

SLOVENSKÁ ŠTATISTIKA a DEMOGRAFIA

SLOVAK STATISTICS
and DEMOGRAPHY

3/2020

ročník/volume 30

Recenzovaný vedecký časopis so zameraním na prezentáciu moderných štatistických a demografických metód a postupov.

Scientific peer-reviewed journal focusing on the presentation of modern statistical and demographic methods and procedures.

Článok/Article: 4

Typ článku/Type of article: vedecký článok/scientific article

Strany/Pages: 54 – 74

Dátum vydania/Publication date: 15. júl 2020/July 15, 2020



Viera LABUDOVÁ
Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave

**POUŽITIE JEDNODUCHÝCH METÓD VIACROZMERNÉHO POROVNÁVANIA:
ANALÝZA ZADLŽENOSTI DOMÁCNOSTÍ**

**THE USE OF SIMPLE METHODS OF MULTI-DIMENSIONAL COMPARISON:
THE ANALYSIS OF HOUSEHOLD DEBT**

ABSTRAKT

Článok sa zaoberá jednoduchými metódami viacrozmerného porovnávania (metóda poradí, bodovacia metóda a metóda vzdialenosti od fiktívneho objektu) a ich praktickou aplikáciou pri analýze zadlženosti domácností vybraných krajín EÚ. V prvej časti článku opisujeme princíp týchto metód. V druhej časti sa zaoberáme priestorovou analýzou dlhu domácností v krajinách, ktoré sa zúčastnili druhej vlny prieskumu o financovaní a spotrebe domácností HFCS – Household Finance and Consumption Survey. Pri porovnávaní krajín sme použili údaje z druhej vlny tohoto zisťovania.

ABSTRACT

This article deals with simple methods of the multi-dimensional comparison (the ranking method, the scoring method and the distance method from a fictitious object) and their practical application in the analysis of households' indebtedness of selected EU countries. In the first part of the article we describe the principle of these methods. In the second part we deal with the spatial analysis of household debt in the countries that participated in the second wave of the Household Finance and Consumption Survey (HFCS). We used data from the second wave of this survey to compare the countries.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

zadlženosť domácností, HFCS, metódy viacrozmerného porovnávania

KEY WORDS

household indebtedness, HFCS, methods of multi-dimensional comparison

1. ÚVOD

Pri porovnávacích analýzach sa veľmi často stretávame s úlohou usporiadania a klasifikácie objektov (krajín, regiónov rôzneho stupňa regionálneho členenia...) na základe sledovaného zloženého javu. Najčastejšie ide o porovnávanie objektov vzhľadom na dosiahnutú úroveň sociálneho, ekonomického, sociálno-ekonomického rozvoja, dosiahnutej životnej úrovne, kvality života atď.

Zloženým javom nazývame pri takýchto analýzach jav, na ktorého opis potrebujeme konečnú množinu premenných (ukazovateľov) X_1, X_2, \dots, X_k . Ich počet a štruktúra závisí od mnohých skutočností, napr. od hĺbky výskumu, hierarchickej úrovne sledovaného objektu, dostupnosti a spracovateľnosti údajov [32].

Pri analýzach, ktoré sú založené na sledovaní zloženého javu, možno použiť rôzne metodologické prístupy.

Prvý prístup spočíva v budovaní systému ukazovateľov, podrobne charakterizujúcich sledovaný jav. Uvedený systém umožňuje analyzovať jednotlivé prvky zloženého javu a to ustavičným dopĺňaním ukazovateľov, t. j. nie redukciou, ale rozširovaním rozmerov obsiahnutých v danom jave¹ [23].

Druhý prístup je založený na konštrukcii syntetickej premennej (taxonomickej miery rozvoja²), ako funkcie premenných meriteľne zviazaných na nižších úrovniach agregácie, pričom konštrukcia tejto miery je spojená s transformáciou viacrozmerného priestoru vybraných znakov do jednorozmerného priestoru agregovanej premennej, ktorej realizácia závisí od všetkých pôvodných premenných [33].

Cieľom jednoduchých metód viacrozmerného porovnávania³ je nahradiť niekoľko vybraných ukazovateľov, pomocou ktorých chceme porovnávať vybrané objekty, jedným kvantitatívne vyjadreným integrálnym ukazovateľom (syntetickou premennou). Vzhľadom na to, že vybrané ukazovatele bývajú spravidla heterogénne (vyjadrené v rôznych meraciach jednotkách, ich veľkosti sú rádovo rôzne), nemôžeme ich agregovať priamym sčítaním. Nerovnorodé ukazovatele sa preto menia (transformujú) na rovnorodé ukazovatele, z ktorých sa vytvára tzv. syntetická premenná. Hodnoty tejto premennej možno využiť na lineárne usporiadanie objektov (určenie poradia, ktoré vyjadruje dosiahnutú úroveň sledovaného javu).

V českej literatúre sa týmito metódami⁴ venujú predovšetkým práce Křováka [13, 14, 15, 16, 17]. Autor v nich opisuje metódu váženého súčtu poradí, bodovaciu metódu, metódu normovanej premennej a metódu vzdialenosti od fiktívneho objektu, pričom súčasne rieši problém ich aplikácie pre prípad chýbajúcich hodnôt. Príspevky poskytujú jednoduchý návod na použitie uvedených metód spolu s aplikačnou ukážkou na reálnych súboroch údajov opisujúcich priemyselné podniky.

Jednoduché metódy hodnotenia prezentoval aj Kejkula v článku, zaoberajúcom sa porovnávaním krajín na základe dosiahnutej životnej úrovne obyvateľstva [11]. Vybrané krajiny porovnával pomocou desiatich ukazovateľov, ktoré opisujú jednotlivé zložky životnej úrovne.

Každá z týchto metód hodnotenia sa v uvedených prácach opisuje samostatne bez zdôrazňovania ich spoločného základu. Ten spočíva v uplatňovaní niektorej z metód normovania hodnôt vstupných premenných a ich následnej agregácii. Celý proces vytvárania tzv. syntetických premenných možno zovšeobecniť, pričom všetky metódy možno potom chápať ako špecifické varianty tohto všeobecného návodu.

Metodike tvorby syntetickej premennej sa venuje nadštandardný priestor v poľskej literatúre. Priekopníkom pri využívaní syntetických mier na hodnotenie regiónov bol

¹ Zložený jav sa považuje za viacprvkový, posudzovaný z hľadiska viacerých aspektov [23].

² Uvedený pojem sa používa hlavne v poľskej literatúre, v ktorej sú tieto metódy spracované najkomplexnejšie.

³ Niektorí autori používajú pojem viackriteriálne hodnotenie, napr. [30], alebo viacrozmerné hodnotenie.

⁴ Tu sa použil názov jednoduché metódy hodnotenia.

Drewnowski, ktorý vstúpil do povedomia štatistickej verejnosti prácou *On Measuring and Planning the Quality of Life*. V Poľsku na jeho prácu nadviazal A. Luszniwicz, ktorý svoje výsledky zverejnil v publikácii *Poziom zycia ludności Polski w latach 1980-1986*, raport nr.1 [citované podľa 26].

Osobitnú pozornosť si zaslúži vrocľavská škola, ktorá vytvorila skupinu metód viacrozmernej porovnávacej analýzy. Východiskom pre túto skupinu bola práca *Zastosowania metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom ich rozwoju i struktury wykwalifikowanych kadr*, ktorá sa stala všeobecne známou cez taxonomickú metódu Hellwiga. Ide o tzv. „vzorcovú metódu rozvoja“, ktorá sa stala koncepčným východiskom pre iných autorov, aplikujúcich túto metódu doslovne alebo v rôznych modifikáciách [24].

Za metodologicky najúplnejšie možno považovať práce Grabinského [8], Nowaka [27] a Zeliasia [21]. Okrem spôsobov normovania a agregovania hodnôt premenných sa v nich venuje nezanedbateľná pozornosť aj výberu premenných.

