

# Blakerův konfidenční interval pro pravděpodobnost jevu: metodologické a výpočetní aspekty

(Abstrakt přednášky – seminář Odd. 24, ÚI AV ČR 6. 11. 2013)

Jan Klaschka

ÚI AV ČR, klaschka@cs.cas.cz

Konstrukce intervalu spolehlivosti pro pravděpodobnost jevu (resp. pro parametr binomického rozdělení) představuje kupodivu i více než 200 let po Laplaceově přibližném řešení [7] založeném na normální aproximaci a téměř 80 let po Clopperově a Pearsonově řešení „exaktním“ [2] dosud neuzavřenou problematiku.

Od 50. let 20. století navrhovali různí autoři alternativy ke Clopperovu a Pearsonovu intervalu, tedy konfidenční intervaly sice exaktní, tj. pokrývající skutečnou hodnotu parametru vždy s pravděpodobností rovnou nejméně nominální hladině spolehlivosti  $1 - \alpha$ , ale „méně konzervativní“. S posledním významným návrhem tohoto druhu přišel v r. 2000 Blaker [1].

Po úvodu, v němž bude Blakerův interval zaveden, bude následovat část věnovaná jeho výpočtu.

Meze Blakerova konfidenčního intervalu tvoří infimum a supremum množiny  $\{p; \beta(p) > \alpha\}$ , kde  $\beta$  je tzv. funkce přijatelnosti (acceptability function). Komplikace při numerickém výpočtu těchto mezí plynou z toho, že funkce  $\beta$  je spojitá jen po částech a ve spojitých úsecích nemusí být monotónní. První, ale nepřilíš zdařilý numerický algoritmus navrhl sám Blaker [1]. Sofistikovanější algoritmus vytvořil později Fay [3, 4], i ten však má své nedostatky a v přednášce sklídí hlavně kritiku. Oba uvedené algoritmy předčí v rychlosti i přesnosti algoritmus BlakerCI [5, 6], navržený přednášejícím v r. 2010.

Další část přednášky bude více metodologická. Budou uvedeny nové výsledky, které reagují na článek [8], v němž Vos a Hudson(ová) kritizují některé typy oboustranných testů a konfidenčních intervalů pro parametry diskretních rozdělení, mezi něž patří i Blakerův interval, pro „rozporuplné chování“: Může se stát, že nějaká data postačují k tomu, aby určitá hypotéza byla zamítnuta, ale když se datový soubor ještě zvětší, a to tak, že rozpor mezi daty a danou hypotézou podle zdravého rozumu ještě zesílí, nastane opak očekávaného – data najednou k zamítnutí hypotézy nestačí.

Ukážeme si, že v případě Blakerova intervalu tento rozpor odstraní korekce, jež zachovává dobré vlastnosti intervalu (interval zůstává exaktní, je nadále podmnožinou Clopperovu a Pearsonova intervalu a meze jsou monotónní vzhledem k hladině spolehlivosti) a kterou lze i dobře spočítat.

## REFERENCE

- [1] Blaker H. (2000). *Confidence curves and improved exact confidence intervals for discrete distributions*. Canadian J. of Statistics **28**, 783–798.
- [2] Clopper C. J., Pearson E. S. (1934). *The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial*. Biometrika **26**, 404–413.
- [3] Fay M. P. (2010). *Confidence intervals that match Fisher's exact and Blaker's exact tests*. Biostatistics **11**, 373–374.
- [4] <http://cran.r-project.org/web/packages/exactci>
- [5] Klaschka J. (2010). *BlakerCI: An algorithm and R package for the Blaker's binomial confidence limits calculation*. TR 1099, ÚI AV ČR, Praha.
- [6] <http://cran.r-project.org/web/packages/BlakerCI>
- [7] Laplace P. S. (1812). *Théorie Analytique des Probabilités*. Courcier, Paris.
- [8] Vos P. W., Hudson S. (2008). *Problems with binomial two-sided tests and the associated confidence intervals*. Aust. N. Z. J. Stat. **50**, 81–89.