



Katedra matematiky a aktuárstva
Fakulta hospodárskej informatiky
Ekonomická univerzita v Bratislave

Vedecká konferencia KMA FHI EU v Bratislave
zameraná na výučbu aktuárskej vedy na Slovensku

***TRENDY VO VZDELÁVANÍ
ŠTUDENTOV ŠTUDIJNÉHO PROGRAMU
AKTUÁRSTVO***

zborník abstraktov



22. – 23. 8 2024 vo Virte

OBSAH

Predhovor	3
INGRID KRČOVÁ Ocenenie invalidity v podmienkach slovenského poistného trhu	5
VLADIMÍR MUCHA Využitie hornej podmienenej pravdepodobnosti prekročenia kvantilu pri modelovaní chvostovej závislosti medzi rizikami v poistení	6
MICHAL PÁLEŠ Interaktívna a dynamická grafika v jazyku R	7
ĽUDOVÍT PINDA Morálny hazard a zaistenie	8
KATARÍNA SAKÁLOVÁ Investičná politika životných poisťovní	9
ZSOLT SIMONKA Využitie rozšírenej reality (AR) vo vzdelávaní budúcich aktúarov	10
ZSOLT SIMONKA, FRANTIŠEK SLANINKA Riadenie rizík pri interných modeloch pre solventnosť	11
ZSOLT SIMONKA, ANNA STREŠŇÁKOVÁ Inovácie vo vzdelávaní aktúarov integráciou AR a BI platforiem	12
FRANTIŠEK SLANINKA Využitie jazyka R v optimalizácii zaistenia	13
ANNA STREŠŇÁKOVÁ Využitie Power BI pri spracovaní údajov poisťovní	14
TATIANA ŠOLTÉSOVÁ Výpočet záväzkov z poistných zmlúv podľa prístupu VFA	15
PATRÍCIA TEPLANOVÁ Analýza odchodovosti klientov poisťovne založená na rozšírenom Coxovom modeli	16
MICHAL ZÁVODNÝ Porovnanie metódy blokových maxím a metódy prekročenia prahu pri stanovení kapitálovej požiadavky na krytie vybraných katastrofických rizík	17
SILVIA ZELINOVÁ Porovnanie úmrtnosti obyvateľstva vo vysokom veku vo vybraných európskych krajinách	18

Predhovor

Katedra matematiky a aktuárstva Fakulty hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave (FHI EU) každoročne organizuje vedecké a odborné semináre a podujatia so zameraním na zvyšovanie odbornosti jej členov. Dvojdnňové vedecké podujatie, ktoré sa uskutoční vo Virte 22. – 23. augusta 2024 je ich pokračovaním, je zamerané na problematiku na výučbu aktuárskej vedy na Slovensku a predovšetkým využitie softvérovej podpory (programovací jazyk R s Python, VOSE ModelRisk, MS Excel/VBA, SAS, MAXIMA, a iné) pri výučbe predmetov študijného programu Aktuárstvo previazaných na potreby poisťovacej praxe budúcich absolventov. Všetci členovia Katedry matematiky a aktuárstva sa celoročne venujú vedecko – výskumnej činnosti v rámci výskumných úloh VEGA a svoje výstupy publikujú v monografiách, zborníkoch z vedeckých konferencií a vo vedeckých časopisoch. Autori abstraktov, ktoré sú výstupmi tohto vedeckého podujatia, pracujú v nasledujúcich výskumných úlohách:

VEGA č. 1/0096/23 Vybrané metódy riadenia rizík pri implementácii parciálnych interných modelov pre stanovenie kapitálovej požiadavky na solventnosť.

Zodpovedný riešiteľ projektu: prof. RNDr. Ľudovít PINDA, CSc.,

Doba riešenia: 2023 – 2025

Zástupca zodpovedného riešiteľa: Ing. Silvia Zelinová, PhD.