Ani v jednej z týchto publikácií sa priamo nestretávame s metódou súčtu poradí, ktorá je jedným z variantov tvorenia syntetickej premennej. Z tohto hľadiska ojedinelou je práca Nykowského, ktorá predstavuje metódy poradí od tých najjednoduchších po metódy zložitejšie, ktorých aplikácia je časovo pomerne náročná [28].

Tento príspevok plní dve úlohy. V prvej časti článku poskytujeme základné informácie o teoretickom princípe jednoduchých metód viacrozmerného porovnávania, konkrétne metódy poradí, bodovacej metódy, metódy normovanej premennej a metódy vzdialenosti od fiktívneho objektu. Druhá časť je analytická, v nej sú niektoré z týchto postupov aplikované na konkrétnych dátach, ktoré opisujú vybrané európske krajiny z hľadiska zadlženosti ich domácností.

2. KONŠTRUKCIA SYNTETICKEJ PREMENEJ

Pri tvorbe syntetickej premennej sa musí riešiť niekoľko problémov súvisiacich s výberom premenných, určovaním typu premenných z hľadiska ich vplyvu na sledovaný jav, s výberom váh jednotlivých premenných, normovaním premenných a agregáciou hodnôt premenných do konečného tvaru syntetickej premennej.

2.1 VÝBER PREMENNÝCH

Premenné sa vyberajú pri súčasnom rešpektovaní zásad univerzálnosti (musia mať všeobecný význam), merateľnosti (musia byť priamo alebo nepriamo merateľné), dostupnosti hodnôt (ide o možnosť získania dostupných číselných informácií o každej premennej použitej v analýze), kvality údajov (toto kritérium súvisí s presnosťou práce s premennými), ekonomickosti (finančná náročnosť zberu údajov) a interpretovateľnosti (pri výbere treba uprednostniť premenné, ktoré sú jednoznačne interpretovateľné) [21].

Po výbere premenných spĺňajúcich uvedené kritériá sa počet takto vybraných premenných redukuje, pričom sa zohľadňuje ich priestorová variabilita a informačná hodnota.

2.2 REDUKCIA POČTU PREMENNÝCH

Premenné, ktoré opisujú zložený jav, sú často vzájomne závislé, čo v praxi znamená, že môžu byť nositeľmi podobných informácií o sledovanom jave. V súvislosti s tým je potrebné pôvodnú množinu premenných redukovať. Pri redukcii sa zohľadňuje objem informácií o sledovanom jave, ktoré premenné obsahujú a vzájomné väzby medzi nimi. Po redukcii vstupnej množiny premenných dostávame skupinu tzv. diagnostických premenných.

Pri výbere diagnostických premenných, sa uplatňujú dva prístupy. Pri prvom sa vyberajú reprezentanti skupín, do ktorých sú premenné rozdelené na základe ich podobnosti. Pri druhom prístupe sa vyberajú reprezentanti množiny premenných, bez toho, že by boli predtým premenné rozdelené do skupín.

Redukcia pôvodnej množiny premenných na základe ich informačnej hodnoty využíva rôzne miery, kvantifikujúce väzby medzi jednotlivými premennými. Medzi najčastejšie využívané miery patrí lineárny koeficient korelácie.

Predpokladajme, že sledujeme výskyt hodnôt premenných X_1, X_2, \dots, X_k na objektoch O_1, O_2, \dots, O_m . Výsledkom je matica pozorovaní \mathbf{X} :

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mk} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Každý riadkový vektor $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$ matice \mathbf{X} , pre $i = 1, 2, \dots, m$, je jednou konkrétnou realizáciou k -tice ukazovateľov X_1, X_2, \dots, X_k , vyjadruje teda úroveň, stav sledovanej kategórie, javu, alebo procesu v i -tom objekte.

V prvej etape redukcie je východiskom matica párových koeficientov korelácie premenných vstupujúcich do analýzy:

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1k} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{k1} & r_{k2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Za podobné premenné X_i, X_j sa považujú tie, pre ktoré platí:

$$|r_{ij}| > r^* \quad (3)$$

pričom hodnota r^* je definovaná vzťahom [2]:

$$r^* = \min_i \max_j |r_{ij}| \quad (4)$$

kde r_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, k$) je hodnota párového koeficienta korelácie premenných X_i, X_j . Za r^* možno zvoliť aj ľubovoľné číslo z intervalu $\langle 0, 1 \rangle$ [4].

Postup pri redukcii jednotlivých premenných, ktorý je založený na zohľadňovaní ich „podobnosti“ býva najčastejšie výsledkom subjektívneho rozhodnutia. Existujú však metódy, ktoré vylučujú toto subjektívne hľadisko. Sem patrí tzv. parametrická metóda Hellwiga [21], [27]. Pri použití tejto metódy sa postupuje takto:

V matici R sa určí súčet prvkov každého stĺpca:

$$R_j = \sum_{i=1}^k |r_{ij}|, \quad (i, j = 1, 2, \dots, k; i \neq j) \quad (5)$$

Vyznačí sa s -tý stĺpec, ktorý spĺňa podmienku:

$$R_s = \max_j \{R_j\}, \quad (j = 1, 2, \dots, k) \quad (6)$$

V s -tom stĺpci sa vyznačia prvky vyhovujúce nerovnosti

$$|r_{is}| \geq r^* \quad (7)$$

Premenná X_s určujúca s -tý stĺpec sa považuje za tzv. centrálnu premennú, premenné odpovedajúce riadkom, pri ktorých je splnený vzťah (7), sú tzv. satelitné premenné. Matica R sa redukuje o riadky a stĺpce, ktoré prislúchajú centrálnej premennej a satelitným premenným. Postup sa opakuje až do okamihu vyčerpania množiny premenných. Premenná, ktorá spĺňa vzťah (6), ale nevyhovuje podmienke (7), sa považuje za izolovanú premennú. Centrálna a izolované premenné tvoria množinu diagnostických premenných.

Od diagnostických premenných sa požaduje splnenie týchto podmienok: nízky stupeň „skorelovania“ premenných medzi sebou a vysoký stupeň „skorelovania“ s premennými, ktoré boli z analýz vylúčené. Vylúčené premenné sa „nepodieľajú“ na vytváraní syntetickej premennej priamo, ale prostredníctvom diagnostických premenných, s ktorými sú „skorelované“.

V druhej etape redukcie počtu premenných sa uplatňuje štatistické hľadisko založené na priestorovej variabilite premenných. Z analýzy sú vylúčené premenné, ktorých variabilita vyjadrená variačným koeficientom je veľmi nízka, čo je vyjadrené nerovnosťou [21]:

$$V_j \leq \varepsilon \quad (8)$$

kde ε je arbitrálne daná hodnota ($\varepsilon > 0$), najčastejšie $\varepsilon = 0,1$ a V_j je variačný koeficient premennej X_j .

2.3 URČOVANIE TYPU PREMENNÝCH Z HĽADISKA ICH VPLYVU NA SLEDOVANÝ JAV

Premenné môžeme na základe toho, či sú pri analýze sledovaného javu žiaduce ich čo najvyššie, resp. najnižšie hodnoty, rozdeliť na stimulujúce premenné (stimulanty), destimulujúce premenné (destimulanty) a nominanty.

Stimulanty sú také premenné, ktorých vyššie hodnoty deklarujú vyššiu úroveň rozvoja sledovaného javu (pozitívny je rast hodnôt premennej). Destimulantami nazývame premenné, ktoré dokazujú vyššiu úroveň rozvoja sledovaného javu svojimi nízkymi hodnotami (pozitívnym javom je pokles hodnôt premennej) [27], [13]. Nominanty sú premenné, ktorých rastúce hodnoty vplývajú pozitívne na sledovaný jav, ale len po určitú hodnotu. Po prekročení tejto hodnoty je ich vplyv na sledovaný jav negatívny [3].

Určovanie charakteru premenných je založené na meritórnych úvahách. Správnosť určenia typu premennej možno overiť ex post. Vychádzame pritom z toho, že stimulanty sú skorelované pozitívne, podobne aj všetky destimulanty. Koeficienty korelácie medzi stimulujúcimi a destimulujúcimi premennými sú vždy záporné. Vzhľadom na charakter tretej skupiny premenných (nominanty) nie je možné takéto vzťahy overiť ex post.

