

Z-curve: metoda odhadu replikovatelnosti

František Bartoš, Katedra psychologie, 1. ročník NMgr.



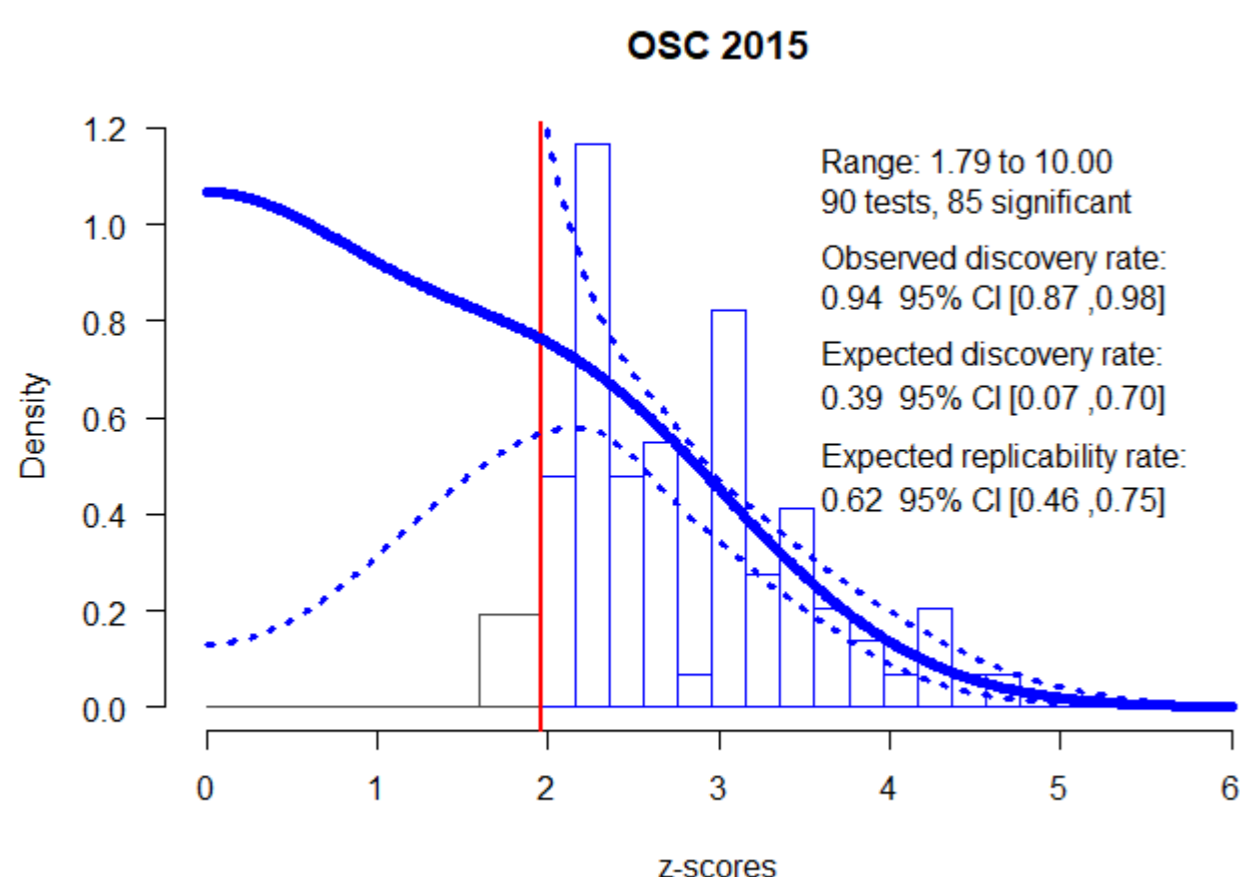
FILOZOFICKÁ FAKULTA
Univerzita Karlova

Krise důvěryhodnosti

Nejen psychologie, ale i biologie, ekonomie a medicínská věda se během několika posledních let potýkají s krizí důvěryhodnosti¹⁻⁴. Jedná se o ztrátu důvěry ve výsledky publikovaných výzkumů v důsledku velkého počtu neúspěšných replikací a odhalení používání tzv. pochybných výzkumných praktik⁵. Přímá replikace je jednou z možností, jak u původních výzkumů ověřit, zda jsou jejich výsledky vskutku důvěryhodné. Při ní je výzkum zopakován za použití stejných metod a postupů – pokud je výsledek podobný původnímu, jeho důvěryhodnost se zvyšuje, v opačném případě klesá⁶. Publikovaných výzkumů je ovšem tolik, že z časového a finančního hlediska není možné pokusit se o replikaci každého z nich⁷.

