

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název: Testování ekvivalence a noninferiority

Autor: Bc. Nela Rychterová

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Předložená práce je věnována statistické problematice hodnocení výrobků zákazníky. V první kapitole autorka představuje standardní přístup k testování hypotéz ekvivalence a noninferiority, jak je popsán v knihách Lehmann and Romano (1997) a Wellek (2010). Práce představuje pěkný ucelený přehled známých výsledků. Na tuto kapitolu pak navazuje čtvrtá kapitola o ČSN normám.

V druhé kapitole představuje autorka jeden ze statistických přístupů k tomu, jak naše smysly porovnávají intenzitu podnětů. Autorka se v ní zabývá odhadu parametrů souvisejícího statistického modelu. Bohužel mi však z práce není jasné, k čemu přesně je tento model dobrý a co přesně předpokládáme o náhodných veličinách, které vstupují do těchto odhadů. Jelikož také chybí ilustrace na datech, tak si po přečtení této kapitoly moc nedokážu představit, na jaká data by se tento přístup dal použít a k čemu jsou člověku odhady parametrů dobré. Tato kapitola pak myšlenkově souvisí se závěrem čtvrté kapitoly, ve které autorka vysvětluje alternativní model pro pravděpodobnosti, které nás zajímají v porovnávacích zkouškách. Nicméně, pokud jsem něco nepřehlédl, tak žádné výsledky z druhé kapitoly se ve čtvrté kapitole nevyužívají.

Třetí kapitola se pak věnuje odhadu vektoru priorit a souvisí se zbytkem celé práce jen velmi volně. Jedná se zřejmě o spolupráci s prof. Christianem Genest, který je uveden jako konzultant diplomové práce. Autorka v ní popisuje dva různé přístupy k odhadu priorit a porovnává je v simulační studii.

Čtvrtá kapitola se zabývá statistickým pohledem na ČSN normy a představuje pak závěrečnou a také nejobsáhlejší část práce.

Téma práce. Téma odpovídá znalostem a možnostem studentů magisterského studia a autorka jej dle mého názoru naplnila.

Vlastní příspěvek. Vlastní příspěvek autorky spočívá v uspořádání a rigorózním matematickém popisu různých statistických přístupů související s hodnocením výrobků. Popis pak doplnila důkazu konečnosti algoritmů určených pro hledání konstant určující kritickou funkci stejnoměrně nejsilnějších testů. Dále bych pak zmínil drobnou simulační studii v kapitole o odhadování priorit a výpočtem silofunkcí testů, které souvisejí se sensorickou analýzou dle ČSN norem. Z hlediska využití statistiky bych pak rád ocenil, že se dokázala prokousat normami a najít a vysvětlit modely matematické statistiky, ze kterých normy vychází. Za pochvalu také stojí přiložené CD s autorčinými kódy pro statické prostředí R.

Matematická úroveň. Matematická úroveň práce je velmi dobrá. Zejména oceňuji, že se autorka snažila udržet si rigorózní matematický přístup i v okamžicích, kdy čerpala ze zdrojů, ve kterých si s matematickou korektností zpravidla příliš hlavu nedělají. Žádné matematické chyby jsem v práci neobjevil.

Práce se zdroji. Na kolik jsem schopen posoudit, tak autorka řádně cituje použité zdroje. Většinu čtenářů by ale pomohlo, pokud by u některých vět byly přidány zdroje (viz např. Eckartova-Youngova-Mirského věta na str. 23).

Formální úprava. Formální úroveň práce je velmi dobrá. V práci jsem objevil pouze velmi malé množství překlepů.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Jedná se o velmi solidní a pečlivě vypracovanou práci. Tematicky sice práce působí trochu roztržštěně, což je ale vzhledem k tématu pochopitelné.

NĚKOLIK PŘIPOMÍNEK

1. Čitelnosti první kapitole by prospělo, pokud by byla více strukturovaná.
2. str. 3 – 4 **Věta 1.1** : Není jasné, proč má věta část (ii). Navíc se asi vloudil překlep ve formulování hypotéz.
3. str. 4 **Věta 1.2**: Místo γ by zde asi mělo být γ_1 a γ_2 .
4. str. 5 **Definice 1.2**: Má nějakou výhodu uvažovat lineárně uspořádané množiny namísto podmnožin reálných čísel?
5. str. 6 **Lemma 1.5**: Z kontextu práce není patrné, zda se toto lemma dá k něčemu využít. Navíc z práce není jasné, co znamená vlastnost STP_∞ pro rodinu s dvourozměrným parametrem.
6. str. 9 **Lemma 1.9**: Funkce ϕ a ϕ^* by asi měly být v nějakém vztahu.
7. str. 12: Je u dvouvýběrového problému nutné předpokládat stejné rozsahy výběrů?
8. str. 22 *Příklad 3.1*: V matici R bude zřejmě překlep.
9. str. 25: Jelikož se v této kapitole nemluví o žádném modelu, tak je otázkou, proč jsou r_{ij} v simulační studii generovány právě uvedeným způsobem.
10. str. 27: Možná by bylo lepší uvádět v Tabulce 3.3 spíše směrodatnou odchylku rozdílů, než rozdíl směrodatných odchylek.
11. str. 27: α -riziko bude spíše **pravděpodobnost** chyby prvního druhu (než chyba prvního druhu)
12. str. 33: Pokud se nepletu, tak autorka využívá větu o úplně pravděpodobnosti (nikoliv podmíněné pravděpodobnosti).
13. str. 39 vzorec (4.10): Asi by bylo lépe dát X/n ve jmenovateli do závorek.
14. str. 45: Alternativní hypotéza by měla být s ostrou nerovností.
15. str. 52: Při výpočtu $P(B_1)$ vypadl argument funkce ϕ_V .
16. str. 56 – 57: Práci by dle mého názoru slušel nějaký komentář ohledně toho, že dostáváme jiné výsledky než v kapitole 4.5.

OTÁZKY K OBHAJOBĚ

1. Odpovězte na připomínku č. 2.
2. Odpovězte na připomínku č. 4.
3. Odpovězte na připomínku č. 5.
4. Odpovězte na připomínku č. 9.
5. Odpovězte na připomínku č. 16.

ZÁVĚR

I přes výše uvedené výtky pokládám předloženou práci za velmi dobrou a domnívám, že splňuje všechny požadavky kladené na diplomovou práci na oboru Pravděpodobnost, matematická statistika a ekonometrie a doporučuji ji za ni uznat.

doc. Ing. Marek Omelka, Ph.D.
KPMS MFF UK
28. ledna 2019

Použitá literatura

- Lehmann, E. L. and Romano, J. P. (1997). *Testing statistical hypotheses*. Springer, New York. Second Edition.
- Wellek, S. (2010). *Testing statistical hypotheses of equivalence and noninferiority*. Chapman and Hall/CRC.