

# Prezentace výsledků statistické analýzy

---

- struktura výzkumné zprávy
- prezentace výsledků  
jednotlivých statistických  
procedur

# Struktura výzkumné zprávy

---

- název
  - abstrakt
  - úvod
  - metoda
  - výsledky
  - diskuse
  - závěr
  - seznam literatury
  - přílohy
-

# Název

---

- měl by maximálně vystihovat obsah minimálním počtem slov
  - častá forma: obecnější první část názvu a za dvojtečkou upřesnění
    - Rodičovské chování v pohledu dospívajících a sebepercepce v dospělosti: prospektivní studie
    - Index životní spokojenosti LISIA: Test nástroje na datech českých seniorek
-

# Abstrakt

---

- shrnutí obsahu článku
  - měl by obsahovat vymezení problému, metodu, shrnutí výsledků a závěry z nich plynoucí
-

# Úvod

---

- měl by sdělovat, **jaký problém** je v článku řešen, na jakou otázku odpovídá a **proč** je důležité znát odpověď
  - dva různé postupy
    - nejprve vymezit výzkumný problém a pak shrnout, co je o něm dosud známo
    - opačný – přehled toho, jak se vyvíjela teorie a na konci úvodu vyvodit problém
-

# Úvod

---

- u diplomové práce je vhodné probrat podrobněji základní koncepty tématu
  - u časopiseckého článku obvykle postačí zmínit hlavní odkazy, úvod bývá stručnější
  - úvod by měl (obvykle na závěr) vysvětlit, v čem je náš přístup nový, co náš výzkum má přinést
-

# Metoda

---

- informace o tom, **jak** byl výzkum proveden
  - obvykle dále děleno na
    - Zkoumané osoby
    - Nástroje
    - Procedura (postup)
-

# Metoda

---

- mělo by být zřejmé, o jaký typ výzkumu šlo – experiment, kvaziexperiment, korelační studie, případová studie, metaanalýza atd.
  - a o jaký přístup – explorační vs. konfirmatorní
-



# Metoda

---

- důležité je vymezit **populaci**, kterou zkoumáme – ovlivňuje to všechny závěry a interpretaci výsledků
  - pokud je použita kontrolní nebo srovnávací skupina – vysvětlit, jak je vymezena
-

# Metoda

---

- **vzorek** – popsat postup výběru osob (zda šlo např. o prostý náhodný výběr, stratifikovaný náhodný výběr, kvótní výběr atd.) a počet osob ve vzorku
  - zvláště je nutné upozornit na nenáhodný (příležitostný) výběr
  - uvést všechna kritéria pro výběr (včetně vylučovacích)
-

# Metoda

---

- uvádějí se charakteristiky vzorku – obvykle demografické a další, relevantní tématu studie
  - srovnání těchto charakteristik vzorku a populace může zvláště u nenáhodného výběru podpořit tvrzení o reprezentativnosti vzorku
-

# Metoda

---

- ❑ **nástroje – jak měříme** zvolené proměnné
  - ❑ důležitý je i název proměnné – co nejpřesnější
  - ❑ pro použité nástroje uvést psychometrické charakteristiky pro zkoumanou populaci
-

# Metoda

---

- **procedura/postup** – popis, jak probíhalo měření (čas a místo sběru dat, kdo data sbíral, jaké instrukce zkoumané osoby dostaly atd.)
  - příp. zde bývá uveden postup analýzy dat (častěji přímo v části Výsledky)
-

# Výsledky

---

- shrnutí toho, co jsme zjistili
  - obvykle obsahuje popisné statistiky a výsledky statistických testů
  - měli bychom uvést výsledky pouze těch testů, které mají vztah k výzkumné otázce
  - pokud máme důvod uvádět zdrojová data, pak je dáme do přílohy
-

# Výsledky

---

- před prezentací vlastních výsledků je třeba uvést všechny problémy, které v průběhu sběru nastaly (někdy uváděno v části metoda)
-

# Výsledky

---

- hojně jsou zde užívány tabulky a grafy
  - měly by být jednotně značeny a číslovány (Tabulka 1, Tabulka 2 atd.; Graf 1, Graf 2...) a okomentovány výstižným popiskem
-



