

Multi-criteria evaluation of mortgages

Kristína Kočíšová

Abstract:

Mortgage is a long-term loan, which is secured by lien on real estate. This type of loan serves on the real estate investment, their construction respectively their acquisition. Mortgage may have various forms and conditions, depending on individual banks. In addition to the differences in their docility, mortgage may also vary in a desired value of real estate, in demonstrating income for repayment, the construction of payments, in the accompanying service offered, price as well as the speed of loan granting. The aim of this paper is to find the most suitable mortgage using multi-criteria evaluation. The paper is divided into three chapters. In the first chapter we focus on the definition of theory of multi-criteria analysis, the second chapter analyses the development on the mortgage market in Slovakia during the last five years, and the last chapter focuses on finding most suitable mortgage using method of multi-criteria evaluation.

Key words

Mortgage and mortgage market in Slovakia, Multi-criteria evaluation, WSA, TOPSIS, ORESTE, PROMETHEE, MAPPAC

ACM Computing Classification System

Applied computing ~ Economics, Mathematics of computing ~ Mathematical software

■ Úvod

Každý z nás robí denne rozhodnutia rôznej povahy a rôznej dôležitosti. Dôležitosť rozhodnutia je daná závažnosťou dôsledkov, ale aj dobou, počas ktorej sa dôsledky rozhodnutia budú prejavovať a tým ovplyvňovať náš život. Pri racionálnom rozhodovaní je dôležité stanoviť si cieľ rozhodovania, t. j. čo chceme rozhodnutím dosiahnuť, uvedomiť si podmienky, pri ktorých sa rozhodujeme a všetky okolnosti (faktory), ktoré na jednej strane určujú podmienky, pri ktorých sa rozhodujeme a na druhej strane do určitej miery predurčujú dôsledky nášho rozhodnutia.

Takýmto rozhodnutím, ktoré môže byť súčasťou každodenného života, môže byť aj výber najvýhodnejšieho hypotekárneho úveru. Hypotekárny úver patrí k dlhodobým záväzkom. Žiadateľ by mal preto veľmi dobre zvážiť svoje možnosti pri jeho výbere. Základné informácie, ktoré žiadateľ pri výbere hypotekárneho úveru potrebuje sú zverejňované na internetových stránkach bánk, podrobnejšie údaje môže žiadateľ získať priamo v banke pri osobnom jednaní s jej zamestnancami. Cieľom tohto príspevku je popísať možnosť využitia metód viackriteriálneho hodnotenia pri výbere vhodného hypotekárneho úveru.

Príspevok sa zameriava na zjednodušenie orientácie v oblasti hypotekárnych úverov, pričom je rozdelený do troch kapitol. Zatiaľ čo prvá kapitola poskytuje teoretické znalosti ohľadom problematiky viackriteriálneho hodnotenia, druhá kapitola analyzuje vývoj na trhu hypotekárnych

úverov na Slovensku v posledných rokoch. Záverečná, tretia kapitola sa sústreďuje na nájdenie najvhodnejšieho hypotekárneho úveru s využitím metód viackriteriálneho hodnotenia alternatív.

1 Teoretické vymedzenie viackriteriálneho hodnotenia

Vo väčšine reálnych rozhodovacích situáciách sa rozhodujeme podľa viacerých kritérií. Zahrnutie tejto skutočnosti do modelu znamená priblíženie sa realite a možno väčšiu nádej na implementáciu nájdeného riešenia. Zároveň to prináša určitú komplikáciu pre zahrnutie všetkých informácií do modelu a nájdenie kompromisného riešenia, ktoré by odrážalo vplyv všetkých rozhodovacích kritérií. Viackriteriálne rozhodovacie problémy sú popísané množinou alternatív, množinou hodnotiacich kritérií, ktoré nepriamo formulujú cieľ rozhodovacej analýzy, a väzbami medzi kritériami a alternatívami. Rozhodovateľ zadáva základné informácie o kritériách a alternatívach, ktoré umožnia formulovať viackriteriálny model. Jeho súčasťou však musí byť aj možnosť vstupu dodatočnej informácie, ktorú riešiteľ nedokázal explicitne vyjadriť a preto nie je zahrnutá v základnom modeli. (Fiala a kol., 2008)

Rozhodovacie procesy v tomto prípade chápeme ako procesy riešenia rozhodovacích problémov, t. j. problémov s viacerými (aspoň dvoma) alternatívami. Základným atribútom rozhodovania je proces voľby, t. j. posudzovanie jednotlivých alternatív a výber rozhodnutia (optimálnej alternatívy, resp. alternatívy určenej k realizácii).

Rozhodnutím rozumieme výber jednej alternatívy zo zoznamu v danej situácii potenciálne realizovateľných alternatív.

Ak je k dispozícii zoznam kritérií a zoznam rozhodovacích alternatív, je potrebné podrobnejšie zvážiť, akú formu by malo mať konečné rozhodnutie. Ak trváme na tom, že je potrebné vybrať jedinou optimálnu alternatívu určenú k realizácii, musíme pripustiť, že v typických prípadoch chceme z nespoľahlivých a nedostatočných informácií vyťažiť, čo v nich určite nie je obsiahnuté. Špeciálnym prípadom takto formulovanej úlohy je požiadavka zoradenia alternatív podľa poradia v súlade s tým, ako sa približujú k predstave optimálnej alternatívy.

Rozhodovacie úlohy, v ktorých sa dôsledky posudzujú podľa viacerých kritérií, sa nazývajú úlohami viackriteriálneho rozhodovania. Tieto úlohy viackriteriálneho rozhodovania môžeme klasifikovať z rôznych hľadísk. Jedným prístupom je členenie úloh podľa informácií, ktoré sú súčasťou zadávacej úlohy. Na základe tohto prístupu rozdeľujeme úlohy viackriteriálneho rozhodovania do 4 skupín: [2]

- Úlohy s informáciou umožňujúcou skalarizáciu optimalizačného kritéria s kardinálnou informáciou o kritériách. Môže sa zdať, že úlohy tejto kategórie nepatria do viackriteriálneho rozhodovania, lebo ide o jednokriteriálnu úlohu. Pre zaradenie je však dôležité, že úloha je pôvodne formulovaná ako viackriteriálna a navyše je tu informácia umožňujúca zhrnutie viacerých kritérií do jedného skalárneho kritéria.
- Úlohy bez informácie umožňujúcej skalarizáciu. Úlohy tejto kategórie sú jadrom teórie i praxe viackriteriálneho rozhodovania. Základným pojmom, s ktorým sa tu pracuje, je pojem nedominovaného riešenia.
- Úlohy s informáciou získanou v priebehu riešenia. Niekedy nie je ľahké získať potrebné informácie na začiatku, pretože užívateľ a ani analytik dopredu nevedia čo všetko je pre riešenie viackriteriálnej úlohy relevantné. Preto boli vyvinuté postupy, ktoré umožňujú získavať informácie od užívateľa v priebehu riešenia úlohy a to spravidla prostredníctvom dialógu užívateľa s počítačovým programom.
- Parametrické riešenia. Parametrické riešenia úloh viackriteriálnej optimalizácie sú zobrazenia, ktoré udávajú optimálne riešenia ako funkciu vloženéj informácie. Nevýhodou parametrických riešení je, že môžu byť niekedy dosť neprehľadné.

Modely hodnotenia alternatív pri rozhodovaní musia brať do úvahy veľké množstvo faktorov, ktoré ovplyvňujú správnosť rozhodnutia. Tieto kritéria môžu mať kvantitatívny alebo kvalita-

tívny charakter a výsledné rozhodnutie ovplyvňujú rôznou váhou. V takomto prípade hovoríme o klasických úlohách viackriteriálneho rozhodovania (hodnotenia alternatív).

