

## POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Název:** Stochastické modely úmrtnosti v kontextu kvantifikace vybraných pojistněmatematických rizik  
**Autor:** Bc. Marek Šešulka

### SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Práce se zabývá modelováním vývoje úmrtnosti v čase. Představuje některé z literatury známé modely - Lee-Carterův a Cairns-Blake-Dowdův model a jejich některá rozšíření, zejména varianty zahrnující kohortní složku. Modely jsou využity k predikcím úmrtnosti pro mužskou a ženskou populaci v ČR. Ukázkou využití získaných predikcí je pak ocenění dluhopisu konstruovaného pro zajištění rizika dlouhověkosti.

### CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

**Téma práce.** Téma práce je přiměřeně náročné pro diplomovou práci daného oboru.

**Vlastní příspěvek.** Vlastním příspěvkem je zejména aplikace vybraných modelů na datech, včetně rozsáhlé analýzy predikční schopnosti jednotlivých modelů provedené dle návodu v citované literatuře, a dále i ilustrace ocenění dluhopisu s využitím jednotlivých predikcí.

**Matematická úroveň.** Matematická úroveň práce je průměrná. Práce je psána stylem, který ne vždy dosahuje úrovně, kterou bych očekávala od rigorózně formulovaného matematického textu.

**Práce se zdroji.** Zdroje jsou v práci řádně citovány.

**Formální úprava.** Formální úprava práce je vyhovující, za silně podprůměrnou považuji jazykovou úroveň. Autor má zjevně problémy s formulací česky psaného textu, které dosahují takové míry, že činí práci obtížně čitelnou a snižují dojem z jinak solidně a se zájmem zpracovaného diplomového zadání.

### PŘIPOMÍNKY A OTÁZKY

- Definice centrální míry úmrtnosti na str. 5 obsahuje nejasnou formulaci „náhodná veličina počtu žijících věků  $x$ “, na následující straně se pak vyskytuje „centrální expozice věků  $x$ “, která není v textu vůbec zavedena.
- Intenzita úmrtnosti  $\mu_{x,y}$  zmiňovaná v odstavci 3.1 na str. 8 (kde  $y$  má význam kalendářního roku) není definovaná vztahem (2.1).
- V části výkladu věnované zavedení jednotlivých modelů a jejich rozšíření a také přístupům k predikci časové a kohortní složky mohlo být přesněji uvedeno, z kterých zdrojů tyto části výkladu čerpají.
- V odstavcích 4.1 a 4.2 jsou zavádějící formulace, které vydávají scénáře předepsané standardní formulí Solventnosti II za definici rizika úmrtnosti, dlouhověkosti, či katastrofického rizika. Přitom definice příslušných rizik dle S II je zde uvedena rovněž. Scénáře mají význam pouze pro výpočet kapitálového požadavku a vyjadřují představu o vývoji, který by vedl k nárůstu hodnoty závazků nastávajícímu s pravděpodobností 0.5%.

- Matematické formulace týkající se popisu Wangovy transformace v odstavci 5.2 nedávají příliš smysl, např. „princip tohoto přístupu je transformovat rozdělení distribuční funkce...“, „tržní cenu anuity položíme rovnu Wangově transformaci na pravděpodobnost úmrtí...“
- Jaké je přesně vyjádření středních hodnot  $E^*[B_t]$  a  $E^*[D_t]$  ve vztazích na str. 25 dole?
- Mají výsledky získané v odstavci 6.3 pro ocenění dluhopisu nějaké praktické využití v podmínkách českých pojišťoven?

Komentář k jazykové stránce práce:

- V práci se často vyskytují věty, ve kterých jsou postatná nebo přídavná jména v nesprávném pádě. („Upřesněme, že výsledek (3.9) můžeme použít jak ke konstrukci konfidenčních intervalů pomocí standardní chyby (3.8) **přenasobenou** délkou predikce  $m$ , ale taky i ke konstrukci predikčních intervalů pomocí odmocniny z **predikčních** chyby...“)
- Práce obsahuje značné množství slov s chybnou diakritikou, často se vyskytují opakovaně („vyšlo... několik práci a článku“, „můžu a žen“)
- Opakovaně se i v popisech ke grafům vyskytuje neuvěřitelný tvar přivlastňovacího přídavného jména - „Dowduova modelu“..., dále např. „rezidua jsou řazeny“, „L-C model jsme si zadefinovaly“...
- Celý text je psaný formou volného vyprávění, kdy se často a zbytečně opakuje již dříve řečené. Za zbytečné považuji také opakování názvů jednotlivých částí práce, stačilo by se na ně odvolat číslem. Výhrady, které mám k používané slovní zásobě, zde nebudu rozvádět.

ZÁVĚR

Předloženou práci považuji za vyhovující a doporučuji ji uznat jako práci diplomovou.

V Praze 1. 6. 2022

RNDr. Lucie Mazurová, Ph.D.