

EKONOMIKA INFORMATIKA

vedecký časopis FHI EU v Bratislave a SSHI

2

2017
ročník XV.



- **hospodárska informatika**
- **účtovníctvo a audítorstvo**
- **ekonometria a operačný výskum**
- **aplikovaná štatistika**
- **aktuárstvo**

Vydavateľ

Fakulta hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave
a Slovenská spoločnosť pre hospodársku informatiku

IČO vydavateľa 00 399 957

Redakčná rada

Ivan Brezina - predseda

Ekonomická univerzita v Bratislave

Wolfgang Brüggemann

Universität Hamburg

Tatiana Čorejová

Žilinská univerzita v Žiline

Ferdinand Daňo

Ekonomická univerzita v Bratislave

Christopher D. Daykin

Government Actuary's Department, London, Great Britain

Dana Dluhošová

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Ralf Michael Ebeling

Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg

Richard Farkaš

KPMG Slovensko, spol. s r.o.

Richard Hindls

Vysoká škola ekonomická v Praze

Josef Jablonský

Vysoká škola ekonomická v Praze

Václav Janeček

Univerzita Hradec Králové

Luboš Marek

Vysoká škola ekonomická v Praze

Karol Matiaško

Žilinská univerzita v Žiline

Ladislav Mejzlík

Vysoká škola ekonomická v Praze

Helmut L. Pernsteiner

Johannes Kepler University Linz

Józef Pocięcha

Cracow University of Economics

Zlata Sojková

Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vincent Šoltés

Technická univerzita v Košiciach

Gejza Wimmer

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici

Marcela Žárová

Vysoká škola ekonomická v Praze

Výkonná rada

Erik Šoltés - manažér

Ekonomická univerzita v Bratislave

Jozef Fecenko

Ekonomická univerzita v Bratislave

Michal Fendek

Ekonomická univerzita v Bratislave

Igor Košťál

Ekonomická univerzita v Bratislave

Juraj Pekár

Ekonomická univerzita v Bratislave

Peter Schmidt

Ekonomická univerzita v Bratislave

Eva Sodomová

Ekonomická univerzita v Bratislave

Anna Šlosárová

Ekonomická univerzita v Bratislave

Miloš Tumpach

Ekonomická univerzita v Bratislave

Mária Vojtková

Ekonomická univerzita v Bratislave

Redaktorka: Eva Čerteková

Adresa redakcie: Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave

Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava

tel.: 02/6729 5723, e-mail: eva.certekova@euba.sk

Dátum vydania periodickej tlače

december 2017

ISSN 1339-987X (online)

ISSN 1336-3514 (online vydanie)

OBSAH 2/2017

VEDECKÉ STATE A DISKUSIE

Jozef Fecenko SYSTEMATIZÁCIA PODIELOVÝCH UKAZOVATEĽOV POMOCOU GRAFOV A JEJ APLIKÁCIA VO FINANČNEJ ANALÝZE PODNIKU	5
Marián Goga NIKTORÉ METODOLOGICKÉ PROBLÉMY MODELOVANIA FAKTOROV RASTU EKONOMIKY	14
Božena Hrvol'ová OCEŇOVACIE MODELY V ZÁKONE Č. 431/2002 Z. Z. O ÚČTOVNÍCTVE	26
Eubica Hurbánková ANALÝZA TRESTNÝCH ČINOV NA SLOVENSKU	36
Pavol Jurík PRÍNOSY A RIZIKÁ CLOUD COMPUTINGU	45
Ladislav Kareš AUDIT, AKO PROCES ZALOŽENÝ NA RIZIKÁCH A VÝZNAMNOSTI	53
Vladimír Mucha ANALÝZA SOLVENTNOSTI V KOLEKTÍVNOU MODELI RIZIKA METODOLÓGIU VAR S VYUŽITÍM JAZYKA R	65
Lucia Ondrušová, Veronika Kňazková SUBJEKTY VEREJNÉHO ZÁUJMU V KONTEXTE PRÁVNEJ ÚPRAVY ÚČTOVNÍCTVA A AUDÍTORSTVA	81
Daniela Sivašová BÝVANIE A ŽIVOTNÉ PODMIENKY RÓMOV NA SLOVENSKU	91
Mária Szivósová ANALÝZA ZÁKAZNÍCKEHO SENTIMENTU NA SOCIÁLNYCH SIEŤACH	105
EXTERNÍ RECENZENTI	116

Systematizácia podielových ukazovateľov pomocou grafov a jej aplikácia vo finančnej analýze podniku

Jozef Fecenko¹

Abstrakt

Teória grafov a sieťová analýza má bohaté využitie v ekonomických aplikáciách, predovšetkým oblastiach plánovania, realizácie, kontroly a analýzy. Využíva sa napríklad pri riadení zložitých projektov, a to z časového, nákladového ako aj kapacitného aspektu. V poslednej dobe sa teória grafov využíva v aplikáciách matematických softvérových produktov, napríklad pri znázornení ktoré triedy aktív sú navzájom silne korelované a ktoré nie (Chen, 2013). Článok popisuje originálnu metódu systematizácie podielových ukazovateľov finančno-ekonomickej analýzy podniku, ktorá zahrňuje nielen multiplikatívne ale aj aditívne súvislosti medzi jednotlivými ukazovateľmi a ekonomickými veličinami.

Kľúčové slová

Finančno-ekonomická analýza, teória grafov, podielové ukazovatele, aditívne veličiny a ukazovatele

Abstract

The graph theory and network analysis has a rich use in economic applications, especially in the field of planning, realization, control and analysis. It used, for example, for managing complex projects, both in terms of time, cost and capacity aspects. Recently, graph theory is used in applications of mathematical software products, for example, to show which classes of assets are strongly correlated with each other and which are not (Chen, 2013). The paper describes an original method of systematization of ratio indicators of financial and economic analysis of the company, which includes not only multiplicative but also additive relation between indicators and economic variables.

Key words

Financial and economic analysis, graph theory, ratio indicators, additive quantities and indicators

JEL classification

G21, G32

1 Úvod

Ukazovatele (v ekonomickej analýze) umožňujú vnímať ekonomickú realitu, jej stav, úroveň a vývoj. Miera adekvátnosti s akou ukazovateľ odráža ekonomickú realitu, môže byť ovplyvnená stupňami sprostredkovanosti (ich počtom), ktoré sú vložené medzi túto realitu a ukazovateľ, ktorý ju má odrážať (Šíbl, 2002), str. 869. K často používaným ukazovateľom v analýze finančnej situácie podniku podielové ukazovatele.

Metóda finančnej analýzy podniku pomocou podielových ukazovateľov vznikla v prvej polovici 20. storočia v USA. Veľmi rýchlo sa zaužívala a i dnes je najpoužívanejšou metódou.

¹ doc. RNDr. Jozef Fecenko, CSc., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra matematiky a aktuárstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, jozef.fecenko@euba.sk

Odlíšnosti v jednotlivých krajinách sú nepodstatné a súvisia spravidla s národnými špecifikami v legislatíve a účtovníctve (Zalai, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008).

Pri popise a analýze zložitejších ekonomických kategórií, ako je napr. hospodárnosť, efektívnosť či finančná situácia podniku, spravidla nevystačíme s jedným ukazovateľom, ale pre ich adekvátne sprostredkovanie potrebujeme sústavu ukazovateľov. Sústavy ukazovateľom možno budovať rôznym spôsobom. K tým najčastejšie používaným patria sústavy - paralelné, pyramidálne a maticové. Pri analýze finančnej situácie podniku sa veľmi často používajú pyramidálne sústavy ukazovateľov. Vyplýva to zo skutočnosti, že takto budovaná sústava dobre zodpovedá ekonomickej realite, v ktorej sa čiastkové procesy postupne agregujú, až vyústia do jedného - veľmi syntetického, komprimovaného vyjadrenia, ktoré ma spravidla podobu ukazovateľa rentability, napr. rentability vlastného kapitálu [6].

Pyramidálna sústava finančných ukazovateľov je podrobne popísaná v prácach (Zalai, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008) a preto sa jej nebudeme venovať.

2 Systematizácia podielových ukazovateľov budovaná na báze teórie grafov

Aj napriek nesporným výhodám vyššie spomínanej pyramidálnej sústavy finančných podielových ukazovateľov, nemožno nespomenúť aj jej nevýhodu. Tou je skutočnosť, že je v istom zmysle rigidná. Umožňuje identifikovať relevantné činitele a kvantifikovať ich vplyv len „po línii“ jednotlivých vetiev rozkladu. Slabo vystihuje vzájomné väzby a súvislosti medzi jednotlivými ukazovateľmi, ktoré sú súčasťou rôznych vetiev rozkladu, pritom sú to činitele rovnakého „rádu“, ale ich súvislosť nie je transparentná. Pyramidálna sústava teda poskytuje len obmedzený výber (počet) príčinných väzieb týchto ukazovateľov. Ukážeme, že tento problém oveľa lepšie rieši sústava ukazovateľov znázornená pomocou orientovaného grafu (Cipra – Fecenko, 1977), (Zalai – Fecenko, 1998).

Prvá verzia systematizácie podielových ukazovateľov finančnej analýzy podniku budovaná na báze teórie grafov bola prvýkrát publikovaná v práci (Zalai – Fecenko, 1998). Jej nevýhodou bola značná neprehľadnosť, nakoľko aditívne aj multiplikatívne vzťahy boli zobrazované v tom istom grafe. Spoluautor spomínaného článku (Zalai – Fecenko, 1998) ju prevzal do vysokoškolskej učebnice (Zalai, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008) v piatich vydaniach, str. 23 (bez odvolania sa na zdroj (Zalai – Fecenko, 1998), z ktorého čerpal).

Autor tejto metódy, autor prezentovaného článku, ju publikoval v ďalších dvoch obmenách, s významnými českými odborníkmi vo svojich vedných odboroch v prácach (Cipra – Fecenko, 1977), (Mezník – Fecenko, 1977).

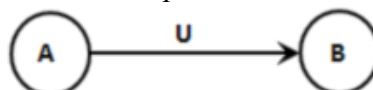
2.1 Orientovaný graf podielových ukazovateľov a jeho vlastnosti

Podielový ukazovateľ

$$U = \frac{A}{B}, \quad (1)$$

zobrazíme orientovanou hranou, ktorej pomenovanie je U a ktorej začiatkový vrchol je A a koncový B . Začiatkové a koncové vrcholy, kvôli prehľadnosti zvýrazníme kruhom, obr. 1.

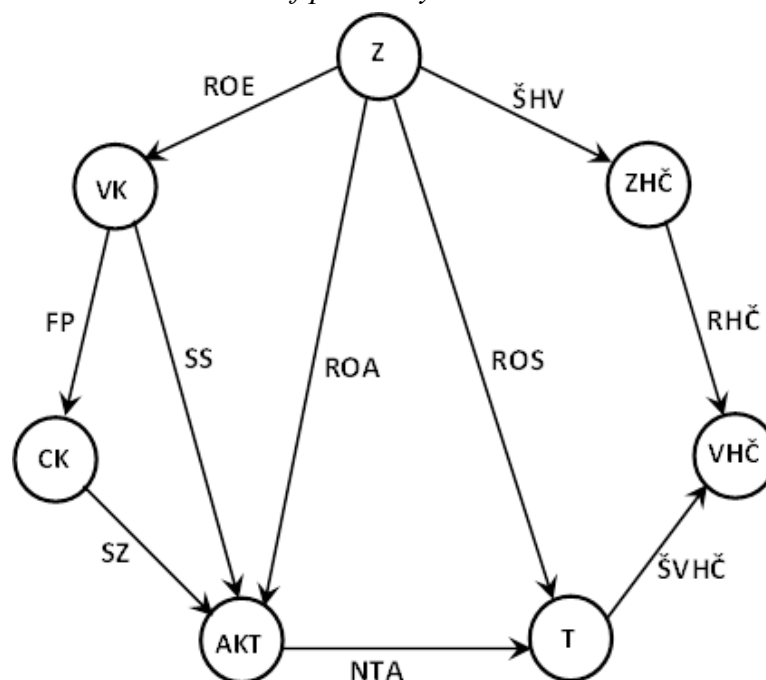
Obr. 1: Znázornenie podielového ukazovateľa.



Zdroj: Originálne spracovanie.

Na obr. 2 je znázornený graf niektorých podielových ukazovateľov používaných pri finančno-ekonomickej analýze firmy, ktorého popis jednotlivých veličín a podielových ukazovateľov je uvedený pod obrázkom. Definície podielových ukazovateľov boli prevzaté z publikácie (Zalai, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008). Ukazovatele sa vypovedajú predovšetkým o aktivite, zadlženosti a rentabilite firmy. Systém ukazovateľov by mohol byť, podľa požiadaviek, analytika doplnený o ďalšie ukazovatele, resp. redukovaný na menší systém podielových ukazovateľov. Pri výpočte ukazovateľov disponuje analytik početným súborom údajov vypovedajúcim o tom, akú firmu dosiahla úroveň celostne, ale aj v jednotlivých oblastiach. Pri jej stanovení musí dbať na to, aby jeho interpretácia výsledkov a hodnotenie boli objektívne, bez výraznejšieho subjektívneho vplyvu.

Obr. 2: Graf podielových ukazovateľov.



Zdroj: Originálne spracovanie.

kde

Z – zisk (po zdanení daňou z príjmov)

VK – vlastný kapitál (vlastné imanie)

CK – cudzí kapitál (záväzky)

AKT – aktíva celkom

T – tržby za vlastné výkony a tovar

VHČ – výnosy z hospodárskej činnosti

ZHČ – zisk z hospodárskej činnosti (po zdanení)

ROE = Z/VK – rentabilita vlastného kapitálu (Return on Equity (ROE))

SF = VK/CK – stupeň samofinancovania

SS = VK/AKT

FP = VK/CK - finančná páka (niekedy sa definuje ako AKT/VK)

SZ = CK/AKT – stupeň zadlženosti

ROA = Z/AKT – rentabilita aktív (Return on Assets (ROA))

NTA = AKT/T – náročnosť tržieb na aktíva (obratovosť aktív)

ROS = Z/T – rentabilita tržieb

$\check{S}VH\check{C} = T/VH\check{C}$ – ukazovateľ štruktúry výnosov z hospodárskej činnosti (štruktúra výnosov z hospodárskej činnosti)

$RH\check{C} = ZH\check{C}/VH\check{C}$ – rentabilita hospodárskej činnosti (ziskovosť z hospodárskej činnosti)

$\check{S}HV = Z/ZH\check{C}$ – ukazovateľ štruktúry hospodárskeho výsledku

Príčinné vzťahy medzi ukazovateľmi sú znázornené pomocou orientovaných hrán. Ak chceme vyjadriť niektorý ukazovateľ, znázornený orientovanou hranou U so začiatočným vrcholom A a koncovým vrcholom B, pomocou niektorých ďalších ukazovateľov, hľadáme cestu, ktorou sa vieme dostať z jeho začiatočného vrcholu A do koncového vrcholu B po hranách grafu. Jedná z takýchto (triviálnych) ciest je cesta práve po hrane U. Ak existuje ešte iná cesta, tak táto cesta nám definuje rovnosť medzi ukazovateľom U a ukazovateľmi, ktoré ležia na tejto ceste, pričom tie ukazovatele, reprezentujúce hrany grafu, ktoré prechádzame v smere ich orientácie zapíšeme v tvare súčinu do čitateľa a hrany, ktoré prechádzame v protismere ich orientácie, im prislúchajúce ukazovatele zapíšeme do menovateľa zlomku v tvare súčinu. Dôkaz tejto vlastnosti vyplýva priamo z reťazenia zlomkov.

