

## Posudek oponenta diplomové práce

### Tereza Smolárová: Tweedie models for pricing and reserving

Předložená diplomová práce se zabývá modelováním pojistného a technických rezerv v rámci neživotního pojištění vycházejícím ze složeného Poissonova rozdělení a modelů s exponenciální disperzí, tak jak to navrhl Tweedie (odtud Tweedie Compound Poisson Model TCPM) jako účinný nástroj pro analýzu příslušných pojistných dat. Navíc aparát zobecněných odhadových rovnic (Generalized Estimation Equations GEE) a zobecněných lineárních modelů (Generalized Linear Models GLM) umožňuje multi-přístup při modelování korelací mezi pojistnými nároky.

První tři kapitoly zavádí používaný aparát (modely s exponenciální disperzí v první kapitole, základní principy zobecněných lineárních modelů v druhé kapitole a model založený na složeném Poissonově rozdělení ve třetí kapitole). Čtvrtá a pátá kapitola jsou zaměřeny aplikačně; ukazují použití TCPM při modelování pojistného (kap. 4) a technických rezerv (kap. 5) v neživotním pojištění včetně numerických ukázek.

V práci jsem nenalezl žádné systematické chyby, je logicky utříděna a napsaná solidní angličtinou. Rovněž grafická úprava a prezentace výsledků je kvalitní. Numerická část práce je zpracována konzistentním způsobem. Navíc se zde diplomantka úspěšně vyrovnala s aplikací softwaru v rámci systému R, i když je škoda, že byla použita známá data ze zahraniční literatury (např. americká „workers‘ compensation“ data jsou již dost „obebraná“ a nemají evropský charakter).

Vzhledem k charakteru práce mám spíše dotazy týkající se obecných principů než konkrétních technických detailů (ty jsou převzaty z renomované literatury, takže by měly být bezchybné):

- Práce vychází z důležitého principu, že složené Poissonovo rozdělení může být reparametrizováno na Tweedieho model s parametrem  $1 < p < 2$  (viz např. str. 17). Tento výsledek je novum dané diplomové práce nebo již byl předtím znám a využíván?
- Hlavním zdrojem pro GEE, z kterého diplomová práce vycházela, byla patrně monografie Hardin a Hilbe (2003). Je v ní dokázána konvergence odhadového algoritmu popsánoho v diplomové práci na str. 15-16? V kladném případě jaké jsou postačující podmínky takové konvergence a hlavně jaké jsou empirické zkušenosti s tímto algoritmem?
- Str. 46: Všechny tři modely (GLM, GEE AR(1), GEE Exchangeable) dávají téměř shodné předpovědi rezerv a poměrně významně v součtu nadhodnocují realitu. Je pro tuto skutečnost nějaké vysvětlení? Jak by na základě těchto výsledků postupovala diplomantka v praxi při konstrukci „best estimates“ příslušných TP (technical provisions) v Solvency II?
- Co považuje diplomantka za svůj hlavní přínos v této diplomové práci?

Závěr: Doporučuji, aby předložená práce byla uznána jako práce diplomová.

15. 5. 2017

Prof. RNDr. Tomáš Cipra, DrSc.