Niektoré konštrukcie syntetických mier vyžadujú jeden charakter premenných, najčastejšie stimulujúci. Destimulujúce premenné sa preto upravujú na stimulujúce premenné. Pri ich transformácii možno použiť niektorý z týchto vzťahov [27]:

$$x_{ij}^S = 1 - x_{ij}^D \quad (9)$$

$$x_{ij}^S = \frac{1}{x_{ij}^D} \quad (10)$$

$$x_{ij}^S = c_j - x_{ij}^D \quad (11)$$

kde x_{ij}^S sú hodnoty stimulujúcej premennej, x_{ij}^D sú hodnoty destimulujúcej premennej ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, k$).

V poslednom vzťahu je c_j konštantou, ktorá má spĺňať podmienku:

$$c_j \geq \max_i \{ x_{ij} \} \quad (12)$$

Iný spôsob zmeny charakteru premennej uvádza Malina [23]:

$$x_{ij}^S := 2 \overline{x_j} - x_{ij}^D \quad (13)$$

Majewski navrhuje použiť vzťah [22]:

$$x_{ij}^S = -x_{ij}^D \quad (14)$$

Spôsob zmeny charakteru premenných nemôže byť náhodný. Treba dbať na to, aby sa premenná, ktorej charakter sa mení, vyznačovala podobnou variabilitou ako pôvodná premenná. Zmena charakteru premennej nesmie mať vplyv na výsledok usporiadania objektov [27].

2.4 URČOVANIE VÁH PREMENNÝCH

Ďalším problémom praktickej tvorby syntetickej premennej je určenie váh premenných. Aldenderfer a Blashfield tvrdia, že váženie premenných je vlastne manipulovaním s ich hodnotami [12]. Dufek a Minařík vo svojom článku uvádzajú, že problém voľby váh netreba, najmä pri veľkom počte ukazovateľov, preceňovať. Na druhej strane pripúšťajú, že voľba váh môže do istej miery predstavovať jeden z činiteľov, ktorý ovplyvní výsledky hodnotenia [6]. Abrahamovicz a Zajac vyjadrili potrebu váženia premenných: „Skúsenosť či intuícia ukazujú, že relatívna váha jednotlivých premenných nemôže byť rovnaká“ [1].

Ak máme analyzovať objekty na základe k ukazovateľov, potom by mali ich váhy spĺňať podmienku nezápornosti a ich súčet sa má rovnať 1 alebo k .

Metodika tvorby váh premenných rozlišuje vo všeobecnosti dva prístupy. Váhy môžu byť založené na expertných hodnoteniach, alebo sú východiskom pri ich tvorbe štatistické vlastnosti premenných [19].

Pri tvorbe váh na základe expertných hodnotení sa vychádza z hodnôt, ktoré priradujú jednotlivým premenným odborníci v danej oblasti. Nevýhodou tohto systému je príliš vysoká diferenciacia pri hodnotení tej istej premennej [1]. Sem možno zaradiť aj tvorbu váh kvalitatívne porovnateľných premenných. Podrobne je spôsob tvorby týchto váh opísaný v [6], [10], [18]. Váhy tzv. kvalitatívne porovnateľných premenných sa využívajú hlavne v ekonomickej oblasti. Ide o situácie, keď nie sme schopní priamo stanoviť číselné hodnoty váh, ale môžeme určiť poradie, prípadne intenzitu preferencie jednotlivých premenných. Na tomto princípe je založená bodovacia metóda, metóda párového porovnania, Saatyho metóda, metóda najmenších štvorcov, metóda postupného rozvrhu váh, metóda stromu kritérií atď.

Pri formálno-štatistickom prístupe, ktorý vychádza z predpokladu, že „dôležitosť danej diagnostickej premennej je proporcionálna jej informačnému obsahu“, možno váhy tvoriť prakticky dvoma spôsobmi [1].

Prvý spôsob využíva variačný koeficient premenných. Tento spôsob tvorenia váh preferuje premenné s relatívne vysokou variabilitou. Váhy sa v tomto prípade tvoria podľa vzťahu [12]:

$$w_j = \frac{V_j}{\sum_{j=1}^k V_j}, \quad (j=1, 2, \dots, k) \quad (15)$$

kde V_j je variačný koeficient premennej X_j ⁵.

Druhý spôsob je založený na tzv. mierach jednoznačnosti charakteru premenných, t. j. na „istote“, na základe ktorej je premenná zaradená do množiny stimulujúcich, resp. destimulujúcich premenných. Jeho základom je korelačná matica premenných. Váhy sa tvoria na základe vzťahu [9]:

$$w_j = \frac{\left| \sum_{i=1}^m r_{ij} \right|}{\left| \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m r_{ij} \right|} \quad (16)$$

kde r_{ij} je korelačný koeficient premenných X_i a X_j .

Korelačný systém váh preferuje premenné, ktoré sú silne skorelované s ostatnými premennými. Vysoké hodnoty váh nadobúdajú „centrálne“ premenné, nízke hodnoty „izolované“ alebo „satelitné“ premenné.

Okrem systému rôznych váh sa v analýzach využíva systém rovnakých váh, pri ktorom všetky premenné vstupujú do analýzy ako rovnako dôležité:

$$w_j = \frac{1}{k} \quad (j=1, 2, \dots, k) \quad (17)$$

Názory na používanie váh premenných sú rôzne. Kontroverzný je spôsob ich tvorby, nie je jasné, kedy používať systém rovnakých, kedy rozdielnych váh, prípadne, či vôbec premenné „prevažovať“. Pri tvorbe syntetických premenných sa stretávame skôr s metódami, ktoré váhy nevyužívajú.

2.5 NORMOVANIE PREMENNÝCH

Jednou z úloh, ktoré treba riešiť vo viacrozmernej porovnávacej analýze je normovanie premenných, ktoré vstupujú do analýzy. Nevyhnutnosť ich normovania súvisí s tým, že jednotlivé premenné sú vyjadrené v rôznych merných jednotkách, prípadne ide o premenné, ktorých hodnoty sú rádovo rôzne.

Vo všeobecnosti možno normovanie vyjadriť vzťahom:

⁵ Spôsob výpočtu koeficienta V_j v závislosti od toho, na akej stupnici sú merané hodnoty premennej X_j uvádza [12].

$$Z = \left(\frac{X - a}{b} \right)^p \quad (18)$$

kde X je pôvodná premenná, Z je normovaná premenná, a , b ($b \neq 0$), p sú parametre normovania. Najčastejšie sa pri normovaní používa spôsob, pri ktorom $p = 1$).

Výber parametrov a , b súvisí s požiadavkami, ktoré sa kladú na normovanú premennú, resp. na jej základné popisné charakteristiky. Vzhľadom na to, že pri výbere diagnostických premenných je rozhodujúcou variabilita ich hodnôt, pri transformovaní (normovaní) sa snažíme často o to, aby sa variabilita, vyjadrená variačným koeficientom, výrazne nezmenila.

Pri transformovaní hodnôt premennej X na hodnoty premennej Z použitím vzťahu (18), pri ktorom $p = 1$, sa jej základné popisné charakteristiky (priemerná hodnota, štandardná odchýlka a variačný koeficient) zmenia takto [21]:

$$\bar{z} = \frac{\bar{x} - a}{b} \quad (19)$$

$$s_z = \frac{s}{|b|} \quad (20)$$

$$V_z = \frac{s}{|\bar{x} - a|} \quad (21)$$

Podrobnosti o spôsoboch voľby parametrov normovania a a b tak, aby bola zachovaná variabilita pôvodných premenných ($V_x = V_z$) uvádza napríklad [21].

