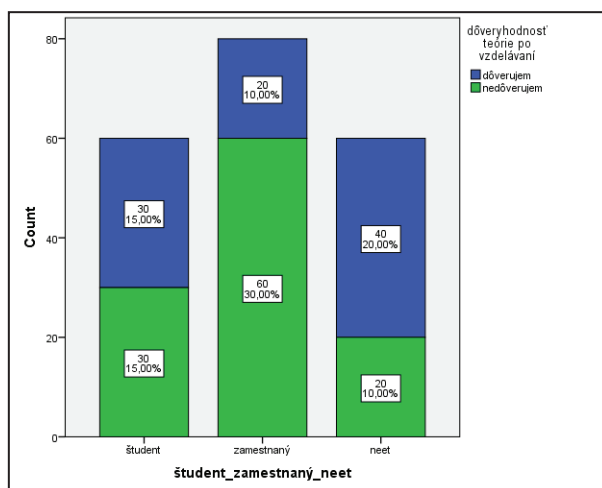
Graf 15 Grafické znázornenie skupinkového grafu

Skladaný graf (Stacked)

Po odkliknutí **skladaného** typu stĺpcového grafu si vyberieme premenné, ktoré chceme vyhodnotiť graficky (obr. 48). Následne sa generuje graf (graf 16), do ktorého vložíme početnosť a percentá. Postup je rovnaký ako pri nastavení početností a percentuálneho zastúpenia cez vlastnosti u jednoduchého stĺpcového grafu.



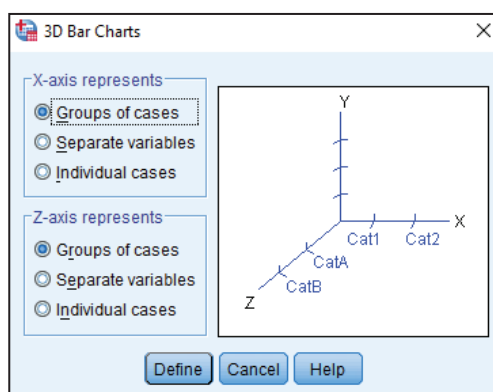
Obrázok 48 Režim označovania údajov pre skladaný graf



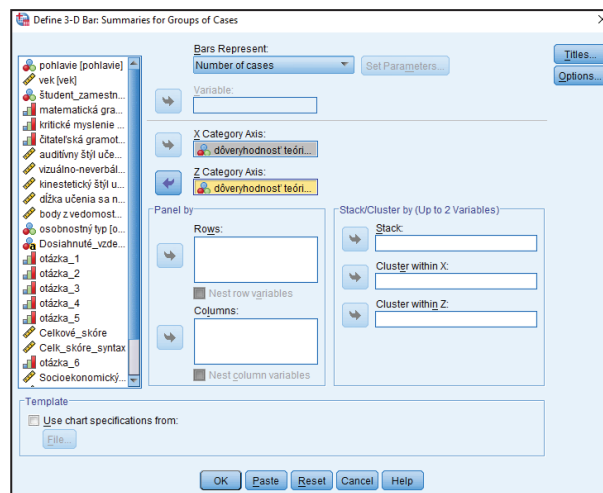
Graf 16 Grafické znázornenie skladaného grafu

5.6 3D Stĺpcový graf (3D Bar chart)

3D stĺpcový graf sa využíva pri komparácii dvoch nominálnych premenných v rámci jednej skupiny. Obe premenné majú mať rovnaký počet kategórií. Ide o graf, ktorý je trojrozmerný. Skladá sa z osi X, Y a Z (obr. 49). Na os X a Z sa volia nominálne premenné (obr. 50). Os Y je výškou stĺpca, ktorá prezentuje početnosť, číselné hodnoty premennej alebo z nich vypočítanú štatistiku (Řehák & Brom, 2015).



Obrázok 49 Vstupné okno pre 3D Bar chart

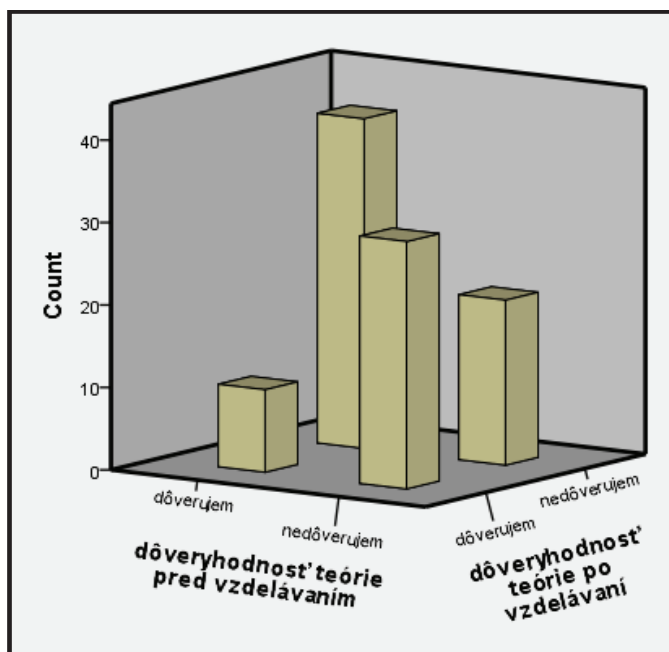


Obrázok 50 Definovanie nominálnych premenných na os X a os Z

Príkaz v SPSS:

Graphs → **Legacy dialogs** → **3D Bar charts** → **X-axis (Groups of cases)** → **Z-axis (Groups of cases)** → **Define** → dôveryhodnosť pred vzdelávaním; dôveryhodnosť po vzdelávaní → **OK**

Po zadanom príkaze sa generuje 3D stĺpcový graf, ktorý znázorňuje obe premenné na osi X, Y a Z. Na grafe 17 môžeme vidieť grafické znázornenie dôveryhodnosti mužov v teóriu pred a po vzdelávaní. Muži vo väčšej miere pred vzdelávaním teórii nedôverovali. 10 mužov sa utvrdilo v dôvere v teóriu aj po vzdelávaní. Nedôvera mužov v teóriu pred vzdelávaním sa naopak zvýšila v jej dôveru po vzdelávaní. Až u 20-tich mužov sa nedôvera v teóriu po vzdelávaní nezmenila.