V praxi veľmi zriedkavo nastáva situácia, že v súbore hodnotených alternatív existuje len jedna alternatíva, ktorá je najlepšia z hľadiska všetkých kritérií. Spravidla sú niektoré alternatívy lepšie z určitých hľadísk a naopak podľa iných kritérií sú horšie ako iné. Tento fakt vyplýva z povahy niektorých kritérií, kedy ich protismerné pôsobenie je logické (konfliktné kritériá).

Práve veľký počet kritérií pri rozhodovaní, a to väčšinou protichodných, výrazne sťažuje samotné hodnotenie. To sa môže odraziť v tom, že rozhodovatelia vedení snahou vyrovnať sa so zložitou viackriteriálnou hodnotou, neoprávnene zjednodušujú celý proces, redukujú počet kritérií hodnotenia zanedbávaním niektorých, spravidla menej významných kritérií.

Iný prístup k viackriteriálnemu hodnoteniu sa snaží o prevod všetkých kritérií na rovnakú mernú jednotku, ktorá by zaistila aditívnosť jednotlivých kritérií, a tým vlastne prevod na jediné kritérium.

Uplatnením ďalšej významnej skupiny metód viackriteriálneho hodnotenia alternatív je možné zabezpečiť prevod všetkých kritérií na bezrozmerné vyjadrenie (utilita, úžitok). Tieto prístupy vyžadujú stanovenie váh kritérií.

Špecifický prístup k výberu optimálnej alternatívy umožňuje kompenzačná metóda, ktorá pomocou princípu dominancie a ekvivalentných výmen vedie k postupnému vylučovaniu alternatív a kritérií hodnotenia. (Fotr, 2006)

Na základe informácií o množine rozhodovacích alternatív je možné rozdeliť modely teórie rozhodovania na modely diskkrétne a spojité.

Diskrétna rozhodovacia množina je popísaná explicitne zoznamom alternatív, ktorých je konečný počet $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$. Tieto alternatívy sú hodnotené podľa kritérií $Y_1, Y_2, \dots, Y_k$. Každá alternatíva je podľa týchto kritérií potom popísaná vektorom tzv. kritériálnych hodnôt. Kritéria môžu byť buď maximalizačného alebo minimalizačného typu. Z hľadiska maximalizačných kritérií sú lepšie hodnotené alternatívy s vyššími kritériálnymi hodnotami, podľa minimalizačných kritérií sú lepšie hodnotené alternatívy s nižšími kritériálnymi hodnotami. Viackriteriálnymi diskrétnymi modelmi rozhodovania sa zaoberá viackriteriálne hodnotenie alternatív.

Viackriteriálne spojité modely rozhodovania majú množinu alternatív vyjadrenú implicitne sústavou obmedzujúcich podmienok, ktoré musia byť pri výbere optimálnej alternatívy splnené. V tomto prípade ide o úlohy viackriteriálneho programovania. Množinu kritérií vyjadrujeme pomocou kritériálnych funkcií, ktorých extrém hľadáme na množine obmedzujúcich podmienok.

1.1 Metódy odhadu váh kritérií

Metódy viackriteriálneho hodnotenia alternatív vyžadujú odlíšenie kritérií z hľadiska ich významnosti pomocou tzv. váh (čím je kritérium významnejšie, tým je mu priradená vyššia váha). Váhy kritérií môžu byť stanovené rôznymi metódami. Váhy kritérií vyjadrujeme najčastejšie v normovaných hodnotách, čím sa zabezpečí, že normované váhy budú predstavovať nezáporné čísla, ktorých súčet je rovný 1. Váhy kritérií budeme označovať v_i pre $i = 1, 2, \dots, k$, kde k je počet všetkých uvažovaných kritérií.

Metódy pre stanovenie váh rozdeľujeme podľa informácií, ktorá je pre ich stanovenie potrebná:

- Nemáme žiadnu informáciu o preferenciách – rozhodovateľ nevie alebo nechce posúdiť dôležitosť jednotlivých kritérií. V tomto prípade môžeme dať všetkým kritériám rovnakú váhu alebo môžeme použiť entropickú metódu pre stanovenie váh.
- Máme k dispozícii ordinálnu informáciu o kritériách – rozhodovateľ zoradil kritériá podľa dôležitosti. V tomto prípade môžeme pre výpočet váh použiť metódu poradia alebo Fullerovu metódu.
- Máme k dispozícii kardinálnu informáciu o kritériách – rozhodovateľ je schopný určiť poradie jednotlivých kritérií a pozná rozdiely v poradí jednotlivých kritérií. Na tomto princípe je založená bodovacia metóda a Saatyho metóda.

1.1.1 Metóda poradia

Metóda poradia vyžaduje od rozhodovateľa iba usporiadanie kritérií podľa dôležitosti, od najdôležitejšieho po najmenej dôležité. Usporiadaným kritériám sú následne pridelené body p_i pre $i = 1, 2, \dots, k$. Najdôležitejšiemu kritériu je priradená hodnota $p_1 = k$ (kde k je počet kritérií), druhému kritériu je priradená hodnota $p_2 = (k - 1)$ a tak ďalej, až po posledné kritérium, ktorému je priradená hodnota $p_k = 1$. Odhad váhy (v_i) prostredníctvom tejto metódy je potom možné vypočítať podľa nasledujúceho vzorca (Jablonský a Dlouhý, 2004):

$$v_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^k p_i} \quad (1)$$

1.1.2 Fullerová metóda

Fullerová metóda je metódou párového porovnávania kritérií. To znamená, že rozhodovateľ medzi sebou porovnáva každú dvojicu kritérií, celkovo teda posudzuje N porovnaní, kde hodnota N môže byť vypočítaná podľa vzťahu:

$$N = \frac{k \cdot (k - 1)}{2} \quad (2)$$

Rozhodovateľovi je predložená trojuholníková schéma, tzv. Fullerov trojuholník, v ktorej sú vyznačené dvojice kritérií tak, že sa každá dvojica kritérií zobrazuje v schéme práve jedenkrát. Z každej dvojice musí rozhodovateľ vybrať to kritérium, ktoré je pre neho dôležitejšie, a toto kritérium zvýrazní (alebo zakrúžkuje). Ak si počet zakrúžkovaní i -teho kritéria označíme n_i pre $i = 1, 2, \dots, k$, potom váhu i -teho kritéria (v_i) môžeme vypočítať podľa nasledujúceho vzorca:

$$v_i = \frac{n_i}{N} \quad (3)$$

1.1.3 Bodovacia metóda

Bodovacia metóda predpokladá, že rozhodovateľ je schopný kvantitatívne odhadnúť dôležitosť kritérií a jednotlivým kritériám pridelí body b_i pre $i = 1, 2, \dots, k$ prostredníctvom dopredu stanovenej stupnice (napr. pridelí body od 1 po 10, teda $b_i \in \langle 1; 10 \rangle$). Čím je kritérium dôležitejšie, tým je mu priradený väčší počet bodov. Váhu kritéria (v_i) potom počítame podľa vzorca (Fiala a kol., 2008):

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k b_i} \quad (4)$$

Bodovacia metóda na rozdiel od metódy poradia poskytuje diferencovanejšie vyjadrenie subjektívnych preferencií (rozhodovateľ môže zvýšiť váhu jedného kritéria oproti ostatným).

1.1.4 Saatyho metóda

Saatyho metóda je prepracovanejším postupom odhadu váh, pri ktorej rozhodovateľ porovnáva všetky možné kombinácie kritérií. Informácie z párového porovnávania sa potom využijú na zostavenie matice, tzv. Saatyho matice $S = (s_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, k)$. Prvky tejto matice môžu byť interpretované ako odhady podielu i -teho a j -teho kritéria (Jablonský a Dlouhý, 2004):

$$s_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j} \quad (5)$$

Pre prvky Saatyho matice platí, že hodnoty na diagonále sú rovné jednotke, teda $s_{ii} = 1$ pre $i = 1, 2, \dots, k$. Rovnako platí, že prvky symetrické podľa hlavnej diagonály sú prevrátenými hodnotami, teda $s_{ij} = 1/s_{ji}$ pre všetky $i, j = 1, 2, \dots, k$.