Najčastejšie sa normovaním pôvodných premenných sleduje splnenie nasledujúcich postulátov:

- aditívnosti (rôznorodé premenné – vyjadrené v rôznych jednotkách sú neporovnateľné, nemožno ich jednoducho agregovať, preto ich normovaním zbavíme prirodzených jednotiek),
- rovnakého charakteru (charakter premenných sa najčastejšie zjednotí prevodom destimulujúcich premenných na stimulujúce premenné)⁶,
- nezápornosti (transformované premenné nadobúdajú nezáporné hodnoty),
- konštantného rozpätia (normované premenné nadobúdajú hodnoty z určitého dopredu stanoveného intervalu hodnôt, najčastejšie z intervalu $< 0; 1 >$).

⁶ Niektoré metódy tvorby syntetickej premennej nevyžadujú rovnaký charakter premenných.

Normovanie premenných vyjadrené vzťahom (18) možno previesť v závislosti od voľby parametrov normovania niekoľkými spôsobmi: štandardizáciou, unitarizáciou, transformáciou podielom a prevodom hodnôt na poradia.

Unitarizácia sa používa pri úprave hodnôt premenných, ktoré sú vyjadrené v rovnakých jednotkách, rádovo sú však rôzne. Hodnoty pôvodných premenných sú prepočítavané na hodnotu variačného rozpätia. Pri štandardizácii sa prepočítavajú na hodnotu štandardnej odchýlky. Tento spôsob normovania využíva metóda normovanej premennej a metóda vzdialenosti od fiktívneho objektu. Normovanie podielom má, podobne ako predchádzajúce metódy, niekoľko rôznych variantov. Jeden z nich využíva bodovacia metóda.

Samotná konštrukcia syntetickej premennej závisí od použitého spôsobu normovania pôvodných premenných a ich následnej agregácie. Tento príspevok opisuje najčastejšie používané metódy, ktoré nesú názov podľa toho, aký spôsob normovania pôvodných premenných bol použitý.

2.6 METÓDY TVORBY SYNTETICKEJ PREMENEJ

Najčastejšie používanými metódami konštrukcie syntetickej premennej sú metóda poradií, bodovacia metóda, metóda normovanej premennej a metóda vzdialenosti od fiktívneho objektu. V článku sú uvádzané pre situácie, kedy je objekt opísaný aj stimulujúcimi aj destimulujúcimi premennými⁷.

2.6.1 Metóda poradií

Metóda poradií je najjednoduchšou metódou vytvárania syntetickej premennej. Na základe hodnôt, ktoré nadobúda ukazovateľ X_j ($j = 1, 2 \dots k$) na objektoch O_i ($i = 1, 2 \dots m$), objekty usporiadame. Ak je premenná X_j stimulujúca (pozitívny je rast jej hodnôt), poradie m priradíme tomu objektu, v ktorom táto premenná nadobúda maximálnu hodnotu. Poradie 1 je priradené objektu s najnižšou hodnotou tohto ukazovateľa. V prípade destimulujúcej premennej (pozitívny je pokles jej hodnôt) najvyššie poradie m priradíme objektu s najnižšou hodnotou a poradie 1 objektu, v ktorom daný ukazovateľ nadobudol najvyššiu hodnotu. Uvedený postup zopakujeme pre každý zo sledovaných ukazovateľov.

Pôvodné hodnoty premenných x_{ij} sa pretransformujú takto [21]:

$$z_{ij} = \begin{matrix} 1 & \text{pre} & \min_i \{x_{ij}\} & (j = 1, 2, \dots, k) \\ \dots & & & \\ m & \text{pre} & \max_i \{x_{ij}\} & \end{matrix} \quad , \text{ak je } X_j \text{ stimulujúca premenná (22)}$$

⁷ Pri aplikácii týchto metód možno postupovať aj tak, že sa zjednotí charakter premenných a pracuje sa napríklad len so stimulujúcimi premennými. Z praktického hľadiska je tento postup vhodnejší.

$$z_{ij} = \frac{1 \text{ pre } \max_i \{x_{ij}\} (j=1, 2, \dots, k)}{m \text{ pre } \min_i \{x_{ij}\}} \text{ ,ak je } X_j \text{ destimulujúca premenná (23)}$$

Nedostatkom uvedenej metódy je prechod od „silnejšej“ stupnice hodnôt (číselnej) k stupnici „slabšej“ (poradovej). Ďalším problémom je to, že rozdiel dvoch po sebe idúcich normovaných hodnôt je maximálne 1 bez ohľadu na to, aký je skutočný rozdiel hodnôt pôvodnej premennej. Uvedené nedostatky sa pokúšajú odstrániť ďalšie u nás prakticky nepoužívané metódy, ako je napríklad metóda Capelanda [28].

Z takto určených poradí všetkých ukazovateľov vypočítame hodnotu syntetickej premennej:

$$d_i^{(1)} = \sum_{j=1}^k z_{ij}, (i=1, 2, \dots, m) \quad (24a)$$

Častejšie sa používa jednoduchý aritmetický priemer hodnôt z_{ij} , v tomto prípade tzv. priemerné poradie:

$$d_i^{(2)} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k z_{ij}, (i=1, 2, \dots, m) \quad (24b)$$

Na základe hodnoty syntetickej premennej d_i určíme poradie jednotlivých objektov. V poradí prvý bude objekt s najvyššou hodnotou d_i , posledný bude objekt, ktorého hodnota syntetickej premennej d_i je najnižšia.

Opísaný postup tvorby syntetickej premennej vychádza z predpokladu rovnakej dôležitosti pozorovaných premenných (ukazovateľov). Pokiaľ by sa ukázalo potrebným priradiť jednotlivým ukazovateľom rôzne váhy, možno ich veľmi jednoducho zabudovať do vzťahov (24a) alebo (24b):

$$d_i^{(3)} = \sum_{j=1}^k z_{ij} w_j, (i=1, 2, \dots, m) \quad (25a)$$

$$d_i^{(4)} = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k z_{ij} w_j, (i=1, 2, \dots, m) \quad (25b)$$

kde w_j je váha j -teho ukazovateľa a z_{ij} sú hodnoty syntetickej premennej.

2.6.2 Bodovacia metóda

Pri aplikácii tejto metódy nahradíme hodnoty jednotlivých premenných X_j ($j = 1, 2, \dots, k$) pozorované na objektoch Q_i ($i = 1, 2, \dots, m$) príslušným počtom bodov. Pre každý ukazovateľ X_j nájdeme objekt, v ktorom tento ukazovateľ dosahuje maximálnu hodnotu, ak je pozitívnym javom rast hodnôt ukazovateľa, alebo minimálnu hodnotu, ak je pozitívnym javom pokles hodnôt ukazovateľa. Uvedenému objektu obvykle priradíme za uvedený ukazovateľ 100 bodov. Ostatné objekty získajú od 0 do 100 bodov, podľa toho, koľko percent predstavuje hodnota x_{ij} ukazovateľa pozorovaná na danom objekte z maximálnej hodnoty, resp. minimálnej hodnoty tohto ukazovateľa.

V prípade, že je pozitívnym javom rast hodnôt ukazovateľa priradíme objektom počet bodov podľa vzťahu [31]:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{\max.j}} \cdot 100 \quad (26)$$

kde z_{ij} je počet bodov pre j -ty ukazovateľ v i -tom objekte, x_{ij} je hodnota j -teho ukazovateľa prislúchajúca i -tému objektu a $x_{\max.j}$ je maximálna hodnota j -teho ukazovateľa.

V prípade, že je pozitívnym javom pokles hodnôt ukazovateľa, ako základ výpočtu použijeme jeho minimálnu hodnotu. Objektom priradíme počet bodov podľa vzťahu [31]:

$$z_{ij} = \frac{x_{\min.j}}{x_{ij}} \cdot 100 \quad (27)$$

kde z_{ij} je počet bodov pre j -ty ukazovateľ v i -tom objekte, x_{ij} je hodnota j -teho ukazovateľa prislúchajúca i -tému objektu a $x_{\min.j}$ je minimálna hodnota j -teho ukazovateľa. Vyhodnotením úrovné ukazovateľov na jednotlivých objektoch a sčítaním ich bodového hodnotenia dostaneme celkové bodové hodnotenie, na základe ktorého možno objekty usporiadať (vzťah 24a alebo 25a).