Členovia (iba z KMA): Ing. Mgr. Ingrid Krčová, PhD., doc. Mgr. Vladimír Mucha, PhD.,

RNDr. Anna Strešňáková, PhD. doc. Lea Škrovánková, PhD., PaedDr. Zsolt Simonka, PhD.,

Ing. Lenka Smažáková, PhD., Ing. Martina Horváthová, Ing. Michal Závodný

VEGA 1/0410/22 Analýza poistných rizík vo vzťahu k hospodáreniu životnej poisťovne.

Zodpovedný riešiteľ projektu: doc. Mgr. Tatiana Šoltésová, PhD.

Doba riešenia: 2022 – 2024

Zástupca zodpovedného riešiteľa: Ing. Mgr. Ingrid Krčová, PhD.

Členovia (iba z KMA): prof. RNDr. Katarína Sakálová, PhD., RNDr. Anna Strešňáková, PhD.,

Ing. Silvia Zelinová, PhD., Ing. Martina Horváthová

VEGA 1/0431/22 Implementácia inovatívnych prístupov modelovania rizík v procese ich riadenia v interných modeloch poisťovní v kontexte s požiadavkami direktívy Solvency II.

Zodpovedný riešiteľ projektu: doc. Mgr. Vladimír Mucha, PhD.

Doba riešenia: 2022 – 2024

Zástupca zodpovedného riešiteľa: doc. Ing. Michal Páleš, PhD.

Členovia (iba z KMA):: doc. Mgr. Vladimír Mucha, PhD., doc. Ing. Michal Páleš, PhD., Mgr. František Slaninka, PhD., Ing. Mgr. Zuzana Krátka, PhD., Ing. Patrícia Teplanová, Ing. Andrej Bednařík.

KEGA* 026UK-4/2022 Koncepcia konštrukcionizmu a rozšírenej reality v STEM vzdelávaní (CEPENSAR).

Zodpovedný riešiteľ projektu: doc. PaedDr. Lilla Koreňová, PhD.

Doba riešenia: 2022 – 2024

Členovia (iba z KMA): PaedDr. Zsolt Simonka, PhD., Mgr. František Slaninka, PhD., RNDr. Anna Strešňáková, PhD.,

Programový výbor konferencie:

prof. RNDr. Ľudovít Pinda, CSc., prof. RNDr. Katarína Sakálová, CSc., doc. Mgr. Vladimír Mucha, PhD., PaedDr. Zsolt Simonka, PhD., doc. RNDr. Lea Škrovánková, PhD.
doc. Mgr. Tatiana Šoltésová, PhD.

Organizačný výbor konferencie:

RNDr. Anna Strešňáková, PhD., doc. Ing. Michal Páleš, PhD., Martina Gašparínová

Zostavovateľ zborníka: RNDr. Anna Strešňáková, PhD.

Zborník neprešiel jazykovou úpravou.

Za odbornú stránku abstraktov zodpovedajú autori.

Vydavateľstvo: Vydavateľstvo EKONÓM, 2024

ISBN 978-80-225-5174-8 (online)

OCENENIE INVALIDITY V PODMIENKACH SLOVENSKEHO POISTNÉHO TRHU

Valuation of disability risk in the slovak insurance market conditions

INGRID KRČOVÁ¹

Príspevok je venovaný invalidite a jej oceneniu. V prvej časti rozoberieme invaliditu zo štyroch základných pohľadov, a to medicínskeho, ekonomického, sociologického a právneho. Poukážeme tiež na invaliditu z pohľadu práva sociálneho zabezpečenia. Konkrétne z pohľadu vzniku, uznania a vyplatenia plnenia komerčnej poisťovne. Potom predstavíme model oceňovania poistenia invalidity zostavený na základe štatistických údajov Slovenskej republiky. Zameriame sa na dosiahnutie ziskovosti pre daný model, splnenie kapitálovej požiadavky na solventnosť poisťovne v zmysle delegovaných nariadení pre jej finančnú stabilitu a tiež výpočet ziskovej marže. Na záver model otestujeme prostredníctvom zmeny nákladov a výšky škodovosti a vyhodnotíme ich vplyv na ziskovosť modelu.