Graf 17 Znázornenie 3D stĺpcového grafu

5.7 Cvičenia

VŠEOBECNÉ ZADANIE

Vašou úlohou je graficky znázorniť vybrané premenné. Ako budú vyzerat' grafy v SPSS?

ZADANIE č.1

Vytvorte histogram pre premennú socioekonomický status pre príjem rodičov u celej vzorky respondentov.

ZADANIE č.2

Vytvorte koláčový graf pre premennú kraje u celej vzorky respondentov.

ZADANIE č.3

Vytvorte bodový graf pre vek a vlastný príjem u celej vzorky respondentov.

ZADANIE č.4

Vytvorte krabičkový graf pre pohlavie/rod a vlastný príjem.

ZADANIE č.5

Vytvorte stĺpcový graf (skupinkový) pre zistenie početnosti mužov a žien v osobnostných typoch.

ZÁVER

Záujem je začiatkom pochopenia. Opakovanie zas matkou múdrosti. Ak chceme o štatistike niečo vedieť a rozumieť jej, je potrebné sa o ňu zaujímať a uvedené postupy trénovať. Každý, kto si osvojí základy sa následne prirodzene posunie ďalej. Mnohé kontexty rozširovania poznatkov sme naznačili, mnohé iné predstavujú obzor, ktorý sa postupne a prirodzene rozširuje až po úroveň, ktorá vás bude zaujímať, a ktorú bude vyžadovať váš profesný život. Sféra vzdelávania totiž vyžaduje analytikov podobne, ako mnohé iné profesné oblasti.

Táto učebnica bola písaná s úmyslom pomôcť študentom a začínajúcim výskumníkom ľahšie pochopiť štatistiku a pripraviť ich na odbornú prácu s dátami. Veríme, že obsah učebnice prispel nielen k rozšíreniu ich vedomostí, ale aj k osvojeniu si zručnosti pracovať v štatistickom programe SPSS.

Autorky

VECNÝ REGISTER

- 3D Stĺpcový graf, 116
Alfa, 63
Bodový graf, 70, 71, 106, 128
Centrum vedecko-technických informácií SR, 18
Cramerov test, 65, 66, 72
Data View, 29, 32, 34, 35
Dátová matica, 28, 30
Deskriptívne ukazovatele, 46, 62, 68, 79, 82, 88, 91, 112
Dizajn výskumu, 8, 9, 10
Dostupný výber, 23
Excel, 7, 35, 124
Frekvencie, 57, 61
Graf, 53, 54, 55, 57, 97, 99, 100, 102, 104, 106, 108, 109, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118
Histogram, 55, 99, 100, 118, 128
Hodnota, 32, 49, 50, 63, 64, 66, 67, 80, 83, 88, 90, 91, 93, 94, 108
Hypotéza, 16, 97, 135, 136, 137, 138, 140, 142, 144
Chi kvadrát, 76
Inferenčná štatistika, 63, 76, 126
Kardinálna premenná, 12, 34, 78
Koeficient determinácie, 66
Koláčový graf, 102, 128
Komparácie, 65, 76, 87, 127
Kontigenčná tabuľka, 62
Korelácie, 65, 126
Krabičkový graf, 80, 83, 91, 94, 108, 128
Krivka, 106
Kvartil, 108, 110
Levenov test, 76, 79
Mann Whitneyho U-test, 76, 77, 80, 81, 82, 127
McNemarov test, 88, 94, 95
Medián, 49, 56, 108
Modus, 49
Náhodný výber, 20, 148
Neparametrické testy, 65, 66
Nominálna premenná, 14, 33, 126, 148
Nulová hypotéza, 17, 18
Operacionalizácia, 17, 18
Ordinálna premenná, 13, 33
Parametrické testy, 55
Pearsonov korelačný koeficient, 66, 67, 68, 69, 126
Percentá, 59, 112, 114, 115
Položky, 40, 43
Pracovná hypotéza, 17
Priemer, 27, 48, 51, 52, 56, 132
Program, 7, 17, 28, 38
Prvostupňová štatistika, 46
Rozptyl, 50
Select Cases, 37, 68, 77, 88, 126
Selekcia dát, 37, 38, 39, 126
Sila vzťahu, 66
Skewness, 53, 78, 81, 89, 92, 133, 136, 140, 142, 144
Slovenský štatistický úrad, 18
Spearmanov korelačný koeficient, 65, 66, 67, 70, 71, 127
SPSS Statistics, 7, 28, 37, 122, 125, 126
Stĺpcový graf, 73, 87, 111, 128
Stratifikovaný výber, 21
Studentov Párový t-test, 88, 89, 90
Studentov t-test pre dva nezávislé výbery, 65, 76, 78, 79
Syntax, 41, 42, 126
Štandardná odchýlka, 50, 53, 56
Štatistická významnosť, 63
Transform, 40, 126
Variable view, 29
Variačné rozpätie, 50
Výberová chyba, 23
Výskumné otázky, 9, 10, 15, 64
Výskumný súbor, 18
Wilcoxonov poradový test, 91
Zámerný výber, 23

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- Allen, P., Bennett, K., & Heritage, B. (2014). *SPSS Statistics Version 22: A Practical Guide*. Cengage Learning Australia.
- Almášiová, A., & Kohútová, K. (2016). *Štatistické spracovanie dát sociálneho výskumu v programe SPSS*. Ružomberok: Verbum.
- Bačíková, M., & Janovská, A. (2018). *Základy metodológie pedagogicko-psychologického výskumu. Sprievodca pre študentov učiteľstva*. Košice: ŠafárikPress.
- Bachman, R.D., & Paternoster, R. (2016). *Statistics for criminology and criminal justice*. (4th Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Bryman, A. (2012). *Social research methods*. 4th edition. Oxford: Oxford University Press.
- Cuesta, H. (2015). *Analýza dat v praxi*. Brno: Computer Press.
- Exupéry, A., de S. (2012). *Malý princ*. 6. vyd. Bratislava: Gardenia publishers.
- Ferjenčík, J. (2009). *Základy štatistických metód v sociálnych vedách*. Košice: Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach.
- Ferjenčík, J. (2012). *Úvod do metodológie psychologického výskumu*. Praha: Portál.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. 4th edition. London: Sage Publications.
- Gavora, P. (2008). *Úvod do pedagogického výskumu*. 4.vyd. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Gavora, P. (2012). *Tvorba výskumného nástroja pre pedagogické bádanie*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
- Gavora, P. a kol. (2010). *Elektronická učebnica pedagogického výskumu*. Retrieved from <http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/>.