V prípade opakovaného použitia bodovacej metódy s rozličným počtom ukazovateľov treba pri porovnávaní výsledkov použiť priemerný počet bodov (vzťah 12b alebo 13b). Priemerný počet bodov sa používa pri porovnávaní najčastejšie.

Existuje niekoľko modifikácií uvedenej metódy. Uvádzajú sa pod všeobecným názvom metódy využívajúce normovanie podielom. Líšia sa od seba tým, ktorú hodnotu považujeme za základnú. Za základnú hodnotu môžeme zvoliť aj priemernú hodnotu ukazovateľa. Body jednotlivým objektom priradíme potom podľa toho, aký je podiel ich hodnoty ukazovateľa na tejto priemernej hodnote. Ďalej možno vybrať jeden objekt a hodnoty ukazovateľov tohto objektu považovať za základné (každéj hodnote priradíme 100 bodov) [21], [22].

2.6.3 Metóda normovanej premennej

Ukazovatele, ktoré sú vyjadrené v rôznych meracích jednotkách, prípadne ukazovatele, ktorých hodnoty sú rádovo rôzne, najčastejšie upravujeme na porovnateľný tvar normovaním.

V praxi je veľmi často používaným spôsobom normovania štandardizácia, ktorú možno, ak ide o stimulujúcu premennú, vyjadriť vzťahom [21], [22]:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, k) \quad (28)$$

V prípade destimulujúcej premennej sa potom používa vzťah:

$$z_{ij} = \frac{\bar{x}_j - x_{ij}}{s_j}, \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, k) \quad (29)$$

Normované premenné majú strednú hodnotu rovnajúcu sa nule a ich štandardná odchýlka sa rovná 1.

Hodnotu syntetickej premennej dostaneme, podobne ako pri ostatných metódach, ako súčet normovaných hodnôt ukazovateľov.

Výhodou metódy normovanej premennej oproti bodovacej metóde je skutočnosť, že okrem absolútnych rozdielov medzi jednotlivými objektmi zohľadňuje rôznu variabilitu jednotlivých ukazovateľov. Objekt, ktorý dosiahol „dobré“ umiestnenie, musí mať „dobré“ výsledky vo všetkých skúmaných ukazovateľoch, nestačí dosiahnuť výborný výsledok pri jednom alebo malom počte ukazovateľov.

2.6.4 Metóda vzdialenosti od fiktívneho objektu

Podstatou tejto metódy je vytvorenie fiktívneho (optimálneho) objektu O_0 , v ktorom všetky destimulujúce ukazovatele nadobúdajú minimálnu hodnotu $\min_i \{x_{ij}\}$ a všetky ukazovatele so stimulujúcim charakterom maximálnu hodnotu $\max_i \{x_{ij}\}$ z hodnôt vyskytujúcich sa v súbore porovnávaných objektov $\{O_i\}$.

Hodnoty všetkých ukazovateľov sa najskôr vyjadria v normovanom tvare. Najčastejšie sa pri normovaní používa štandardizácia vyjadrená vzťahom (28) alebo (29).

Súradnice fiktívneho objektu O_0 sú potom takéto:

$$z_{0j} = \max_i \{z_{ij}\}, \quad (i = 1, 2, \dots, m), \text{ ak je premenná stimulujúca} \quad (30)$$

$$z_{0j} = \min_i \{z_{ij}\}, \quad (i = 1, 2, \dots, m), \text{ ak je premenná destimulujúca} \quad (31)$$

kde z_{ij} ($i=1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, k$) sú normované hodnoty ukazovateľov.

Pre každý objekt O_i ($i = 1, 2, \dots, n$) sa vypočíta priemerná vzdialenosť od tohto fiktívneho objektu O_0 . Najčastejšie sa používa euklidovská vzdialenosť:

$$d_i = \left[\frac{1}{k} \sum_{j=1}^k (z_{ij} - z_{0j})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (32)$$

Čím podobnejší je vybraný objekt fiktívnemu objektu, tým menšia je jeho vzdialenosť od neho. Najnižšiu dosiahnuteľnú hodnotu $d_0 = 0$ by dosiahol objekt, ktorý by vo všetkých ukazovateľoch nadobudol najlepšie hodnoty (z jeho hodnôt ukazovateľov by bol vymodelovaný fiktívny objekt) [14].

Konečné poradie objektov určíme tak, že najlepší objekt s poradím 1 bude ten, ktorý má najmenšiu vzdialenosť d_0 od optimálneho (fiktívneho) objektu, najhorší, s poradím m , bude ten, ktorý má najväčšiu vzdialenosť d_0 od fiktívneho objektu.

Vzhľadom na to, že táto metóda pracuje so štvorcami odchýlok, je citlivejšia na zmeny hodnôt ukazovateľov. V prípade, že sú rozdiely medzi analyzovanými objektmi výrazné, možno očakávať, že použitie tejto metódy bude viesť k rovnakému usporiadaniu objektov ako pri použití predchádzajúcich troch metód.

2.7 UKÁŽKA APLIKÁCIE METÓD PRI ANALÝZE ZADLŽENOSTI DOMÁCNOSTÍ

Uvedené metódy viacrozmerného porovnávania objektov, využívajúce rôzne spôsoby vytvárania syntetickej premennej, sme aplikovali v analýze zadlženosti domácností vo vybraných krajinách Európskej únie. Zadlžovanie domácností je vo vyspelých krajinách s modernými finančnými systémami v súčasnosti prirodzeným a bežným fenoménom. V posledných desaťročiach sa postoj k úverom zmenil a stal sa súčasťou modernej spotrebiteľskej spoločnosti [20]. Zámerom tejto časti príspevku je ilustrovať použitie opísaných metód. Použili sme len bodovaciu metódu, metódu poradí a metódu vzdialenosti od fiktívneho objektu.

Na sledovanie zadlženosti domácností v krajinách EÚ možno použiť údaje, ktoré pochádzajú zo Zisťovania o príjmoch a životných podmienkach domácností (EU SILC – European Union Statistics on Income and Living Conditions), údaje z Európskeho inštitútu pre výskum úverov (ECRI – European Credit Research Institute) alebo údaje zo Zisťovania o financiách a spotrebe domácnosti (HFCS – Household Finance and Consumption Survey).

V tomto článku boli pri viacrozmernej analýze zadlženosti krajín EÚ použité údaje pochádzajúce z druhej vlny zisťovania HFCS.

2.7.1 Zdroj údajov: Zisťovanie o financiách a spotrebe domácnosti (HFCS)

Zisťovanie o financiách a spotrebe domácnosti je spoločným projektom národných centrálnych bánk Eurosystemu a národných štatistických úradov Francúzska, Fínska a Portugalska. Doteraz sa toto výberové zisťovanie uskutočnilo v troch vlnách. Prvá vlna

pokryla všetky krajiny v eurozóne okrem Írska a Estónska. Celkovú veľkosť vzorky tvorilo vyše 62 000 domácností, pričom v každej krajine sa jej veľkosť pohybovala medzi 340 a 15 000 domácností. Všetky výberové štatistiky boli prepočítané použitím váh na celú populáciu. Zisťovanie bolo realizované v období od konca roku 2008 do polovice roku 2011, prevažujúcim referenčným obdobím bol rok 2010. Druhá vlna HFCS poskytla harmonizované údaje o jednotlivých domácnostiach v 18 krajinách eurozóny (t. j. vo všetkých krajinách Eurozóny okrem Litvy), ako aj v Maďarsku a Poľsku. Zisťovanie bolo realizované na vzorke viac ako 84 000 domácností. Aj keď sa prieskum netýkal rovnakého časového obdobia vo všetkých krajinách, najbežnejším referenčným obdobím pre údaje bol rok 2014. Tretia vlna pokryla všetky krajiny eurozóny, plus Poľsko, Maďarsko, Chorvátsko, Rumunsko, Česko. Referenčným bol rok 2017. V čase, kedy boli robené analýzy prezentované v článku, neboli ešte dostupné údaje z tretej vlny zisťovania [7].