Napríklad ukazovateľ rentabilita aktív (ROA) môžeme vyjadriť v tvare

$$ROA = \frac{\check{S}HV \times RH\check{C}}{\check{S}VH\check{C} \times NTA}, \quad (2)$$

pretože zo začiatočného vrcholu Z hrany ROA sa vieme dostať do koncového vrcholu AKT tejto hrany napríklad po ceste (po hranách) $\check{S}HV$, $RH\check{C}$, $\check{S}VH\check{C}$, NTA , pričom hrany $\check{S}HV$, $RH\check{C}$ prechádzame v kladnom smere ich orientácie, teda ukazovatele $\check{S}HV$, $RH\check{C}$ zapíšeme v tvare súčinu do čitateľa. Hrany $\check{S}VH\check{C}$, NTA prechádzame v opačnom smere ich orientácie, preto ukazovatele $\check{S}VH\check{C}$, NTA zapíšeme v tvare súčinu do menovateľa zlomku.

Z grafu možno tiež vyčítať ďalšie vyjadrenie koeficientu ROA:

$$ROA = \frac{ROS}{NTA}, \quad (3)$$

$$ROA = ROE \times SS, \quad (4)$$

$$ROA = ROE \times FP \times SZ. \quad (5)$$

Pri vyjadrení ukazovateľa nie je nutné vždy dosadzovať do vzorca názvy týchto ukazovateľov. Niekedy je výhodnejšie zapísať do vzorca niektoré alebo všetky hrany pomocou názvu začiatočných a koncových hrán, ktorými prechádzame, bez ohľadu na orientáciu hrán. Vzťah (2) by sme mohli takto zapísať v tvare (nepoužijeme ani jeden z názvov ukazovateľov)

$$ROA = \frac{Z}{ZH\check{C}} \times \frac{ZH\check{C}}{VH\check{C}} \times \frac{VH\check{C}}{T} \times \frac{T}{AKT}, \quad (6)$$

čo je nič iné, ako tzv. reťazenie zlomkov.

Podobne vzťah (3) by sme mohli vyjadriť v ekvivalentnom tvare

$$ROA = ROS \times \frac{T}{AKT}. \quad (7)$$

Poznamenajme, že vzťahy (3), resp. jeho ekvivalentný tvar (7) a vzťah (4) sa často označujú ako Du Pontove rovnice vyjadrenia ukazovateľa ROA a majú veľký význam vo

finančno-ekonomickej analýze. Ukazujú dve základné cesty dosahovania požadovanej (plánovanej) rentability aktív. V rôznych odvetviach sú najmä s ohľadom na ich investičnú náročnosť rozličné možnosti rastu rentability. V investične nenáročných odvetviach sa požadovaná rentabilita dosahuje najmä rýchlejšou obrátkou aktív pri nižšej ziskovosti tržieb. Túto situáciu dobre ilustruje známy Baťov slogan „veľký obrat, malý zisk“. V investične náročných odvetviach je naopak vyššia rentabilita tržieb (ziskovosť) pri menšej (pomalšej) obrátovosti. V druhom prípade, vzťah (4), sú činiteľmi ROA rentabilita vlastného kapitálu a stupeň samofinancovania. Spojením oboch rozkladov do jedného analytického modelu možno získať poznatky o vplyve relevantných činiteľov determinujúcich rentabilitu aktív [6].

Popísaný rozklad ukazovateľa rentabilita aktív – ROA, veľmi dobre ilustruje dôležitosť znalosti rozkladu jednotlivých ukazovateľov pomocou ďalších ukazovateľov za účelom hlbšieho pochopenia pre hodnotenie a plánovania finančno-ekonomickej situácie firmy.

Doteraz sme ukázali, ako je možné vyjadriť jeden ukazovateľ pomocou niektorých ďalších, ktoré máme zadefinované v našom systéme podielových ukazovateľov. Ukážeme, že existujú ešte ďalšie možnosti, ktoré nám systém podielových ukazovateľov zobrazených pomocou grafu poskytuje.

Ak sa v grafe podielových ukazovateľov vieme dostať z nejakého bodu A, do bodu B po hranách grafu dvomi rôznymi cestami, tak súčin (podiel) ukazovateľov na jednej ceste sa rovná súčinu (podielu) ukazovateľov na druhej ceste, pričom platí podobné pravidlo, ako sme popisovali vyššie. To znamená, že ak hranu prechádzame v smere jej orientácie, príslušný ukazovateľ zapíšeme do čitateľa v tvare súčinu, ak ju prechádzame v zápornom smere, príslušný ukazovateľ zapíšeme do menovateľa zlomku v tvare súčinu. Napríklad:

$$SS \times NTA = \frac{ROS}{ROE}, \quad (8)$$

čo možno interpretovať napríklad tak, že súčin stupňa samofinancovania a náročnosti tržieb na aktíva je nepriamo úmerný rentabilite vlastného kapitálu a priamo úmerný rentabilite tržieb.

Možnosť rozkladu a agregácie finančných ukazovateľov vo vertikálnom smere by sme mohli rozlíšiť pomocou rôznej hrúbky orientovaných hrán grafu.

2.2 Orientovaný graf aditívnych ekonomických veličín a jeho vlastnosti

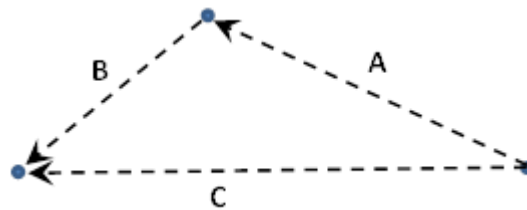
Niektoré veličiny, ale aj podielové ukazovatele v ekonomickej analýze majú charakter aditívnosti. Napríklad neobežný majetok je súčtom dlhodobého nehmotného majetku, dlhodobého hmotného majetku a dlhodobého finančného majetku. Ale tiež sa dá vyjadriť aj pomocou iných veličín. Najjednoduchšie by bolo vyjadriť takúto veličinu pomocou úsečky, ktorá by bola rozdelená na toľko častí, z koľkých častí je vytvorená ako súčet sčítancov. Avšak takáto zjednodušená geometrická interpretácia by mohla viesť v niektorých prípadoch k neprehľadnosti, najmä ak existuje viac možností vyjadrenia uvažovanej aditívnej veličiny. Z tohto dôvodu oveľa prehľadnejšie bude použiť na znázorňovanie takýchto situácií vektorový súčet (rozdiel).

Nech veličina (podielový ukazovateľ) C je súčtom dvoch veličín (podielových ukazovateľov) A a B, t. j.

$$C = A + B \quad (9)$$

potom takúto situáciu znázorníme tak, ako je to uvedené na obr. 3. Hrany grafov vyjadrujúcej aditívnosť veličín budeme kvôli odlišeniu označovať čiarkovane.

Obr. 3: Graf aditívnych ukazovateľov.



Zdroj: Vlastné spracovanie.

Z geometrickej interpretácie súčtu dvoch veličín je evidentná aj geometrická interpretácia rozdielu dvoch veličín.

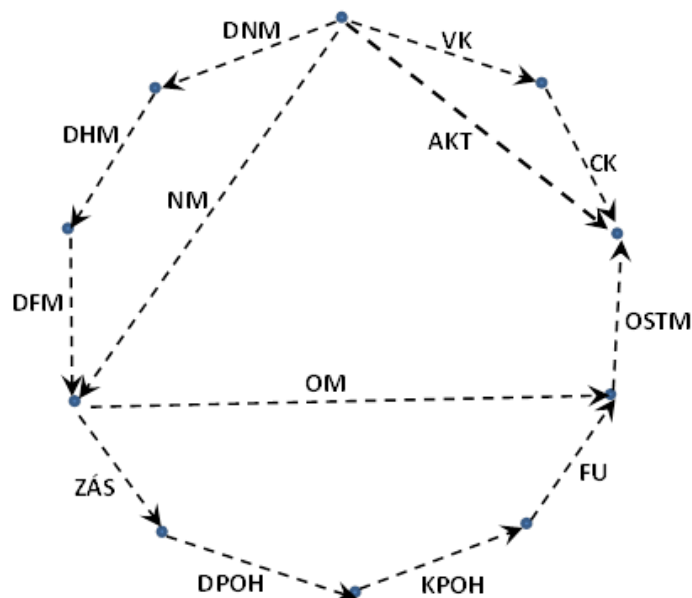
Na obrázku 4 je znázornený graf aditívnych veličín. Uvažujme niektorú z týchto veličín, ktorá je znázornená orientovanou hranou. Ak z počiatočného bodu tejto hrany sa vieme dostať do jej koncového bodu aj po iných hranách, než po jej samotnej tak túto veličinu môžeme vyjadriť pomocou veličín, ktorými sú reprezentované hrany po ktorých prechádzame. Pričom tie veličiny, ktorých príslušné hrany prechádzame v smere súhlasnej orientácie budú vchádzať do celkového súčtu s kladným znamienkom a veličiny, ktorých príslušné hrany prechádzame v protismere orientácie budú vchádzať do celkového súčtu so znamienkom mínus. Napríklad veličinu obežný majetok (OM) môžeme vyjadriť v tvare

$$OM = -NM + AKT - OSTM \quad (10)$$

Veličinu OM možno z grafu vyjadriť aj iným spôsobom

$$OM = ZÁS + DPOH + KPOH + FU \quad (11)$$

Obr. 4: Graf systému aditívnych ukazovateľov.



Zdroj: Originálne spracovanie.

kde

NM – neobežný majetok

DNM – dlhodobý nehmotný majetok

DHM – dlhodobý hmotný majetok
 DFM – dlhodobý finančný majetok
 OM – obežný majetok
 ZÁS – zásoby
 DPOH – dlhodobé pohľadávky
 KPOH – krátkodobé pohľadávky
 FU – finančné účty
 OSTM – ostatný majetok

System aditívnych veličín vyjadrený pomocou grafu predstavuje v podstate systém viacerých rovníc. Z matematického hľadiska to znamená, že ak každú z hrán vynásobíme nenulovým číslom (ekvivalentná úprava rovníc) vzťahy rovnosti sa neporušia. V tomto prípade každú hranu musíme chápať ako súčin tohto čísla a veličiny, ktorú reprezentuje. Takáto úprava môže byť niekedy užitočná. Napríklad, ak vynásobíme všetky veličiny v grafe 4, veličinou $\frac{100}{AKT}$ dostaneme graf, ktorého hrany vyjadrujú percentuálny podiel príslušnej veličiny na agregovanej hodnote aktíva (AKT).

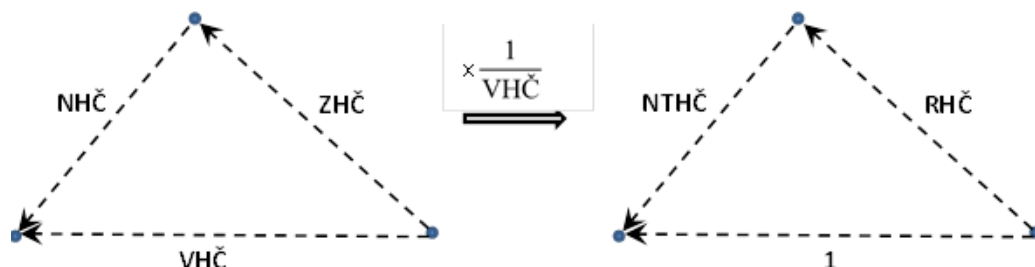
3 Integrácia orientovaného grafu podielových ukazovateľov

Ukážeme ako je možné integrovať do jedného celku graf podielových ukazovateľov a iný graf aditívnych veličín a aký to má význam pre hľadanie vzájomných vzťahov medzi jednotlivými ukazovateľmi.

Na obrázku 5 vľavo je graf aditívnych veličín, ktorý vyjadruje známu skutočnosť, že výnosy z hospodárskej činnosti (VHČ) možno vyjadriť ako súčet zisku z hospodárskej činnosti (ZHČ) a nákladov na hospodársku činnosť (NHČ). Na druhej strane vieme z grafu 2, že zisk z hospodárskej činnosti (ZHČ) lomeno výnosy z hospodárskej činnosti (VHČ) predstavuje podielový ukazovateľ rentabilita hospodárskej činnosti (RHČ). Tento ukazovateľ je už súčasťou aj systému podielových ukazovateľov v grafe na obr. 2. Je teda spojivovým článkom medzi grafom podielových ukazovateľov (obr. 2) a grafom aditívnych podielov ukazovateľov na pravej strane obr. 5. Preto ukazovateľ NTHČ môžeme vyjadriť napr. v tvare

$$NTHČ = 1 - RH = 1 - \frac{ROS \times \dot{S}VHČ}{\dot{S}HV} \quad (12)$$

Obr. 5: Transformácia grafu aditívnych veličín na graf aditívnych podielových ukazovateľov a hodnotu 1



Zdroj: Originálne spracovanie.

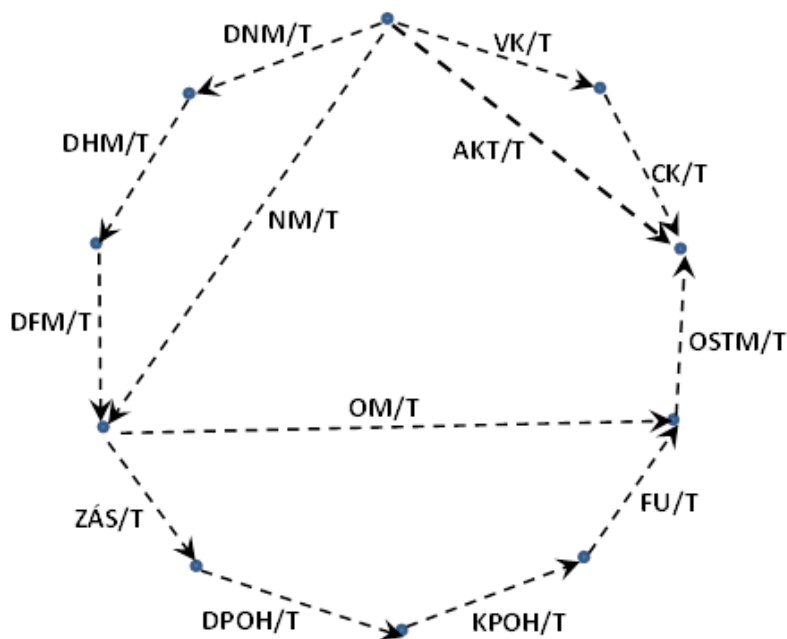
kde

NHČ – náklady hospodárskej činnosti

NTHČ = NHČ/VHČ – nákladovosť hospodárskej činnosti

Oveľa pestrejšiu paletu vzájomných vzťahov dostaneme, ak veličiny grafu na obr. 4 vynásobíme $\frac{1}{T}$. Dostaneme graf znázornený na obr. 6, pre ktorý spojivovým článkom medzi ním a grafom podielových ukazovateľov je hrana $\frac{AKT}{T} = NTA$, náročnosť tržieb na aktíva.

Obr. 6: Transformácia grafu aditívnych veličín na graf aditívnych podielových ukazovateľov.



Zdroj: Originálne spracovanie.