- Guráň, P., Fero, M., & Ritomský, A. (2018). *Základy spracovania sociologických dát pomocou SPSS*. Trnava: Filozofická fakulta TU.
- Hendl, J. (2015). *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. 5. vyd. Praha: Portál.
- Hendl, J. (2016). *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. 4. vyd. Praha: Portál.
- Hendl, J., & Remr, J. (2017). *Metody výzkumu a evaluace*. Praha: Portál.
- Hill, G. (2004). *Moderní psychologie*. Portál, Praha.
- Howitt, D., & Cramer, D. (2014). *Introduction to SPSS in psychology: For version 22 and earlier*. 6ed. England. Pearson Education.
- Chrátka, M. (2016). *Metody pedagogického výzkumu. Základy kvantitativního výzkumu*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing.
- Imgflip (2014). *I don't know girl*. [Photograph]. Retrieved from <https://imgflip.com/meme/19010418/I-dont-know-girl>
- Kaščáková, A., Nedelová, G., Koróny, S., & Král', P. (2010). *Štatistické Metódy pre Spoločenské a Humanitné Vedy*. Banská Bystrica: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici.
- Komárik, E. (2002). *Metódy vedeckého poznávania človeka*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Lysy, Ch. (n.d.). *Toon: Festive Sampling*. [Photograph]. Retrieved from <https://freshspectrum.com/festive-sampling/>
- Mareš, P., Rabušic, L., & Soukup, P. (2015). *Analýza sociálněvědních dat (nejen) v SPSS*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita.
- Moore, D., Notz, W., & Fligner, M. (2018). *The basic practice of statistics*. 8th edition. New York: W.H. Freeman.
- Reiterová, E. (2011). *Základy statistiky pro studenty psychologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Rimarčík, M. (2007). *Štatistika pre prax*. Retrieved from <https://books.google.cz/books?id=n9a86Nb9EZ8C&pg=PA9&hl=cs&sou>

rce=gbs_selected_pages&cad=2#v=onepage&q=z%C3%A1visl%C3%A9
&f=false

- Řehák, J., & Brom, O. (2015). *SPSS – Praktická analýza dat*. Brno: Computer Press.
- Sáenz, C. (n.d.). *Distribution*. [Photograph]. Retrieved from <https://sk.pinterest.com/pin/439241769905320055/>
- Skutil, M. a kol. (2011). *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. Praha: Portál.
- Smith, A. (2016, April). *Why you should love statistics* [Video file]. Retrieved from www.ted.com/talks/alan_smith_why_you_should_love_statistics#t-749803
- Sollár, T., & Ritomský, A. (2002). *Aplikácie štatistiky v sociálnom výskume*. Nitra: FSVaZ, UKF v Nitre.
- Tomšík, R. (2016). *Štatistika v pedagogickom výskume. Aplikácia komparačných a korelačných metód pomocou programu Microsoft Excel*. Nitra: PF, UKF.
- Tomšík, R. (2017). *Kvantitatívny výskum v pedagogických vedách. Úvod do metodológie a štatistického spracovania*. Nitra: PF, UKF.
- Vojtíšek, P. (2012). *Výzkumné metody - Metody a techniky výzkumu a jejich aplikace v absolventských pracích vyšších odborných škôl*. Praha: VOŠSP.
- Walker, I. (2013). *Výzkumné metody a statistika*. Praha: Grada Publishing.
- Zvárová, J. (1998). *Základy statistiky pro biomedicínské obory*. Praha: Karolinum.

PRÍLOHY

PRÍLOHA 1: Zoznam príkazov v IBM SPSS Statisticspre analýzu dát

PRÍLOHA 2: Výsledky cvičení

PRÍLOHA 1:

Zoznam príkazov v IBM SPSS Statistics pre analýzu dát

Kapitola 2 Program SPSS Statistics

Selekcia dát:

- (1) *Data → Select Cases → premenná → Continue → OK*
- (2) *Data → Select Cases → ((premenná1=1) AND (premenná2 <2)) → Continue → OK*
- (3) *Data → Select Cases → ((premenná1=1) AND (premenná2 >2)) AND (premenná3 = 1) → Continue → OK*
- (4) *Data → Split File → Groups Based on → premenná → Continue → OK*

Sčítanie premenných: *Transform → Compute Variable*

Transformácia premenných: *Transform → Recode into Same Variables*

Vytvorenie Syntaxe: *File → New → Syntax*

Kapitola 3 Deskriptívna štatistika

Kardinálna (ordinálna) premenná: *Analyze → Descriptive statistics → Frequencies → K/O premenná → Statistics → Deskriptívne ukazovatele → Continue → Display frequencies table (neoznačovať) → OK*

Nominálna premenná: *Analyze → Descriptive statistics → Frequencies → N premenná → ☒ Display frequencies table → OK*

Crostabuľky: *Analyze → Descriptive statistics → Crosstabs → Row(s) - N premenná; Column(s) - N premenná → Cells → ☒ Row, ☒ Column, ☒ Observed, ☒ Expected • Round cells counts → Continue → OK*

Kapitola 4 Inferenčná štatistika

Korelácie

Pearsonov korelačný koeficient: *Analyze → Correlate → Bivariate → 2x K premenná → \checkmark Pearson → OK*