HFCS poskytuje podrobné údaje na úrovni domácností o rôznych aspektoch hospodárenia domácností a súvisiacich hospodárskych a demografických premenných vrátane príjmu, súkromných dôchodkov, zamestnanosti a mier spotreby. Cieľovou referenčnou skupinou prieskumu boli všetky súkromné domácnosti; neboli sem zahrnutí ľudia žijúci v kolektívnych domácnostiach a v inštitúciách, ako sú starší ľudia žijúci v inštitucionalizovaných domácnostiach [5], [29].

Hlavným ťažiskom záujmu HFCS je čisté bohatstvo domácností, ktoré odráža výšku celkových aktív a pasív domácností. Predmetom našej analýzy boli nesplatené záväzky domácností. Výšku nesplatených záväzkov domácností vyjadrujú celkové nesplatené záväzky domácností, ktoré sa skladajú z nesplatenej časti hypotekárneho (zabezpečeného) úveru, ktorý dlhujú domácnosti za všetky vlastnené nehnuteľnosti a nehypotekárneho úveru. Hypotekárny úver sa skladá z hypoték s hlavnou nehnuteľnosťou ako zábezpeku a hypoték zabezpečených ostatnými nehnuteľnosťami domácností. Nesplatený zostatok iných, nehypotekárnych úverov (celkový nezabezpečený dlh) zahŕňa nesplatené zostatky na kontokorentných účtoch, kreditných kartách, prečerpania limitov na kreditných kartách, za ktoré musí majiteľ platiť úroky a nesplatené zostatky na všetkých ostatných pôžičkách (lízingy na autá, spotrebné úvery, private pôžičky od príbuzných, známych, zamestnávateľov a pod.) [25].

2.7.2 Premenné použité pri analýze

Pri viacrozmernej analýze krajín, ktorej výsledkom bolo ich lineárne usporiadanie, boli použité vybrané ukazovatele zadlženosti domácností z druhej vlny zisťovania HFCS: DL1110i – domácnosť má hypotekárne úvery na hlavnú nehnuteľnosť (podiel domácností v %), DL1120i – domácnosť má hypotekárne úvery na inú nehnuteľnosť (podiel domácností v %), DL1200i – domácnosť má nehypotekárne úvery (podiel domácností v %) a ďalej sme použili premenné, ktoré vyjadrujú rozdelenie podielu zadlžených domácností podľa príjmových skupín (pod 20 %, 20 – 40 %, 40 – 60 %, 60 – 80 %, 80 – 90 %, 90 – 100 % príjmu) a podľa kategórií veku referenčnej osoby v domácnosti (16 – 34, 35 – 44, 45 – 54, 55 – 64, 65 – 74, 75+ rokov) [25]. Použili sme aj premenné DODARATIO (podiel dlhu k aktívam), DODIRATIO (podiel dlhu k príjmom) a DOLTVRATIO (podiel dlhu k hodnote hlavnej nehnuteľnosti). (Údaje boli získané zo stránky Európskej centrálnej banky). Zoznam použitých premenných je v tabuľke č. 1.

Tabuľka č. 1: Označenie a definície premenných použitých vo viacrozmernej analýze

Označenie	Definícia
DL1000i	Podiel domácností, ktoré majú nesplatené záväzky
DL1100i	Podiel domácností, ktoré majú hypotekárny úver
DL1110i	Podiel domácností, ktoré majú hypotekárne úvery na hlavnú nehnuteľnosť
DL1120i	Podiel domácností, ktoré majú hypotekárne úvery na ostatné nehnuteľnosti
DL1200i	Podiel domácností, ktoré majú nehypotekárne úvery
Príjem pod 20 %	Podiel zadlžených domácností s príjmom v kategórii pod 20 %
Príjem 20 – 40 %	Podiel zadlžených domácností s príjmom v kategórii 20 – 40 %
Príjem 40 – 60 %	Podiel zadlžených domácností s príjmom v kategórii 40 – 60 %
Príjem 60 – 80 %	Podiel zadlžených domácností s príjmom v kategórii 60 – 80 %
Príjem 80 – 90 %	Podiel zadlžených domácností s príjmom v kategórii 80 – 90 %
Príjem 90 – 100 %	Podiel zadlžených domácností s príjmom v kategórii 90 – 100 %
Vek RO 16 – 34	Podiel zadlžených domácností, v ktorých je vek referenčnej osoby (RO) 16 – 34 rokov
Vek RO 35 – 44	Podiel zadlžených domácností, v ktorých je vek referenčnej osoby (RO) 35 – 44 rokov
Vek RO 45 – 54	Podiel zadlžených domácností, v ktorých je vek referenčnej osoby (RO) 45 – 54 rokov
Vek RO 55 – 64	Podiel zadlžených domácností, v ktorých je vek referenčnej osoby (RO) 55 – 64 rokov
Vek RO 65 – 74	Podiel zadlžených domácností, v ktorých je vek referenčnej osoby (RO) 65 – 74 rokov
Vek RO 75+	Podiel zadlžených domácností, v ktorých je vek referenčnej osoby (RO) 75+ rokov
DODARATIO	podiel dlhu k aktívam
DODIRATIO	podiel dlhu k príjmom
DOLTVRATIO	podiel dlhu k hodnote hlavnej nehnuteľnosti

Zdroj: [7], [25]

Pri určovaní charakteru premenných (stimulujúce, destimulujúce) sme vychádzali z toho, že ich smer pôsobenia je rovnaký. Ďalší metodický postup súvisiaci s tým, či s nimi pracujeme ako so stimulujúcimi alebo destimulujúcimi premennými, závisí od zorného uhla pohľadu na zadlžovanie domácností. Hoci rast hodnôt premenných indikuje narastanie zadlženosti a vzhľadom na túto skutočnosť ide o premenné stimulujúce, naše hľadisko považuje premenné za indikátory, ktorých rast zhoršuje z hľadiska prehlbujúcej sa zadlženosti, sociálnoekonomickú situáciu v krajine. Pri analýzach sme preto pracovali s uvedenými premennými ako s destimulantmi. V lineárnom usporiadaní krajín po aplikácii konkrétnej metódy usporiadania sa umiestnili na prvých miestach krajiny, v ktorých je zadlžovanie najnižšie. Vzťahy medzi jednotlivými premennými boli analyzované pomocou matice Pearsonových koeficientov korelácie.

Redukcia premenných bola uskutočnená v súlade s postupom metódy Hellwiga. Výsledkom tejto redukcie sú centrálné premenné DL1000i – podiel domácností, ktoré majú nesplatené záväzky (satelitné premenné: DL1100i, DL1110i, DL1200i, príjem pod 20 %, príjem 20 – 40 %, príjem 40 – 60 %, príjem 60 – 80 %, príjem 80 – 90 %, príjem

90 – 100 %, vek RO 16 – 34, vek RO 35 – 44, vek RO 45 – 54 a vek RO 55 – 64), DODARATIO – podiel dlhu k aktívam (satelitná premenná DOLTVRATIO), vek RO 75+ (satelitná premenná vek RO 65 – 74) a izolovaná premenná DODIRATIO – podiel dlhu k príjmom, ktoré boli použité pri usporiadaní krajín.

2.7.3 Lineárne usporiadanie krajín

Usporiadanie krajín podľa hodnôt syntetických premenných vytvorených metódou poradí, bodovacou metódou a metódou vzdialenosti od fiktívneho objektu je v tabuľke č. 2, po použití váh, ktoré vychádzajú zo vzťahov závislosti medzi jednotlivými premennými (vzťah 16) sú poradie usporiadaných krajín v tabuľke č. 3.