Vyjadríme napríklad podielový ukazovateľ OM/T náročnosť tržieb na obežný majetok pomocou niektorých podielových ukazovateľov z grafu na obr. 6 a grafu na obr. 2. Dostaneme napríklad

$$\begin{aligned} \frac{OM}{T} &= -\frac{MN}{T} + \frac{AKT}{T} - \frac{OSTM}{T} = \\ &= -\frac{MN}{T} + \frac{ROS}{SS \times ROE} - \frac{OSTM}{T}. \end{aligned} \quad (13)$$

V prvom kroku sme vyjadrili ukazovateľ OM/T pomocou ukazovateľov v grafe na obr. 6. Aby sme sa mohli dostať z tohto grafu do grafu podielových ukazovateľov na obr. 2 museli sme vo vyjadrení použiť ukazovateľ AKT/T , ktorý je spojivovým článkom medzi grafmi na obr. 2 a 6. V druhom kroku sme sa cez tento ukazovateľ dostali do grafu na obr. 2 a vyjadrili sme ho pomocou iných ukazovateľov.

Na príklade ukážeme ešte, ako je možné vyjadriť podielový ukazovateľ z grafu na obr. 2 pomocou aditívnych ukazovateľov z grafov na obr. 5 vpravo a obr. 6. Aby sme to mohli uskutočniť, najskôr musíme nájsť také vyjadrenie (ak existuje) uvažovaného podielového ukazovateľa z grafu na obr. 2 pomocou ukazovateľov, ktoré sú spojivovými článkami systémom ukazovateľov zobrazených v grafe 2 a systémom ukazovateľov zobrazených v grafe 5 a 6. Ako už bolo vyššie spomínané týmito ukazovateľmi sú rentabilita hospodárskej činnosti (RHČ) a náročnosť tržieb na aktíva (NTA). Vzťah (2) takéto vyjadrenie spĺňa.

Dostanem

$$ROA = \frac{\check{S}HV \times RH\check{C}}{\check{S}VH\check{C} \times NTA} = \frac{\check{S}HV \times (1 - NTH\check{C})}{\check{S}VH\check{C} \times \left(\frac{NM}{T} + \frac{DM}{T} + \frac{OSTM}{T} \right)}. \quad (14)$$

$$ROE = \frac{\check{S}HV \times RH\check{C}}{\check{S}VH\check{C} \times NTA \times \check{S}S} = \frac{\check{S}HV \times (1 - NTH\check{C})}{\check{S}VH\check{C} \times \left(\frac{DNM}{T} + \frac{DHM}{T} + \frac{DFM}{T} + \frac{Z\check{A}S}{T} + \frac{DPOH}{T} + \frac{KPOH}{T} + \frac{FV}{T} + \frac{OSTM}{T} \right) \times \check{S}S}. \quad (15)$$

Všimnime si, že z grafu podielových ukazovateľov na obr. 2 je jednoznačne vyplýva, že napríklad podielový ukazovateľ rentabilita tržieb (ROS) nie je možné súčasne vyjadriť pomocou ukazovateľa rentabilita hospodárskej činnosti (RHČ) a súčasne pomocou ukazovateľa náročnosť tržieb na aktíva (NTA). To znamená, že nie je ani možné vyjadriť ukazovateľ ROS súčasne pomocou ukazovateľov z obr. 5 a 6.

4 Záver

Podielové ukazovatele v ekonomickej analýze firmy patria aj v súčasnosti k jedným z najčastejšie používaným ukazovateľom. Umožňujú vnímať ekonomickú realitu, jej stav, úroveň a vývoj. Pri popise a analýze zložitejších ekonomických kategórií, ako je napr. hospodárnosť, efektívnosť či finančná situácia podniku, spravidla nevystačíme s jedným ukazovateľom, ale pre ich adekvátne sprostredkovanie potrebujeme sústavu ukazovateľov. V práci je popísaná originálna metóda systematizácie podielových ukazovateľov pomocou orientovaných grafov, ktorá v porovnaní s inými umožňuje bezprostredne nájsť vzájomnú súvislosť medzi jednotlivými ukazovateľmi a tak lepšie pochopiť zložitú finančno-ekonomickú realitu podniku..

Literatúra

- [1] Cipra, T., & Fecenko, J. (1977). *Graf vzájemných vztahů základních ukazatelů v neživotním pojištění*, In: Pojistné rozpravy č.1, s.40-42. Praha: Česká asociace pojišťoven.
- [2] Fecenko, J. (2012). *Neživotné poistenie*. 2. preprac. vyd. Bratislava: EKONÓM.
- [3] Chen, S. (2013). *Graph theory and finance in Mathematica*. Wolfram blog. <http://blog.wolfram.com/2012/06/01/graph-theory-and-finance-in-mathematica/>, 1.4.2013.
- [4] Mezník, I., & Fecenko, J. (1977). *On Automata Model for Generating of Formulas*, In: Quantitative Methods in Business and Management. Fifth International Conference. Bratislava, 7. november 1997 s.109-113. Bratislava: ELITA.
- [5] Sivák, R. et al. (2011). *Slovník znalostnej ekonomiky*. Bratislava: SPRINT DVA.
- [6] Šíbl, D. et al. (2002). *Veľká ekonomická encyklopédia*. Bratislava: SPRINT.
- [7] Zalai, K. et al.. (2000, 2002, 2004, 2006, 2008). *Finančno-ekonomická analýza podniku*, Bratislava: SPRINT VFRA.
- [8] Zalai, K., & Dávid, A., & Kalafutová, Ľ. & Šnircová, J. (2008). *Finančno-ekonomická analýza podniku* (šieste rozšírené vydanie), Bratislava: SPRINT VFRA.
- [9] Zalai, K. & Fecenko, J. (1998). *Sústava finančných ukazovateľov budovaná na báze teórie grafov* In: Ekonomika firiem 1998 - II. diel. (Zborník z medzinárodnej konferencie). Prešov: MANACON.

Niektoré metodologické problémy modelovania faktorov rastu ekonomiky

Marián Goga¹

Abstrakt

Autor v článku uvádza niektoré metodologické problémy modelovania faktorov rastu ekonomiky z hľadiska ich intenzívneho, resp. extenzívneho pôsobenia na jej dynamiku rastu. V prvej časti sú uvedené možnosti výpočtu podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov na celkovom prírastku outputu. V druhej časti autor uvádza spôsob modelovania podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov podľa ich absolútneho príspevku na raste outputu a problémy modelovania vplyvu štrukturálnych zmien ako intenzívneho faktora rastu outputu. Tretia časť obsahuje niektoré problémy modelovania vplyvu intenzívnych faktorov na dynamiku rastu produktivity práce, účinnosti výrobného kapitálu a súhrnnej efektívnosti v ekonomike.

Kľúčové slová

Extenzívny a intenzívny rast, output, dynamizovaná výrobná funkcia, súhrnná efektívnosť, štrukturálne zmeny

Abstract

The author of the article introduce some of the methodological problems of modeling factors of growth of the economy from this point of view intensive, or extensive effect to its growth dynamics. In the first part of the calculation of the share options are set out extensive and intensive factors of the overall increase in output. In the second part, the author presents a method for modelling the share of extensive and intensive factors according to their absolute contribution to the growth and impact of the structural changes as modelling output the problems of intensive growth factor output. The third part contains some problems of modelling the impact of intensive factors on the dynamics of growth of labor productivity, efficiency of capital and aggregate efficiency in the economy.

Keywords

Extensive and intensive growth, output, dynamic production function, total efficiency, structural changes

JEL classification

C02, C61, O49

1 Úvod

V posledných desaťročiach bolo na riešenie problémov kvantitatívnej analýzy vytvorených množstvo analytických nástrojov, ktorými sa objasňujú jednotlivé stránky ekonomického rastu a ekonomického rozvoja. V teóriách ekonomického rastu sa používajú makroekonomické substitučné výrobné funkcie (Gandolfo, G., 1997 a Shephard, R. W., 1970).

¹ doc. Ing. Marián Goga, PhD., Ekonomická univerzita, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra operačného výskumu a ekonometrie, Dolnozemská 1, Bratislava 5, goga@euba.sk.

Vo svojej podstate analyticky vyjadrujú vzájomnú závislosť medzi výstupom (outputom) a použitými množstvami výrobných faktorov. Na makroekonomickej úrovni modelujú vzťahy medzi základnými faktormi výroby (spredmetnenou a živou prácou) a hrubým domácim produktom, resp. národným dôchodkom. Používanie výrobných funkcií v teórii a v praxi vyplýva z ich výhodných matematických vlastností a optimalizačných možností pri rozhodovaní o efektívnom využívaní ohraničených ekonomických zdrojov. Okrem vzťahu ku konečnému produktu vyjadrujú i vzájomné vzťahy medzi výrobnými faktormi a umožňujú tak skúmať ich vzájomnú substitúciu. Uvedené výhodné vlastnosti substitučných výrobných funkcií podmienujú ich rozsiahle uplatnenie v ekonomických analýzach (Fuchs, T. – Prič, J., 1973 a Jurga, R., 2005).

V článku uvádzame niektoré metodologické problémy, ktoré súvisia s modelovaním faktorov rastu ekonomiky z hľadiska ich intenzívneho, resp. extenzívneho pôsobenia na jej dynamiku rastu. V prvej časti sú uvedené možnosti výpočtu podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov na celkovom prírastku outputu. V druhej časti uvádzame spôsob modelovania podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov podľa ich absolútneho príspevku na raste outputu a problémy modelovania vplyvu štruktúrnych zmien ako intenzívneho faktora rastu outputu. Tretia časť obsahuje niektoré problémy modelovania vplyvu intenzívnych faktorov na dynamiku rastu produktivity práce, účinnosti výrobného kapitálu a súhrnej efektívnosti v ekonomike.

2 Modelovanie podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov na celkovom prírastku outputu

Jednu z dôležitých stránok problematiky dynamiky rastu ekonomiky predstavuje výskum extenzívnych a intenzívnych faktorov rastu. Na tento účel sa využívajú rôzne metódy a modely, ktoré kvantifikujú vplyvy jednotlivých faktorov na rast makroekonomických ukazovateľov a objektívne analyticky vyhodnocujú proces rastu a rozvoja ekonomiky (Wawrosz, P. – Mihola, J., 2013).

Extenzívnym ekonomickým rastom rozumieme taký typ rastu ekonomiky, keď rozhodujúcim zdrojom zvyšovania outputu je kvantitatívne rozširovanie výrobných prostriedkov a zvyšovanie počtu pracovníkov. *Intenzívny* ekonomický rast je naproti tomu charakterizovaný tým, že rast outputu je zabezpečený zvyšovaním efektívnosti využívania živej a zhmotnenej práce. K intenzívnym faktorom rastu patrí najmä technický pokrok, zvyšovanie kvalifikácie a vzdelania, štruktúrne zmeny, zdokonaľovanie organizácie práce, nové technológie a pod.

Faktory, ktoré podstatne vplývajú na dynamiku rastu ekonomiky sa niekedy členia na:

- investičné a neinvestičné,
- extenzívne a intenzívne,
- priame a nepriame.

Pri riešení problémov modelovania a kvantifikovania vplyvu intenzívnych a extenzívnych faktorov na dynamiku rastu makroekonomických veličín – HDP, HNP, ND a pod. sa dá využiť celý rad rôznych metód (Laščiak, A. a kol., 1985):

- a) metóda založená na vážení výrobných faktorov,
- b) modifikovaná Denisonova metóda,
- c) Ančiškinova metóda,
- d) metóda úplne dynamizovanej Cobbovej-Douglasovej výrobnjej funkcie s konštantnou sadzbou výnosov,
- e) metóda úplne dynamizovanej Cobbovej-Douglasovej výrobnjej funkcie bez obmedzenia sadzby výnosov,

f) metóda úplne dynamizovanej výrobnjej funkcie typu CES s konštantnou sadzbou výnosov.

Okrem uvedených metód sa dajú na modelovanie intenzívnych a extenzívnych faktorov rastu použiť aj iné metódy, z ktorých niektoré opíšeme v tomto článku.

Vplyv extenzívnych a intenzívnych faktorov na dynamiku rastu outputu možno modelovať z dvojakého hľadiska: z hľadiska jednoročného a viacročného časového intervalu.

Vzhľadom na to, že hodnoty výrobných faktorov vo výrobných funkciách sa zvyčajne uvažujú v diskrétnych časových bodoch, možno na modelovanie vplyvu extenzívnych a intenzívnych faktorov použiť obidve hľadiská. Treba mať však na zreteli, že výsledky analýz za jednoróčné obdobia v skúmanom dlhšom časovom období sa od seba budú odlišovať. Z toho dôvodu sa často údaje spriemerujú (aritmetickým a geometrickým priemerom a pod.), čo však zase spôsobuje nejednoznačný výpočet vplyvu extenzívnych a intenzívnych faktorov (Mihola, J., 2007).

Preto sa zvyčajne pri modelovaní vplyvu extenzívnych a intenzívnych faktorov nevychádza priamo z hodnôt vypočítaných výrobnými funkciami, ale z ich podielu na tempe rastu alebo prírastku outputu. Táto úvaha je však dosť zjednodušená, pretože nezohľadňuje absolútny príspevok jednotlivých faktorov na prírastku outputu.

Uvedené problémy sa dajú riešiť tak, že sa rozklad tempa rastu outputu na tempo rastu spôsobené extenzívnymi a intenzívnymi faktormi transformuje na rozklad prírastku outputu. Potom sa môžu v jednotlivých rokoch skúmaného obdobia tieto prírastky sčítavať, čo umožňuje presnejšie vypočítať vplyv extenzívnych a intenzívnych faktorov na rast outputu.

V tejto časti článku uvidíme spôsob modelovania vplyvu extenzívnych a intenzívnych faktorov z ich *podielu na celkovom prírastku outputu*. Pri výpočtoch uvažujeme s dvoma výrobnými funkciami – dynamizovanou Cobbovou – Douglasovou výrobnou funkciou (CDVF) a dynamizovanou funkciou s konštantnou elasticitou substitúcie (CES) (Goga, M., 2011).

a) *Dynamizovaná CDVF*:

Uvažujeme s CDVF, ktorá má dynamizované všetky parametre, t. j.

$$y(t) = R(t) K^{\alpha(t)}(t) L^{1-\alpha(t)}(t), \quad (1)$$

kde $y(t)$ je hrubý domáci produkt (HDP), $L(t)$ je zásoba faktora živej práce, $K(t)$ je kapitál, $R(t)$ je úrovňová konštanta (multiplikátor) a $\alpha(t)$ a $1 - \alpha(t)$ sú koeficienty pružnosti. Predpokladáme, že funkcie $y(t)$, $K(t)$ a $L(t)$ sú diferencovateľné a kladné a funkcie $R(t)$ a $\alpha(t)$ sú diferencovateľné pre každé $t \in \langle a, b \rangle$. Ďalej predpokladáme, že $K(t) \neq L(t)$ a funkcia $R(t)$ je na intervale $\langle a, b \rangle$ tiež kladná. Funkcia $\alpha(t)$ navyše zahŕňa rast produktivity práce v dôsledku vplyvu ostatných faktorov, súhrnne označovaných ako technický pokrok v širšom zmysle a $1 - \alpha(t)$ vyjadruje percentuálny rast kapitálovej náročnosti produkcie nielen ako výsledok substitúcie práce kapitálom, ale aj v dôsledku pôsobenia ďalších faktorov, a to vo vzťahu k zmenám kapitálovej vybavenosti práce v čase, ktoré zahŕňajú nielen substitučné procesy (Henin, P. Y., 2003).