Spearmanov korelačný koeficient: *Analyze → Correlate → Bivariate → 2x K/O premenná → \checkmark Spearman → OK*

Cramerov koeficient: *Analyze → Descriptive statistics → Crosstabs → Row(s) – K/O/N premenná; Column(s) – K/O/N premenná → Statistics → Phi and Cramer's V → Continue → Cells → \checkmark Row, \checkmark Column, \checkmark Observed, \checkmark Expected • Round cells counts → Continue → OK*

Komparácie

Studentov t-test: *Analyze → Compare Means → Independent Samples T-Test → K premenná, N premenná → 1, 2 → Continue → OK*

Mann Whitneyho U-test: *Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → Two-Independent- Samples Tests → K/O premenná, N premenná → 1, 2 → \checkmark Mann Whitneyho U-test → Continue → OK*

Chí kvadrát: *Analyze → Descriptive statistics → Crosstabs → Row(s) – K/O/N premenná; Column(s) – K/O/N premenná → Statistics → \checkmark Chi-square → Continue → Cells → \checkmark Row, \checkmark Column, \checkmark Observed, \checkmark Expected • Round cells counts → Continue → OK*

Párový t-test: *Analyze → Compare Means → Paired Samples T Test → 2x K premenná → OK*

Wilcoxonov poradový test: *Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → Two-Related Samples Tests → 2x K/O premenná → \checkmark Wilcoxon → OK*

McNemar:

- (1) *Analyze → Descriptive statistics → Crosstabs → Row(s) -N premenná; Column(s) - N premenná → Statistics → ☒ McNemar → Continue → Cells → ☒ Row, ☒ Column, ☒ Observed, ☒ Expected • Round cells counts → Continue → OK*
- (2) *Analyze → Nonparametric Tests → Legacy Dialogs → Two-Related Samples Tests → 2x N premenná → ☒ McNemar → OK*
- (3) *Analyze → Related Samples → Fields (2x N premenná), Settings (• Customize Tests, ☒ McNemar) → Run*

Kapitola 5 Grafy

Histogram

- (1) *Analyze → Descriptive statistics → Frequencies → K/O premenná → Statistics → Deskriptívne ukazovatele → Continue → Charts → Histograms → ☒ Show normal curve on histogram → Continue → ☒ Display frequencies tables → OK*
- (2) *Graphs → Legacy dialogs → Histogram → K/O premenná → ☒ Display normal curve → OK*

Koláčový graf (Pie chart)

- (1) *Analyze → Descriptive statistics → Frequencies → K/O premenná → Charts → Pie chart → Frequencies/Percentages → Continue → ☒ Display frequencies tables → OK*
- (2) *Graphs → Legacy dialogs → Pie charts → Summaries for Gross of cases → Osobnostný typ → OK*

Bodový graf (Scatter/Dot): *Graphs → Legacy dialogs → Scatter/Dot → Simple Scatter → Define → 2x K premenná → OK*

Krabičkový graf (Box plot): *Graphs → Legacy dialogs → Boxplot → Simple/Clustered → Define → Variable: K/O premenná; Category Axis: N premenná → OK*

Stĺpcový graf (Bar chart): *Graphs → Legacy dialogs → Bar Charts → Simple/Clustered/Stacked → Define → N premenná → OK*

3D Stĺpcový graf (3D Bar chart): *Graphs → Legacy dialogs → 3D Bar charts → X-axis (Groups of cases) → Z-axis (Groups of cases) → Define → 2x N → OK*

PRÍLOHA 2:

Výsledky cvičení

Kapitola 1 ÚVOD DO KVANTITATÍVNEHO VÝSKUMU

VÝSLEDOK ZADANIA č. 1

Ročník	Základný súbor		Počet vybratých žiakov	Výberový súbor	
	Počet žiakov v ročníku	Proporcia v %		Počet chlapcov v konkrétnom ročníku	Počet dievčat v konkrétnom ročníku
1.	150	29	64	29	35
2.	124	24	53	24	29
3.	112	21	46	21	25
4.	134	26	57	26	31
Spolu	520	100	220	100	120

Výpočet proporcie v %:

- počet žiakov v triede vydáme celkovým počtom x 100
- $(150/520) \cdot 100 = 29$

Výpočet vybratých žiakov zo základného súboru:

- Cieľová skupina žiakov mínus počet percent v danej triede

- $220 \cdot 29\% = 64$

Výpočet chlapcov pre konkrétny ročník vo výberovom súbore

- Počet žiakov v triede (výberový súbor) – počet proporčných percent chlapcov v ročníku
- $64 \cdot 45\% = 29$
- $53 \cdot 45\% = 24$

Výpočet dievčat pre konkrétny ročník vo výberovom súbore

- Počet žiakov v triede (výberový súbor) – počet proporčných percent dievčat v ročníku
- $64 \cdot 55\% = 35$
- $53 \cdot 55\% = 29$

Výsledok:

Do výberového súboru sa dostalo:

64 žiakov prvého ročníka

53 žiakov druhého ročníka

46 žiakov tretieho ročníka

57 žiakov štvrtého ročníka

Z 220 žiakov je 100 chlapcov a 120 dievčat.

VÝSLEDOK ZADANIA č. 2

- a) náhodný výber
- b) stratifikovaný výber
- c) zámerný výber

VÝSLEDOK ZADANIA č. 3

... čím častejšie sa využije pracovný list počas hodiny, tým bude vyššia úroveň vedomostí žiakov 7. ročníka na hodinách biológie.	P
...medzi žiakmi základných a stredných škôl neexistujú rozdiely v intenzite šikanovania spolužiakov.	N
...muži vypijú vyšší počet plechoviek pivapočas sledovania hokejového zápasu ako ženy.	P
...medzi chlapcami a dievčatami neexistujú rozdiely v učebnom výkone.	N
...mladí ľudia sa nezapájajú do dobrovoľníctva pre nedostatok času.	V
...medzi chlapcami a dievčatami neexistujú rozdiely v prežívaní úzkosti.	N
...dievčatá budú vyššie skórovať v teste zo slovenského jazyka ako chlapci.	P
...chlapci 8. ročníka nastrielia vyšší počet gólov počas futbalového zápasu ako chlapci 5. ročníka.	P
...adolescenti majú silnejšiu vzťahovú väzbu k rodičom ako pubescenti.	V
...dievčatá podávajú lepší učebný výkon ako chlapci.	V