Z-curve, metoda odhadu replikovatelnosti

Jeden z problémů omezující důvěryhodnost publikovaných studií je publikační zkreslení, jež zapříčiňuje že studie se statisticky nesignifikantními výsledky ($p > .05$) nejsou reliabilně pozorované. Z-curve⁸ se vyrovnává s tímto faktem díky tomu že p -hodnoty transformované na z-skóry mají přibližně normální rozdělení a publikační zkreslení působí jako cenzurující mechanismus na hodnoty pod hladinou signifikance. Z-curve pak odhadne množství těchto cenzurovaných studií pomocí směsi cenzurovaných normálních rozdělení.



Vývoj statistické softwaru

Jedním z limitujících problémů z-curve byla chybějící implementace, která by umožnila její širší využití. Z toho důvodu jsem vyvinul balíček *zcurve* pro široce rozšířený statistický program R, jež umožňuje odhadnout, sumarizovat a vizualizovat z-curve modely. Tento balíček byl nedávno přijat na CRAN – centrální repositář balíčků pro programovací jazyk R, což umožňuje jeho širokou dostupnost a jednoduchou instalaci. Lze jej nyní dohledat i na: <https://cran.r-project.org/web/packages/zcurve/>

Po otevření R lze balíček nainstalovat pomocí příkazu:

```
install.packages('zcurve')
```

Následující příkaz pak odhadne a sumarizuje model na připravených datech z originálních studií jež byly součástí velkého replikačního projektu se 100 psychologickými studiemi³.

```
fit <- zcurve(z = OSC.z)
```

```
summary(fit, all = TRUE)
```

```
#> ...  
#>           Estimate  l.CI  u.CI  
#> ERR             0.619  0.455  0.746  
#> EDR             0.391  0.075  0.698  
#> Soric FDR       0.082  0.023  0.653  
#> File Drawer R   1.560  0.433 12.400  
#> Expected N      218    122   1139  
#> Missing N       128     32   1049  
#> ...
```

Výstup z programu pak prezentuje několik statistických indikátorů relevantních pro posouzení replikovatelnosti. Můžeme například vidět, že bychom očekávali že originální výsledky těchto publikovaných studií byly původně součástí mnohem větším počtu studií, z nichž $N = 128$, 95% CI [32, 1049], nebylo publikováno. Proto nás ani nepřekvapí zjištění, že aktuální počet skutečně replikovaných studií v tomto projektu byl pouze 38%³.

Výsledný model pak můžeme vizualizovat pomocí následujícího příkazu:

```
plot(fit,...)
```

Jež nám poskytne vizuální reprezentaci dat a modelu (graf vlevo).

Reference

1. Camerer, C. F. et al. Evaluating the replicability of social science experiments in Nature and Science between 2010 and 2015. *Nat. Hum. Behav.* 2, 637–644 (2018).
2. Estimating the reproducibility of psychological science. *Science* 349, aac4716–aac4716 (2015).
3. Baker, M. 1,500 scientists lift the lid on reproducibility. *Nature* 533, 452–454 (2016).
4. Camerer, C. F. et al. Evaluating replicability of laboratory experiments in economics. *Science* 351, 1433–1436 (2016).
5. Wicherts, J. M. The Weak Spots in Contemporary Science (and How to Fix Them). *Anim. Open Access J. MDPI* 7, (2017).
6. Simons, D. J. The Value of Direct Replication. *Perspect. Psychol. Sci.* 9, 76–80 (2014).
7. Coyne, J. C. Replication initiatives will not salvage the trustworthiness of psychology. *BMC Psychol.* 4, 28 (2016).
8. Schimmack, U. & Brunner, J. Z-Curve: A Method for the Estimating Replicability Based on Test Statistics in Original Studies. *Submitt. Publ. Available* <https://replicationindex.files.wordpress.com/2017/11/adv-Meth-Pract.Draft-V17-12-08.pdf> (2017).

Kontakt: f.bartos96@gmail.com