¹ Autorka je členkou riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0096/23 a VEGA č. 1/0410/22

VYUŽITIE HORNEJ PODMIENENEJ PRAVDEPODOBNOSTI
PREKROČENIA KVANTILU PRI MODELOVANÍ CHVOSTOVEJ
ZÁVISLOSTI MEDZI RIZIKAMI V POISTENÍ

*Using the upper conditional quantile exceedance probability in modelling tail dependencies
between insurance risks*

VLADIMÍR MUCHA¹

Agregácia rizík je v súčasnosti v poistnom sektore veľmi aktuálnou témou, značný priestor je jej venovaný v rámci riadenia rizík v interných modeloch poisťovní. Pre zjednodušenie sa zameriame len na dvojrozmerný prípad. Príspevok je zameraný na modelovanie chvostovej závislosti združeného rozdelenia marginálnych rozdelení jednotlivých rizík. Jej dôležitým ukazovateľom je horná podmienená pravdepodobnosť prekročenia kvantilu. Vyjadruje pravdepodobnosť, že druhé marginálne rozdelenie prekročí daný kvantil, za predpokladu, že prvé marginálne rozdelenie hodnotu danej úrovne kvantilu už prekročilo. Pri modelovaní závislosti medzi rizikami pomocou kopuly dochádza ku „odovzdaniu“ hodnoty tohto ukazovateľa vygenerovanému združenému rozdeleniu. Nastavením jeho hodnoty je možné účelovo modelovať určitú úroveň rizikového scenára chvostovej závislosti medzi rizikami.

¹ Autor je členom riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0096/23 a VEGA č. 1/0431/22

INTERAKTÍVNA A DYNAMICKÁ GRAFIKA V JAZYKU R

Interactive and dynamic graphics using R

MICHAL PÁLEŠ¹

Príspevok sa zaoberá pokročilými metódami vizualizácie a prezentácie dát, resp. procesov v jazyku R. Jeho cieľom je zlepšiť pochopenie a prezentáciu aktuárskych údajov prostredníctvom inovatívnych vizualizačných techník. Na dosiahnutie tohto cieľa sa využijú knižnice R, ktorými sú gganimate a plotly. Tieto nástroje sa používajú na vytváranie interaktívnej a animovanej grafiky, vytváranie vysokokvalitných reportov a tiež vývoj interaktívnych webových aplikácií. Praktická ukážka je prezentovaná na jednoduchom simulačnom procese.

¹ Autor je členom riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0431/22

MORÁLNY HAZARD A ZAISTENIE

Moral hazard and hedging

EUDOVÍT PINDA¹

Pri klasickom zaistení uvažujeme dve stránky morálneho hazardu a to ex ante a ex post. Ex ante morálny hazard sa zvyšuje vtedy, keď sa prvopoist'ovateľ cielene nevyhýba situáciám, ktoré zvyšujú poistné plnenia v budúcnosti, prípadne vďaka jeho prístupu ich výška rastie a to preto, lebo sa spolieha na zaistenie. Navyšovanie budúcich nárokov môže byť spôsobené napríklad ľahkovážnym prístupom k upisovaniu rizík či nedostatočným rozložením rizika. Je zrejmé, že zaist'ovateľ očakáva takéto správanie a snaží sa ho eliminovať prostredníctvom monitoringu, ktorý je ale nákladný. Náklady priamo súvisiace s morálnym hazardom sa navyšujú na jednej strane v dôsledku nesprávneho upisovania a na strane druhej kvôli nákladom na spomínaný monitoring. Ex post morálny hazard sa zvyšuje zase vtedy, keď sa uvoľňujú postupy likvidácie, a teda sa zlikvidujú aj také udalosti, ktoré by poist'ovateľ, v prípade, že by nebol zaistený, nezlikvidoval resp. zlikvidoval v menšom rozsahu.