VÝSLEDOK ZADANIA č. 4

Premenná	Úroveň merania
Pohlavie/rod	Nominálna
Vek	Kardinálna
Počet odučených hodín za týždeň	Kardinálna
Vek: 10-18, 19-25, 26-35	Ordinálna
Výška	Kardinálna
Hodnotenie záverečnej skúšky	Ordinálna
Farba	Nominálna
Okres	Nominálna
Roky praxe	Kardinálna
Miera spokojnosti s vyučovaním	Ordinálna

Častot' užívanie alkoholu	Ordinálna
Reakčný čas	Kardinálna
Váha	Kardinálna
Študijný odbor	Nominálna
Náboženstvo	Nominálna
Počet chýb v pravopise	Kardinálna
Známka v škole	Ordinálna
Priemer známok	Kardinálna
IQ	Kardinálna
Rodinný stav	Nominálna

Kapitola 3 DESKRIPTÍVNA ŠTATISTIKA

VÝSLEDOK ZADANIA č. 1

Auditívny učebný štýl je **kardinálnou** premennou.

Statistics		
auditívny učebný štýl		
N	Valid	200
	Missing	0
Mean		21,51
Median		21,50
Std. Deviation		4,798
Skewness		,150
Std. Error of Skewness		,172
Kurtosis		-,244
Std. Error of Kurtosis		,342
Minimum		13
Maximum		34

VÝSLEDOK ZADANIA č. 2

Študent-Zamestnaný-NEET je **nominálnou** premennou.

študent_zamestnaný_neet

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid študent	60	30,0	30,0	30,0
zamestnaný	80	40,0	40,0	70,0
neet	60	30,0	30,0	100,0
Total	200	100,0	100,0	

VÝSLEDOK ZADANIA č. 3

Kritické myslenie je **ordinálnou** premennou.

Statistics

kritické myslenie

N	Valid	200
	Missing	0
Mean		2,86
Median		3,00
Std. Deviation		1,300
Skewness		,180
Std. Error of Skewness		,172
Kurtosis		-,983
Std. Error of Kurtosis		,342
Minimum		1
Maximum		5

VÝSLEDOK ZADANIA č. 4

Premenná Pohlavie/rod a premenná Študent-Zamestnaný-NEET sú **nominálne** premenné. Vytvára sa Crosstabuľka

Pohlavie_rod * študent_zamestnaný_neet Crosstabulation

		študent_zamestnaný_neet			Total
		študent	zamestnaný	neet	
pohlavie muž	Count	30	40	30	100
	Expected Count	30,0	40,0	30,0	100,0
	% within pohlavie	30,0%	40,0%	30,0%	100,0%
	% within študent_zamestnaný_neet	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
žena	Count	30	40	30	100
	Expected Count	30,0	40,0	30,0	100,0
	% within pohlavie	30,0%	40,0%	30,0%	100,0%
	% within študent_zamestnaný_neet	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%
Total	Count	60	80	60	200
	Expected Count	60,0	80,0	60,0	200,0
	% within pohlavie	30,0%	40,0%	30,0%	100,0%
	% within študent_zamestnaný_neet	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Kapitola 4 INFERENČNÁ ŠTATISTIKA

VÝSLEDOK ZADANIA č. 1

- Ako budú vyzerat' tabuľky v SPSS?
- Hypotéza sa nám **nepotvrdila**.
- Medzi vekom a dĺžkou učenia sa na test neexistuje štatisticky významný vzťah.**

Statistics

		vek	dĺžka učenia sa na test
N	Valid	200	200
	Missing	0	0
Mean		29,80	48,66
Median		30,00	48,00
Std. Deviation		4,968	23,120
Skewness		-,163	,272
Std. Error of Skewness		,172	,172
Kurtosis		-,899	,819
Std. Error of Kurtosis		,342	,342
Minimum		20	0
Maximum		38	120

Correlations

		dĺžka učenia sa na test	vek
dĺžka učenia sa na test	Pearson Correlation	1	,010
	Sig. (2-tailed)		,883
	N	200	200
vek	Pearson Correlation	,010	1
	Sig. (2-tailed)	,883	
	N	200	200

VÝSLEDOK ZADANIA č. 2

- a) Ako budú vyzerat' tabuľky v SPSS?
 b) Hypotéza sa nám **nepotvrdila**.
 c) **Medzi čitateľskou gramotnosťou a kritickým myslením neexistuje štatisticky významný vzťah.**

Statistics

	Kritické myslenie	Čitateľská gramotnosť
N Valid	200	200
Missing	0	0
Mean	2,86	3,30
Median	3,00	3,50
Std. Deviation	1,300	1,311
Skewness	,180	-,435
Std. Error of Skewness	,172	,172
Kurtosis	-,983	-,862
Std. Error of Kurtosis	,342	,342
Minimum	1	1
Maximum	5	5

Correlations

			kritické myslenie	čitateľská gramotnosť
Spearman's rho	kritické myslenie	Correlation Coefficient	1,000	-,063
		Sig. (2-tailed)	.	,373
		N	200	200
	Čitateľská gramotnosť	Correlation Coefficient	-,063	1,000
		Sig. (2-tailed)	,373	.
		N	200	200