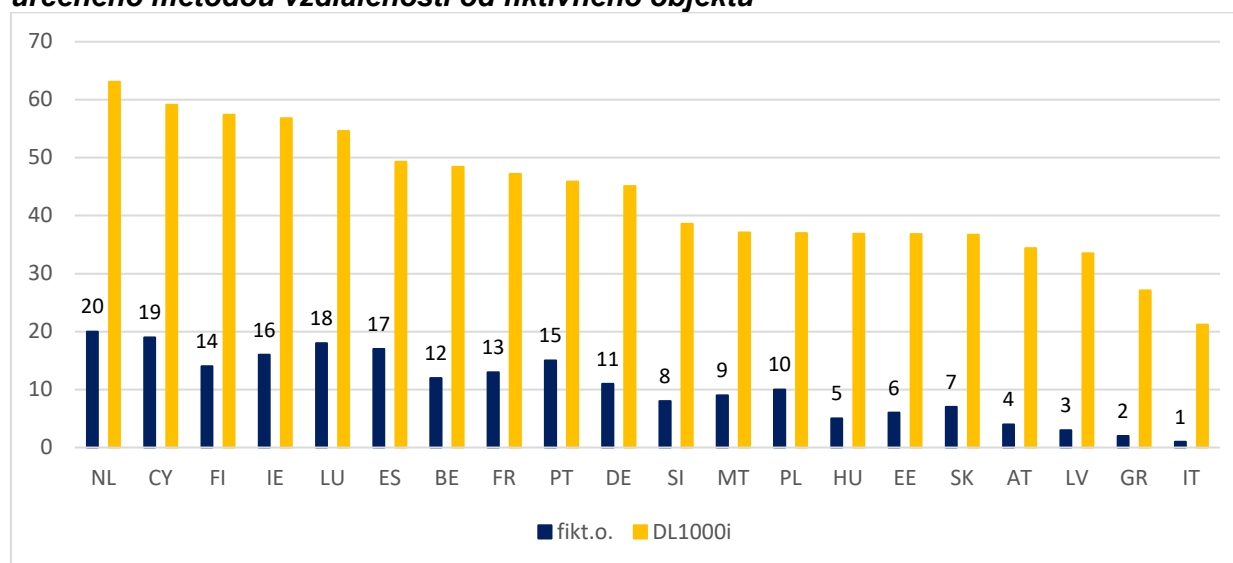
Tabuľka č. 2: Poradie krajín určené metódou poradí, bodovacou metódou a metódou vzdialenosti od fiktívneho objektu

Krajina	Metóda poradí		Bodovacia metóda		Metóda vzdialenosti od fiktívneho objektu	
	Hodnota	Poradie	Hodnota	Poradie	Hodnota	Poradie
AT	14	7	41.09	9	0.7863	4
BE	9.8	11	30.92	11	1.4021	12
CY	5	18	22.57	16	2.8421	19
DE	8	12-13	26.80	12	1.3787	11
EE	15.8	3	52.42	5	0.8999	6
ES	6	15	23.01	15	1.9510	17
FI	5.6	16-17	20.90	18	1.7651	14
FR	8	12-13	26.22	13	1.6373	13
GR	14.6	5	42.63	8	0.6388	2
HU	12.4	10	36.71	10	0.8396	5
IE	4.2	19	19.00	19	1.8940	16
IT	16	2	63.48	1	0.5730	1
LU	5.6	16-17	22.19	17	2.0328	18
LV	13.6	8	48.27	6	0.7025	3
MT	13.4	9	45.51	7	1.1866	9
NL	3.6	20	16.67	20	3.1018	20
PL	14.4	6	62.80	2	1.2537	10
PT	7.6	14	25.09	14	1.7813	15
SI	15.6	4	55.67	4	1.1208	8
SK	16.8	1	57.48	3	0.9360	7

Zdroj: vlastné spracovanie autorky (excel)

Vzhľadom na to, že prvou centrálnou premennou bola premenná DL1000i – podiel domácností, ktoré majú nesplatené záväzky, ktorá pri tvorbe syntetickej premennej „reprezentovala“ najväčší počet premenných, porovnali sme usporiadanie krajín vytvorené pomocou tejto premennej a poradie na základe výsledkov metódy vzdialenosti od fiktívneho objektu (graf č. 1). Poradia sa zhodujú na konci (krajiny s najhoršími výsledkami) a na začiatku usporiadania (krajiny s najlepšimi výsledkami).

Graf č. 1: Porovnanie usporiadania krajín na základe premennej DL1000i a poradia určeného metódou vzdialenosti od fiktívneho objektu



Zdroj: vlastné spracovanie autorky (excel)

Tabuľka č. 3: Poradie krajín určené metódou poradií, bodovacou metódou a metódou vzdialenosti od fiktívneho objektu pri použití váh

Krajina	Metóda poradií vážená		Bodovacia metóda vážená		Metóda vzdialenosti od fiktívneho objektu vážená	
	Hodnota	Poradie	Hodnota	Poradie	Hodnota	Poradie
AT	2.8443	7	8.4343	9	0.3609	4
BE	1.9427	11	6.3389	11	0.6534	12
CY	0.9571	18	4.6578	17	1.2729	19
DE	1.6683	12	5.7028	12	0.6156	11
EE	3.1576	3	10.3844	5	0.4250	6
ES	1.2115	15	4.8646	15	0.8680	16
FI	1.0837	17	4.3680	18	0.8227	14
FR	1.6467	13	5.5656	13	0.7265	13
GR	2.9694	6	8.8397	8	0.2960	2
HU	2.4684	10	7.4744	10	0.3953	5
IE	0.8248	19	3.9977	19	0.8741	17
IT	3.1631	2	12.4476	2	0.2681	1
LU	1.1534	16	4.7024	16	0.9108	18
LV	2.6934	9	9.4894	7	0.3156	3
MT	2.7119	8	9.4948	6	0.5516	9
NL	0.6380	20	3.4421	20	1.3818	20
PL	2.9747	5	13.2805	1	0.5826	10
PT	1.4305	14	5.0675	14	0.8260	15
SI	3.1254	4	11.4503	3	0.5335	8
SK	3.3352	1	11.2879	4	0.4478	7

Zdroj: vlastné spracovanie autorky (excel)

Na prvých miestach sa umiestnili krajiny, v ktorých je zadlžovanie domácností, merané pomocou použitých premenných, najnižšie (IT, PL), na posledných miestach krajiny s najvyššou zadlženosťou domácností (NL, IE, CY). Najviac sa zhodujú poradia priradené jednotlivým krajinám pri aplikovaní metódy poradí a bodovacej metódy. Použitím váh pri metóde poradí sa zvýšila presnosť usporiadania. Najmenší vplyv na zmenu výsledkov malo prevažovanie normovaných hodnôt pri metóde vzdialenosti od fiktívneho objektu. Samozrejme, že spôsob usporiadania krajín závisí od relatívneho pohľadu na analyzovaný jav a je možné použiť presne opačný prístup k určovaniu poradí. Zaujímavé by bolo porovnanie výsledkov – poradí určených jednoduchými metódami viacrozmerného porovnávania s usporiadaním krajín pomocou hodnôt syntetických premenných, konštruovaných napríklad na princípe hlavných komponentov.

3. ZÁVER

V predložennom príspevku sme opísali princíp použitia jednoduchých metód viacrozmerného porovnávania. Ich podstata spočíva v tom, že hodnoty pôvodných premenných opisujúce vlastnosti nejakých objektov, sú pretransformované a následne agregované, čím dostávame hodnoty tzv. syntetickej premennej. Krajiny boli usporiadané na jej základe. Rozdiely medzi jednotlivými metódami súvisia s rôznym spôsobom transformácie hodnôt (pôvodné hodnoty sú nahradené poradím, bodmi, normovanými hodnotami alebo vzdialenosťami). Tri z týchto metód (metóda poradí, bodovacia metóda a metóda vzdialenosti od fiktívneho objektu) boli použité pri porovnávaní vybraných krajín, ktoré sa zapojili do druhej vlny zisťovania HFCS. Pri výbere premenných bola použitá metóda, ktorá je založená na analýze vzťahov medzi premennými pomocou koeficienta korelácie. Použitím váh, ktoré sú založené na hodnotách koeficientov korelácie sa poradie krajín výrazne nezmenilo.