# Výsledky

---

- v textu, kde na tabulky a grafy odkazujeme, bychom měli čtenáře upozornit, čeho si v nich má všímat, co je v nich důležité (nikoli pouze opsat jejich obsah)
  - je možno uvést pro jedno zjištění jak tabulku, tak graf
-

# Výsledky

---

- grafy co nejjednodušší a zároveň informačně bohaté
  - pozor na zkreslení (hodnoty na osách)
  - tabulky přehledně – jinak graficky vyznačit součty, stat. významné výsledky atd., zaokrouhlování na několik málo desetinných míst atd.
-

# Výsledky

---

- výstupy a tabulky ze statistického programu je většinou **nutné upravit**
-

# Výsledky

---

- u statistických testů je kromě hladiny významnosti ( $p$ ) doporučováno uvádět rovněž tzv. effect size (**velikost účinku**) – bude ještě probráno v dalších přednáškách
  - místo bodových odhadů jsou vhodnější **intervaly spolehlivosti** (uvádět je i v grafech)
-

# Diskuse

---

- začíná často shrnutím výsledků
  - vracíme se zde k výzkumné otázce a interpretujeme, co nám o ní řekly naše výsledky (a co neřekly) – a proč
  - diskutují se zde omezení naší studie
-

# Diskuse

---

- dále jsou zde uvedeny implikace našeho výzkumu
  - naše výsledky srovnáváme s výsledky předchozích studií a tak podporujeme jejich věrohodnost a zobecnitelnost
-

# Diskuse

---

- někdy bývá diskuse spojena s výsledky
    - výhoda: výsledky jsou probírány přímo v příslušném kontextu a je jim tak možno lépe porozumět
    - nevýhoda: diskuse není plynulá, přerušována statistikou, tabulkami atd.
-

# Závěr

---

- někdy chybí, nahrazuje ho poslední odstavec diskuse
  - krátké shrnutí hlavních závěrů studie
-



# Literatura

---

- seznam literatury, obvykle abecedně řazený (v rámci jednoho autora pak podle data publikace)
  - podle citačního manuálu (různé časopisy a instituce mají obvykle svoje vlastní)
  - cílem je umožnit čtenáři najít zdrojový text
-

# Přílohy

---

- ❑ **dokumentace nástrojů** (zvláště pokud nejsou běžně dostupné, byly sestaveny pouze pro účel studie, jsou nové atd.)
  - ❑ **zdrojová data** (např. přepisy rozhovorů)
-

# Prezentace výsledků statistických procedur

---

- deskriptivní statistiky – pro parametry populace jsou jako zkratky užívána řecká písmena, pro statistiky vzorku latinka
  - pokud je údajů (např. průměrů a směrodatných odchylek, výsledků statistických testů) více, je vhodné uvést je do tabulky
-

# Kontingenční tabulky

---

- uvedeme tabulku s rozumně zvolenými procenty (tzn. ne současně řádková, sloupcová a z celého souboru)
  - výsledky testu Chí-kvadrát (hodnota Chí-kvadrátu, počet stupňů volnosti a hladina významnosti) a/nebo koeficienty asociace můžeme uvést buď v textu nebo např. v zápatí tabulky
-

# Kontingenční tabulky

- příklad prezentace výsledků testu Chí-kvadrát v tabulce

Table 1. Proportion of Subjects With Prior Arrest (1981 to 1993), by Demographic Features and Lifetime Ever Psychiatric Disorders in 1993 to 1999

	Prior Arrest, N (%)	Test Statistic	P Value
Age at interview (yr)			
30-39 (n = 194)	41 (21.1)		
40-49 (n = 217)	26 (12.0)		
50-59 (n = 86)	9 (10.5)		
60-69 (n = 55)	2 (3.6)		
70+ (n = 59)	1 (1.7)	$\chi^2$ (trend) = 21.0	<.001
Sex			
Female (n = 381)	35 (9.2)		
Male (n = 230)	44 (19.1)	$\chi^2_1 = 12.6$	<.001
Race			
White (n = 388)	19 (5.2)		
Other (n = 210)	27 (12.9)	$\chi^2_1 = 10.8$	<.001
Schizophrenia			
No (n = 602)	78 (13.0)		
Yes (n = 9)	1 (11.1)	$\chi^2_1 = 0.03$	.87

