

PSY117/454

Statistická analýza dat v psychologii

**Přednáška 13**

---

# Smysluplné užití statistiky

VIII. Thou shalt not worship the 0.05 significance level.

*Michael Driscoll, The American Mathematical Monthly, The Ten Commandments of Statistical Inference, Volume 84, Number 8, 1977 (p. 628)*

# Dichotomizace výsledků výzkumu

- Výsledek výzkumu je testováním zredukován na ano-ne

	<b><math>H_0</math> přijata</b>	<b><math>H_0</math> zamítnuta</b>
<b><math>H_0</math> pravdivá</b> (žádný efekt)	OK	chyba 1. typu $\alpha$ (její pravděpodobnost)
<b><math>H_0</math> nepravdivá</b> (efekt)	chyba 2. typu $\beta$	OK Síla ( $1-\beta$ )

Čím nižší je  $\alpha$ , tím vyšší je  $\beta$ . Přesná podoba vztahu závisí na použitém testu.  $\alpha$  i  $\beta$  mohou být nízké pouze při vysokých  $n$ .

Síla testu viz Hendl 401-411.

# Síla testu

---

- ... pravděpodobnost, že výsledek našeho statistického testu bude znít „na hladině  $\alpha$  je rozdíl(korelace) statisticky významný“, pokud určitý rozdíl skutečně existuje
  - ... pravděpodobnost nezamítnutí  $H_0$ , je-li  $H_0$  nepravdivá
  - $P(p < \alpha | H_1) = 1 - \beta$
  - Závisí na
    - Velikosti účinku – skutečném stavu věcí – čím větší je účinek, tím vyšší je síla testu.
      - Velikost účinku obvykle souvisí s variabilitou
    - Zvolené  $\alpha$  – čím nižší  $\alpha$ , tím nižší síla testu
    - Velikosti vzorku – čím větší vzorek, tím vyšší síla testu
    - Použitím testu – obecně neparametrické mají nižší sílu testu
  - Žádoucí hodnoty pro sílu testu jsou **> 0,8**
-

# K čemu jsou úvahy o síle testu?

---

- K tomu abychom nedělali zbytečné výzkumy.
    - Cohen 1960 – J of Abnormal & Social Psychol – průměrná síla 0,48
    - Cohen 1992 – nic moc se za 30 let nezměnilo
    - Existuje-li rozdíl/vztah a my ho hledáme v tak malém vzorku, že síla je < 50%, pak to nemá smysl
  - Abychom nedělali manipulativní závěry
    - Chceme-li potvrdit hypotézu o **ne**existenci rozdílu/vztahu, **nelze** to udělat prostým **ne**vyvrácením nulové hypotézy.
  - K tomu, abychom si dokázali spočítat, **jak velký vzorek** potřebujeme pro svůj výzkum – náklady.
-


# Jak spočítáme potřebnou velikost vzorku?

---

- ...těžko... pro každý statistický test se počítá jinak
    - Totéž platí i pro sílu testu
  - Obecně: Jak velký vzorek potřebuji na to aby mi *pro mě zajímavý účinek* vyšel s 80% pravděpodobností statisticky významný na hladině  $\alpha$ ?
  - receptář Oseckých
  - **G\*Power** <http://www.psych.uni-duesseldorf.de/aap/projects/gpower/>
  - Online např.
    - <http://www.stat.uiowa.edu/~rlenth/Power/index.html>
    - <http://www.dssresearch.com/toolkit/spcalc/power.asp>
-

# Základní postup zpracování dat

---

- ❑ Pečlivá tvorba datové matice
  - ❑ Tvorba a transformace proměnných
  - ❑ Seznámení se s daty a explorace
    - Běžné popisné statistiky, zejm. četnosti
    - Všemožná zobrazení, grafy a kontingenční tabulky
    - Outlieři, chyby, chybějící data, nečekané souvislosti  
pomůže lépe pochopit získaná data (a důvěřit jim)
  - ❑ Upřesnění a testování hypotéz
    - Nezapomenout na ověření předpokladů testů
    - Umíme-li několika způsoby, je dobré je vyzkoušet, zvláště když si nejsme jistí splněním předpokladů
- 
- dukující  
o nám