LITERATÚRA

- [1] ABRAHAMOWICZ, M. – ZAJAC, K.: Metoda wazenia zmiennych w taksonomii numerycznej i procedurach porzadkowania liniowego. In: Prace naukowe AE we Wroclawiu: Metody taksonomiczne. Wroclaw, 1986, č. 328.
- [2] BARTOSZEWICZ, S.: Propozycja metody tworzenia zmiennych syntetycznych. In: Prace naukowe AE we Wroclawiu. Wroclaw, 1976, č. 84.
- [3] BORYS, T.: Wezlowe problemy statystyki transgranicznej. Wroclaw: AE we Wroclawiu, 2000.
- [4] CIEŚLAK, M.: Taksonomiczna procedura programowania rozwoju gospodarczego i określania potrzeb na kadry kwalifikowane. In: Przegląd Statystyczny, 1974, č. 1.
- [5] CUPÁK, A. – STRACHOTOVÁ, A.: Výsledky druhej vlny zisťovania finančnej situácie a spotreby domácností. 2015. [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné na: https://www.nbs.sk/_img/Documents/_komentare/AnalytickeKomentare/2016/AK39_HFCS2.pdf.
- [6] DUFEK, J. – MINAŘÍK, B.: Poznámka ke stanovení vah ukazatelů. In: Statistika, 1984, č. 11, s. 486 – 489.
- [7] ECB. The Household Finance and Consumption Survey: results from the second wave. 2016. [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné na <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpsps/ecbsp18.en.pdf>.

- [8] GRABINSKI, T.: Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach dynamiki zjawisk ekonomicznych. Zeszyty naukowe: Seria specjalna: Monografie. Kraków: AE, 1984, č. 61. 265 s.
- [9] GRABINSKI, T. – WYDYMUS, S. – ZELIAS, A.: Metody prognozowania rozwoju społeczno-gospodarczego. Kraków: AE w Krakowie, 1993.
- [10] JABLONSKÝ, J. – FIALA, P. – MAŇAS, M.: Vícekriteriální optimalizace. Praha: SPN, 1985. 245 s.
- [11] KEJKULA, J.: Možné prístupy porovnání zemí podle stupně životní úrovně. In: Statistika, 1981, č. 3, s.122 – 136.
- [12] KROK, E.: Ocena możliwości stosowania formalno-statystycznych systemów wag dla zmiennych w procese doboru kadr. In: Prace naukowe AE we Wrocławiu: Taksonomia 10: Klasyfikacja i analiza danych – teoria i zastosowania, 2003, č. 988.
- [13] KŘOVÁK, J. Možnosti víceaspektního hodnocení podniků. In: Statistika, 1981, č. 6, s. 264 – 282.
- [14] KŘOVÁK, J.: Možnosti víceaspektního hodnocení průmyslových organizací: studijní materiál č.136. Praha, 1982. 67 s.
- [15] KŘOVÁK, J.: K problematice víceaspektního hodnocení průmyslových organizací. In: Statistika, 1983, č. 2, s.61 – 69.
- [16] KŘOVÁK, J.: Vybrané metody víceaspektního hodnocení průmyslových organizací: výzkumná práce č. 96. Praha: 1983. 59 s.
- [17] KŘOVÁK, J.: Jednoduché metody víceaspektního hodnocení v případě chybějících hodnot. In: Statistika, 1984, č. 9 – 10, s. 420 – 427.
- [18] KŘOVÁK, J. – ŠTUDLAR, J.: Metody stanovení vah ukazatelů. In: Statistika, 1983, č. 12, s. 543 – 550.
- [19] KURKIEWICZ, J. – POCIECHA, J. – ZAJAC, K.: Metody wielowymiarowej analizy porównawczej w badaniach rozwoju demograficznego: Monografie i Opracowania. Warszawa, 1991, č. 336.
- [20] LEA, S. E. – WEBLEY, P. – WALKER, C. M.: Psychological factors in consumer debt: Money management, economic socialization, and credit use. In: Journal of Economic Psychology, 1995, č. 4, s. 681 – 701.
- [21] LIPIETA, A. et al.: Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym. Krakow: Wydawnictwo AE w Krakowie, 2000. 295 s.
- [22] MAJEWSKI, S.: Szeregowanie krajów przy pomocy Diagramu Czekanowskiego i Taksonomicznego Mierniku Rozwoju. In: Wiadomości statystyczne, 1999, č. 8, s. 76 – 84.
- [23] MALINA, A. – ZELIAŚ, A.: Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania. In: Prace Naukowe, Chrzanow: Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Marketingu w Chrzanowie, 1998, č. 2, s. 23 – 43.
- [24] MLODAK, A.: Taksonomiczne mierniki przestrzennego zróżnicowania rynku pracy. In: Wiadomości statystyczne, 2002, č. 4, s. 16 – 25.
- [25] NBS. Zoznam odvodených premenných v 2. vlně zisťovania HFCS (Household Finance and Consumption Survey). 2016.
- [26] NGUYEN, T. H.: Poziom życia ludności w Wietnamie. In: Wiadomości statystyczne, 1999, č. 3, s. 83 – 93.
- [27] NOWAK, E.: Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych. Warszawa: PWE, 1990. 201 s.

- [28] NYKOWSKI, I.: O rankingach skończonego zbioru obiektów ocenianych wielokryterialnie. Kraków: WEA, 2001. 17 s. ISSN 1230 – 1477.
- [29] SENAJ, M. – ZAVADIL, T.: Výsledky prieskumu finančnej situácie slovenských domácností. 2012. [online]. [cit. 2020-04-05]. Dostupné na: http://www.nbs.sk/_img/Documents/PUBLIK/OP_1-2012_Senaj_Zavadil_hfcs.pdf.
- [30] STANKOVIČOVÁ, I. – VOJTKOVÁ, M.: Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami. Bratislava: Iura Edition, 2007. 261 s. ISBN 978-80-8078-152-1.
- [31] STRAHL, D.: Propzycja konstrukcji miary syntetycznej. Przegląd Statystyczny, 1978, č. 2.
- [32] STRAHL, D.: Modelowanie zjawisk złożonych modele infrastruktury społecznej: Praca habilitacyjna. In: Prace naukowe AE we Wrocławiu, 1980, zeszyt 158. 356 s.
- [33] SYLABY, T.: Systemy wskaźników społecznych w polskich warunkach transformacji rynkowej: Monografie I opracowania. Warszawa: SGH, 1994, č. 392.

RESUMÉ

Článok sa zaoberá jednoduchými metódami viacrozmerného hodnotenia a ich praktickou aplikáciou pri analýze zadlženosti domácností vybraných krajín EÚ. V prvej časti článku opisujeme princíp týchto metód. V druhej časti článku sa zaoberáme priestorovou analýzou dlhu domácností v krajinách, ktoré sa zúčastnili v druhej vlne prieskumu o financovaní a spotrebe domácností HFCS – Household Finance and Consumption Survey. Výsledky metódy poradí, bodovacej metódy a metódy vzdialenosti od fiktívneho objektu boli v závere porovnané.

RESUME

This article deals with simple methods of the multi-dimensional comparison and their practical application in the analysis of households' indebtedness of selected EU countries. In the first part of the article we describe the principle of these methods. In the second part, we deal with spatial analysis of household debt in the countries that participated in the second wave of the Household Finance and Consumption Survey (HFCS). We used data from the second wave of this survey to compare the countries. We compared the results of the ranking method, the scoring and the distance method from the fictitious object.

PROFESIJNÝ ŽIVOTOPIS

Doc. RNDr. Viera Labudová, PhD., je absolventkou Matematicko-fyzikálnej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. Na Fakulte hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave pôsobila od roku 2000 ako odborná asistentka, od roku 2014 vo funkcii docentky v študijnom odbore kvantitatívne metódy v ekonómii. Vo svojej vedecko-výskumnej a pedagogickej činnosti sa venuje aplikácii štatistických metód pri analýzach sociálno-ekonomických javov, analýzam sociálno-patologických javov s osobitným zreteľom na výskyt chudoby, meraniu príjmovej nerovnosti, aplikácii metód hĺbkovej analýzy údajov, analýze kategoriálnych údajov a regionálnej štatistike.

KONTAKT

viera.labudova@euba.sk