Stupeň dôležitosti jednotlivých kritérií sa vyjadruje prostredníctvom stupnice, pričom pre hodnotenie dvojíc rozhodovateľ často využíva 9 bodovú stupnicu (1–9), kde hodnoty 2; 4; 6 a 8 predstavujú určité medzistupne a ostatné body môžu byť interpretované nasledovne:

- dvojica kritérií Y_i a Y_j má rovnakú dôležitosť ($s_{ij} = s_{ji} = 1$),
- kritérium Y_i je slabo preferované pred Y_j ($s_{ij} = 3, s_{ji} = 1/3$),
- kritérium Y_i je silno preferované pred Y_j ($s_{ij} = 5, s_{ji} = 1/5$),
- kritérium Y_i je veľmi silno preferované pred Y_j ($s_{ij} = 7, s_{ji} = 1/7$),
- kritérium Y_i je absolútne preferované pred Y_j ($s_{ij} = 9, s_{ji} = 1/9$).

1.2 Metódy viackritériálneho hodnotenia alternatív

V literatúre sa môžeme stretnúť s veľkým množstvom metód, ktoré boli navrhnuté na viackritériálne hodnotenie alternatív. Medzi najčastejšie používané metódy patria metóda váženého súčtu, metóda funkcie úžitku, metóda AHP, metódy skupiny PROMETHEE, metódy skupiny ELECTRE a metóda TOPSIS. Menej používané metódy sú metóda ORESTE, MAPPAC, PRAGMA a celá rada ďalších metód. Vzhľadom na praktickú aplikáciu metód viackritériálneho hodnotenia alternatív pri výbere najvhodnejšieho hypotekárneho úveru, ktorá bude realizovaná s využitím softvéru MCAKOSA, bude v tejto kapitole pozornosť venovaná iba vybraným metódam, ktoré sú podporované uvedeným softvérom.

1.2.1 Metóda váženého súčtu (WSA)

Metóda váženého súčtu sa zvykne označovať aj ako metóda WSA (Weighted Sum Approach). Táto metóda je založená na konštrukcii lineárnej funkcie úžitku, ktorá prináša výber určitej alternatívy na stupnici od 0 po 1. Čím je alternatíva vhodnejšia podľa daného kritéria, tým je vyššia hodnota úžitku. Najhoršia alternatíva podľa daného kritéria bude mať nulový úžitok, najlepšia alternatíva bude mať úžitok rovný jednej a ostatné alternatívy budú mať úžitok medzi týmito krajnými hodnotami. Pri aplikácii tejto metódy je potrebné nahradiť prvky y_{ij} vstupnej kritériálnej matice hodnotami y'_{ij} . Prvky tejto normalizovanej matice predstavujú úžitok i -tej alternatívy ($X_i, i = 1, 2, \dots, n$) podľa j -teho kritéria ($Y_j, j = 1, 2, \dots, k$). Prvky normalizovanej matice získame z kritériálnej matice podľa vzorca:

$$y'_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad (6)$$

Kde D_j je najnižšia (pri maximalizácii teda najhoršia) a H_j najvyššia (pri maximalizácii teda najlepšia) kritériálna hodnota kritéria Y_j . Z uvedeného vzťahu je zrejmé, že úžitok y'_{ij} pre najhoršiu kritériálnu hodnotu bude rovný nule ($y_{ij} = D_j \rightarrow y'_{ij} = 0$) a pre najlepšiu kritériálnu hodnotu bude rovný jednotke ($y_{ij} = H_j \rightarrow y'_{ij} = 1$).

Ak chceme zistiť celkový úžitok alternatívy podľa všetkých kritérií musíme agregovať čiastkové funkcie úžitku. Agregáciu čiastkových úžitkov vypočítame ako vážený súčet čiastkových úžitkov jednotlivých kritérií:

$$u(X_i) = \sum_{j=1}^k (v_j \cdot y'_{ij}) \quad (7)$$

Alternatívy je potom možné usporiadať podľa klesajúcich hodnôt úžitku $u(X_i)$, pričom najlepšia bude alternatíva s najvyšším úžitkom.

1.2.2 Metóda TOPSIS

Táto metóda je založená na výbere alternatívy, ktorá je najbližšia k ideálnej alternatíve (t. j. alternatíve, ktorá je charakterizovaná vektorom najlepších kritériálnych hodnôt) a súčasne najďalej od bazálnej alternatívy (t. j. alternatívy, ktorá je reprezentovaná vektorom najhorších kritériálnych hodnôt). Táto metóda poskytuje úplné usporiadanie množiny všetkých alternatív, t. j. je určená aj pre výber najlepšej alternatívy. Požadovanými vstupnými údajmi sú kritériálne hodnoty pre jednotlivé alternatívy a váhy jednotlivých kritérií. Pri tejto metóde sa predpokladá, že všetky kritéria sú maximalizačného typu. Minimalizačné kritéria musia byť pretransformované na maximalizačné tak, že nové kritérium bude dané ako rozdiel medzi najhoršou (teda najvyššou) kritériálnou hodnotou a kritériálnou hodnotou alternatív.

Postup výpočtu prostredníctvom metódy TOPSIS môžeme zhrnúť do nasledujúcich krokov:

1. Vytvoríme normalizovanú kritériálnu maticu. Pôvodné kritériálne hodnoty y_{ij} sa transformujú na hodnoty r_{ij} podľa vzťahu:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_{ij}^2}} \quad (8)$$

Pričom $i = 1, 2, \dots, n$ a $j = 1, 2, \dots, k$.

2. Vypočítame prvky váženej kritériálnej matice $W = (w_{ij})$ a to vynásobením transformovanej hodnoty (r_{ij}) váhou odpovedajúceho j -teho kritéria (v_j) . Prvky matice W vypočítame podľa vzťahu:

$$w_{ij} = v_j \cdot r_{ij} \quad (9)$$

3. Z prvkov matice W vytvoríme ideálnu alternatívu s kritériálnymi hodnotami $(H_1, H_2, \dots, H_k)$ a bazálnu alternatívu s hodnotami $(D_1, D_2, \dots, D_k)$, pričom platí:

$$H_j = \max_i (w_{ij}) \quad (10)$$

$$D_j = \min_i (w_{ij}) \quad (11)$$

Pričom $j = 1, 2, \dots, k$.

4. Vypočítame vzdialenosti od ideálnej (d_i^+) a bazálnej alternatívy (d_i^-) pre $i = 1, 2, \dots, n$ podľa uvedených vzťahov:

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - H_j)^2} \quad (12)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^k (w_{ij} - D_j)^2} \quad (13)$$

5. Vypočítame ukazovateľ c_i ako relatívnu vzdialenosť alternatívy od bazálnej alternatívy. Hodnota c_i pre $i = 1, 2, \dots, n$ je určená podľa vzťahu:

$$c_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad (14)$$

Hodnoty c_i sú z intervalu $\langle 0;1 \rangle$. Ukazovateľ vzdialenosti alternatívy od bazálnej alternatívy nadobúda hodnotu 0 v prípade bazálnej alternatívy a hodnotu 1 v prípade ideálnej alternatívy. Celkové usporiadanie alternatív získame podľa klesajúcej hodnoty ukazovateľa c_i .

1.2.3 Metóda ORESTE

Metóda požaduje len ordinálne informácie o kritériách a alternatívach. V prvej časti metódy určujeme vzdialenosť každej alternatívy podľa každého kritéria od fiktívneho počiatku. Potom alternatívy usporiadame podľa určitých pravidiel. Druhou časťou metódy je preferenčná analýza, kde pre každú dvojicu alternatív spravíme test, aby sme zistili preferencie P , indiferencie I alebo nezhody N pre každú dvojicu alternatív.