V tých prípadoch, keď kapitálová náročnosť produkcie klesá, je parameter $1 - \alpha(t)$ záporný, pričom $\alpha(t) > 1$, t. j. produktivita práce rastie rýchlejšie ako kapitálová vybavenosť práce, takže kapitálová náročnosť výroby klesá.

Ak vydělíme rovnicu (1) veličinou $L(t)$, dostaneme takúto produktivnú funkciu

$$\frac{y(t)}{L(t)} = R(t) \left(\frac{K(t)}{L(t)} \right)^{\alpha(t)}, \quad (2)$$

resp.

$$w(t) = R(t) \cdot v(t)^{\alpha(t)}, \quad (3)$$

kde

$w(t) = \frac{y(t)}{L(t)}$ je produktivita práce,

$v(t) = \frac{K(t)}{L(t)}$ je kapitálová vybavenosť práce.

Ďalej predpokladáme, že aj funkcie $w(t)$ a $v(t) \neq 1$ sú pre každé $t \in \langle a, b \rangle$ diferencovateľné a kladné.

Ak zdiferencujeme a upravíme rovnice (1) a (3), dostaneme

$$\frac{dy(t)}{y(t)} = \alpha(t) \frac{dK(t)}{K(t)} + (1 - \alpha(t)) \frac{dL(t)}{L(t)} + \frac{dR(t)}{R(t)} + d\alpha(t) \cdot \log v(t) \quad (4)$$

$$\frac{dw(t)}{w(t)} = \alpha(t) \frac{dv(t)}{v(t)} + \frac{dR(t)}{R(t)} + d\alpha(t) \cdot \log v(t) \quad (5)$$

Uvedená dynamizovaná CDVF v sebe zahŕňa ten fakt, že vo výrobnom procese neustále pôsobí technický pokrok, ktorého dôsledkom je ustavičná zmena účinnosti výrobných faktorov, čiže hodnoty funkcií $R(t)$ a $\alpha(t)$ sa v rovniciach (1) a (3) menia.

Úvahy o modelovaní a kvantifikácii faktorov rastu vedú k tomu, že rast ekonomiky možno rozložiť na *efekt extenzívnych* a *efekt intenzívnych faktorov* (Irmen, A., 2005). Vývoj podielov týchto faktorov na raste outputu celkom a v jednotlivých odvetviach umožňuje posúdiť dlhodobú efektívnosť národného hospodárstva (Ochotnický, P., 2008).

Pri výpočte podielu technického pokroku na raste celkovej výroby z uvedenej dynamizovanej CDVF vychádzame zo vzťahov (4) a (5), ktoré pre *diskrétne hodnoty* majú tvar (Goga, M., 2011)

$$\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} = \alpha_{i-1} \frac{K_i - K_{i-1}}{K_{i-1}} + (1 - \alpha_{i-1}) \frac{L_i - L_{i-1}}{L_{i-1}} + \frac{R_i - R_{i-1}}{R_{i-1}} + (\alpha_i - \alpha_{i-1}) \cdot \log v_{i-1} \quad (6)$$

$$\frac{w_i - w_{i-1}}{w_{i-1}} = \alpha_{i-1} \frac{v_i - v_{i-1}}{v_{i-1}} + \frac{R_i - R_{i-1}}{R_{i-1}} + (\alpha_i - \alpha_{i-1}) \cdot \log v_{i-1} \quad (7)$$

Z týchto rovníc a z rovníc (1) a (3) predpokladáme, že zmeny hodnôt funkcie $\alpha(t)$ sú dôsledkom pôsobenia spredmetneného technického pokroku a zmeny hodnôt funkcie $R(t)$ sú dôsledkom pôsobenia nespredmetneného technického pokroku. Potom zo vzťahov (6) a (7) vyplýva, že *vplyv extenzívnych a intenzívnych faktorov* na rast výroby možno vypočítať rovnicami v tvare

$$E = \alpha_{i-1} \frac{K_i - K_{i-1}}{K_{i-1}} + (1 - \alpha_{i-1}) \frac{L_i - L_{i-1}}{L_{i-1}}, \quad (8)$$

$$I = \frac{R_i - R_{i-1}}{R_{i-1}} + (\alpha_i - \alpha_{i-1}) \cdot \log v_{i-1}, \quad (9)$$

kde

$\frac{R_i - R_{i-1}}{R_{i-1}}$ je vplyv nespredmetneného technického pokroku na tempo rastu výroby

a produktivity práce,

$(\alpha_i - \alpha_{i-1}) \cdot \log v_{i-1}$ – vplyv spredmetneného technického pokroku na tempo rastu výroby
a produktivity práce,

$\alpha_{i-1} \frac{v_i - v_{i-1}}{v_{i-1}}$ – vplyv substitučného technického pokroku na tempo rastu produktivity práce.

b) *Dynamizovaná funkcia CES:*

Vzhľadom na to, že sa účinnosť výrobných faktorov $K(t)$ a $L(t)$ pod vplyvom technického pokroku neustále mení predpokladáme, že parametre γ , δ , ρ a v vo funkcii CES sú závislé na čase t , teda funkcia má tvar (Arrow, K. J. – Chenery, H. B. – Minhas, B. S. – Solow, R. M., 1961)

$$y(t) = \gamma(t) \left[\delta(t) \cdot K(t)^{-\rho(t)} + (1 - \delta(t)) \cdot L(t)^{-\rho(t)} \right]^{\frac{v(t)}{\rho(t)}}, \quad (10)$$

resp.

$$y(t) = \gamma(t) \left[\delta(t) \cdot K(t)^{-\rho(t)} + (1 - \delta(t)) \cdot L(t)^{-\rho(t)} \right]^{\frac{1}{\rho(t)}}, \quad (11)$$

kde

γ je parameter efektívnosti, zodpovedajúci úrovňovej konštante R v CDVF. Tento parameter mení rozsah výroby y podľa veľkosti zmien výrobných faktorov K a L a okrem toho zahrňuje aj vplyvy iných faktorov (napríklad surovinové a energetické bariéry a pod.); nadobúda hodnoty $\gamma > 0$,

δ – parameter kapitálovej náročnosti (intenzity) produkcie alebo technologického využívania kapitálu K , $0 < \delta < 1$,

ρ – substitučný parameter odvodený z elasticity substitúcie $\sigma = \frac{1}{1 + \rho}$, $0 < \sigma < \infty$, $\sigma \neq 1$,

v – stupeň homogenity (rovnorodosti) funkcie (v CDVF zodpovedá hodnote súčtu parametrov $\alpha + \beta$).

Ďalej predpokladáme, že funkcie $y(t)$, $K(t)$, $L(t)$ a $\gamma(t)$ sú diferencovateľné pre každé $t \in \langle a, b \rangle$, $K(t) \neq L(t)$, $\rho(t) \neq 0$ a $v(t) = 1$ (Brown, M. – De Cani, J. S., 1963).

Ak rovnice (10) a (11) vydělíme $L(t) > 0$, dostaneme takéto produktivné funkcie

$$\frac{y(t)}{L(t)} = \gamma(t) \left[\delta(t) \cdot \left(\frac{K(t)}{L(t)} \right)^{-\rho(t)} + (1 - \delta(t)) \right]^{\frac{v(t)}{\rho(t)}} \quad (12)$$

$$\frac{y(t)}{L(t)} = \gamma(t) \left[\delta(t) \cdot \left(\frac{K(t)}{L(t)} \right)^{-\rho(t)} + (1 - \delta(t)) \right]^{\frac{1}{\rho(t)}} \quad (13)$$

Ak dosadíme do týchto funkcií vzťahy:

$$w(t) = \frac{y(t)}{L(t)} - \text{produktivita živej práce,}$$

$$v(t) = \frac{K(t)}{L(t)} - \text{kapitálová vybavenosť práce,}$$

funkcie (12) a (13) majú tvar

$$w(t) = \gamma(t) \left[\delta(t) \cdot v(t)^{-\rho(t)} + (1 - \delta(t)) \right]^{\frac{v(t)}{\rho(t)}} \quad (14)$$

$$w(t) = \gamma(t) \left[\delta(t) \cdot v(t)^{-\rho(t)} + (1 - \delta(t)) \right]^{\frac{1}{\rho(t)}} \quad (15)$$

Pre parameter $\gamma(t)$ z rovnice (15) platí, že

$$\gamma(t) = w(t) \left[\delta(t) \cdot v(t)^{-\rho(t)} + (1 - \delta(t)) \right]^{\frac{1}{\rho(t)}} \quad (16)$$

a pre pružnosť substitúcie medzi výrobnými faktormi K a L platí

$$\sigma = \frac{1}{1 + \rho},$$

pričom prípustné hodnoty ρ sú v intervale $(-1, \infty)$. Pružnosť substitúcie takto nadobúda hodnoty z intervalu $(0, \infty)$ (Jurga, R., 2004).

Ak zdiferencujeme rovnicu (11) a upravíme ju, potom pre *diskrétne hodnoty* dostaneme

$$\frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} = E_i + S_i + N_i = E_i + I_i, \quad (17)$$

pričom

$$E_i = \frac{\delta_{i-1} \cdot K_{i-1}^{-\rho_{i-1}}}{\delta_{i-1} \cdot K_{i-1}^{-\rho_{i-1}} + (1 - \delta_{i-1}) \cdot L_{i-1}^{-\rho_{i-1}}} \cdot \frac{K_i - K_{i-1}}{K_{i-1}} + \frac{(1 - \delta_{i-1}) \cdot L_{i-1}^{-\rho_{i-1}}}{\delta_{i-1} \cdot K_{i-1}^{-\rho_{i-1}} + (1 - \delta_{i-1}) \cdot L_{i-1}^{-\rho_{i-1}}} \cdot \frac{L_i - L_{i-1}}{L_{i-1}} \quad (18)$$

vyjadruje vplyv *extenzívnych* faktorov na rast outputu,

$$S_i = \frac{1}{\rho_{i-1}} \cdot \frac{1 - v_{i-1}^{-\rho_{i-1}}}{\delta_{i-1} \cdot v_{i-1}^{-\rho_{i-1}} + (1 - \delta_{i-1})} (\delta_i - \delta_{i-1}) + \left(\frac{\delta_{i-1} \cdot v_{i-1}^{-\rho_{i-1}} \cdot \ln v_{i-1}}{\delta_{i-1} \cdot v_{i-1}^{-\rho_{i-1}} + (1 - \delta_{i-1})} + \frac{1}{\rho_{i-1}} \cdot \ln(\delta_{i-1} \cdot v_{i-1}^{-\rho_{i-1}} + (1 - \delta_{i-1})) \right) \cdot \frac{\rho_i - \rho_{i-1}}{\rho_{i-1}} \quad (19)$$

vyjadruje vplyv *spredmetneného technického pokroku* na rast outputu,

$$N_i = \frac{\gamma_i - \gamma_{i-1}}{\gamma_{i-1}} \quad (20)$$

vyjadruje vplyv *nespredmetneného technického pokroku* na rast outputu (Sojka, J. – Šimkovic, J., 1981).

Vplyv *intenzívnych* faktorov (I_i) je vyjadrený súčtom spredmetneného a nespredmetneného technického pokroku ($S_i + N_i$).

Predpokladáme ďalej, že dĺžka skúmaného obdobia je k a že platí

$$\frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} = E_t + I_t, \quad t = 1, 2, \dots, k \quad (21)$$

a po úprave

$$y_t - y_{t-1} = y_{t-1} \cdot E_t + y_{t-1} \cdot I_t, \quad (22)$$

kde

$y_{t-1} \cdot E_t$ predstavuje prírastok outputu vplyvom extenzívnych faktorov,

$y_{t-1} \cdot I_t$ je prírastok outputu vplyvom intenzívnych faktorov.

Po sumácii vzťahu (22) a po úprave dostaneme

$$y_k - y_0 = \sum_{t=1}^k y_{t-1} \cdot E_t + \sum_{t=1}^k y_{t-1} \cdot I_t. \quad (23)$$

Zo získaného vzťahu možno vypočítať *podiel vplyvu extenzívnych a intenzívnych faktorov* (v %) na celkovom prírastku outputu za celé skúmané obdobie

$$P_E^1 = \frac{\sum_{t=1}^k y_{t-1} \cdot E_t}{y_k - y_0} \cdot 100 \quad (24)$$

$$P_I^1 = \frac{\sum_{t=1}^k y_{t-1} \cdot I_t}{y_k - y_0} \cdot 100 \quad (25)$$

Pri modelovaní podielu vplyvu extenzívnych a intenzívnych faktorov za jednoróčné časové obdobie sa vzťahy (24) a (25) redukujú na podiely vplyvu týchto faktorov na tempe rastu outputu, čiže

$$P_E^1 = \frac{E}{t_y} \cdot 100 \quad \text{a} \quad P_I^1 = \frac{I}{t_y} \cdot 100, \quad (26)$$

kde

t_y je tempo rastu outputu,

E a I – extenzívne a intenzívne faktory, vypočítané výrobnými funkciami CDVF a CES.

3 Modelovanie podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov podľa ich absolútneho príspevku na raste outputu

Tento spôsob modelovania podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov (označíme P^2) vychádza z hodnotenia vývoja podľa absolútneho príspevku týchto faktorov za celé skúmané obdobie. Na výpočet sa použijú tieto vzťahy:

$$P_E^2 = \frac{y_{t-1} \cdot E_t}{\sum_{t=1}^k y_{t-1} \cdot E_t} \cdot 100 \quad (27)$$

$$P_I^2 = \frac{y_{t-1} \cdot I_t}{\sum_{t=1}^k y_{t-1} \cdot I_t} \cdot 100 \quad (28)$$

Tieto vzťahy vyjadrujú podiel outputu v dôsledku pôsobenia extenzívnych (intenzívnych) faktorov v roku t na celkovom prírastku outputu v dôsledku pôsobenia extenzívnych (intenzívnych) faktorov za celé skúmané obdobie v % (Goga, M., 1983).

Ak predpokladáme časové obdobie t_1 a t_2 ($t_1 < t_2$) z celkového analyzovaného obdobia, potom podiel vplyvu jednotlivých faktorov v tomto období (v %) sa dá vypočítať zo vzťahov

$$P_E^2 = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} y_{t-1} \cdot E_t}{\sum_{t=1}^k y_{t-1} \cdot E_t} \cdot 100 \quad (29)$$

$$P_I^2 = \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} y_{t-1} \cdot I_t}{\sum_{t=1}^k y_{t-1} \cdot I_t} \cdot 100 \quad (30)$$

V súvislosti s uvedenými problémami modelovania vplyvu extenzívnych a intenzívnych faktorov na dynamiku rastu outputu sa ďalej zmienime o problémy *modelovania vplyvu štruktúrnych zmien* ako intenzívneho faktora rastu outputu.

V ďalších úvahách vychádzame z predpokladu, že output (HDP, ND), kapitál a živá práca sú ako funkcie v čase t diferencovateľné a vybilancované, čiže

$$y(t) = \sum_{i=1}^s y_i(t), \quad K(t) = \sum_{i=1}^s K_i(t), \quad L(t) = \sum_{i=1}^s L_i(t), \quad (31)$$

kde

s je počet odvetví, ktoré sa analyzujú.