# Základní principy komunikování výsledků

---

## Ve výsledcích uvádíme

- Způsob výpočtu/kódování proměnných
- Popisné statistiky odpovídající úrovni měření a následujícím testům
  - Často včetně intervalů spolehlivosti na  $M$  nebo  $r$
- Ověření předpokladů testů, je-li nutné (dle konvence)
- Testy hypotéz
  - Testová statistika ( $t$ ,  $z$ ,  $F$ ,  $r$  apod.) +  $df$
  - $p = \dots$ , nebo  $p < (>) \alpha$
  - Velikost účinku ( $d$ ,  $r^2$ ,  $OR$ )

# Statistická gramotnost

---

- ❑ Korelace neimplikuje kauzalitu
- ❑ Je rozdíl mezi statistickou a praktickou významností (zvláště u velkých vzorků)
- ❑ Je rozdíl mezi zjištěním nulového účinku/rozdílu a konstatováním, že rozdíly nejsou statisticky významné (zvláště u malých vzorků)
- ❑ Data jsou „omylným“ zachycením jevů a vždy je třeba zohledňovat jejich vznik – otázky a postupy ... metodologie
- ❑ Zdánlivě velmi nepravděpodobné jevy a koincidence se vyskytují často, protože mají nesmírně mnoho možností se vyskytnout
- ❑ Nezaměňovat podmíněné pravděpodobnosti  $P(A|B)$  a  $P(B|A)$ .  
Nezaměňovat podmíněné pravděpodobnosti s nepodmíněnými.
- ❑ Variabilita je přirozená a „normální“ není totéž co „průměrný“



# Bezpečné řízení

---

- ❑ Automobile Association Foundation for Traffic Safety zjistila, že pouze 1,5% řidičů telefonovala, když měli havárii, zatímco 10,9% řidičů bylo v okamžiku havárie vyrušováno další osobou v autě nebo rádiem.
  - ❑ Řada médií z toho činila závěr, že telefonování při řízení ohrožuje řidiče méně než další pasažéři nebo poslech rádia.
  - ❑  $P(\text{Telefonování}|\text{Havárie}) \neq P(\text{Havárie}|\text{Telefonování})$
-

# M.A.G.I.C.

---

V čem se obecně liší dobrý statistický argument od špatného?

**MAGNITUDE** – velikost účinku

**ARTICULATION** – konkrétnost, jistota:  $t$ -test vs. ANOVA,  $\chi^2$

**GENERALITY** – aplikovatelnost na co nejširší třídu jevů

**INTERESTINGNESS** – pro odborníka překvapivý výsledek?

**CREDIBILITY** – věrohodnost: čím je výsledek překvapivější, tím lépe musí být doložen

- To jsou aspekty, které se ve výzkumné zprávě snažíme zdůraznit (a při provádění výzkumu v rámci možností zajistit)
-

# Výzkumně-kriticky orientovaná Áčka

---

PSY117 – statistika a PSY252 – statistika II (pouze na jednooborová)

PSYXXX – psychometrika (pouze na jednooborové psychologii)

PSY112 – metodologie – úvod, klasika a PSY118 – metodologie –  
kvalitativa

- Kritické myšlení při příjmu poznatků
  - Konzumace výzkumu
  - Realizace vlastních výzkumů
  - Psychodiagnostika
  
  - Chybí: filozofie, logika ..... sociologie vědy
-

## 2 knihy na závěr

---

Mlodinow, L. (2009). **Život je jen náhoda. Jak náhoda ovlivňuje naše životy.** Praha: Slovart.

Porter, T. M. (1995). **Trust in numbers. The pursuit of objectivity in science and public life.** Princeton: Princeton University Press.

---