VÝSLEDOK ZADANIA č. 3

- a) Ako budú vyzerat' tabuľky v SPSS?
 b) Hypotéza sa nám **potvrdila**.
 c) **Medzi pohlavím a čitateľskou gramotnosťou existuje stredne silný štatisticky významný vzťah.**

		pohlavie_rod * čitateľská gramotnosť Crosstabulation					Total
		čitateľská gramotnosť					
		veľmi nízka	nízka	stredná	vysoká	veľmi vysoká	
pohlavie muž	Count	10	20	20	30	20	100
	Expected Count	15,0	10,0	25,0	30,0	20,0	100,0
	% within pohlavie	10,0%	20,0%	20,0%	30,0%	20,0%	100,0%
	% within čitateľská gramotnosť	33,3%	100,0%	40,0%	50,0%	50,0%	50,0%
žena	Count	20	0	30	30	20	100
	Expected Count	15,0	10,0	25,0	30,0	20,0	100,0
	% within pohlavie	20,0%	0,0%	30,0%	30,0%	20,0%	100,0%
	% within čitateľská gramotnosť	66,7%	0,0%	60,0%	50,0%	50,0%	50,0%
Total	Count	30	20	50	60	40	200
	Expected Count	30,0	20,0	50,0	60,0	40,0	200,0
	% within pohlavie	15,0%	10,0%	25,0%	30,0%	20,0%	100,0%
	% within čitateľská gramotnosť	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Symmetric Measures			
		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Phi	,356	,000
	Cramer's V	,356	,000
N of Valid Cases		200	

VÝSLEDOK ZADANIA č. 4

- Ako budú vyzerat' tabuľky v SPSS?
- Hypotéza sa **nepotvrdila**.
- Medzi mužmi a ženami nexistuje štatisticky významný rozdiel v dĺžke učenia sa na test.**

Statistics		
dĺžka učenia sa na test - muži		
N	Valid	100
	Missing	0
Mean		48,43
Median		48,50
Std. Deviation		23,003
Skewness		,244
Std. Error of Skewness		,241
Kurtosis		,868
Std. Error of Kurtosis		,478
Minimum		0
Maximum		120

Statistics		
dĺžka učenia sa na test - ženy		
N	Valid	100
	Missing	0
Mean		48,89
Median		47,00
Std. Deviation		23,350
Skewness		,302
Std. Error of Skewness		,241
Kurtosis		,870
Std. Error of Kurtosis		,478
Minimum		0
Maximum		120

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
dĺžka učenia sa na test	,008	,929	-,140	198	,889	-,460	3,278	-6,924	6,004
Equal variances assumed									
Equal variances not assumed			-,140	197,956	,889	-,460	3,278	-6,924	6,004

VÝSLEDOK ZADANIA č. 5

- a) Ako budú vyzerat' tabuľky v SPSS?
 b) Hypotéza sa **nepotvrdila**.
 c) **Medzi mužmi a ženami neexistuje štatistický významný rozdiel v čitateľskej gramotnosti.**

Statistics		
čitateľská gramotnosť - Muži		
N	Valid	100
	Missing	0
Mean		3,30
Median		3,50
Std. Deviation		1,275
Skewness		-,286
Std. Error of Skewness		,241
Kurtosis		-1,018
Std. Error of Kurtosis		,478
Minimum		1
Maximum		5

Statistics		
čitateľská gramotnosť - Ženy		
N	Valid	100
	Missing	0
Mean		3,30
Median		3,50
Std. Deviation		1,352
Skewness		-,565
Std. Error of Skewness		,241
Kurtosis		-,736
Std. Error of Kurtosis		,478
Minimum		1
Maximum		5

Test Statistics ^a	
	čitateľská gramotnosť
Mann-Whitney U	4950,000
Wilcoxon W	10000,000
Z	-,126
Asymp. Sig. (2-tailed)	,900

a. Grouping Variable: pohlavie_rod

VÝSLEDOK ZADANIA č. 6

- a) Ako budú vyzerat' tabuľky v SPSS?
 b) Hypotéza sa **potvrdila**.
 c) **Medzi mužmi a ženami existuje štatistický významný rozdiel v ich osobnostných typoch.**

osobnostný typ * pohlavie_rod Crosstabulation

		pohlavie		Total	
		muž	žena		
osobnostný typ	sangvinik	Count	20	20	40
		Expected Count	20,0	20,0	40,0
		% within osobnostný typ	50,0%	50,0%	100,0%
		% within pohlavie	20,0%	20,0%	20,0%
	cholerik	Count	30	50	80
		Expected Count	40,0	40,0	80,0
		% within osobnostný typ	37,5%	62,5%	100,0%
		% within pohlavie	30,0%	50,0%	40,0%
	flegmatik	Count	30	0	30
		Expected Count	15,0	15,0	30,0
		% within osobnostný typ	100,0%	0,0%	100,0%
		% within pohlavie	30,0%	0,0%	15,0%
	melancholik	Count	20	30	50
		Expected Count	25,0	25,0	50,0
		% within osobnostný typ	40,0%	60,0%	100,0%
		% within pohlavie	20,0%	30,0%	25,0%
	Total	Count	100	100	200
		Expected Count	100,0	100,0	200,0
		% within osobnostný typ	50,0%	50,0%	100,0%
		% within pohlavie	100,0%	100,0%	100,0%

Chi-Square Tests			
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	37,000 ^a	3	,000
Likelihood Ratio	48,656	3	,000
Linear-by-Linear Association	,434	1	,510
N of Valid Cases	200		

VÝSLEDOK ZADANIA č. 7

- a) Ako budú vyzerat' tabuľky v SPSS?
b) Hypotéza sa **potvrdila**.
c) **Muži skórujú signifikantne vyššie vo vizuálno-neverbálnom učebnom štýle ako v kinestetickom.**

Statistics			
		Vizuálno-neverbálny štýl učenia	Kinestetický štýl učenia
N	Valid	100	100
	Missing	0	0
Mean		24,10	19,98
Median		24,00	20,00
Std. Deviation		4,322	5,550
Skewness		-,016	,771
Std. Error of Skewness		,241	,241
Kurtosis		-,583	,136
Std. Error of Kurtosis		,478	,478
Minimum		17	13
Maximum		32	36

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 vizuálno-neverbálny štýl učenia - kinestetický štýl učenia	4,120	8,121	,812	2,509	5,731	5,073	99	,000

VÝSLEDOK ZADANIA č.8

- a) Ako budú vyzerat' tabuľky v SPSS?
- b) Hypotéza sa **nepotvrdila**.
- c) **Muži neskórovali signifikantne vyššie v matematickej gramotnosti oproti čitateľskej gramotnosti.**