# Kontingenční tabulky

---

## □ příklad prezentace výsledků testu Chí-kvadrát v textu

SD = 15.06) groups differed significantly on GPA [ $F(1,585) = 5.04, p = .02$ ]. Analyses also revealed that the proportion of alexithymic and non-alexithymic individuals falling into the three different academic success groups were significantly different [ $\chi^2 = 6.50, df = 2, p = .04$ ]. For the non-alexithymic group, the proportions for unsuccessful, moderately successful, and successful were 12.3%, 71.1%, and 16.6% respectively; for the alexithymic group the proportions were 15.5%, 77.9%, and 6.5% respectively. For the sub-set of participants who completed the PANAS, the alexithymic ( $N = 48$ ) and non-alexithymic ( $N = 332$ ) groups were not significantly different on the positive or negative affect scales ( $p > .05$ ).

# Kontingenční tabulky

---

- příklad prezentace výsledků testu  
Chí-kvadrát v textu

Chi-square tests of independence were conducted to compare additional driving-related characteristics. As expected, respondents from sample one reported a greater number of traffic citations  $\chi^2 (5, N = 141) = 24.36, p < .01$ . There were no significant differences between respondents from the two samples regarding arrests for DWI or DUIs, self-reports of driving after consuming alcohol or utilizing a controlled substance, or self-reports of driving after taking a prescribed medication. There were no significant differences regarding the types of vehicles driven, or the amount of personalization of those vehicles. There were also no differences in responses regarding their support for passage of FHB 373.

---

# Kontingenční tabulky

---

- výsledek testu i obsah tabulek (např. směr rozdílů) bychom měli vždy v textu komentovat
-



# Korelace

---

- uvádíme hodnotu korelačního koeficientu, hladinu významnosti a velikost souboru
  - pokud je větší množství koeficientů uvedeno v tabulce, označuje se někdy hladina významnosti hvězdičkami (legenda v zápatí tabulky)
  - scatter se obvykle do textu článku nevkládá, v DP je to obvyklejší
-

# Korelace

- příklad
- prezentace
- výsledků
- korelace
- v tabulce

Table 1  
Correlations among high-school GPA, first-year GPA, and TAS-20

Variables	1	2	3	4	5	6
<i>Total Sample (N = 707)</i>						
1. HGPA	–					
2. GPA	0.24**	–				
3. DIF	–0.01	–0.14**	–			
4. DDF	–0.04	–0.13**	0.59**	–		
5. EOT	–0.07	–0.21**	0.24**	0.48**	–	
6. Total TAS	–0.05	–0.21**	0.80**	0.86**	0.70**	–
Mean	77.67	69.85	13.96	12.13	18.26	44.35
SD	6.14	10.84	5.81	4.68	4.88	12.11
<i>Men (N = 151)</i>						
1. HGPA	–					
2. GPA	0.25*	–				
3. DIF	0.07	–0.10	–			
4. DDF	0.02	–0.04	0.61**	–		
5. EOT	–0.12	–0.14	0.27*	0.44**	–	
6. Total TAS	–0.01	–0.12	0.83**	0.86**	0.68**	–
Mean	76.38	67.66	14.23	13.31	19.56	47.10
SD	6.31	12.47	5.61	4.75	4.44	11.75
<i>Women (N = 556)</i>						
1. HGPA	–					
2. GPA	0.23**	–				
3. DIF	–0.03	–0.16**	–			
4. DDF	–0.04	–0.15*	0.59**	–		
5. EOT	–0.03	–0.22**	0.23**	0.48**	–	
6. Total TAS	–0.04	–0.22**	0.80**	0.86**	0.70**	–
Mean	78.03	70.45	13.89	11.80	17.91	43.60
SD	6.05	10.28	5.86	4.61	4.94	12.12

*Note:* Sample sizes for correlations in the range 664–707 for the whole sample, 143–151 for men, 521–556 for women. HGPA, high school grade point average; GPA, first year grade point average; TAS, Toronto alexithymia scale total; DIF, difficulty identifying feelings; DDF, difficulty describing feelings; EOT, externally oriented thinking.