Pre tempo rastu celkového outputu a v jednotlivých odvetviach predpokladáme, že

$$\frac{dy}{y} = E + I \quad \text{a} \quad \frac{dy_i}{y_i} = E_i + I_i. \quad (32)$$

Ak zderivujeme vo vzťahu (31) prvú rovnicu a upravíme ju, dostaneme

$$\frac{dy}{y} = \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} \cdot \frac{dy_i}{y_i} \quad (33)$$

Ak ďalej použijeme vzťahy (32) a (33) a upravíme ich, dostaneme

$$\frac{dy}{y} = E + I = \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} E_i + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} I_i, \quad (34)$$

alebo v tvare

$$\frac{dy}{y} = E + \sum_{i=1}^s \left(\frac{y_i}{y} E_i - E \right) + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} I_i \quad (35)$$

Potom pri modelovaní vplyvu extenzívnych, intenzívnych faktorov a štruktúrnych zmien vychádzame zo vzťahu (35). Pritom

$$\sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} I_i \text{ vyjadruje celkový vplyv intenzívnych faktorov jednotlivých odvetví,}$$

$$E \text{ vyjadruje vplyv extenzívnych faktorov,}$$

$$\check{S}_z = \sum_{i=1}^s \left(\frac{y_i}{y} E_i - E \right) \text{ vyjadruje vplyv štruktúrnych zmien ako intenzifikačného faktora.} \quad (36)$$

Vplyv štruktúrnych zmien vypočítame zo vzťahu (36) a pre jednotlivé makroekonomické výrobné funkcie (CDVF a CES) sa tento vplyv modeluje takto:

a) pre dynamizovanú CDVF:

$$\check{S}_z = \sum_{i=1}^s \left(\alpha_i \frac{y_i}{y} - \alpha \frac{K_i}{K} \right) \frac{dK_i}{K_i} + \sum_{i=1}^s \left((1 - \alpha_i) \frac{y_i}{y} - (1 - \alpha) \frac{L_i}{L} \right) \frac{dL_i}{L_i} \quad (37)$$

b) pre dynamizovanú CES funkciu:

$$\check{S}_z = \sum_{i=1}^s \left(\frac{\delta_i \cdot K_i^{-\rho_i}}{\delta_i \cdot K_i^{-\rho_i} + (1 - \delta_i) \cdot L_i^{-\rho_i}} \cdot \frac{y_i}{y} - \frac{\delta \cdot K^{-\rho}}{\delta \cdot K^{-\rho} + (1 - \delta) \cdot L^{-\rho}} \cdot \frac{K_i}{K} \right) \frac{dK_i}{K_i} +$$

$$+ \sum_{i=1}^s \left(\frac{(1 - \delta_i) \cdot L_i^{-\rho_i}}{\delta_i \cdot K_i^{-\rho_i} + (1 - \delta_i) \cdot L_i^{-\rho_i}} \cdot \frac{y_i}{y} - \frac{(1 - \delta) \cdot L^{-\rho}}{\delta \cdot K^{-\rho} + (1 - \delta) \cdot L^{-\rho}} \cdot \frac{L_i}{L} \right) \frac{dL_i}{L_i} \quad (38)$$

Pri konštrukcii vzťahov (37) a (38) sme vychádzali z rovníc (36), (6) a (18).

4 Modelovanie súhrnnej efektívnosti výrobných faktorov

Nakoniec uvedieme ešte niektoré problémy modelovania vplyvu intenzívnych faktorov na dynamiku rastu produktivity práce (w), účinnosti výrobného kapitálu (u) a súhrnnej (globálnej efektívnosti) (G). *Súhrnnou efektívnosťou* pritom rozumieme účinnosť výrobných zdrojov, a to tak účinnosť faktora živej práce, ako aj účinnosť výrobného kapitálu, t. j.

$$G = \frac{y}{K_v + C_v + R_v + L_v}, \quad (39)$$

kde

K_v – výrobný kapitál,

C_v – výrobná spotreba,

R_v – spotreba fixného kapitálu (odpisy),

L_v – mzdy pracovníkov vo výrobnej sfére.

Využijeme ďalej predpoklady, ktoré sme uviedli pri modelovaní vplyvu štruktúrnych zmien a intenzívnych faktorov jednotlivých odvetví, t. j. vzťahy (31) a (32). Zapišme *súhrnnú efektívnosť* v tvare

$$G = \frac{y}{aK + bL}, \quad (40)$$

kde

a, b sú váhové koeficienty výrobných faktorov K a L .

Ak v analýze uvažujeme aj s vplyvom štruktúry národného hospodárstva, potom môžeme vzťah (40) písať v tvare

$$G_i = \frac{y_i}{aK_i + bL_i}, \quad i = 1, 2, \dots, s \quad (41)$$

Vzhľadom na vzťahy (31) a (40) môžeme ďalej písať

$$G = \frac{\sum_{i=1}^s y_i}{aK + bL} = \sum_{i=1}^s \frac{aK_i + bL_i}{aK + bL} \cdot G_i \quad (42)$$

Derivovaním a úpravou dostaneme takýto tvar

$$\frac{dG}{G} = \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} I_i + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} \cdot \frac{d\left(\frac{aK_i + bL_i}{aK + bL}\right)}{\left(\frac{aK_i + bL_i}{aK + bL}\right)} + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} \left(E_i - \frac{a \cdot v_i}{av_i + b} \cdot \frac{dK_i}{K_i} - \frac{b}{av_i + b} \cdot \frac{dL_i}{L_i} \right), \quad (43)$$

kde

$v_i = \frac{K_i}{L_i}$ je vybavenosť práce výrobným kapitálom.

Ak zvolíme takéto hodnoty za a, b , dostaneme:

- $a = 0, b = 1$ – produktivita práce,
- $a = 1, b = 0$ – účinnosť výrobného kapitálu,
- $a = 1, b = 1$ – súhrnná efektívnosť.

Po dosadení uvedených hodnôt a, b do (43) dostaneme vzťahy, pomocou ktorých možno analyzovať rast produktivity práce, účinnosť výrobného kapitálu a rast súhrnnej efektívnosti, pričom sa berie do úvahy vplyv štruktúrnych zmien a intenzívnych faktorov jednotlivých odvetví. Teda,

$$a) \quad \frac{dw}{w} = \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} I_i + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} \frac{d\left(\frac{L_i}{L}\right)}{\left(\frac{L_i}{L}\right)} + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} \left(E_i - \frac{dL_i}{L_i} \right) \quad (44)$$

$$b) \quad \frac{du}{u} = \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} I_i + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} \frac{d\left(\frac{K_i}{K}\right)}{\left(\frac{K_i}{K}\right)} + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} \left(E_i - \frac{dK_i}{K_i} \right) \quad (45)$$

$$c) \quad \frac{dG}{G} = \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} I_i + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} \frac{d\left(\frac{K_i + L_i}{K + L}\right)}{\left(\frac{K_i + L_i}{K + L}\right)} + \sum_{i=1}^s \frac{y_i}{y} \left(E_i - \frac{v_i}{1 + v_i} \cdot \frac{dK_i}{K_i} - \frac{1}{1 + v_i} \cdot \frac{dL_i}{L_i} \right) \quad (46)$$

Uvedené úvahy o modelovaní vplyvu extenzívnych a intenzívnych faktorov na dynamiku rastu outputu v ekonomike, ako aj metodologický aparát sú vhodné na aplikáciu v makroekonomických analýzach.

5 Záver

Na záver chceme zdôrazniť, že zámerom článku je, ako sme uviedli v úvode, ukázať niektoré metodologické problémy, ktoré súvisia s modelovaním faktorov rastu ekonomiky z hľadiska ich intenzívneho, resp. extenzívneho pôsobenia na jej dynamiku rastu. Zameriavame sa na potenciálne možnosti, ktoré poskytuje modelovanie a výpočet podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov na celkovom prírastku outputu a modelovanie podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov podľa ich absolútneho príspevku na raste outputu, rozšírené o problémy modelovania vplyvu štruktúrnych zmien ako intenzívneho faktora rastu outputu. Poznnamenávame, že výpočty a následné analýzy v podmienkach ekonomiky Slovenska, vzhľadom na ohraničený rozsah článku neuvádzame, pretože budú súčasťou iného pripravovaného článku v rámci výskumu, rozšíreného o regionálny aspekt v rámci EÚ.

Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0248/17 *Analýza regionálnych disparít v EÚ na báze prístupov priestorovej ekonometrie.*

Literatúra

- [1] Arrow, K. J., & Chenery, H. B., & Minhas, B. S., & Solow, R. M. (1961). Capital Labour Substitution and Economic Efficiency. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. XLIII, No. 3, 1961, s. 225 – 250.
- [2] Brown, M., & De Cani, J. S. (1963). Technical Change and the Distribution of Income. *International Economic Review*, Vol. 4, No. 3, 1963, s. 289 – 309.
- [3] Fuchs, T., & Prič, J. (1973). Meranie intenzity ekonomického rastu metódou úplne dynamizovanej substitučnej produkčnej funkcie C-D typu. *Ekonomicko-matematický obzor*, roč. 9, č. 4, 1973, s. 397 – 413.
- [4] Gandolfo, G. (1997). *Economic Dynamics*. Berlin – Heidelberg: Springer – Verlag.
- [5] Goga, M. (1983). Meranie podielu extenzívnych a intenzívnych faktorov na celkovom prírastku národného dôchodku SSR úplne dynamizovanou výrobnou funkciou typu CES. *Ekonomický časopis*, 31, č. 1, 1983, s. 30 – 42.
- [6] Goga, M. (2011). *Ekonomická dynamika*. Bratislava: Iura Edition, ISBN 978-80-8078-394-5.
- [7] Henin, P. Y. (2003). *Macrodynamics: Fluctuations and Growth*. London: Routledge.
- [8] Irmen, A. (2005). Extensive and intensive growth in a neoclassical framework. *Journal of Economic Dynamics and Control*. Elsevier, Vol. 29, No. 8, s. 1427 – 1448, August.
- [9] Jurga, R. (2004). Produkčné funkcie s konštantnou elasticitou substitúcie. *Ekonomika a informatika*, ISSN 1336-3514. Roč. 2, 2004, č. 2, s. 167 – 175.
- [10] Jurga, R. (2005). Niektoré výsledky o produkčných funkciách. *Ekonomické rozhlady*, ISSN 0323-262X. Roč. 34, 2005, č. 2, s. 266 – 274.

- [11] Laščiak, A. a kol. (1985). *Dynamické modely*. Bratislava – Praha: Alfa – SNTL.
- [12] Mihola, J. (2007). Aggregate Production Function and the Share of the Influence of Intensive Factors. *Statistika (Statistic and Economy Journal)*, Vol. 44, No. 2, s. 108–132.
- [13] Ochoťnický, P. (2008). Výber produkčnej funkcie pri odhade potenciálneho produktu. *Ekonomický časopis*, 56, č. 8, 2008, s. 800 – 815.
- [14] Shephard, R. W. (1970). *Theory of Cost and Production Functions*. Princeton: Princeton University Press.
- [15] Sojka, J., & Šimkovic, J. (1981). *Modelovanie národohospodárskych procesov*. Bratislava: Alfa.
- [16] Wawrosz, P., & Mihola, J. (2013) The share of intensive and extensive factors on the GDP development of selected EU countries. *European Scientific Journal*, Special Edition Vol. 1, ISSN: 1857-7881, ESJ December 2013.

Oceňovacie modely v zákone č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve

Božena Hrvol'ová¹

Abstrakt

Ohodnocovanie cenných papierov má mimoriadny význam na Slovensku, kde kapitálový trh, osobitne trh akcií nie je ani aktívny, ani likvidný a neplní ani jednu z najdôležitejších funkcií – cenotvornú funkciu. Právna úprava ohodnocovania cenných papierov sa nachádza vo viacerých právnych normách Ministerstva financií SR a Ministerstva spravodlivosti SR. Hodnoty a ceny cenných papierov sú označované rôznymi pojmami s rôznym obsahom. Princípy, metódy ohodnocovania sú v zákone č. 431/2002 Z. z. označované ako modely, ktorých charakteristika sa odlišuje od teórie.

Kľúčové slová

Cenné papiere, vnútorná hodnota, reálna hodnota, princípy, metódy, modely ohodnocovania cenných papierov

Abstract

Valuation of securities is of paramount importance for Slovakia, where the capital markets, especially the equity market is not active, or liquid and does not fulfill even one of the most important functions - price-setting function. Legislation valuation of securities is included in several legal norms of the Ministry of Finance and Ministry of Justice. Values and prices of securities are referred to by different terms with different content. Principles, valuation methods as in the Act no. 431/2002 Z. z. referred to as the model, which feature differs from theory.

Key words

Securities, intrinsic value, fair value, principles, methods, models valuation of securities

JEL classification

D46,G12, M41

1 Úvod

Hodnota cenných papierov má v teórii, v našich právnych normách, medzinárodných ohodnocovacích štandardoch i medzinárodných účtovných štandardoch rôzne prívlastky. K napísaniu príspevku nás inšpirovalo posledné znenie zákona č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve, osobitne § 27, ods. 7, venovaný oceňovacím modelom. V našich právnych normách sa často vyskytujú ťažko zrozumiteľné formulácie pre bežných čitateľov. Vzťahuje sa to aj k oceňovacím modelom v zákone č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve. Preto sa v príspevku chceme zamerať na chápanie cien a hodnôt cenných papierov v teórii, vo vybraných právnych normách na Slovensku a analyzovať, ako v zákone č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve chápať oceňovacie modely cenných papierov.

¹ prof. Ing. Božena Hrvol'ová, CSc. Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta podnikového manažmentu, Katedra podnikových financií, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail bozena.hrvolova@euba.sk.

2 Ceny a hodnoty cenných papierov v teórii a vybraných právnych normách v SR

Finančné nástroje, vrátane cenných papierov, podobne ako tovary a služby v trhových ekonomikách, majú cenu, úžitkovú hodnotu a hodnotu.

Cena cenných papierov je v trhovej ekonomike rovnako, ako ktorákoľvek iná cena, výsledkom ponuky a dopytu na trhu. V literatúre sa najčastejšie cena cenných papierov označuje ako kurz cenného papiera (emisný kurz na primárnom trhu a kurz na sekundárnom trhu). „Objektívnym“ kurzom cenného papiera môže byť iba taká trhovú cena, ktorá je výsledkom agregovanej ponuky a dopytu anonymných predávajúcich a kupujúcich, a ktorá do cien zahrnie všetky relevantné vnútorné aj vonkajšie faktory, ktoré ovplyvňujú hodnotu príslušného cenného papiera.

Úžitkovou hodnotou tovarov a služieb je schopnosť uspokojovať ľudské potreby.

Úžitkovou hodnotou cenných papierov pre investorov je ich schopnosť prinášať budúce výnosy (úroky, diskont, výnosy z kupónov, dividendy a kapitálové výnosy – rozdiel medzi predajnou a nákupnou cenou cenných papierov).

Z úžitkovej hodnoty cenných papierov v podstate vyplýva definícia vnútornej hodnoty cenných papierov, s ktorou sa stretávame vo väčšine odbornej literatúry ako súčasnej hodnoty budúcich príjmov, ktoré z cenných papierov plynú. Jedna z definícií vnútornej hodnoty akcií (Koller, Goedhart, Wessels, 2005) spája vnútornú hodnotu dokonca s konkrétnym modelom výnosovej metódy, s konkrétnou formou výnosu. Podľa nej je „vnútorná hodnota založená na schopnosti spoločnosti tvoriť v budúcnosti cash flow. To v podstate znamená, že investori platia za výkony, ktoré očakávajú, že spoločnosť v budúcnosti dosiahne, nie za to, čo spoločnosť urobila v minulosti a určite nie za náklady na majetok spoločnosti.“ „Cena akcie spoločnosti na akciovom trhu je založená na očakávaní trhu v oblasti budúcich výkonov, ktoré sa môžu odchyľovať od vnútornej hodnoty ak je trh menej ako plne informovaný o pravdivých perspektívach spoločnosti.“

Niektorí autori, napr. Sharpe a Alexander (Sharpe, Alexander, 1992) používajú kategóriu „investičná hodnota“. Chápu pod ňou súčasnú hodnotu budúcich príjmov plynúcich z cenného papiera, ktoré boli odhadnuté dobre informovanými a schopnými analytikmi. Rose (Rose, 1992) zase používa pojem „skutočná hodnota“, Brealey a Myers (Brealey, Myers, 1992) hovoria o „pravdivej hodnote“.