¹ Autor je členom riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0096/23

INVESTIČNÁ POLITIKA ŽIVOTNÝCH POISŤOVNÍ

Investment policy of life insurance companies

KATARÍNA SAKÁLOVÁ¹

Investičná politika je významnou súčasťou celkového finančného manažmentu životnej poisťovne. Úspešná investičná politika je nielen dôležitým predpokladom spokojnosti poistencov, ale životné a dôchodkové poisťovne sú dôležitým zdrojom kapitálu pre rast domácej ekonomiky. Investičná politika má vplyv na oceňovanie produktov poisťovne deklaráciu podielu na zisku pre poistencov. Jej význam zvýšil aj vznik a vývoj nových typov produktov v poslednom období – produktov s flexibilným poistným, variabilných a závislých na úrokovej miere.

Základné princípy investovania, ktorými by sa mala životná poisťovňa riadiť pri výbere aktív, sú: 1. Výber aktív, ktoré sú adekvátne povahe a termínovaniu pasív. 2. Výber investícií s cieľom maximalizovať výnos z aktív (aj výnos z držby aktív napr. vo forme kupónov a dividend, aj výnos pri predaji aktív). 3. Rozsah nedodržania prvého princípu s cieľom dosiahnuť druhý závisí od objemu voľných aktív životnej poisťovne. Hlavný problém, ktorý prináša so sebou druhý princíp, je v tom, že aktíva, ktoré najviac maximalizujú výnos, sú obvykle tie, ktoré sú najrizikovejšie. Investovanie do takýchto aktív je v rozpore s prvým princípom, a preto obsahom tretieho princípu je nájsť vhodný kompromis medzi prvým a druhým princípom na základe úrovne voľných aktív.

Väčšina životných poisťovní najväčšiu časť svojich finančných prostriedkov investuje do štátnych dlhopisov, menšiu do akcií podnikov a zvyšok do hotovosti a iných krátkodobých aktív. V akom pomere to urobí, závisí od platnej legislatívy, druhu poistných kontraktov, ktoré predáva, od úrovne jej voľných aktív a od jej celkovej investičnej stratégie.

¹ Autorka je členkou riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0410/22

VYUŽITIE ROZŠÍRENEJ REALITY (AR) VO VZDELÁVANÍ BUDÚCICH AKTUÁROV

The use of augmented reality (AR) in the education of future ACTUARIES

ZSOLT SIMONKA¹

Rozšírená realita (AR) prináša revolučné možnosti do vzdelávania budúcich aktuárov tým, že zlepšuje interaktivitu a ponúka praktické skúsenosti v simulovanom prostredí. Tento článok skúma aplikácie AR vo vzdelávaní aktuárov, vrátane interaktívnych vizualizácií dát, simulovaných pracovných prostredí, vzdelávacích nástrojov a zlepšenia pochopenia teórie. AR umožňuje študentom vizualizovať a manipulovať so zložitými modelmi, spolupracovať na diaľku a využívať interaktívne učebné materiály. Poskytuje okamžitú spätnú väzbu a prístup k virtuálnym tútorom, čo zlepšuje proces učenia a pochopenie abstraktných konceptov. Implementácia AR vo vzdelávaní aktuárov môže významne zlepšiť ich pripravenosť na profesionálnu kariéru tým, že poskytuje pohlcujúce a prakticky orientované vzdelávacie prostredie. Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu KEGA: Koncepcia konštrukcionizmu a rozšírenej reality v STEM vzdelávaní.