\*  $p < 0.01$ .

\*\*  $p < 0.001$ .

# Příklad studie využívající test Chí-kvadrát a korelace

---

- Jošt, J. (2007). Budeme moci predikovat čtení a jeho poruchy (dyslexii) pomocí očních pohybů? *Československá psychologie*, 51, 3, 253-268.
-

# Korelace

---

- ❑ studie testuje Pavlidisovu hypotézu – oční pohyby jsou prediktorem čtení a jeho poruchy (dyslexie)
  - ❑ výzkumný vzorek – 85 dětí (47 dívek)
  - ❑ oční pohyby byly hodnoceny relativně složitým způsobem (podle 62 vzorců) v předškolním věku dětí
  - ❑ výsledná proměnná odráží tzv. okulomotorický výkon – vysoké skóre značí obecně „dobré“ oční pohyby
-

# Korelace

---

- autor použil Pearsonův korelační koeficient ke zjištění vztahu mezi okulomotorickým výkonem a výsledkem z testu čtení v 1., 2., 3. a 5. ročníku

Tab. 1 Korelace očních pohybů s čtením a dalšími charakteristikami dítěte

proměnná	r	p
Test čtení v 1. ročníku	0,375	0,000
Test čtení v 2. ročníku	0,321	0,002
Test čtení v 3. ročníku	0,342	0,001
Test čtení v 5. ročníku	0,213	0,045

# Korelace

---

- čím lepší okulomotorický výkon, tím lepší výkon čtenářský
  - závěr týkající se testované hypotézy: *signifikantní korelace předškolních očních pohybů s pozdějším vývojem čtení mluví ve prospěch testované hypotézy*
  - autor zohledňuje i nepříliš vysokou úroveň korelací: *oční pohyby odrážejí u předškolního dítěte alespoň zčásti informace o tom, jak bude dítě v příštích pěti letech školní docházky číst...*
-

# Pearsonův chí-kvadrát

---

- ve studii byl sledován také vztah mezi čtenářským vývojem dětí a vzděláním matky
  - čtenářský vývoj dětí v prvních 5 letech školní docházky klasifikován pomocí diskriminační analýzy do tří skupin – nadprůměrný, průměrný, podprůměrný
-

# Pearsonův chí-kvadrát

- vzdělání matky – vysoké, střední, základní
- vztah proměnných sledován pomocí kontingenčních tabulek a chí-kvadrátu

Tab. 2 Závislost mezi čtenářským vývojem dítěte (nadprůměrný, průměrný, podprůměrný) a vzděláním jeho matky (vysoké, střední, základní). Čísla značí počty dětí.

	vysoké	střední	základní
nadprůměrný	7	15	6
průměrný	5	15	12
podprůměrný	0	4	16

$$\chi^2 = 17,940 \quad p < .01$$



# Pearsonův chí-kvadrát

---

- *Závislost mezi proměnnými je významná. Děti, jejichž matky mají středoškolské či vyšší vzdělání, jsou významně častěji nadprůměrnými čtenáři a naopak, u dětí, jejichž matky mají základní vzdělání, je pozorován významně častěji podprůměrný čtenářský výkon*
  - socio-kulturní klima ovlivňuje čtenářský vývoj dětí
  - autor vlivem socio-kulturního klimatu na čtenářský výkon vysvětluje také s věkem se snižující korelace mezi okulomotorickým výkonem a výsledky z testů čtení v 1. až 5. ročníku (viz příklad *korelace*)
-

# T-testy

---

- uvádějí se obvykle průměry, směrodatné odchylky a počty osob, příp. rozdíly mezi průměry (příp. intervaly spolehlivosti), u párových t-testů korelace
  - hodnota  $t$ , počet stupňů volnosti a hladina významnosti
    - Rozdíl mezi průměrným reakčním časem u sprinterů a vytrvalců byl statisticky významný ( $t=5.89$ ;  $sv=60$ ,  $p<0.05$ ).
-

