

Oponentský posudek

Název bakalářské práce: Porovnání přesných a asymptotických testů

Jméno autorky: Viktória Rusnáková

Jméno vedoucího: Doc. RNDr. Daniel Hlubinka, PhD.

Shrnutí

Autorka se ve své práci zabývá porovnáním přesných a asymptotických testů o parametrech binomického, Poissonova a exponenciálního rozdělení. V prvních třech kapitolách popisuje teoretický základ: znáhodněné testy, testy založené na CLV a maximální věrohodnosti. Dále jsou odvozeny konkrétní testy pro daná tři rozdělení. Ve čtvrté kapitole jsou na základě výsledků simulací diskutovány rozdíly mezi jednotlivými testy.

Popisovaná teoretická část je vesměs součástí základního kurzu matematické statistiky pro 3. ročník. Veškerá tvrzení jsou uváděna bez důkazu, u konstrukce konkrétních testů chybí podrobnější samostatná odvození a uvedené tvary jsou většinou pouze opsány z literatury. Forma, kterou je tato látka podána, není zcela přesvědčivá a nelze z ní soudit, jak dobře se studentka v uvedené teorii orientuje. Drobné chyby, nejednotnost značení a místy nepřesné vyjadřování též kazí dobrý dojem.

Po grafické stránce je předložená práce na velmi dobré úrovni. Jazykovou úroveň práce je obtížné posoudit, jelikož je psána ve slovenském jazyce. Na několika místech se vyskytují drobné gramatické chyby — chybějící čárky v souvětích apod. — a některé použité formulace lze označit za ne zcela vhodné (viz připomínky).

Vlastní přínos studentky shledávám v poslední kapitole, kde se zabývá porovnáním jednotlivých testů na základě vlastních simulací a diskutuje různé vlastnosti silofunkce. Své závěry podrobně ilustruje také pomocí tabulek a obrázků uvedených v příloze. Práci proto doporučuji uznat jako bakalářskou.

Drobné chyby a překlepy

- Je nutné sjednotit značení — zda je vektor z \mathbb{R}^n značen \mathbf{x} či x . Toto platí zejména pro část 2.2 a Kapitulu 3, kde je značení dosti nehomogenní. Oba dva způsoby fontů se vyskytují najednou dokonce i v rámci jednoho vzorce, např. (2.4) na str. 13.
- Na mnoha místech (např. str. 9, 10 aj.) se vyskytuje chybně testová statistika $T = \sum_{i=1}^n x_i$ místo $T = \sum_{i=1}^n X_i$. Velká písmena jsou používána pro značení náhodných veličin a malá pro jejich realizace a toto je nutné dobře rozlišovat. Podobně, na str. 21 se ve vzorcích pro $f(\mathbf{x})$ a $f'(\mathbf{x})$ vyskytuje \bar{X} místo \bar{x} . Velice časté zaměňování x , \mathbf{x} a \mathbf{X} a podobné chyby naznačují možné nedostatečné pochopení problému.
- V Kapitole 3 mají testy pouze asymptotickou hladinu α a nikoliv přesnou, což není uvedeno.
- Na str. 6 je $P_\theta(\mathbf{X} \notin W)$ pravděpodobnost chyby 2. druhu pouze pro $\theta \in \Theta_1$.
- Na str. 10 by zřejmě místo podmínky $P_{H_0}(\sum_{i=1}^n X_i \geq c_2) = \alpha$ mělo být $P_{H_0}(\sum_{i=1}^n X_i \geq c_2) \leq \alpha$.
- Na str. 13 by mělo být spíše $\Theta \setminus \{\theta_0\}$ místo $\Theta \setminus \theta_0$.
- Na str. 15 ve vzorci pro hustotu exponenciálního rozdělení chybí mínus v exponentu.
- Na str. 16, 1. odstavec, by mělo být „Ak pre každé $\theta_1 \in \Theta \setminus \Theta_0 \dots$ “. Chybí dolní index 1 u θ .
- Hodnota parametru je „testovaná“ a nikoliv „testovací“, jak je uváděno v Kapitole 4, např. na str. 28 a 32.

Připomínky

- Jelikož jsou veškerá tvrzení uváděna bez důkazu, bylo by vhodné vždy pečlivě citovat použitou literaturu. V Kapitole 1 toto zcela chybí.
- Množina reálných, resp. přirozených, čísel bývá většinou značena \mathbb{R} , resp. \mathbb{N} . Podobně, σ -algebra borelovských množin bývá značena \mathcal{B} . Pokud je zvoleno značení R, N, B , je třeba jej na začátku alespoň uvést.
- Pojem hustoty exponenciálního typu je zaveden na str. 12 trochu nedostatečně. Není uvedeno vzhledem k jaké míře je tato hustota brána a nejsou specifikovány žádné požadavky na funkce C, Q, T .
- U znáhodněných testů by bylo vhodné blíže popsat, jak se takový test skutečně v praxi provádí. Náznak postupu je uveden na str. 30, ale bez bližšího odůvodnění.
- Některé formulace v Kapitole 4 nepovažuji za vhodné. Např. na str. 33, 3. odstavec, „konvergence k odhalení neplatné hypotézy“, poslední odstavec na str. 31 aj. Takových vět bych doporučovala se příště vyvarovat.
- Nebylo by špatné formulovat nějaký obecnější a výstižnější závěr celé práce. Závěrečný odstavec o nahrazení přesných testů asymptotickými by mohl být trochu opatrnější, zejména vezmeme-li do úvahy dodržení hladiny významnosti.
- Jestliže je připojena příloha s tabulkami výsledků, bylo by vhodné uvést všechny nebo alespoň ty, na které se v textu odkazujeme (např. výsledky pro $Bi(n, p)$ pro $p = 0.1$). Vzhledem k volbě počtu opakování 500 by bylo lepší uvádět kromě absolutních počtů nezamítnutí i tabulky s relativními četnostmi pro lepší „čitelnost“.
- Při provádění simulací je dobré nastavit seed v programu R, tak aby tyto simulace mohly být kdykoliv zopakovány se stejným výsledkem. Zdrojový kód pro binomické a Poissonova rozdělení vyžaduje ke svému chodu tabulky p05.csv, p1.csv, ... V takovém případě bych doporučila tyto soubory také přidat na příložené CD, aby bylo možné kód znovu spustit.

Otázky

1. Vaše simulace byly provedeny tak, že skutečná hodnota θ byla fixovaná a měnila jste hodnoty θ_0 za nulové hypotézy. V praxi však většinou skutečné rozdělení neznáme, a proto nás spíše zajímá průběh silofunkce $\beta(\theta)$ v závislosti na θ pro nějakou danou pevnou hodnotu θ_0 . Jak byste změnila Vaše simulace pro takový případ a proč jste se rozhodla pro první popsany postup?
2. Na straně 31 uvádíte, že i přesný test zamítá ve více než 5 % případů, a diskutujete tak dodržení hladiny významnosti. Jak byste tuto skutečnost vysvětlila a co by v praxi znamenalo překročení zvolené 5% hladiny?
3. Ve Vaší práci docházíte k závěru, že asymptotické testy „dobře aproximují přesný test i pro nižší počet pozorování“. V čem je ale hlavní výhoda přesných testů a v jakých situacích byste doporučila jejich použití?
4. U binomického rozdělení jste zkoumala chování testů při měnícím se parametru p . Dívala jste i na to, jak by situace vypadala pro měnící se n , jestliže p a p_0 zůstanou stejná?

KPMS MFF UK
V Praze dne 18.6.2008