Definícia vnútornej hodnoty cenných papierov ako súčasnej hodnoty budúcich príjmov, ktoré z nich plynú, predpokladá použitie iba výnosovej metódy ohodnocovania cenných papierov.

Výnosovou metódou ako jedinou metódou možno ohodnotiť dlhové cenné papiere peňažného aj kapitálového trhu. Pri ohodnocovaní majetkových cenných papierov sa dá použiť okrem výnosovej metódy niekoľko ďalších metód, napríklad metódy založené na analýze majetku emitenta, metódy založené na analýze trhu, porovnávacie metódy, metódy založené na reálnych opciách atď.

Napriek tomu, že výnosová metóda v súčasnosti predstavuje podstatnú časť metód odhadu vnútornej hodnoty finančných nástrojov na vyspelých trhoch, nie je jedinou metódou ich ohodnocovania. Preto, podľa nášho názoru, možno vnútornú hodnotu cenných papierov definovať aj ako „odhadnutú čiastku na základe fundamentálnej analýzy (vrátane analýzy majetku emitenta a analýzy kapitálového trhu), vyjadrenú v peniazoch.“ (Hrvol'ová, Vávrová, Zachar Ninčák, 2006).

V SR definuje kategórie spojené s oceňovaním a ohodnocovaním cenných papierov niekoľko právnych noriem. Z „dielne“ Ministerstva financií sú to okrem zákona č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve napríklad zákon č. 566/2001 Z. z. o cenných papieroch a investičných službách a o zmene a doplnení niektorých zákonov, Vyhláška MF SR č. 611 z 9. decembra 2003 o spôsobe určenia hodnoty cenných papierov, nástrojov peňažného trhu a derivátov v majetku v podielovom fonde, Vyhláška MF SR z 9. februára 2005 o metódach a postupoch stanovenia hodnoty

majetku v dôchodkovom fonde a o spôsobe určenia hodnoty cenných papierov v majetku v dôchodkovom fonde a tiež Opatrenie NBS č. 10 z 13. mája 2008, ktorým sa ustanovuje spôsob určenia hodnoty cenných papierov a nehnuteľností, v ktorých sú umiestnené prostriedky technických rezerv v poisťovníctve, podľa § 32 ods. 3 zákona č. 8/2008 Z. z. o poisťovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Výraznou charakteristikou týchto, obsahom nie rozsiahlych vyhlášok je to, že ceny a hodnoty sú určované cenami.

Pre znalcov (ale aj pre účtovníkov, ak si vyberú jeden zo spôsobov stanovenia reálnej hodnoty cenných papierov na základe posudku znalca) sú dôležité dve právne normy Ministerstva spravodlivosti SR, ktoré upravujú postupy ohodnocovania podniku a časti podniku (vrátane finančných nástrojov) na Slovensku: Vyhláška MS SR č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku a vyhláška č. 626/2007 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa Vyhláška MS SR č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku.

V príspevku porovnáme definovanie cien a hodnôt cenných papierov v dvoch zákonoch - v zákone č. 566/2001 Z. z. o cenných papieroch a investičných službách a o zmene a doplnení niektorých zákonov a v zákone č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov.

2.1 Ceny a hodnoty v zákone č. 566/2001 Z. z. o cenných papieroch a investičných službách a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zákon č. 566/2001 Z. z. o cenných papieroch a investičných službách a o zmene a doplnení niektorých zákonov, ktorý vytvára v SR právny rámec pre finančný trh a cenné papiere, definuje menovitú hodnotu, emisný kurz a kurz cenného papiera.

„Menovitú hodnotu cenného papiera“ zákon o cenných papieroch definuje ako „peňažnú sumu, na ktorú cenný papier znie“. Menovitá hodnota akcie predstavuje podiel na základnom imaní akciovej spoločnosti. Menovitá hodnota dlhopisov predstavuje výšku dlhu, ktorý sa emitent zaväzuje splatiť v stanovenej lehote (Zaužívaným názvom pre menovitú hodnotu v literatúre je nominálna hodnota – nominal value, face value.)

„Emisným kurzom“ podľa zákona o cenných papieroch „je cena, za ktorú emitent predáva cenný papier pri jeho vydaní“. Emisný kurz akcií, t. j. cena na primárnom trhu, na rozdiel od dlhových cenných papierov, kde emisný kurz môže byť vyšší o ážio od menovitej hodnoty, nižší o disážio alebo rovný menovitej hodnote, môže byť len vyšší alebo rovný ako menovitá hodnota akcie.

Kurz cenných papierov je „cena cenného papiera určená a zverejnená burzou cenných papierov podľa burzových pravidiel“.

2.2 Ceny a hodnoty cenných papierov v zákone č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve

Ceny a hodnoty cenných papierov v zákone č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve nás nezaujímajú z hľadiska účtovania, to nie je naša „parketa“, ale z hľadiska zrozumiteľnosti niektorých formulácií.

Zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov je jedným zo zákonov, ktorý je v SR spojený s cenami a hodnotami cenných papierov, osobitne jeho § 27, ktorý definuje tzv. reálnu hodnotu a trhovú cenu cenných papierov.

Kategória reálna hodnota je prekladom anglických slov „fair value“ z Medzinárodných účtovných štandardov (IAS).

Reálnou hodnotou sa pre účely zákona č. 431/2001 Z. z. o účtovníctve od 1. 1. 2016 v § 27 ods. 2 rozumie:

- a) trhovú cenu,
- b) hodnotu zistenú oceňovacím modelom, ktorý využíva prevažne informácie z operácií alebo z kotácií na aktívnom trhu, ak nie je cena podľa písmena a) známa,

- c) hodnota zistená oceňovacím modelom, ktorý využíva prevažne informácie z operácií alebo z kotácií na inom ako aktívnom trhu, ak nie sú na aktívnom trhu informácie, ktoré by bolo možné použiť v oceňovacom modeli podľa písmena b), alebo
- d) posudok znalca, ak pre oceňovanú položku majetku nie je možné zistiť jeho reálnu hodnotu podľa písmena a) až c), alebo pre oceňovanú položku majetku nie je dostupný oceňovací model odhadujúci s postačujúcou spoľahlivosťou cenu majetku, za ktorú by sa v danom čase predal, alebo jeho použitie by vyžadovalo od účtovnej jednotky vynaloženie neprimeraného úsilia alebo nákladov v pomere s prínosom jeho použitia pre kvalitu zobrazenia finančnej pozície účtovnej jednotky v účtovnej závierke.

Trhová cena podľa § 27 ods. 3 je:

- a) záverečná cena vyhlásená na burze v deň ocenenia podľa § 24 ods. 1 za predpokladu, ak trh s príslušným majetkom, ktorý burza organizuje, je aktívnym trhom, alebo
- b) najpočetnejšia cena ponuky, alebo ak táto nie je reprezentatívna, medián cien ponúk na inom aktívnom trhu v deň ocenenia podľa § 24 ods. 1, ak nie je možno použiť ocenenie podľa písmena a); ak náklady na dopravu kúpeného majetku z miesta jeho uloženia na účely obchodovania na aktívnom trhu na miesto jeho použitia u kupujúceho nie sú zanedbateľné, prirátajú sa k trhovej cene.

Ak jednotlivý trh nezverejňuje záverečné ceny alebo iné ceny na ňom realizované (podľa § 27 ods. 4) použijú sa kotacie cien na ňom alebo iné formy ponúk, ak nemajú formu kotácií, ak tento trh spĺňa podmienky aktívneho trhu podľa odseku 5 písm. a) a b).

„Aktívny trh podľa odseku 5 zákona č. 431/2002 Z. z. je taký trh, na ktorom:

- a) sa obchoduje s majetkom podľa druhu majetku s podobnými vlastnosťami za obdobných podmienok,
- b) sú obvykle osoby ochotné kúpiť alebo predáť,
- c) informácia o cenách na ňom je dostupná verejnosti“ .

Podľa Medzinárodných účtovných štandardov (IAS), ktoré používajú kategóriu „*fair value*“ - „*objektívna hodnota*“ a definujú ju ako „*čiasťku, za ktorú by sa mohol zobchodovať alebo vyrovnat' záväzok v nezávislej transakcii medzi informovanými a dobrovoľne zainteresovanými stranami*“ je najlepším dôkazom objektívnej hodnoty finančných nástrojov ich kótovaná trhová cena, ktorá sa stanoví na „*aktívnom a likvidnom trhu*“.

Aktívny trh definujú ako: „trh na ktorom sú splnené všetky nasledujúce podmienky:

- a) *na tomto trhu sa obchoduje s homogénnymi položkami,*
- b) *v každom okamihu je možné nájsť dobrovoľne zainteresovaných kupujúcich a predávajúcich,*
- c) *ceny sú prístupné verejnosti.*

Podstatný rozdiel v chápaní aktívneho trhu medzi našim zákonom o účtovníctve a IAS 38 (In Medzinárodné ohodnocovacie štandardy [IVS], 2005 je v charakteristike pod písmenom b). Medzi formuláciami „v každom okamihu...“ a ...“obvykle“ je veľký rozdiel. V podstate taký veľký, ako je rozdiel medzi likviditou vyspelých kapitálových trhov a likviditou slovenského kapitálového trhu. Zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov definíciou aktívneho trhu tak dáva šancu použiť kurz akcie stanovený BCPB na určenie reálnej hodnoty cenných papierov, napriek tomu, že slovenská burza cenotvornú funkciu neplní.

Trhové ceny akciového trhu na Slovensku, sú zatiaľ vzdialené od reálnych („objektívnych“) hodnôt. BCPB bude plniť cenotvornú funkciu až vtedy, keď trhové ceny (kurzy) akcií budú výsledkom agregovanej ponuky anonymných predávajúcich a kupujúcich a keď budú do cien zahrnuté všetky relevantné informácie, ktoré ovplyvňujú hodnotu cenného papiera, to znamená vtedy, keď ceny nebudú príliš vzdialené od vnútornej hodnoty cenných papierov, ale budú okolo nich oscilovať v závislosti od ponuky a dopytu. Cena stanovená akýmkoľvek verejným trhom (hoci pod názvom burza) nevyjadruje správne reálnu („objektívnu“) hodnotu v prípade, keď je výsledkom priamych obchodov medzi kupujúcim a predávajúcim, alebo keď je výsledkom malých objemov obchodov, ktorými sa v relatívne krátkom čase dá na našom nelikvidnom trhu cena akcie posunúť tam, kam to vyhovuje kupujúcemu alebo predávajúcemu, prípadne obom. Nie zriedka predávajúci a kupujúci konajú v zhode a môžu posunúť malými objemami obchodov cenu na úroveň, pri ktorej potrebujú uskutočniť prostredníctvom burzy veľký objem obchodu. Takto stanovené ceny spravidla nezodpovedajú ich vnútornej (reálnej, „objektívnej“) hodnote. Je všeobecne známe, že toto boli prevládajúce spôsoby stanovenia cien akcií v minulosti, čo viedlo k tvorbe ziskov alebo strát z finančných operácií, podľa toho čo bolo pre podnik vyhovujúce alebo akú oficiálnu cenu potrebovali dosiahnuť predávajúci a kupujúci a tiež išlo o častú formu tunelovania investičných fondov, prerozdelenia majetkov, atď.

Preto je v našich podmienkach osobitne dôležité venovať sa problematike ohodnocovania cenných papierov. Trhovú cenu, zvlášť trhovú cenu akcií, stanovenú na BCPB, nemožno (podľa nášho názoru) zatiaľ považovať za reálnu (alebo „objektívnu“) hodnotu, napriek tomu, že to zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov umožňuje.

Ods. 6 upravuje postup oceňovania, ak sa s majetkom neobchoduje na tuzemskej burze, ale obchoduje sa s ním na zahraničných regulovaných verejných trhoch. V takom prípade sa trhovou cenou rozumie podľa odseku 3 písm. a) záverečná cena vyhlásená na rozhodujúcom regulovanom trhu. Ak sa na rozhodujúcom regulovanom trhu s majetkom, ktorý je predmetom ocenenia, v deň ocenenia neobchodovalo, rozumie sa trhovou cenou podľa odseku 3 písm. a) cena zo záverečných cien vyhlásená na zahraničných regulovaných verejných trhoch, na ktorých je účtovnej jednotke dostupná účasť na obchodovaní.

Novým v § 27 v ods. 7 sú oceňovacie modely.

Oceňovacie modely vychádzajú z:

- a) trhového prístupu, ktorý používa informácie vytvárané operáciami na trhu, ako napríklad
 1. cenu podobného majetku dosiahnutú na aktívnom trhu, pričom sa jeho cena upraví o vplyv charakteristík majetku, v ktorých a v akom rozsahu sa líši od charakteristík oceňovaného majetku,
 2. cenu majetku s vývojom cien ktorého vývoj ceny oceňovaného majetku vykazuje štatistickú závislosť,
 3. pri dlhovom majetku úrokovú sadzbu, výnosovú krivku, rizikovú maržu alebo ďalšie zložky ocenenia podobného druhu dlhového nástroja, s podobnou splatnosťou a podobným dlžníkom,
- b) výdavkového prístupu, ktorý vychádza z peňažnej sumy, ktorú by bolo potrebné vydať na obstaranie majetku, ktorý by mal pre účtovnú jednotku porovnateľný prínos ako oceňovaný majetok, pričom tento prístup sa používa najmä na ocenenie nefinančného majetku; zohľadňujú sa pritom informácie z operácií alebo cenové ponuky z trhu z hľadiska jeho druhu a miesta, na ktorom by sa majetok pravdepodobne obstaral, vrátane maloobchodného trhu,

- c) príjmového prístupu, napríklad model súčasnej hodnoty, ktorý je založený na súčasnej hodnote budúcich peňažných príjmov z majetku a budúcich peňažných výdavkov na majetok, pričom diskontná sadzba sa určí ako vnútorná miera návratnosti požadovaná investormi pre daný druh majetku ku dňu ocenenia, ktorý nesie danú mieru rizika.

To, čo § 27 v ods. 7 označuje ako oceňovacie modely, Medzinárodné ohodnocovacie štandardy (IVS) označujú ako princípy ohodnocovania, ktoré definujú ako „všeobecne akceptovaných, bežne používaných a analyticky orientovaných metodiku ohodnocovania. V niektorých štátoch (vrátane Slovenska vo Vyhláske č. 492/2004 Z. z. – poznámka autora) sa tieto princípy nazývajú oceňovacie metódy“ (IVS, 2005: 2) Podľa IVS princípy ohodnocovania na základe trhu zahŕňajú princíp nákladového určenia hodnoty, princíp porovnávania cien a výnosový princíp ohodnocovania. (IVS, 2005: 3)

Oceňovací model, ktorý vychádza z trhového prístupu v § 27, ods. 7 pod bodom 1 a 2 dáva tušiť, že by mohlo ísť o porovnávaciu metódu.