Postup spočíva v týchto krokoch: (Fiala a kol., 1994)

1. Vyjadríme si vektor q a maticu P . Vektor $q = \{q_1, q_2, \dots, q_k\}$ vyjadruje kváziusporiadanie dôležitosti jednotlivých kritérií. Prvky vektora predstavujú poradové čísla kritérií. Matica $P = (p_{ij})$ pre $i = 1, 2, \dots, n$ a $j = 1, 2, \dots, k$ vyjadruje kváziusporiadanie alternatív podľa jednotlivých kritérií. Prvky matice vyjadrujú poradové číslo alternatívy x_i podľa j -teho kritéria.
2. Určíme maticu vzdialenosti od fiktívneho počiatku pre $i = 1, 2, \dots, n$ a $j = 1, 2, \dots, k$:

$$d = (d_{ij}) \quad (15)$$

$$d_{ij} = \left[\frac{(p_{ij})^r}{2} + \frac{(q_j)^r}{2} \right]^{1/r} \quad (16)$$

Kde r je reálne číslo. Obvykle sa používa $r = 3$ a v tomto prípade sa vzdialenosť od fiktívneho počiatku meria prostredníctvom tzv. Dujmovičovej metriky a parameter r sa nazýva Dujmovičov exponent.

3. Zistené vzdialenosti d_{ij} z kroku 2 ohodnotíme poradovými číslicami r_{ij} pre $i = 1, 2, \dots, n$ a $j = 1, 2, \dots, k$ a následne z poradových čísel vytvoríme maticu $R = (r_{ij})$. Pre každú alternatívu x_i spočítame hodnotu r_i pomocou vzorca:

$$r_i = \sum_{j=1}^k r_{ij} \quad (17)$$

Ak hodnoty r_i usporiadame od najmenšej hodnoty, dostaneme usporiadanie alternatív.

4. Vypočítame hodnoty preferenčných intenzít c_{ij} pre $i, j = 1, 2, \dots, p$ podľa nasledujúceho vzťahu:

$$c_{ij} = \sum_{h \in I_{ij}} (r_{jh} - r_{ih}) \quad (18)$$

Kde I_{ij} je množina kritérií pre ktoré je alternatíva x_i lepšia ako alternatíva x_j . V tomto kroku sú ďalej vypočítané normalizované preferenčné hodnoty, ktoré sa používajú k identifikácii jednotlivých vzťahov preferencií, indiferencií a nezhody. Normalizovanú preferenčnú intenzitu pre $i, j = 1, 2, \dots, p$ môžeme vypočítavať podľa vzťahu:

$$c_{ij}^n = \frac{c_{ij}}{c^{\max}} \quad (19)$$

Za predpokladu, že $c_{ij}^n \geq c_{ji}^n$. Pričom maximálnu intenzitu vypočítame nasledovne:

$$c^{\max} = k^2(p-1) \quad (20)$$

5. Piaty krok sa zaoberá testom preferencie, indiferencie a nezhody na základe prahu α , β a γ . Pre prahy platia nasledujúce vzťahy:

$$\alpha \leq \frac{1}{2(p-1)} \quad (21)$$

$$\beta \leq \frac{1}{k(p-1)} \quad (22)$$

$$\gamma \geq \frac{k-2}{4} \quad (23)$$

Alternatívy x_i a x_j sú indiferentné, ak platí: $c_{ij}^n \leq \alpha$ a $c_{ij}^n - c_{ji}^n \leq \beta$. Alternatívy x_i a x_j sú nezhodné, ak platí: $c_{ij}^n / (c_{ij}^n - c_{ji}^n) \leq \gamma$. V opačnom prípade x_i preferuje x_j .

1.2.4 Metóda PROMETHEE

Metóda PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) používa párové porovnávanie alternatív postupne z hľadiska všetkých kritérií. Výsledkom porovnania je vyjadrenie intenzity preferencií medzi dvojicami alternatív.

Najprv sú určené koeficienty P_i z intervalu $<0;1>$, ktoré vyjadrujú intenzitu preferencií jednej alternatívy vo vzťahu k druhej alternatíve. Intenzita závisí od hodnoty rozdielu kritériálnych hodnôt d_j . Pre maximalizačné kritérium platí, čím väčší je tento rozdiel, tým je intenzita preferencie väčšia. Intenzitu preferencie pri hodnotení dvoch variant z hľadiska všetkých kritérií vyjadruje funkcia $Q(d_j)$. Metóda PROMETHEE uvádza 6 základných typov preferenčných funkcií. Základnými parametrami funkcií sú prah preferencie, prah indiferencie a smerodajná odchýlka normálneho rozdelenia.

Pokiaľ boli pre každú dvojicu alternatív určené intenzity preferencií, je následne vypočítaný globálny preferenčný index. Ďalej pre každú alternatívu určíme tzv. pozitívne a negatívne toky. Indexy sú usporiadané do matice $n \times n$ (pre n alternatív); pozitívny tok pre každú alternatívu bude daný ako priemer hodnôt v príslušnom riadku matice, negatívny tok je priemer hodnôt v príslušnom stĺpci matice. Konečnou informáciou metódy PROMETHEE je usporiadanie alternatív podľa klesajúceho čistého toku, ktorý je vypočítaný ako rozdiel medzi pozitívnym a negatívnym tokom alternatív.

Podrobnejšie je táto metóda, vrátane bližšej špecifikácie preferenčných funkcií, rozobratá v prácach autorov ako napr. Fiala a kol. (1994, 2008).

1.2.5 Metóda MAPPAC

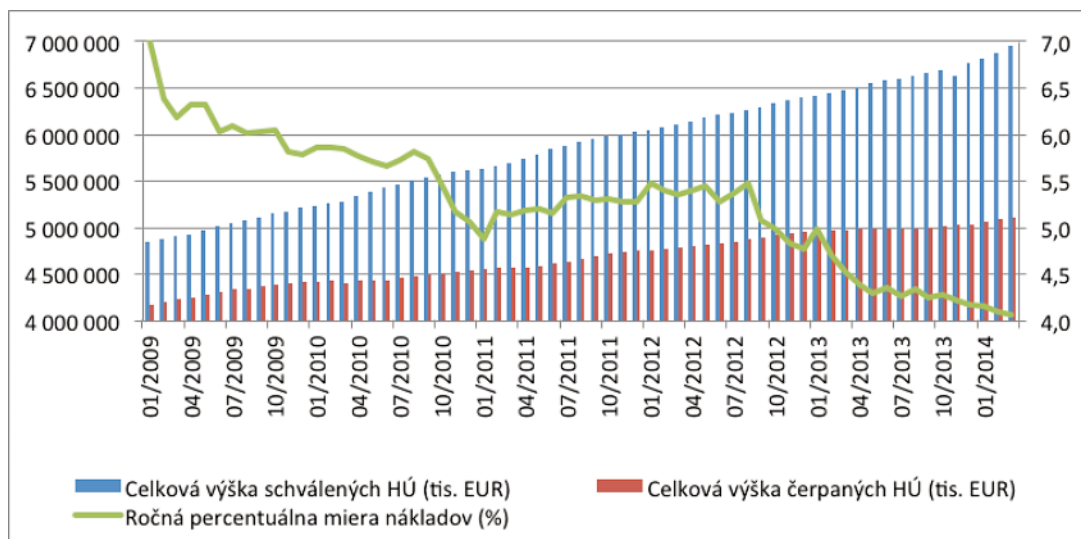
Metóda MAPPAC je založená na párovom porovnávaní alternatív podľa každej dvojice čiastkových kritérií. Táto metóda pri výpočte vychádza z normalizovanej matice hodnôt, z ktorej je najprv vypočítaný základný preferenčný index pre jednotlivé dvojice alternatív. Preferenčné indexy sú ďalej usporiadané do matice preferenčných indexov pre jednotlivé dvojice kritérií. Diagonálne prvky matice sú rovné nule. Ďalej sú agregované do jednej preferenčnej matice. Výsledné usporiadanie je možné získať zhora aj zdola. Ak zvolíme usporiadanie zhora, budeme jednotlivé alternatívy zaradzoval podľa hodnoty σ . Alternatíva, ktorá bude mať najvyššiu hodnotu σ bude v rebríčku alternatív umiestnená na prvom mieste. Spôsob výpočtu σ , ale aj metóda usporiadania zdola je popísaná v prácach mnohých autorov, napr. (Fiala a kol., 2008).