Statistics

		matematická gramotnosť	čitateľská gramotnosť
N	Valid	100	100
	Missing	0	0
Mean		2,70	3,30
Median		2,50	3,50
Std. Deviation		1,275	1,275
Skewness		,286	-,286
Std. Error of Skewness		,241	,241
Kurtosis		-1,018	-1,018
Std. Error of Kurtosis		,478	,478
Minimum		1	1
Maximum		5	5

Test Statistics^a

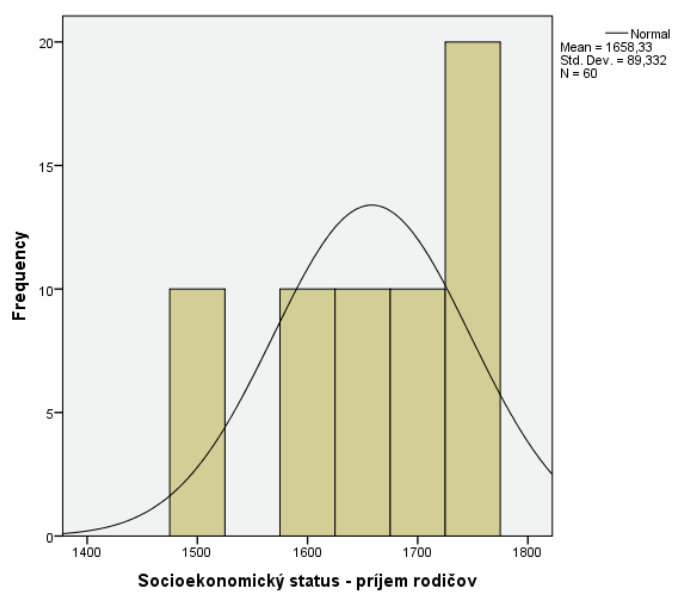
	čitateľská gramotnosť - matematická gramotnosť
Z	-2,471 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,013

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

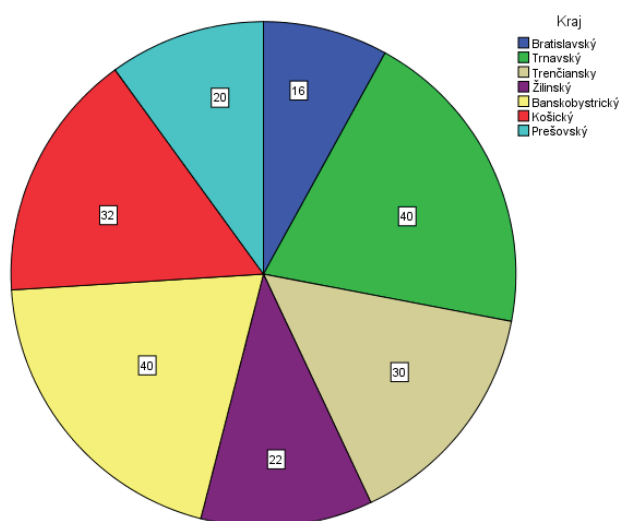
b. Based on negative ranks.