Porovnávacía metóda je napríklad vo vyhláske MS SR č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku jednou z piatich metód (okrem majetkovej, podnikateľskej, kombinovanej a likvidačnej), ktorými právna úprava umožňuje stanoviť hodnotu podniku a častí podniku v znaleckej praxi. Môže byť použitá ak sa jej výber jednoznačne zdôvodní v prípadoch, pre ktoré osobitný zákon neurčuje použitie konkrétnej metódy alebo metód.

Základným predpokladom pre použitie porovnávacej metódy je dostatok informácií v obdobnom rozsahu, aký je potrebný pri majetkovej alebo podnikateľskej metóde (metóde založenej na výnosovom princípe), avšak za viacero vzorových podnikov. Pod vzorovými podnikmi sa rozumejú podniky porovnateľné so subjektom, ktorý je predmetom ohodnotenia, v čo najväčšom počte hľadísk porovnateľnosti.

Porovnávaciu metódou sa podľa § 3 odsek 7 vyhlásky MS SR č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku stanoví všeobecná hodnota podniku a častí podniku tak, že sa zohľadnia vybrané spoločné kritériá súboru porovnateľných podnikov s využitím troch prístupov, ktoré sú definované v Prílohe č. 1:

1. Podľa transakčného prístupu – sa všeobecná hodnota podniku a častí podniku „stanoví porovnaním so vzorovými podnikmi rovnakého odvetvia a zamerania, porovnateľnej veľkosti a štruktúry, ktoré boli kúpené alebo predané v nedávnom čase. Hodnota podniku alebo jeho častí sa stanoví pomocou cenových násobkov vybraných ukazovateľov vzorových podnikov, ktoré sa použijú na ohodnocovaný podnik alebo časť podniku“ (porovnáva sa hodnota transakcií).
2. Podľa vzorového prístupu – sa všeobecná hodnota podniku a častí podniku „stanoví porovnaním so vzorovými podnikmi sumarizáciou finančných ukazovateľov po zohľadnení rizikových faktorov, kontrolných príplatkov, diskontov predajnosti“ (porovnáva sa hodnota akcií).
3. Podľa burzového prístupu – sa všeobecná hodnota podniku a častí podniku „stanoví ako súčet diskontovaných budúcich dividend počas sledovaného obdobia a očakávanej majetkovej hodnoty na konci sledovaného obdobia.“

Vhodné podmienky pre aplikáciu porovnávacej metódy sú v USA, kde je najväčší trh s podnikmi a potrebná údajová základňa o cenách týchto transakcií. Používané sú tri metódy:

1. metóda porovnateľných podnikov (similar public company method), (CoCo) – je založená na komparácii s porovnateľnými podnikmi, ktorých cena akcií, obchodovaných na burze, je známa (analógia vzorového prístupu podľa Vyhlásky),
2. metóda porovnateľných transakcií (recent acquisitions method), (CoTrans) - je založená na komparácii s porovnateľnými podnikmi, ktoré boli ako celok

- predmetom predaja a ich predajná cena je známa (analógia transakčného prístupu podľa Vyhlášky),
3. Porovnanie s porovnateľnými podnikmi, ktorých podiely boli ohodnocované pre vstup na burzu (initial public offerings).

Uplatnenie princípu porovnania cien vyžaduje rozvinutý, likvidný kapitálový trh a tieto podmienky slovenský trh nespĺňa. Aj vzhľadom na počet podnikateľských subjektov akvizičný trh v Slovenskej republike takmer neexistuje. Ak sa aj nejaké akvizície uskutočnia, cena týchto transakcií vo väčšine prípadov zostáva pre verejnosť nedostupná, často je priamo v kúpno-predajných zmluvách zakotvená klauzula o mlčanlivosti týkajúca sa jej výšky. Z uvedených dôvodov je v podmienkach Slovenskej republiky aplikácia porovnávacjej metódy (transakčného a vzorového prístupu) síce možná, ale skôr v pozícii pomocnej metódy (aj keď podľa Vyhlášky č. 492/2004 Z. z. je rovnocennou metódou). Použitie burzového prístupu je problematické, nakoľko Vyhláška ustanovila pre jeho aplikáciu konkrétny model v rámci výnosových metód, ktorý je založený na diskontovaní dividend. Slovenské podniky ale majú neporovnateľnú dividendovú politiku, dividendy vypláca malé množstvo podnikov, resp. ich niektoré právne formy vyplácať ani nemôžu. Je navyše ťažko predstaviť, že ak sa podarí získať dostatok informácií za vzorové podniky, budú práve tieto vyplácať v sledovanom období dividendy.

Použitie porovnávacjej metódy pri odhade všeobecnej hodnoty v znaleckej praxi podniku/akcie je spojené s výhodami, nad ktorými však prevažuje rad nevýhod. Medzi výhody jej použitia patrí relatívna jednoduchosť, zrozumiteľnosť a možnosť aplikácie aj pri absencii napr. finančných plánov podnikov. Nevýhodami použitia (transakčného a vzorového prístupu) sú nedostatočne rozvinutý trh s podnikmi a nedostupnosť údajov o kúpno-predajných cenách podnikov, náročnosť na údaje za viacero porovnateľných spoločností a nerozvinutý kapitálový trh. Jej aplikácia si navyše vyžaduje veľké množstvo subjektívnych zásahov - od úprav vstupných údajov cez výber vzorových podnikov, ukazovateľov vstupujúcich do cenových násobkov, až po stanovenie váh pre vybrané ukazovatele.

V § 27, ods. 7 v bode a), ktorý je venovaný trhovému prístupu pod č. 3 je nasledovná formulácia „pri dlhovom majetku úrokovú sadzbu, výnosovú krivku, rizikovú maržu alebo ďalšie zložky ocenenia podobného druhu dlhového nástroja, s podobnou splatnosťou a podobným dlžníkom“.

O čo asi zákonodarcom v tejto časti definovania oceňovacích modelov ide?

Dlhové cenné papiere, v SR označované ako dlhopisy možno ohodnocovať jedinou metódou a to je výnosová metóda, ktorá je založená na súčasnej hodnote budúcich príjmov, ktoré plynú z tohto druhu cenného papiera. Budúce príjmy sú stanovené v emisných podmienkach. Úlohou ohodnocovateľa je zvoliť vhodnú sadzbu na diskontovanie budúcich očakávaných príjmov. Vhodnou sadzbou na diskontovanie sú aktuálne trhové úrokové sadzby porovnateľných finančných nástrojov. Porovnateľných z hľadiska dĺžky životnosti, rizika, likvidity a pod. Pripomíname, že pri ohodnocovaní dlhových cenných papierov peňažného trhu, napríklad, depozitných certifikátov, pokladničných poukážok, zmeniek, komerčných papierov a pod., ktoré majú životnosť kratšiu ako jeden rok sa používa jednoduché úročenie a diskontovanie a pri cenných papieroch kapitálového trhu sa používa zložené úročenie a diskontovanie.

Výdavkový prístup pod písmenom b) v §27. ods. 7 je formulovaný relatívne jasne, iba nie je celkom logické pri oceňovacích modeloch cenných papierov zdôrazňovať, že sa týmto spôsobom oceňuje najmä nefinančný majetok. Finančným nástrojom sú aj majetkové cenné papiere – akcie, podiely, podielnícké družstevné listy, kuksy atď. Jednou z metód ich ohodnocovania je majetková metóda.

Metódy založené na analýze majetku emitenta (niekedy označované ako historické metódy) vychádzajú z minulých informácií, väčšinou z minulých účtovných výkazov (súvah, výkazov ziskov a strát) a z poznámok. Teoreticky do tejto skupiny patrí stanovenie:

1. menovitej (nominálnej) hodnoty,
2. účtovnej hodnoty akcie,
3. substančnej hodnoty,
4. reprodukčnej hodnoty a
5. likvidačnej hodnoty akcie.

Výdavkovému prístupu má blízko kategória reprodukčnej hodnoty akcií, ktorá je rozdielom medzi reprodukčnou hodnotou aktív (majetku) a reprodukčnou hodnotou záväzkov spoločnosti, ktorý pripadá na jednu akciu. Pri oceňovaní aktív (majetku) sa používajú reprodukčné náklady, ktoré sú nutné na nové obstaranie aktív za súčasné ceny.

Niektorí analytici na vyspelých finančných trhoch sú toho názoru, že reprodukčná hodnota by sa nemala príliš odlišovať od trhovej ceny akcií z dôvodu neustáleho vyrovnávania cien trhom v dôsledku dostupných informácií.

Príjmový prístup pod bodom c) v §27. ods. 7 v podstate predpokladá použitie výnosovej metódy, ktorá je založená na súčasnej hodnote budúcich príjmov, ktoré plynú z konkrétneho cenného papiera. Ako sme uviedli vyššie, pri ohodnocovaní dlhových cenných papierov je to jediná metóda, ktorá sa dá použiť na ich ohodnocovanie a vhodnou sadzbou na diskontovanie sú aktuálne trhové úrokové sadzby porovnateľných finančných nástrojov. Pri ohodnocovaní dlhopisov kapitálového trhu jednou z častých sadzieb použitých na ohodnocovanie je výnos do doby splatnosti dlhopisov porovnateľného emitenta, čo je kategória blízka vnútornej miere výnosovosti ako jednej z metód posudzovania investičných projektov do reálnych investícií.

Pri ohodnocovaní akcií (ako sme tiež uviedli vyššie) sa používa okrem výnosovej metódy, ktorá je na vyspelých trhoch metódou číslo jedna, viacero metód, napríklad majetkové metódy, metódy založené na analýze trhu, porovnávacie metódy, kombinované metódy, metódy založené na reálnych opciách atď.

Výnosová metóda používa na diskontovanie rôzne formy výnosov, dividendy, čisté výnosy, zisk na akciu plus čistú súčasnú hodnotu rastových príložitostí, voľné cash flows (FCFs), ukazovateľ EVA, nami navrhovanú novovytvorenú hodnotu atď. (Hrvol'ová, Marková, Badura, 2015) Každá z tých foriem výnosov vyžaduje inú sadzbu na diskontovanie. V súčasnosti sa v teórii i praxi najčastejšie využívajú modely FCFs a modely založené na ukazovateli EVA. FCFs modely existujú v štyroch variantoch – FCFs ENTITY, FCFs APV, Capital cash flows, FCF Equity. Napríklad model FCFs Entity i EVA Entity vyžadujú na diskontovanie požadovaný výnos vypočítaný na základe modelu WACC (The weighted average cost of capital) t. j. vážený aritmetický priemer nákladov na cudzí kapitál znížený o daňovú sadzbu a nákladov na vlastný kapitál, kde váhami sú podiely cudzieho a vlastného kapitálu na celkovom kapitále. Náklady na vlastný kapitál sa najčastejšie odhadujú na základe modelu CAPM (Capital Asset Pricing Model). Iné modely vyžadujú inak stanovené požadované miery výnosov investorov (t. j. miery kapitalizácie výnosov). Podrobnejšie v bohatej literatúre venovanej ohodnocovaniu. Časť literatúry je uvedená v zozname použitej literatúry.

3 Záver

Názvy a obsahy kategórií spojených s ohodnocovaním cenných papierov, metódami, princípmi a modelmi ich ohodnocovania sú odlišné v teórii a právnych normách, ktoré ohodnocovanie cenných papierov pre rôzne účely upravujú. Na príklade § 27, ods. 7, ktorý je venovaný oceňovacím modelom cenných papierov sme sa pokúsili poukázať na tieto rozdiely. Oceňovanie cenných papierov má mimoriadny význam osobitne na Slovensku, pretože tu kapitálový trh, osobitne trh akcií nie je ani aktívny, ani likvidný a neplní ani jednu

z najdôležitejších funkcií – cenotvornú funkciu. Právna úprava ohodnocovania cenných papierov, ktorá sa nachádza vo viacerých právnych normách Ministerstva financií SR a Ministerstva spravodlivosti SR by mala byť jasná a zrozumiteľná, vylučujúca akékoľvek subjektívne výklady. Jasný príklad ilustruje definícia aktívneho trhu v našom zákone č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve a v Medzinárodných účtovných štandardoch.

Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA č. 1/0404/16 Finančné výzvy po poslednej globálnej finančnej kríze a možnosti rozvoja slovenského kapitálového trhu.

Literatúra

- [1] Brealey, R. A., & Myers, S. C. (1992). *Teorie a praxe firemních financí*. Praha: Victoria Publishing. ISBN 80-86605-24-4.
- [2] Copeland, T., & Koller, T., & Murrin, J. (2000). *Valuation. Measuring and Managing The Value of Companies. Third Edition*. USA, New York: University Edition Mckinsey & company, Inc. ISBN 0471-36191-7.
- [3] Damodaran, A. (1996). *Investment valuation*. USA, New York: Wiley. ISBN 978-1-118-01152-2.
- [4] Hrvol'ová, B., & Vávrová, K., & Zachr Ninčák, L. (2006). *Analýza finančných trhov*. Bratislava: Sprint – vфра. ISBN 80-89085-59-8.
- [5] Hrvol'ová, B. (2009). *Ceny a hodnoty akcií*. Bratislava: EKONÓM. ISBN 978-80-225-2747-7.
- [6] Hrvol'ová, B., & Marková, J., & Zachar Ninčák, L. (2011). Moderné metódy ohodnocovania akcií. In *Ekonomický časopis*. roč. 59, č. 2. 2011. 148-163 ISSN 13-3035
- [7] Hrvol'ová, B., & Marková, J., & Badura, P. (2015). *Analýza finančných trhov*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7478-948-9.
- [8] Kislíngerová, E. a kolektív. (2004). *Manažerské finance*. Praha: Beckova edice Ekonomie. ISBN 80-7179-802-9
- [9] Kislíngerová, E. (2001). *Oceňování podniku*. Druhé přepracované a doplnené vydání. Praha: Nakladatelství C. H. Beck. ISBN 80-7179-529-1.
- [10] Koller, T., Goedhart, M., Wessels, D. (2005). *Valuation Measuring and managing value of Company. Fourth edition*, USA: WILEY John Wiley & Sons, INC. ISBN 100-471-7021-8.
- [11] Koller, T., & Goedhart, M., & Wessels, D. (2015). *Valuation Measuring and managing value of Company*. sixth edition. USA: by John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-1-118-87370-0.
- [12] Mařík M. a kol. (2003). *Metody oceňování podniku*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86119-57-2.
- [13] Mařík, M. a kol (2011). *Metody oceňování podniku pro pokročilé*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-80-4.
- [14] Maříková, P. (2009). *Vzájemné vztahy výnosových metod pro oceňování podniku. (Habilitationální práce obhájená 11. 03. 2009)* Praha: VŠE.
- [15] Marková, J., & Hrvol'ová, B. (2016). Ohodnocovanie akcií porovnávacou metódou. *Acta Oeconomica Pragensia* 6/2016, vedecký časopis VŠE, s. 16-38. ISSN 0572-3043
- [16] Medzinárodné ohodnocovacie štandardy. Internati onal Valuation Standard Committee. Šieste vydanie. Slovenské vydanie: (2005). Bratislava: Slovenská Asociácia Ekonomických Znalcov. ISBN80-969-248-5-0.
- [17] Ross, S. A., & Westerfield, R. W., & Jaffe, J. (1996). *Corporate finance*. USA, Boston: IRWING, fourth edition. ISBN 95-35439.