2 Analýza úverového trhu v podmienkach Slovenskej republiky

Skôr ako začneme analyzovať hypotekárne úvery vybraných slovenských bánk, pozrime sa ako sa vyvíjala situácia na trhu hypotekárnych úverov v posledných rokoch. Analýza vývoja objemu

poskytovaných úverov v podmienkach Slovenskej republiky a stanovovania determinantov na trhu úverov je rozobratá v prácach mnohých autorov napr. Vokorokosová a Peller (2013a, 20013b), Urbanovičová a Gavurová (2013).

Nasledujúci graf nám zobrazuje vývoj hypotekárnych úverov na Slovensku za posledných 5 rokov. Graf 1 zaoberajúci sa vývojom celkového objemu schválených a čerpaných hypotekárnych úverov poukazuje na to, že sa tento objem v celom sledovanom období zvyšoval. Zatiaľ čo na začiatku roku 2009 predstavovala celková výška schválených hypotekárnych úverov 4849,177 mil. EUR a celková výška čerpaných hypotekárnych úverov 4176,564 mil. EUR, na konci analyzovaného obdobia (k 1. 3. 2014) dosiahol celkový objem schválených hypotekárnych úverov hodnotu 6958,954 mil. EUR a objem čerpaných hypotekárnych úverov hodnotu 5115,34 mil. EUR. Vidíme teda, že v sledovanom období došlo k rastu celkového objemu schválených hypotekárnych úverov o 43,51 % a celkový objem čerpaných hypotekárnych úverov vzrástol o 22,48 %. Z porovnania jednotlivých rokov vyplýva, že najdynamickejší rast hypotekárnych úverov nastal na začiatku analyzovaného obdobia a to medzi januárom 2009 a januárom 2010, keď celkový objem schválených hypotekárnych úverov vzrástol medziročne (01/2009-01/2010) o 7,85 % a celkový objem čerpaných úverov vzrástol medziročne o 5,92 %.



Graf 1: Hypotekárne úvery (HÚ) v podmienkach Slovenskej republiky (01/2009-03/2014)

Zdroj: spracované autorom na základe (NBS, 2014)

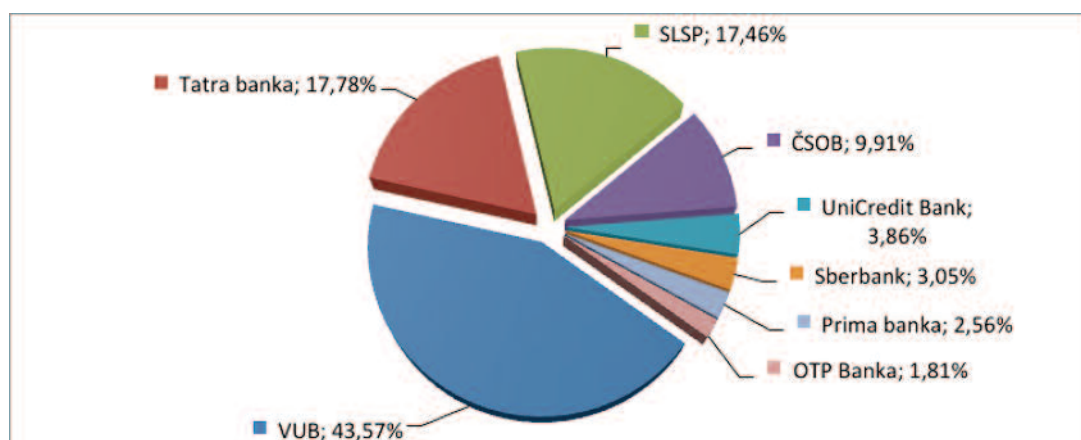
Ako môžeme vidieť (Graf 1) v sledovanom období dochádzalo zároveň k poklesu ročnej percentuálnej miery nákladov spojených s hypotekárnymi úvermi. Kým na začiatku analyzovaného obdobia sa ročná percentuálna miera nákladov pohybovala na úrovni 7 %, na konci analyzovaného obdobia dosahovala hodnotu približne 4 %. Celkovo počas celého analyzovaného obdobia ročná percentuálna miera nákladov poklesla o viac ako 42 %, pričom najvyššia medziročná miera poklesu bola zaznamenaná práve na začiatku analyzovaného obdobia (01/2009-01/2010). Vidíme teda, že s klesajúcou hodnotou ročnej percentuálnej miery nákladov dochádza k rastu objemu schválených i čerpaných hypotekárnych úverov.

Ak by sme chceli vyjadriť vzájomnú závislosť medzi vývojom celkovej výšky hypotekárnych úverov a ročnou percentuálnou mierou nákladov prostredníctvom štatistických premenných, mohli by sme využiť hodnoty korelačných koeficientov. Na základe hodnôt korelačných koeficientov by sme mohli povedať, že medzi analyzovanými premennými existuje veľmi silná negatívna závislosť. Dokazujú to hodnoty korelačných koeficientov medzi celkovou výškou schválených hypotekárnych úverov a ročnou percentuálnou mierou nákladov na úrovni $-0,92635$ a medzi celkovou výškou čerpaných hypotekárnych úverov a ročnou percentuálnou mierou nákladov na úrovni $-0,91205$.

Podľa štatistiky Národnej banky Slovenska ku koncu marca 2014 pôsobilo na území Slovenskej republiky osem bánk s licenciou na výkon hypotekárnych obchodov (NBS, 2014):

- Československá obchodná banka, a.s.,
- OTP Banka Slovensko, a.s.,
- Prima banka Slovensko, a.s.,
- Sberbank Slovensko, a.s.,
- Slovenská sporiteľňa, a.s.,
- Tatra banka, a.s.,
- Všeobecná úverová banka, a.s.,
- UniCredit Bank Czech Republic and Slovakia, a.s., pobočka zahraničnej banky.

Podiel jednotlivých bánk na trhu s hypotekárnymi úvermi sa za posledné roky viac menej nemenil. Medzi subjekty s dominantným postavením na trhu hypotekárnych úverov sa dlhodobo zaraďujú tri najväčšie bankové subjekty na slovenskom bankovom trhu a to Všeobecná úverová banka, a.s., Tatra banka, a.s. a Slovenská sporiteľňa, a.s. Dokazuje to aj Graf 2, ktorý znázorňuje podiely jednotlivých bánk na celkovej výške poskytnutých hypotekárnych úverov k 1. 3. 2014.



Graf 2: Podiel jednotlivých bánk na celkovej výške poskytnutých hypotekárnych úverov
Zdroj: spracované autorom na základe (NBS, 2014)

Graf 2 popisujúci štruktúru trhu s hypotekárnymi úvermi poukazuje na to, že dominantné postavenie na trhu hypotekárnych úverov mala k 1. 3. 2014 Všeobecná úverová banka, a.s., ktorá poskytla približne 43,57 % z celkového objemu poskytnutých hypotekárnych úverov. Spolu s Tatra bankou, a.s. (17,78 %) a Slovenskou sporiteľňou, a.s. (17,46 %) tak tieto tri dominantné banky poskytli skoro 80 % z celkového objemu poskytnutých hypotekárnych úverov. Zvyšný objem, približne 20 % z poskytnutých hypotekárnych úverov bol rozdelený medzi päť menších bánk.