¹ Autor je členom riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0431/22 a KEGA *026UK-4/2022

RIADENIE RIZÍK PRI INTERNÝCH MODELOCH PRE SOLVENTNOSŤ

Risk management in internal models for solvency

ZSOLT SIMONKA, FRANTIŠEK SLANINKA¹

Článok sa zaoberá metódami riadenia rizík pri implementácii parciálnych interných modelov na stanovenie kapitálovej požiadavky pre solventnosť v poisťovníctve. Analyzuje kľúčové metodiky, vrátane kvantitatívnych techník, scenárovej analýzy, stresového testovania a modelovania závislostí rizikových faktorov. Diskutuje výzvy implementácie, ako sú kvalita dát, kalibrácia modelov a regulačné požiadavky. Záver obsahuje odporúčania pre optimalizáciu riadenia rizík, vrátane zlepšenia dátovej infraštruktúry, posilnenia interných kontrol a monitorovania výkonnosti modelov. Tento prístup pomáha poisťovniam lepšie zvládať finančné riziká a zvyšovať svoju solventnosť. Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu VEGA: Vybrané metódy riadenia rizík pri implementácii parciálnych interných modelov pre stanovenie kapitálovej požiadavky pre solventnosť.

¹ Autori sú členmi riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0096/23

INOVÁCIE VO VZDELÁVANÍ AKTUÁROV INTEGRÁCIOU AR A BI PLATFORIEM

Innovations in actuarial education by integrating AR and BI platforms

ZSOLT SIMONKA, ANNA STREŠŇÁKOVÁ¹

V dynamickom prostredí vzdelávania aktuárov sa moderné technológie, ako rozšírená realita (AR) a business intelligence (BI), čoraz viac využívajú na zlepšenie výučby. AR technológie vytvárajú interaktívne vzdelávacie prostredie, ktoré podporuje lepšie pochopenie komplexných pojmov. BI nástroje umožňujú analýzu veľkých dát, čo študentom poskytuje cenné poznatky z reálnych dátových súborov. Štúdia, kombinujúca kvalitatívne a kvantitatívne metódy, ukazuje, že integrácia AR a BI platforiem zvyšuje angažovanosť študentov a zlepšuje ich analytické schopnosti. Identifikované sú aj kľúčové výzvy a odporúčania pre implementáciu týchto technológií. Využitie AR a BI predstavuje inovatívny prístup, ktorý prispieva k odbornému rastu aktuárov. Príspevok vznikol v rámci riešenia projektu KEGA: Koncepcia konštrukcionizmu a rozšírenej reality v STEM vzdelávaní.

¹ Autori sú členmi riešiteľského kolektívu KEGA *026UK-4/2022

VYUŽITIE JAZYKA R V OPTIMALIZÁCII ZAISTENIA

R language use in reinsurance optimization

FRANTIŠEK SLANINKA¹

Optimalizáciu parametrov reťazca zaistovacích ochrán možno realizovať pomocou kritérií založených na výpočte lokálnych a viazaných extrémov. Výber kritéria reflektuje požiadavky, resp. očakávania cedenta a vedie ku konštrukcii účelovej funkcie a ohraničujúcich podmienok. Vzhľadom na ich tvar je proces optimalizácie výpočtovo náročný aj pri použití frekventovaných rozdelení počtu a výšky škody. Jazyk R poskytuje nástroj na riešenie úloh na lokálny a viazaný extrém pomocou vstavanej funkcie OPTIM založenej na Nelder-Meadových, kvázi-Newtonových a konjugovaných gradientových algoritmoch. Ďalšou možnosťou je použitie funkcie DEOPTIM, ktorá je súčasťou balíka DEoptim a implementuje algoritmus diferenciálnej evolúcie. Využitie uvedených funkcií umožňuje používateľovi realizovať dôležité výpočty ako optimalizácia rizika, následná analýza rizika pomocou jediného programovacieho jazyka bez nutnosti prepojenia viacerých programov.