KAPITOLA 5 GRAFICKÉ ZNÁZORNENIE VÝSLEDKOV

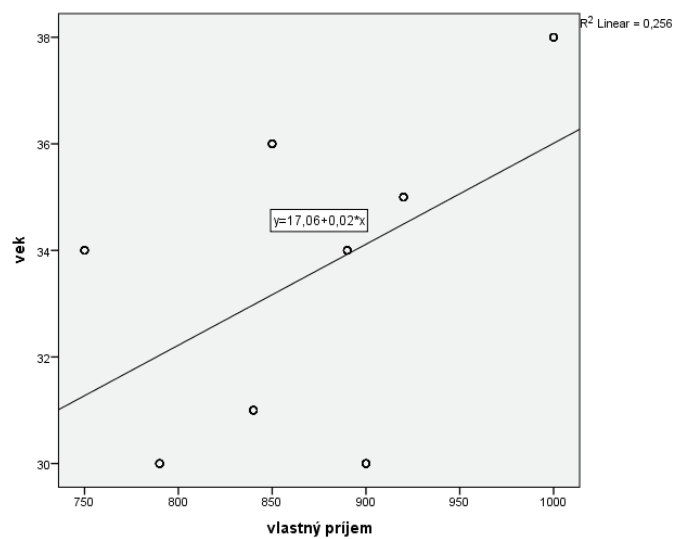
VÝSLEDOK ZADANIA č. 1



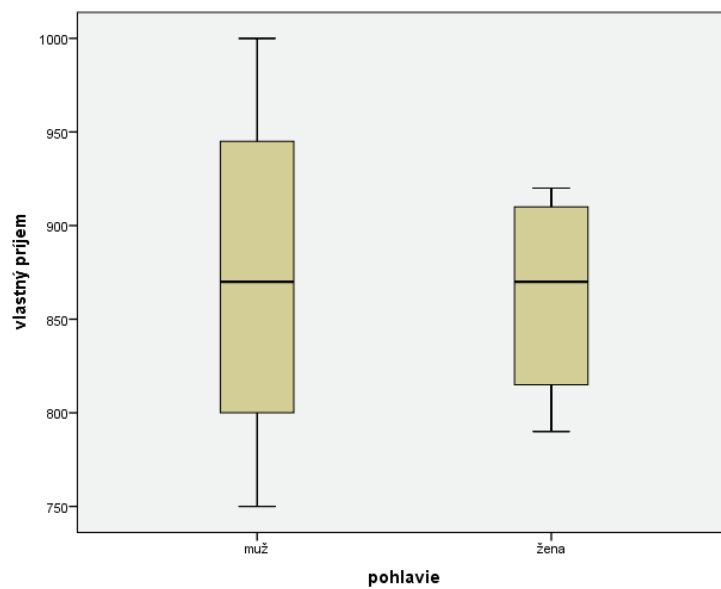
VÝSLEDOK ZADANIA č. 2



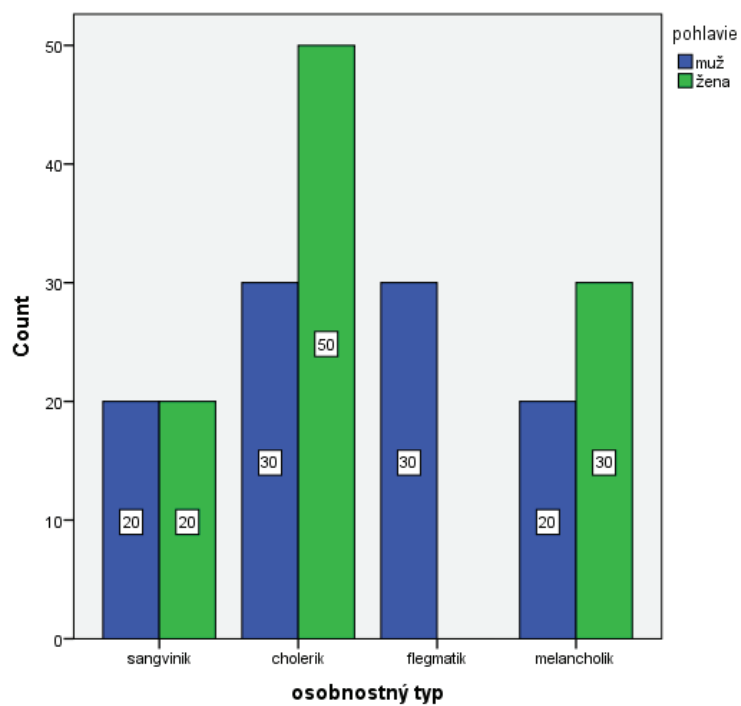
VÝSLEDOK ZADANIA č. 3



VÝSLEDOK ZADANIA č. 4



VÝSLEDOK ZADANIA č. 5



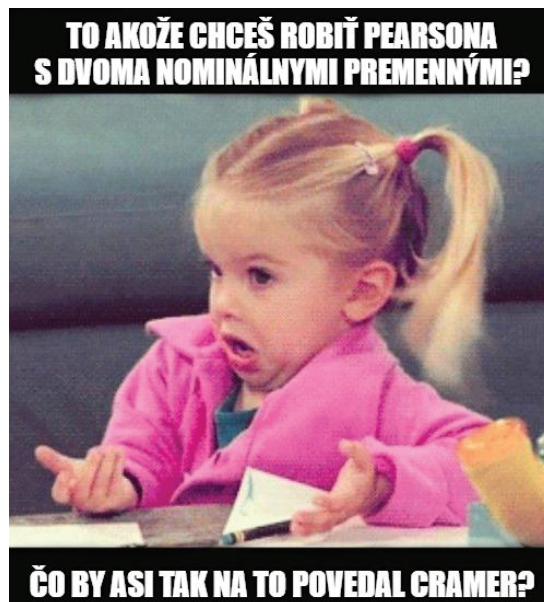
NIEČO NA ZÁVER



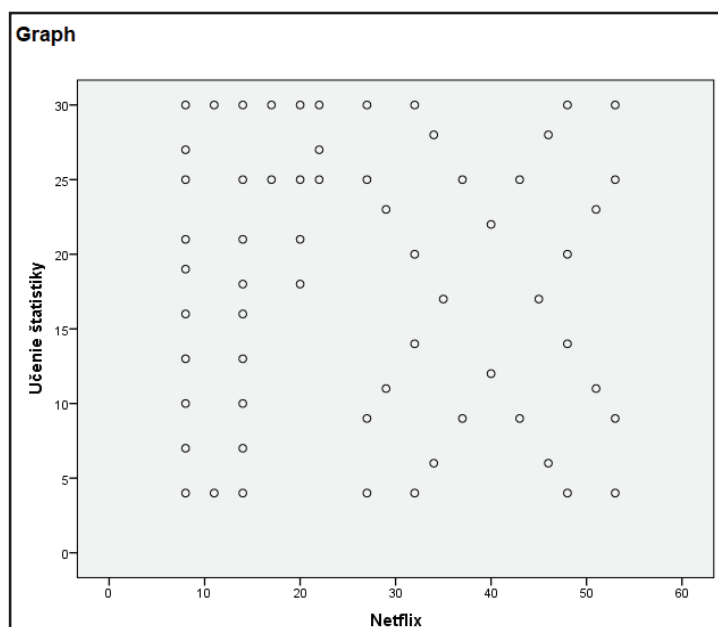
Obrázok 51 Náhodný výber. Zdroj: vlastné spracovanie podľa Lysy (n.d.)



Obrázok 52 (Para)normálne rozloženie dát. Zdroj: Sáenz, n.d.



Obrázok 53 Výber správnych premenných. Zdroj: vlastné spracovanie podľa Imgflip (2014)



Graf 18 Vzťah medzi strávenými hodinami na Netflixe a učením sa na štatistiku

Šukolová, D., & Kocurová, H. (2021). *Základy štatistiky pre študentov edukačných vied*. Banská Bystrica: UMB, Belianum.

Názov: Základy štatistiky pre študentov edukačných vied

Autori ©: Mgr. Denisa Šukolová, PhD.
Mgr. Hana Kocurová

Recenzenti: Prof. PhDr. Dagmar Marková, PhD.
PhDr. et Mrg. Lucia Kočišová, PhD.

Návrh obálky: Mgr. art. Zuzana Ceglédová

Obrázok na obálke: [www.freepik.com/premium account](https://www.freepik.com/premium-account)

Formát: B5

Náklad: 100 ks

Rozsah: 150 strán

Rok vydania publikácie: 2021

Vydanie: prvé

Vydavateľ: Belianum. Vydavateľstvo Univerzity Mateja
Bela v Banskej Bystrici

Edícia: Pedagogická fakulta

Tlač: EQUILIBRIA s.r.o.

ISBN tlačená verzia: 978-80-557-1886-6

ISBN online verzia: 978-80-557-1887-3