3 Aplikácia metód viackriteriálneho hodnotenia pri výbere hypotekárneho úveru

Cieľom tohto príspevku je popísať možnosť využitia metód viackriteriálneho hodnotenia pri výbere vhodného hypotekárneho úveru. Pri aplikácii vybraných metód viackriteriálneho hodnotenia sme zvolili modelovú úlohu, pri ktorej sa žiadateľ rozhoduje o voľbe vhodného hypotekárneho úveru. Ide o hypotekárny úver na kúpu rodinného domu, pričom ide o 40-ročného slobodného,

bezdetného žiadateľa. Jeho priemerný čistý príjem je vo výške 800,- EUR. Hypotekárny úver bude požadovaný v celkovej hodnote 42 000,- EUR, pričom sa ho žiadateľ rozhodol zabezpečiť nehnuteľnosťou, bytom v hodnote 60 000,- EUR. Žiadateľ plánuje splácať tento úver 24 rokov. Nemá žiadne iné záväzky a nebude trvať na žiadnom poistení a na zasielaní príjmov do banky. Neuplatňuje si štátny príspevok pre mladých, keďže presiahol vekový limit na získanie tohto príspevku.

Ako vieme, v podmienkach Slovenskej republiky pôsobí v súčasnosti osem bánk s licenciou na hypotekárne obchody, budeme teda analyzovať a hodnotiť úvery práve týchto ôsmich bánk. Hypotekárne úvery bánk budeme analyzovať z pohľadu piatich kritérií:

- Y_1 – Úroková miera pri 5 ročnej fixácii (% p.a.) – úroková miera je 5 rokov nemenná.
- Y_2 – Poplatok za schválenie hypotekárneho úveru (EUR) – pri schválení úveru sa platí jednorazový poplatok. Banky ho udávajú ako % z čiastky hypotekárneho úveru. Niektoré banky môžu mať tento poplatok nulový.
- Y_3 – Poplatok pri zmene zmluvných podmienok zo strany klienta (EUR) – tento náklad je dosť dôležitý. Môže sa stať, že klient potrebuje zmeniť v zmluve napr. bydlisko, výšku splátok. Poplatok v tomto prípade môže byť dosť vysoký.
- Y_4 – Zvýhodnené podmienky hypotekárneho úveru, ak má klient v banke zriadený účet (Áno/Nie).
- Y_5 – Sankčná úroková miera (% p.a.).

Súčasnú ponuku hypotekárnych úverov podľa požiadaviek žiadateľa a navrhovaných kritérií v analyzovaných bankách zobrazuje kritériálna matica uvedená v Tabuľke 1.

Tabuľka 1: Ponuka hypotekárnych úverov – kritériálna matica

Banka	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
ČSOB	4,12	336	150	Áno	5,00
OTP	4,29	336	65	Áno	5,00
Prima	3,90	420	100	Áno	5,00
Sberbank	4,54	336	140	Áno	5,25
SLSP	3,29	399	149	Áno	5,00
Tatra banka	3,55	336	110	Áno	5,25
VUB	3,39	336	150	Áno	3,00
UniCredit	3,09	378	166	Áno	5,25

Zdroj: spracované autorom na základe [1], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [16]

Pre stanovenie váh jednotlivých kritérií bola zvolená bodovacia metóda, pri ktorej ohodnocujeme dôležitosť kritérií počtom bodov. Čím je kritérium dôležitejšie, tým mu pridáme vyšší počet bodov. Celkovo bolo jednotlivým kritériám priradených 100 bodov podľa ich dôležitosti, pričom poradie dôležitosti kritérií vychádzalo zo skúsenosti žiadateľov o hypotekárny úver. Váhové vyjadrenie jednotlivých kritérií a typ kritéria (minimalizačné, resp. maximalizačné kritérium) zobrazuje Tabuľka 2.

Na zistenie, ktorý hypotekárny úver je pre žiadateľa najvhodnejší použijeme metódu váženého súčtu, metódu TOPSIS, metódu ORESTE, metódu PROMETHEE a metódu MAPPAC, pričom praktický výpočet bude realizovaný s využitím softvéru MCAKOSA. Softvér MCAKOSA bol vyvinutý na univerzitnej pôde v rámci širokej škály programov pre operačný výskum s názvom ORKOSA, pričom tento softvér je koncipovaný ako doplnok programu Excel.

Tabuľka 2: Váhy kritérií

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Spolu
Váha	28	20	16	24	12	100
Normovaná váha	0,28	0,20	0,16	0,24	0,12	1,00
Typ kritéria	MIN	MIN	MIN	MAX	MIN	–

Zdroj: spracované autorom

Prvým krokom pri uplatnení niektorých metód viackriteriálneho hodnotenia (napr. TOPSIS) je transformácia minimalizačných kritérií na maximalizačné. Minimalizačné kritéria musia byť pretransformované na maximalizačné tak, že nové kritérium bude dané ako rozdiel medzi najhoršou (teda najvyššou) kritériálnou hodnotou pri upravovanom kritériu a hodnotou konkrétnej banky pri danom kritériu.

Rovnako je pre účely hľadania najvhodnejšieho hypotekárneho úveru potrebné previesť kvalitatívne kritérium (zvýhodnenie podmienky hypotekárneho úveru, ak má klient v banke zriadený účet; Y_4) na kvantitatívne kritérium. Tento prevod urobíme podľa nasledovnej metodiky. Ak má klient v banke zriadený účet, považujeme za optimálnu odpoveď Áno, to logicky znamená, že klient má zvýhodnené podmienky, ak má v banke vedený účet. Tejto optimálnej odpovedi preto priradíme vyššiu hodnotu bodov a to 2 body. Neoptimálnej odpovedi, Nie, by bol potom priradený nižší počet bodov, a to 1 bod.

Upravená kritériálna matica podľa uvedených požiadaviek je zobrazená v Tabuľke 3.

Tabuľka 3: Upravená kritériálna matica

Banka	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
ČSOB	0,42	84	16	2	0,25
OTP	0,25	84	101	2	0,25
Prima	0,64	0	66	2	0,25
Sberbank	0	84	26	2	0
SLSP	1,25	21	17	2	0,25
Tatra banka	0,99	84	56	2	0
VUB	1,15	84	16	2	2,25
UniCredit	1,45	42	0	2	0
Typ kritéria	MAX	MAX	MAX	MAX	MAX

Zdroj: spracované autorom

Prvou z metód využitých na hodnotenie hypotekárnych úverov bola metóda váženého súčtu (WSA). Táto metóda vychádza z funkcie úžitku, pričom táto funkcia je založená na princípe maximalizáciu úžitku. Výsledné hodnoty funkcií úžitku aj celkové poradie hypotekárnych úverov na základe metódy váženého súčtu zobrazuje Tabuľka 4.

Zoradením úžitkov od najvyššieho po najnižší prichádzame k záveru, že podľa metódy váženého súčtu prvé tri miesta obsadili hypotekárne úvery Všeobecnej úverovej banky, a.s., Tatra banky, a.s. a OTP Banky Slovensko, a.s. Zároveň môžeme pozorovať, že na konci rebríčka sa umiestnili hypotekárne úvery Sberbank Slovensko, a.s. a Prima banky Slovensko, a.s.

Druhou aplikovanou metódou viackriteriálneho hodnotenia alternatív bola metóda TOPSIS. Táto metóda posudzuje alternatívy z hľadiska ich vzdialenosti od ideálnej a bazálnej alternatívy. Výsledné hodnoty vzdialeností aj celkové poradie hypotekárnych úverov na základe metódy TOPSUS zobrazuje Tabuľka 5.