# T-testy

- příklad výsledků t-testu v tabulce

Table 3. NEO Personality Scores in 1993 to 1999, by Prior Arrest (1981 to 1993)

	Prior Arrest		Test Statistic ( $t_{609}$ )	<i>P</i> Value
	No (n = 532)	Yes (n = 79)		
Neuroticism	49.9	53.6	3.09	.002
Anxiety	49.1	50.9	1.55	.12
Angry hostility	50.4	55.7	4.66	<.001
Depression	50.9	53.5	2.06	.04
Self-consciousness	49.8	51.6	1.66	.10
Impulsiveness	48.6	52.0	3.15	.002
Vulnerability	50.7	51.9	0.91	.36
Extraversion	47.5	48.3	0.67	.50
Warmth	47.5	44.1	2.81	.005
Gregariousness	50.1	49.5	0.54	.59
Assertiveness	48.7	49.2	0.41	.68
Activity	47.5	48.5	0.93	.35
Excitement-seeking	48.0	52.9	4.83	<.001
Positive emotions	47.7	47.6	0.11	.91

# T-testy

---

- příklad prezentace výsledků t-testu v textu

*D.E. Miles, G.L. Johnson / Transportation Research Part F 6 (2003) 147–161*

155

pendent variables. The violators scored higher than the students on the driving behaviors scale with  $t(139) = 2.14, p < .05$ . The violators also scored higher than the students on the seven-item attitude scale, with  $t(139) = 3.10, p < .01$ . The violators scored higher on the summated type-A behavior pattern items, with  $t(139) = 3.40, p < .01$ .

---

# Analýza rozptylu

---

- podobně jako u t-testů popisné statistiky
  - často jen hodnota  $F$ , v závorce za ním stupně volnosti a hladina významnosti, někdy i  $SS$  nebo  $MS$ ;
  - u vícenásobných porovnání či pro post-hoc testy nutno uvést, o jaký test šlo (např. Wilksova lambda, Tukeyho test atd.)
-

# Analýza rozptylu

---

- uvádět vždy směr efektu
    - např. Nízké dávky léku způsobily, že malé krysy usnuly ihned, zatímco velké krysy i s velkými dávkami léku zůstávaly vzhůru ( $F_{\text{váha} \times \text{dávka}}(2,31) = 14.56$ ,  $p < 0.001$ )
-

# Analýza rozptylu

---

- příklad výsledků analýzy rozptylu v textu článku:

As in previous work on determinants of academic success (Parker et al., 2004), it is also of interest to examine the differences between the successful and unsuccessful groups in more detail. Table 3 shows the mean TAS-20 scores for the successful and unsuccessful groups for the combined sample and for males and females separately. A series of ANOVAs was performed with gender and success group as factors. A significant main effect of gender was found for difficulty describing feelings [ $F(1, 199) = 4.07, p = 0.045$ ]. There were significant main effects of success group for total TAS score [ $F(1, 199) = 14.05, p < 0.001$ ], difficulty describing feelings [ $F(1, 199) = 4.31, p = 0.039$ ], difficulty identifying feelings [ $F(1, 199) = 6.59, p = 0.011$ ] and externally oriented thinking

---

# Příklad studie využívající t-test a analýzu rozptylu

---

- Hnilica, K. (2002). Kvalita života onkologických pacientů. *Československá psychologie*, 46, 1, 22-34.
-



# Párový t-test

---

- vzorek – 384 onkologických pacientů od 24 do 89 let
  - posuzovali problémy, se kterými se potýkají, na škále 1-4 (1 = vůbec ne, 4 = velmi)
  - 5 oblastí problémů:
    - únava
    - bolest
    - psychická tenze
    - nevolnost
    - zácpa/průjem
-

# Párový t-test

---

- autora zajímalo, zda jsou problémy v těchto oblastech stejně časté nebo zda se jejich (subjektivní) výskyt navzájem liší
  - porovnal všechny dvojice oblastí problémů párovým t-testem
-

# Párový t-test

Tab. 8 Pořadí problémů respondentů s heterogenními karcinomy

	M	SD	N
únava	2,84	0,76	384
bolest	2,61	0,78	384
tenze	2,07	0,75	384
nevolnost	1,85	0,71	384
zácpa/průjem	1,53	0,53	384

Poznámka: Škála je od 1 = „vůbec ne“ do 4 = „velmi“.