¹ Autor je členom riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0431/22

VYUŽITIE POWER BI PRI SPRACOVANÍ ÚDAJOV POISTOVNÍ

Use of Power BI in processing data of insurance companies

ANNA STREŠŇÁKOVÁ¹

V každej spoločnosti sa spracováva veľké množstvo dát. Prístup k dátam, ich úprava, spracovanie do rýchlo uchopiteľnej podoby s veľkou výpovednou hodnotou je v dnešnej dobe nevyhnutné. Veľké množstvo dát je spracovávané aj v poisťovniach, pričom poisťovne hľadajú možnosti, ako zväčšujúce sa množstvo informácií čo najjednoduchšie spracovať a zautomatizovať procesy. Jedným z nástrojov je produkt spoločnosti Microsoft – Power BI, ktorý je vyvinutý s fokusom na túto oblasť. Príspevok sa zameria na využitie zobrazovacích možností, výpočtov a filtrácií v aplikácii Microsoft Power BI s podporou vlastných merítok, zobrazovacích filtrov aplikovaných na jednoduchých dátach v prostredí poisťovne.

¹ Autorka je členkou riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0096/23 a VEGA č. 1/0410/22

VÝPOČET ZÁVÄZKOV Z POISTNÝCH ZMLÚV PODĽA PRÍSTUPU VFA

Calculation of liabilities from insurance contracts according to the vfa approach

TATIANA ŠOLTÉSOVÁ¹

Kľúčovou myšlienkou IFRS 17 je oceňovanie záväzkov, ktoré zahŕňa výpočet a posúdenie peňažných záväzkov súvisiacich s poistnými zmluvami. Článok sa preto zameriava na analýzu a výpočet záväzkov zo zmlúv životného poistenia podľa IFRS 17 s využitím metodiky Variable Fee Approach (VFA). Táto metodika výpočtu záväzkov z poistných zmlúv zahŕňa komplexné posúdenie budúcich peňažných tokov so zohľadnením rôznych scenárov a rizík počas trvania zmluvy. Tento proces zahŕňa techniky diskontovania na prezentáciu očakávaných peňažných tokov, pričom sa zohľadňuje časová hodnota peňazí. Okrem toho sa vykonávajú úpravy o riziko a neistotu s využitím metód, ako sú rizikové marže a odhady vážené pravdepodobnosťou, aby sa zabezpečilo, že záväzky presne odrážajú záväzky vyplývajúce z poistných zmlúv. Výpočet záväzkov z poistných zmlúv podľa prístupu VFA zahŕňa posúdenie očakávaných peňažných tokov a určenie zmluvnej servisnej marže, ktorá predstavuje nezaslúžený zisk za obdobie poistenia. Tento prístup vykazuje zisk v čase poskytovania služieb, čo umožňuje presnejšie vyjadrenie výkonnosti poisťovateľa v čase.

¹ Autorka je členkou riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0410/22

ANALÝZA ODCHODOVOSTI KLIENTOV POISŤOVNE ZALOŽENÁ NA ROZŠÍRENOM COXOVOM MODELI

Analysis of insurance company client churn based on the extended Cox model

PATRÍCIA TEPLANOVÁ¹

Kvantifikácia poistných rizík je pre poisťovateľov kľúčová a jedným z možných prístupov je skúmanie časových aspektov výskytu nepriaznivých udalostí. Analýza prežitia ponúka vhodné metódy na určenie času do výskytu rôznych skúmaných udalostí, sledovanie ich priebehu a intenzity. Najväčšou výhodou týchto metód je práca s cenzurovanými dátami, ktoré sú v poistnom sektore bežné. V publikácii sa budeme venovať analýze rizika storna poistných zmlúv životného poistenia na úmrtie a skúmaniu faktorov, ktoré majú významný vplyv na lojalitu klientov pomocou rozšíreného Coxovho modelu. Výsledky výskumu majú potenciál podporiť manažérske rozhodovanie v aktuárskej vede, konkrétne pri skúmaní storna a odchodovosti klientov.