Tabuľka 4: Metóda váženého súčtu (WSA)

Banka	Úžitok	Poradie
ČSOB	0,559783	6
OTP	0,661609	3
Prima	0,481474	7
Sberbank	0,481188	8
SLSP	0,571643	5
Tatra banka	0,719885	2
VUB	0,807416	1
UniCredit	0,620000	4

Zdroj: spracované autorom

Tabuľka 5: Metóda TOPSIS

Banka	Vzdialenosť	Poradie
ČSOB	0,356315	7
OTP	0,470660	4
Prima	0,384481	6
Sberbank	0,299453	8
SLSP	0,469374	5
Tatra banka	0,526081	2
VUB	0,650948	1
UniCredit	0,489149	3

Zdroj: spracované autorom

Na základe usporiadania alternatív podľa klesajúcej hodnoty vzdialenosti sme dospeli k záveru, že podľa metódy TOPSIS prvé tri miesta obsadili hypotekárne úvery Všeobecnej úverovej banky, a.s., Tatra banky, a.s. a UniCredit Banky Czech Republic and Slovakia, a.s. Zároveň môžeme pozorovať, že na konci rebríčka sa umiestnili hypotekárne úvery Sberbank Slovensko, a.s. a Československej obchodnej banky a.s.

Treťou metódou využitou na hodnotenie jednotlivých hypotekárnych úverov bola metóda ORESTE. V prvej časti metódy určujeme vzdialenosť každej alternatívy podľa každého kritéria od fiktívneho počiatku. Získané vzdialenosti ohodnotí poradovými číslami a z uvedených premenných zostaví maticu $R = (r_{ij})$. Podľa metodiky popísanej vyššie je následne pre každú alternatívu vypočítaná hodnota r_i . Ak vypočítané hodnoty r_i usporiadame od najmenšej hodnoty, dostaneme usporiadanie alternatív. Výsledné hodnoty r_i a celkové poradie alternatív na základe metódy ORESTE zobrazuje Tabuľka 6.

Usporiadáním r_i od najmenšej hodnoty sme zistili, že podľa metódy ORESTE prvé tri miesta obsadili hypotekárne úvery Všeobecnej úverovej banky, a.s., Tatra banky, a.s. a OTP Banky Slovensko, a.s. Zároveň môžeme pozorovať, že na konci rebríčka sa umiestnili hypotekárne úvery UniCredit Banky Czech Republic and Slovakia, a.s. a Sberbank Slovensko, a.s.

Štvrtou metódou využitou na hodnotenie hypotekárnych úverov bola metóda PROMETHEE, ktorá je založená na párovom porovnaní alternatív z hľadiska všetkých kritérií. Konečnou informáciou metódy PROMETHEE je usporiadanie alternatív podľa klesajúceho čistého toku, ktorý je vypočítaný ako rozdiel medzi pozitívnym a negatívnym tokom alternatívy. Výsledné hodnoty či-

stých tokov aj celkové poradie hypotekárnych úverov na základe metódy PROMETHEE zobrazuje Tabuľka 7.

Tabuľka 6: Metóda ORESTE

Banka	Hodnota r_i	Poradie
ČSOB	108,5	5
OTP	90,5	3
Prima	113,5	6
Sberbank	119,5	7
SLSP	106,0	4
Tatra banka	80,0	2
VUB	78,0	1
UniCredit	123,5	8

Zdroj: spracované autorom

Tabuľka 7: Metóda PROMETHEE

Banka	Čistý tok	Poradie
ČSOB	-0,018290	7
OTP	0,016000	3
Prima	-0,018290	6
Sberbank	-0,051430	8
SLSP	0,013714	4
Tatra banka	0,021714	2
VUB	0,046857	1
UniCredit	-0,010290	5

Zdroj: spracované autorom

Zoradením hypotekárnych úverov na základe hodnôt čistého toku od najvyššieho čistého toku po najnižší prichádzame k záveru, že podľa metódy PROMETHEE prvé tri miesta obsadili hypotekárne úvery Všeobecnej úverovej banky, a.s., Tatra banky, a.s. a OTP Banky Slovensko, a.s. Zároveň môžeme pozorovať, že na konci rebríčka sa umiestnili hypotekárne úvery Sberbank Slovensko, a.s. a Československej obchodnej banky a.s.

Poslednou metódou viackriteriálneho hodnotenia alternatív využitou pri posudzovaní hypotekárnych úverov bola metóda MAPPAC, ktorá je takisto založená na párovom porovnaní alternatív z hľadiska všetkých kritérií. Softvér MCAKOSA využíva pri hodnotení alternatív prostredníctvom metódy MAPPAC usporiadanie zhora. Jednotlivé alternatívy teda budeme zaradzovať podľa hodnoty σ . Alternatíva, ktorá bude mať najvyššiu hodnotu σ bude v rebríčku alternatív umiestnená na prvom mieste. Výsledné hodnoty σ a celkové poradie alternatív na základe metódy MAPPAC zobrazuje Tabuľka 8.

Na základe usporiadania alternatív podľa klesajúcej hodnoty σ sme dospeli k záveru, že podľa metódy MAPPAC prvé tri miesta obsadili hypotekárne úvery Všeobecnej úverovej banky, a.s., Tatra banky, a.s. a OTP Banky Slovensko, a.s. Zároveň môžeme pozorovať, že na konci rebríčka sa umiestnili hypotekárne úvery Sberbank Slovensko, a.s. a Prima banky Slovensko, a.s.

K celkovému vyhodnoteniu alternatív bola využitá Tabuľka 9, ktorá zobrazuje výsledné poradie získané prostredníctvom vyššie uvedených metód. Z tabuľky jednoznačne vyplýva, že pri

uplatnení zvolených kritérií v danej skupine bánk sa na prvom mieste na základe všetkých metód umiestnil hypotekárny úver Všeobecnej úverovej banky, a.s., rovnako druhé miesto stále patrilo hypotekárnemu úveru Tatra banky a.s.

Tabuľka 8: Metóda MAPPAC

Banka	Sigma (σ)	Poradie
ČSOB	1,696324	5
OTP	3,281142	3
Prima	0,672485	7
Sberbank	0,000000	8
SLSP	2,221929	4
Tatra banka	3,968061	2
VUB	5,055826	1
UniCredit	1,091976	6

Zdroj: spracované autorom

Tabuľka 9: Celkové hodnotenie hypotekárnych úverov

	WSA	TOPSIS	ORESTE	PROM.	MAPPAC	Priemerné vážené poradie	Výsledné poradie
ČSOB	6	7	5	7	5	6,0	6
OTP	3	4	3	3	3	3,2	3
Prima	7	6	6	6	7	6,4	7
Sberbank	8	8	7	8	8	7,8	8
SLSP	5	5	4	4	4	4,4	4
Tatra banka	2	2	2	2	2	2,0	2
VUB	1	1	1	1	1	1,0	1
Uni Credit	4	3	8	5	6	5,2	5

Zdroj: spracované autorom

Celkové výsledné poradie alternatív bolo určené ako vážený priemer poradí alternatív zistených pomocou jednotlivých metód, pričom všetkým metódam bola priradená rovnaká váha (Tabuľka 9). Rovnaká váha (0,2) bola priradená všetkým metódam preto, lebo každá z nich funguje na inom princípe a je spojená s rozličnými výhodami a nevýhodami. Prvé miesto vo výslednom poradí hypotekárnych úverov jednotlivých bánk podľa nadefinovaných piatich kritérií obsadila Všeobecná úverová banka, a.s., ktorá obstála najlepšie vo všetkých použitých metódach. Druhé miesto patrilo Tatra banke, a.s., na treťom mieste sa umiestnila OTP Banka Slovensko, a.s., štvrté miesto obsadila Slovenská sporiteľňa, a.s., piate miesto UniCredit Bank Czech Republic and Slovakia, a.s., šieste miesto patrilo hypotekárnemu úveru od Československej obchodnej banky, a.s., siedmy skončil hypotekárny úver Prima banky Slovensko, a.s. a najhoršie obstála Sberbank Slovensko, a.s., ktorej hypotekárny úver je v rámci nášho porovnávania najnevýhodnejším pri uplatnení väčšiny metód.