Rozdíly mezi všemi průměry jsou statisticky vysoce signifikantní. V následující tabulce uvádíme testy rozdílů v tabulce po sobě jdoucích průměrů.

Tab. 9 Testy rozdílů mezi psychosomatickými problémy

	párové rozdíly		t	df	p <
	M	SD			
únava - bolest	0,23	0,74	6,07	383	0,0005
bolest - tenze	0,54	0,78	13,62	383	0,0005
tenze - nevolnost	0,22	0,86	4,92	383	0,0005
nevolnost - zácpa	0,32	0,78	8,05	383	0,0005

# Párový t-test

---

- všechny rozdíly byly statisticky významné
  - pacienti si např. častěji stěžovali na únavu než na bolesti, častěji na bolesti než na psychickou tenzi atd.
-

# Analýza rozptylu

---

- v téže studii, jen na odlišném vzorku 448 žen s karcinomem prsu (ve věku 32-83 let) autor zkoumal, jak forma léčby ovlivňuje prožívání problémů a kvalitu života
-

# Analýza rozptylu

---

- 5 skupin žen podle aktuální hlavní formy terapie: hormonální léčba, rehabilitace, ozařování, chemoterapie, operace (počty pacientek nejsou v článku uvedeny)
  - těchto 5 skupin bylo porovnáno v průměrných skórech prožívání problémů (bolesti, tenze, ... nevolnosti)
-

# Analýza rozptylu

---

Tab. 4 Průměrná míra bolesti při různých formách terapie

	hormonální léčba	rehabilitace	operace	chemoterapie	ozařování
M =	4,10 <sub>a</sub>	3,72 <sub>b</sub>	3,58 <sub>b</sub>	3,86 <sub>ab</sub>	3,48 <sub>b</sub>

Poznámky: Škála je od 1 = „rozhodně ano“ přes 3 = „někdy ano, někdy ne“ po 5 = „rozhodně ne“. Bonferroniho test; průměry s odlišnými dolními indexy se liší na minimální celkové hladině 0,05.  $F_{(4;21)} = 3,75; p < 0,01$ .

# Analýza rozptylu

---

- nejvíce si na bolest stěžovaly pacientky po ozařování nebo operaci, nejméně pacientky s hormonální léčbou
-



# Literatura

---

- **Hendl: kapitola 15 + Příloha A**
  - Urbánek, T. (2007). K prezentaci výsledků statistických analýz – 1. část. Československá psychologie, 51, 6, 601-609.
-

# Literatura

---

- Wilkinson, L., & Task Force on Statistical Inference (1999). Statistical methods in psychology journals: Guidelines and explanations. *American Psychologist*, 54, 594-604.
-

# Literatura

---

- ukázky výsledků procedur (v IS):
    - Parker, J. D. A., Austin, E. J., Hogan, M. J., Wood, L. M., & Bond, B. J. (2005). Alexithymia and academic success: Examining the transition from high school to university. *Personality and Individual Differences, 38*, 1257-1267.
    - Samuels J., Bienvenu O.J., Cullen B., Costa P.T. Jr, Eaton W.W., Nestadt G. (2004). Personality dimensions and criminal arrest. *Comprehensive Psychiatry, 45*, 275-280.
    - Miles, D.E., Johnson, G. (2003). Aggressive Driving Behaviors: are there psychological and attitudinal predictors? *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 6(2)*, 147-161.
-

# Literatura

---

- Jošt, J. (2007). Budeme moci predikovat čtení a jeho poruchy (dyslexii) pomocí očních pohybů? *Československá psychologie*, 51, 3, 253-268.
  - Hnilica, K. (2002). Kvalita života onkologických pacientů. *Československá psychologie*, 46, 1, 22-34.
-