¹ Autorka je členkou riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0096/23

POROVNANIE METÓDY BLOKOVÝCH MAXÍM A METÓDY
PREKROČENIA PRAHU PRI STANOVENÍ KAPITÁLOVEJ POŽIADAVKY
NA KRYTIE VYBRANÝCH KATASTROFICKÝCH RIZÍK

*Comparison of the block maxima method and the peak over threshold method for
determining capital requirements to cover selected catastrophic risks*

MICHAL ZÁVODNÝ¹

Príspevok porovnáva metódu blokových maxím a metódu prekročenia prahu pri stanovení kapitálovej požiadavky na krytie vybraných katastrofických rizík. Obidve metódy sa používajú na modelovanie extrémnych udalostí, avšak majú odlišné prístupy k analýze dát. Metóda blokových maxím sa zameriava na najväčšie hodnoty v definovaných časových intervaloch, zatiaľ čo metóda prekročenia cez prah analyzuje všetky hodnoty, ktoré prekračujú stanovený prah. Výsledky ukazujú, že metóda prekročenia prahu poskytuje presnejšie a flexibilnejšie odhady kapitálových rezerv, čo vedie k efektívnejšiemu riadeniu rizík a lepšiemu krytiu finančných strát z katastrofických udalostí. K analýze dopomôže programovací jazyk R.

¹ Autor je členom riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0096/23

POROVNANIE ÚMRTNOSTI OBYVATEĽSTVA VO VYSOKOM VEKU VO VYBRANÝCH EURÓPSKÝCH KRAJINÁCH

Comparison of mortality of the older population in selected european countries

SILVIA ZELINOVÁ¹

Cieľom príspevku je identifikovať, analyzovať a porovnať kľúčové vzorce a trendy úmrtnosti starších obyvateľov, a to na základe dostupných demografických údajov v sledovanom období. Využitím pokročilých nástrojov na spracovanie dát v MS Exceli sme zabezpečili presnú a efektívnu manipuláciu s veľkým objemom dát, čím sme položili základ pre následnú hlbokú analytickú prácu. V príspevku je využitá prediktívna analýza v programovacom jazyku Python, kde model ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average) slúži na modelovanie a predpovedanie budúcich trendov v úmrtnosti na základe historických dát. Tento model bol vybraný kvôli svojej schopnosti zachytiť rôzne štatistické charakteristiky časových radov, čo umožnilo odhadnúť budúci vývoj s ohľadom na možné sezónne vplyvy a dlhodobé trendové zmeny. Závery vykonanej analýzy poskytujú cenný uhol pohľadu na aktuálne a budúce výzvy, ktorým čelí staršia populácia v Európe, a prispievajú k lepšiemu pochopeniu dlhodobého vplyvu demografických zmien na spoločnosť.

¹ Autorka je členkou riešiteľského kolektívu VEGA č. 1/0410/22

ABECEDNÝ ZOZNAM ÚČASTNÍKOV

Ing. Mgr. Ingrid Ondrejková Krčová, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU,
Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: ondrejkova.euba@gmail.com

doc. Mgr. Vladimír Mucha, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU, Dolnozemska cesta
1/b, Bratislava, e-mail: vladimir.mucha@euba.sk

doc. Ing. Michal Páleš, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU, Dolnozemska cesta 1/b,
852 35 Bratislava, e-mail: pales.euba@gmail.com

prof. RNDr. Ľudovít Pinda, CSc., Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU, Dolnozemska
cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: pinda@euba.sk

prof. RNDr. Katarína Sakálová, CSc., Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU,
Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: katarina.sakalova@euba.sk

PaeDr. Zsolt Simonka, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU,
Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: zsolt.simonka@euba.sk

RNDr. Anna Strešňáková, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU,
Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: anna.stresnakova@euba.sk

doc. Mgr. Tatiana Šoltéssová, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU,
Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: tatiana.soltesova@euba.sk

Ing. Patrícia Teplanová, Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU,
Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: patricia.teplanova@euba.sk

Ing. Michal Závodný, Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU,
Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: michal.zavodny@euba.sk

Ing. Silvia Zelinová, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva FHI EU,
Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: silvia.zelinova@euba.sk

Vydavateľstvo EKONÓM

2024

ISBN 978-80-225-5174-8 (online)