► Záver

Hypotekárny úver je najvýhodnejší spôsob ako získať prostriedky na financovanie svojho vlastného bývania v situácii, keď úspory nestačia. Vďaka veľkému konkurenčnému boju existuje v súčasnosti široká škála hypotekárnych úverov, ktoré sa navzájom odlišujú nielen ich výškou, dĺžkou fixácie, dobou splácania resp. možnosťou predčasného splácania, ale rovnako aj spôsobom výpočtu úrokovej sadzby či účelovosťou. Orientovať sa v tejto širokej škále ponúkaných bankových hypotekárnych produktov nie je ľahké a vyžaduje si to určitý stupeň znalostí. Nestačí sa riadiť len na základe najnižšej úrokovej sadzby, pretože pre výber toho najlepšieho hypotekárneho úveru je potrebné vziať do úvahy aj ďalšie kritériá. Ide najmä o rôzne poplatky súvisiace s obstaraním úveru a jeho následným splácaním, ktorých výška môže znamenať pre žiadateľa pomerne vysoký náklad.

Cieľom príspevku bolo poukázať na možnosť využívania metód viackriteriálneho hodnotenia alternatív pri hľadaní vhodných produktov na bankovom trhu. Na základe analýzy úverového trhu bolo zistené, že záujem o hypotekárne úvery zo strany klientov stále pretrváva. Analýzou bolo zistené, že ku koncu marca 2014 pôsobilo na území Slovenskej republiky osem bánk s licenciou na výkon hypotekárnych obchodov, preto predmetom aplikácie vybraných metód viackriteriálneho hodnotenia alternatív boli práve hypotekárne úvery spomínaných bánk. Hypotekárne úvery boli posudzované na základe piatich kritérií: úroková miera pri 5 ročnej fixácii, poplatok za schválenie hypotekárneho úveru, poplatok pri zmene zmluvných podmienok zo strany klienta, zvýhodnené podmienky hypotekárneho úveru, ak má klient v banke zriadený účet a sankčná úroková miera. Pre stanovenie váh jednotlivých kritérií bola zvolená bodovacia metóda, pri ktorej ohodnocujeme dôležitosť kritérií počtom bodov, pričom poradie dôležitosti kritérií vychádzalo zo skúsenosti žiadateľov o hypotekárny úver.

V poslednej časti sme sa zamerali na výber najlepšej alternatívy, pričom tieto alternatívy predstavovali hypotekárne úvery ôsmich rôznych bánk. Postupovali sme pomocou metód viackriteriálneho hodnotenia, konkrétne bola použitá metóda váženého súčtu, metóda TOPSIS, ORESTE, PROMETHEE a MAPPAC. Praktický výpočet bol realizovaný s využitím softvéru MCAKOSA. Následne sme prostredníctvom váženého priemeru metód získali celkové poradie alternatív, ktoré vypovedá o tom, že najvýhodnejší hypotekárny úver zohľadňujúci nami stanovené kritériá poskytuje Všeobecná úverová banka, a.s.. Naopak najnevýhodnejším úverom sa v rámci nášho porovnávania stal hypotekárny úver od Sberbank Slovensko, a.s. To však neznamená, že toto poradie hypotekárnych úverov je definitívne a nemenné. Výsledné poradie bolo získané na základe spomínaných piatich kritérií. Ak by sa iný žiadateľ rozhodoval na základe svojich vlastných nadefinovaných kritérií a zvolených váh, prípade by do hodnotenia pridal ďalšiu alternatívu, mohlo by byť poradie hypotekárnych úverov úplne rozdielne. Uvedené metódy viackriteriálneho hodnotenia totižto patria do skupiny tzv. relatívnych metód, ktoré jednotlivé alternatívy zaradzujú iba na základe zvolených kritérií a v zvolenej skupine hodnotených alternatív.

📖 Literatúra

- [1] ČSOB, Hypotéky [online]. [cit. 2014.1.16]. Dostupné na internete: <<https://www.csob.sk/individualni-klienti/zoznam-produktov/-/produkty/uvery#Hypot%C3%A9ky>>
- [2] FIALA, P., JABLONSKÝ, J., MAŇAS, M.: *Vícekriteriální rozhodování*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1994. ISBN 80-7079-748-7.
- [3] FIALA, P., JABLONSKÝ, J., MAŇAS, M.: *Modely a metody rozhodování*. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2008. ISBN 978-80-245-1345-4.
- [4] FOTR, Jiří et al.: *Manažerské rozhodování – postupy, metody a nástroje*. Ekopress, s.r.o. 2006. ISBN 80-86929-15-9.
- [5] JABLONSKÝ, J., DLOUHÝ, M.: *Modely hodnocení efektivnosti produkčních jednotek*. Professional Publishing. 2004. ISBN: 80-86419-49-5.
- [6] NBS: Informácie o rozvoji bankového sektora z pohľadu hypotekárneho bankovníctva [online]. [cit. 15. 4. 2014]. Dostupné na internete: <<http://www.nbs.sk/sk/dohlad-nad-financnym-trhom/analzyzy>>

spravy-a-publikacie-v-oblasti-financneho-trhu/informacie-o-hypotekarnom-bankovnictve-a-uveroch-na-byvanie>

- [7] OTP BANKA, Úvery [online]. [cit. 19. 1. 2014]. Dostupné na internete: <<http://www.otpbank.sk/sk/individualni-klienti/uvery/uvery-na-byvanie/>>
- [8] PRIMA BANKA, Hypotéka [online]. [cit. 19.1.2014]. Dostupné na internete: <<http://www.prima-banka.sk/hypoteka>>
- [9] SBERBANK, Úvery zabezpečené nehnuteľnosťou [online]. [cit. 8. 3. 2014]. Dostupné na internete: <http://www.sberbank.sk/sk/uvery_a_financovanie_of/uvery-uvery_zabezpecene_nehnutenostou-hypoteka>
- [10] SLOVENSKÁ SPORITEĽŇA, Úvery na bývanie [online]. [cit. 21. 1. 2014]. Dostupné na internete: <<http://www.slsk.sk/ludia/ziskat-uver/uvery-na-byvanie/uvery-na-byvanie-1.html>>
- [11] TATRA BANKA, Hypotekárne a bezúčelové úvery [online]. [cit. 27. 1. 2014]. Dostupné na internete: <<http://www.tatrabanka.sk/sk/personal/uvery.html#uvery-na-byvanie>>
- [12] UNICREDIT BANK, Úverové produkty [online]. [cit. 6. 2. 2014]. Dostupné na internete: <<http://www.unicreditbank.sk/sk/Obcania/Uvery>>
- [13] URBANOVIČOVÁ, M., GAVUROVÁ, B.: Vývoj úverového trhu a ekonomický rast na Slovensku. In: Forum Statisticum Slovaca. 2013, 7, s. 245–250, ISSN: 1336-7420.
- [14] VOKOROKOSOVÁ, R., PELLER, F.: Credit to Households. What Impacts the Growth in Slovakia? In: Ekonomický časopis. 2013, 3, s. 223–234, ISSN: 0013-3035.
- [15] VOKOROKOSOVÁ, R., PELLER, F.: Determinanty úverov domácností v SR. In: Ekonomika a informatika. 2013, 1, s. 204–213, ISSN: 1336-3514.
- [16] VÚB BANKA, Flexihypotéky [online]. [cit. 2.2.2014]. Dostupné na internete: <<http://www.vub.sk/osobne-financie/byvanie-pozicky/flexihypoteka/>>

Viackriteriálne hodnotenie hypotekárnych úverov

Ing. Kristína Kočíšová, PhD.

Technická univerzita v Košiciach, Ekonomická fakulta, Katedra bankovníctva a investovania
 Nemcovej 32, 04001 Košice, Tel. 055/6022157
 E-mail: kristina.kocisova@tuke.sk