

# POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce: Komonotonní rizika ve finančních a pojistných aplikacích

Autor: Maxmilián Palko

Shrnutí obsahu práce: Práce pojednává o závislostní struktuře zvané komotonie. Motivací pro její použití je hledání aproximace složitých rozdělání náhodných vektorů, a to zejména těch, které se používají v pojistné matematice. Autor dále v práci popisuje, jak přesně lze využít komotonie při hledání aproximace, jejíž výsledné rozdělání je jednoduššího tvaru. Autor se speciálně věnuje aproximaci součtů nezávislých náhodných veličin, které se velmi často používají v oboru pojistné matematiky. V teoretické části práce je definován pojem komotonního vektoru a také jsou zde uvedeny jeho důležité vlastnosti, kterých je zapotřebí k nalezení aproximací. Praktická část bakalářské práce obsahuje ukázkou aplikace teoretické části na třech příkladech.

Celkové hodnocení práce: Bakalářská práce je zpracovaná na velmi dobré úrovni. Autor zvolil tradiční strukturu práce, tj. rozdělání na teoretickou a praktickou část. Vzhledem k rozsahu tématu práce oceňuji, že teoretická východiska jsou formulována jasně, stručně a výstižně a představují tak potřebný základ pro praktickou část. Závěrečná část práce je věnována praktickému hledání aproximace součtu náhodných veličin s využitím komotonie, a to pro vybraná rozdělání (exponenciální a logaritmicko-normální). Za nejrozsáhlejší a nejdůležitější příklad považují poslední, ve kterém autor hledá aproximaci rozdělání výplat polhůtního doživotního důchodu. Výběr prvních dvou příkladů je motivován citovaným článkem, ve kterém jsou tyto příklady částečně spočteny. Při řešení finanční aplikace autor prokázal svou znalost a schopnost práce s matematickým softwarem. Jedinou mou výtka k bakalářské práci je přístup autora k důkazům teoretické části. Autor totiž uvádí řadu důkazů, u nichž není zřejmé, zda jsou jeho vlastních výtvoem nebo zda jsou převzaty z citovaného článku. Do článku jsem nahlédla a všechny důkazy jsou v něm uvedeny přesně v té podobě, jako je uvádí autor. Myslím si, že obsahem bakalářské práce by nemělo být opisování důkazů, postačoval by pouze odkaz na použitou literaturu.

Matematická úroveň: Matematická náročnost práce je v souladu s požadavky kladenými na bakalářskou práci, autor se věnuje poměrně náročnému tématu. Dle mého názoru by ale mohl být kladen větší důraz (a tedy i větší rozsah práce) na praktickou aplikaci vyložené teorie, která by mohla nahradit například přepis důkazů.

Formální úprava: Autor ve své bakalářské práci dodržel veškeré požadavky na formální náležitosti práce včetně úpravy. Text je strukturován logicky do jednotlivých kapitol a podkapitol, které na sebe smysluplně navazují. Za možným vylepšením bakalářské práce považují častější a přesné citace, například na začátku každého tvrzení, definice či důkazu by dle mého názoru mělo být jasně uvedeno, z jakého zdroje autor čerpá, a to i v případě, že autor bakalářského práce čerpá pouze z jednoho zdroje. Tento způsob citací pak jasně vymezuje, která fakta jsou převzata z literatury a která jsou autorovým dílem.

Otázky k obhajobě:

1. Na str. 3 v posledním odstavci autor uvádí, že náhodná veličina  $Y$  nabývá vyšších hodnot s větší pravděpodobností než náhodná veličina  $X$  a tedy náhodná veličina  $Y$  se zdá být rizikovější. Dalo by se toto tvrzení jasněji vysvětlit (např. použitím teorie užitkových funkcí)? Na následující straně totiž autor odvozuje vztah mezi středními hodnotami takto uspořádaných náhodných veličin, což však jenom částečně popisuje jejich rizikovost.

2. Na str. 9 formuluje autor, jakým způsobem je možné vypočítat nosič komonotonní verze náhodného vektoru. Je možné tento postup prakticky předvést např. pro dvourozměrný náhodný vektor s diskrétními marginálními složkami a ukázat, že výsledný nosič je opravdu komonotónní množina?
3. Na str. 18 vidíme graf bodové aproximace distribuční funkce vycházející z formulace na str. 17. Jaký software popř. jaké funkce jsou použity k výpočtu této aproximace? Na témž grafu pozorujeme řadu výchylek aproximace. Vede změna použitého softwaru nebo použitých funkcí k odstranění těchto výchylek?

Závěr: Práci považuji za velmi dobrou, splňující obsahové i formální nároky, a doporučuji ji uznat jako bakalářskou práci.

Barbora Petrová

12.6.2017