

POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Efektivita systémů bonus–malus

Autor: Daniela Hrbáčová

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Předkládaná práce se zabývá hodnocením efektivit systémů bonus-malus v neživontím pojištění. V první kapitole autorka připomíná základní pojmy z teorie markovských řetězců a popisuje, jak se pomocí nich dá modelovat systém bonus-malus. Ve druhé kapitole jsou představeny dva ukazatele efektivit systémů bonus-malus: Loimarantova efektivita a De Prilova efektivita. V obou případech jde o formu citlivosti změny očekávaného pojistného na změnu škodní frekvence. V poslední kapitole je proveden výpočet těchto dvou měr efektivit na příkladech z praxe: bonus-malus systém Kooperativy z r. 2021 a bonus-malus systém České pojišťovny z r. 2013.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Téma práce. Hodnocení náročnosti a přiměřenosti tématu. Bylo téma zpracováno tak, aby bylo splněno zadání práce?

Téma není příliš náročné, je však přiměřené pro bakalářskou práci. Zadání práce považuji za splněné.

Vlastní příspěvek. Obsahuje práce vlastní příspěvek autora? V čem tento příspěvek spočívá? Je v práci dostatečně specifikován?

Práce má zejména kompilační charakter, vlastní příspěvek autorky spočívá v aplikaci teoretických postupů pro výpočet efektivit na reálné příklady bonus-malus systémů vybraných pojišťoven. U numerických výsledků postrádám trochu hlubší interpretaci.

Matematická úroveň. Jaká je matematická úroveň práce? Obsahuje práce rigorózně a korektně zformulovaný matematický text?

Matematická úroveň práce je dobrá, nicméně našel jsem několik drobnějších nedostatků (záměna stacionárního a limitního rozdělení markovského řetězce, ne zcela matematicky rigorózní definice obou měr efektivit) - více detailů v části věnované připomínkám.

Práce se zdroji. Jsou zdroje správně citovány? Neobsahuje práce doslova zkopírované nebo otrocky přeložené pasáže?

Použité zdroje jsou náležitě citovány. Nejsem si vědom toho, že by byl text zkopírován nebo otrocky přeložen.

Formální úprava. Hodnocení formální úpravy práce.

Po formální stránce jsem neshledal jsem žádné závažnější prohřešky. Množství překlepů a jiných drobnějších nedostatků je přiměřené. Práce jako celek je dobře čitelná, byť některé části mohly být formulovány srozumitelněji/přesněji.

PŘIPOMÍNKY A OTÁZKY

1. str. 3: Tvzení 1 je formulováno pro $n \in \mathbb{N}_0$, ovšem pro $n = 0$ nedává smysl.

2. str. 4, důkaz Tvzení 1: V podmíněné pravděpodobnosti $P(S_{m+k+1} = j | S_{m+k} = l, S_m = i)$ můžete uvažovat jen taková l , pro která má podmínka kladnou pravděpodobnost, jinak byste nemohla použít markovskou vlastnost z Definice 1.
3. str. 4: Vztah $\pi_j = \lim_{n \rightarrow \infty} p_{ij}^{(n)}$ je definicí limitního rozdělení, nikoliv stacionárního. Stacionární rozdělení se definuje vztahem (1.4).
4. Formulace efektivit v Definici 10 a Definici 11 pomocí podílu diferenciálů dvou funkcí je sice srozumitelná, ale trochu "inženýrská". Domnívám se, že matematicky rigoróznější by bylo formulovat efektivitu pomocí (klasických, dobře definovaných) derivací.
5. Bylo by dobré zmínit, že střední hodnotu přes Θ při výpočtu globální efektivit uvažujete na jiném pravděpodobnostním prostoru, než na kterém jste modelovala náhodný počet škod (takto je to trochu nejasné až matoucí).
6. V rámci výpočtů ve 3. kapitole považuji za nejobtížnější výpočet derivací $\frac{d\pi_j(\vartheta)}{d\vartheta}$ a $\frac{dV_i(\vartheta)}{d\vartheta}$. Ocenil bych, kdyby autorka krom numerických výsledků v práci též okomentovala způsob výpočtu těchto derivací.
7. Tabulka 3.2. (a další): Uvítal bych hlubší interpretaci výsledků. Z jakého důvodu je efektivita nejvyšší u řidičů s průměrnou škodní frekvencí? Dále, dokázala byste vysvětlit, proč při úrokové míře i jdoucí k nule přestává De Prilova efektivita záviset na počáteční třídě (Obrázek 3.1.)?
8. Obrázek 3.1.: Obsahuje De Prilovu efektivitu i pro nulovou úrokovou míru, v tomto případě však není tato definována (současná hodnota pojistného v nekonečném časovém horizontu nebude konečná). Dále, velké množství barev a čar činí ten graf trochu nepřehledný. Dle mého názoru by bylo vhodné redukovat počet uvažovaných úrokových měr, nebo zvolit jiný způsob vizualizace.
9. str. 14, 1. odstavec: Volba počáteční třídy klienta podle maximální efektivit je trochu diskutabilní. Dle Tab 3.3 bychom totiž podle tohoto kritéria klientům s nízkou škodní frekvencí nabízeli malusové třídy (M4), zatímco klientům s vysokou frekvencí bonusové třídy (B9 či B10). To by však mohlo vést k riziku nepříznivého výběru.
10. Tabulka 3.6.: Zapsání výsledků De Prilovy efektivit do jediného řádku je poněkud matoucí. Vzhledem k tomu, že závisí na dvou (diskretizovaných) parametrech l a ϑ bych očekával 2D tabulku.

ZÁVĚR

Předloženou práci doporučuji uznat jako bakalářskou práci.

Jméno oponenta: Pavel Kříž
 Pracoviště: KPMS, MFF UK
 Datum: 23.8.2021