- [18] Rose, P. S. (1992). *Penežní a kapitálové trhy*. Praha: Victoria Publishing. ISBN 80-85605-52-X.
- [19] Sharpe, W. J., & Alexander, G. J. (1992). *Investice*. Praha: Victoria Publishing. ISBN 0-5-605-47-3.
- [20] Vyhláška Ministerstva spravodlivosti Slovenskej republiky č. 492/2004 Z. z. o stanovení všeobecnej hodnoty majetku v znení neskorších zmien a doplnkov Zákona č. 566/2001 Z. z. o cenných papieroch a investičných službách a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- [21] Zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov.

Analýza trestných činov na Slovensku

Lubica Hurbánková¹

Abstrakt

V príspevku sa zaoberáme analýzou trestných činov na Slovensku v rokoch 2010 až 2015. Najskôr analyzujeme jednotlivé druhy trestných činov a ich podiel na celkovom počte. Pomocou Suslovovho koeficienta zistíme, či sa zmenila štruktúra jednotlivých druhov trestných činov v roku 2010 a 2015. Následne sa zameriavame na trestné činy v jednotlivých krajoch Slovenska. Na základe príspevkovej metódy zistíme, ktorý kraj najviac prispel k poklesu počtu trestných činov. Na záver analyzujeme páchatel'ov jednotlivých druhov trestných činov a výšky spôsobených škôd jednotlivými druhmi trestných činov.

Kľúčové slová

trestný čin, ekonomický trestný čin, páchatel'

Abstract

The paper deals with the analysis of crime in Slovakia in years 2010 – 2015. First, we analyze the different types of crimes and their share of the total number. We find out by Suslovov coefficient whether the structure of the various types of crime changed in years 2010 and 2015. Consequently we focused on crimes in the regions of Slovakia. We find out based on the contribution method which region contributed the most to the decline in the number of crime. At the close of paper we analyze the criminals of various types of crimes and the damage incurred by each type of crime.

Key words

crime, economic crime, criminal

JEL classification

C10

1 Úvod

Trestný čin je protiprávny čin, ktorého znaky sú uvedené v Trestnom zákone².

Páchatel' trestného činu je ten, kto trestný čin spáchal sám. Páchatel'om trestného činu môže byť fyzická osoba, ktorá dosiahla vek 14 rokov.

Druhá časť Trestného zákona obsahuje nasledovnú **klasifikáciu trestných činov**:

- 1) **TRESTNÉ ČINY PROTI ŽIVOTU A ZDRAVIU** – trestnými činmi proti životu a zdraviu je vražda, zabitie, usmrtenie, nedovolené prerušenie tehotenstva, ublíženie na zdraví, neoprávnené odoberanie orgánov, tkanív, šírenie nebezpečnej nákazlivej ľudskej choroby, ohrozovanie zdravia závadnými potravinami a inými predmetmi, nedovolená výroba omamných a psychotropných látok, jedov alebo prekurzorov, ich držanie a obchodovanie s nimi, šírenie toxikománie, podávanie alkoholických nápojov mládeži, neposkytnutie pomoci a iné.

¹ Ing. Lubica Hurbánková, PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra štatistiky, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, e-mail: lubica.hurbankova@euba.sk.

² Trestný zákon č. 300/2005 Z.z.

- 2) TRESTNÉ ČINY PROTI SLOBODE A ĽUDSKEJ DÔSTOJNOSTI – medzi takého trestné činy patrí obchodovanie s ľuďmi, s deťmi, branie rukojemníka, lúpež, vydieranie, znásilnenie, sexuálne zneužívanie, súlož medzi príbuznými a iné.
- 3) TRESTNÉ ČINY PROTI RODINE A MLÁDEŽI – trestným činom proti rodine a mládeži je napríklad opustenie dieťaťa, zanedbanie povinnej výživy, týranie blízkej a zverenej osoby, únos a iné.
- 4) TRESTNÉ ČINY PROTI MAJETKU – za trestné činy proti majetku sa považuje krádež, sprenevera, nevyplatenie mzdy a odstupného, neoprávnené používanie cudzieho motorového vozidla, podvod, úžera, legalizácia príjmu z trestnej činnosti, poškodzovanie cudzej veci, poškodzovanie a znehodnocovanie kultúrneho dedičstva a iné.
- 5) TRESTNÉ ČINY HOSPODÁRSKE – trestnými činmi hospodárskymi je nepovolená výroba liehu, neoprávnené podnikanie, skresľovanie údajov hospodárskej a obchodnej evidencie, poškodzovanie spotrebiteľa, falšovanie, pozmeňovanie a neoprávnená výroba peňazí a cenných papierov, neodvedenie daní a poistného, porušovanie práv k ochrannej známke, označeniu pôvodu výrobku a obchodnému menu, porušovanie priemyselných práv a autorského práva a iné.
- 6) TRESTNÉ ČINY VŠEOBECNE NEBEZPEČNÉ A PROTI ŽIVOTNÉMU ROSTREDIU – medzi tieto trestné činy patrí všeobecné ohrozenie, zavlčenie vzdušného dopravného prostriedku do cudziny, nedovolené ozbrojovanie a obchodovanie so zbraňami, založenie, zosnovanie a podporovanie zločineckej alebo teroristickej skupiny, ohrozenie a poškodenie životného prostredia, porušovanie ochrany vôd a ovzdušia, rastlín a živočíchov, stromov a krov, pytliačstvo a iné.
- 7) TRESTNÉ ČINY PROTI REPUBLIKE – trestnými činmi proti republike je vlastizrada, úklady proti Slovenskej republike, teror, záškodníctvo, sabotáž, vyzvedačstvo a ohrozovanie utajovanej skutočnosti.
- 8) TRESTNÉ ČINY PROTI PORIADKU VO VEREJNÝCH VECIACH – medzi tieto trestné činy zaradujeme útok na verejného činiteľa, zneužívanie právomoci verejného činiteľa, prijímanie úplatku, podplácanie, neoznámenie trestného činu, krivé obvinenie, krivá výpoveď a krivá prisaha, prevádzačstvo a iné.
- 9) TRESTNÉ ČINY PROTI INÝM PRÁVAM A SLOBODÁM – takými trestnými činmi je šírenie poplašnej správy, výtržníctvo, opilstvo, výroba a aj rozširovanie a prechovávanie detskej pornografie, ohováranie, neoprávnené nakladanie s osobnými údajmi, týranie zvierat a iné.
- 10) TRESTNÉ ČINY PROTI BRANNOSTI, PROTI CIVILNEJ SLUŽBE, PROTI SLUŽBE V OZBROJENÝCH SILÁCH A PROTI OBRANE VLASTI – k týmto trestným činom patrí obchádzanie brannej povinnosti, nenastúpenie civilnej služby, spolupráca s nepriateľom, vojnová zrada a iné.
- 11) TRESTNÉ ČINY VOJENSKÉ – trestnými činmi vojenskými je neuposlušnosť rozkazu, dezercia, zbabelosť pred nepriateľom, nesplnenie bojovej úlohy, vydanie bojových prostriedkov nepriateľovi a iné.
- 12) TRESTNÉ ČINY PROTI MIERU, PROTI ĽUDSKOSTI A TRESTNÉ ČINY VOJNOVÉ – medzi trestné činy proti mieru a proti ľudskosti patrí terorizmus, mučenie a iné neľudské alebo kruté zaobchádzanie, hanobenie národa, rasy a presvedčenia, podnecovanie k národnostnej, rasovej a etnickej nenávisti. Trestnými činmi vojnovými je plienenie v priestore vojnových operácií, útok proti parlamentárovi, vojnová krutosť, ohrozenie kultúrnych pamiatok a iné.

2 Analýza počtu jednotlivých druhov trestných činov

V tejto časti budeme analyzovať počet a percentuálny podiel jednotlivých druhov trestných činov na ich celkovom počte. V štatistickej ročenke Slovenskej republiky sú uvedené

nasledovné druhy trestných činov: majetkové trestné činy, násilné, mravnostné, ostatné, ekonomické a zostávajúce.

Medzi majetkové trestné činy zaraďujeme krádeže (na osobách, vlamaním, motorových vozidiel a pod.), ale aj poškodzovanie majetku. Pod pojem násilná kriminalita sa zaraďujú násilné trestné činy ako vražda, lúpež, úmyselné ublíženie na zdraví, nebezpečné vyhrážanie, únos, hrubý nátlak, týranie a pod. Mravnostnú kriminalitu reprezentujú najmä trestné činy ako znásilnenie, sexuálne zneužívanie, detská pornografia alebo kupliarstvo. Medzi ostatné trestné činy patrí napríklad výtržníctvo, nedovolená výroba omamných a psychotropných látok, ale aj marenie výkonu úradného rozhodnutia. Ekonomická kriminalita je špecifický druh kriminality, ktorý spôsobuje ekonomické škody štátu, právnickým a fyzickým osobám. Medzi ekonomické trestné činy patrí napríklad sprenevera, podvod, neoprávnené obstaranie platobnej karty, poškodzovanie spotrebiteľa, prijímanie úplatku, ale aj trestné činy ako ohrozenie životného prostredia alebo pytliactvo. Pod pojmom zostávajúce trestné činy rozumieme napríklad zanedbanie povinnej výživy, ublíženie na zdraví z nedbanlivosti, dopravné nehody, týranie zvierat a podobne.

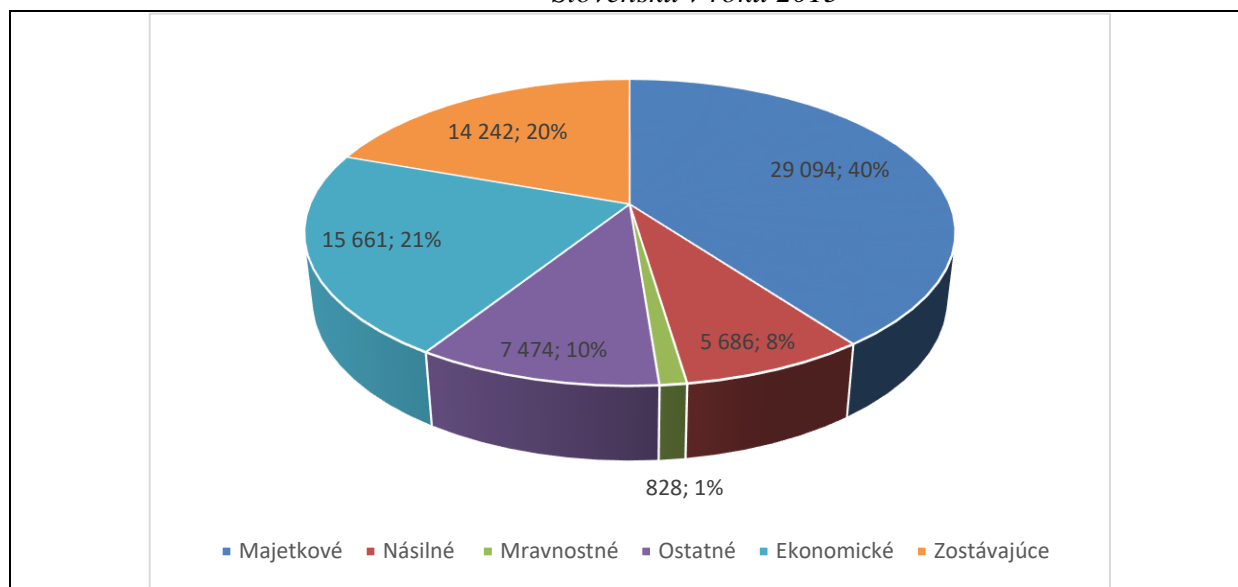
V tabuľke 1 sú počty jednotlivých druhov trestných činov na Slovensku v rokoch 2010 – 2015. Vidíme, že celkový počet trestných činov má klesajúcu tendenciu, v roku 2010 bolo spáchaných 93 832 trestných činov a v roku 2015 to bolo 72 985, čo predstavuje pokles o 20 847 trestných činov, čo je pokles o 22,22 %. Štruktúra jednotlivých druhov trestných činov je zobrazená na obrázku 1, kde môžeme sledovať, že v roku 2015 majú najväčší podiel (40 %) majetkové trestné činy, 21 %-ný podiel ekonomické, 20 %-ný zostávajúce. Najmenší podiel iba 1 % majú mravnostné trestné činy.

Tab. 1: Počet jednotlivých druhov trestných činov na Slovensku v rokoch 2010 - 2015

Trestné činy	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Majetkové	47 408	43 176	39 944	38 750	34 301	29 094
Násilné	7 532	7 002	6 607	6 003	5 637	5 686
Mravnostné	678	1 041	841	804	851	828
Ostatné	9 286	9 984	8 596	8 168	7 735	7 645
Ekonomické	16 781	18 145	16 681	19 218	17 450	15 661
Zostávajúce	13 518	13 500	17 660	16 716	15 271	14 242
Spolu	93832	92 873	90 351	89 677	81 245	72985

Zdroj: www.statistics.sk

Obr. 1: Počet a percentuálny podiel zastúpenia jednotlivých druhov trestných činov na Slovensku v roku 2015



Zdroj: vlastné spracovanie

Pomocou Suslovovho koeficienta podobnosti štruktúr zistíme, či sa menila štruktúra jednotlivých druhov trestnej činnosti v rokoch 2010 a 2015.

Suslovov koeficient patrí medzi najpoužívanejšie miery podobnosti štruktúr. Predmetom analýzy sú agregované extenzívne veličiny Z_t , ktoré tvorí súhrn n zložiek (tzv. aditívne veličiny):

$$Z_t = \sum_{i=1}^n z_{i,t} \tag{2.1}$$

kde: Z_t je agregovaná extenzívna veličina (celkový počet trestných činov).

Pri hodnotení zmien v n -zložkovej štruktúre v dvoch porovnávaných situáciách treba pretransformovať zložky agregátu do podoby štruktúrnych čísel v situáciách t a $t-1$:

$$x^i = \frac{z_{i,t}}{\sum_{i=1}^n z_{i,t}} \quad y^i = \frac{z_{i,t-1}}{\sum_{i=1}^n z_{i,t-1}} \tag{2.2}$$

pričom $\sum_{i=1}^n x_i = 1$ a $\sum_{i=1}^n y_i = 1$. Samozrejme, že obidve štruktúry majú rovnaký počet zložiek n .

Postupnosť krokov pri kvantifikácii Suslovovho koeficienta podobnosti štruktúr:

1. Zistíme koľko a akých zložiek z_i má skúmaná aditívna veličina a definujeme porovnávanú situáciu t a $t-1$.

2. Kvantifikujeme podiel každej zložky na celkovej hodnote agregátu (vypočítame štruktúrne čísla x_i a y_i). Overíme, či $\sum_{i=1}^n x_i = 1$ a $\sum_{i=1}^n y_i = 1$.

3. Vypočítame absolútne rozdiely párových štruktúrnych čísiel náležiacich i -tej zložke v situácii t a $t-1$:

$$|x_i - y_i| \quad (2.3)$$

4. Vypočítame priemernú absolútnu odchýlku, čiže Suslovov koeficient podobnosti štruktúr podľa vzorca:

$$d_{sus} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| \quad (2.4)$$

Hodnoty Suslovovho koeficienta sa nachádzajú v intervale $\langle 0; 2/n \rangle$. Ak sa hodnota koeficienta blíži k 0, podobnosť porovnávaných štruktúr sa zväčšuje. Ak sa hodnota koeficienta blíži k $2/n$, podobnosť porovnávaných štruktúr sa znižuje, resp. zvyšuje sa ich odlišnosť. Suslovov koeficient vyjadruje, o koľko percentuálnych bodov sa v priemere odlišuje jedna časť (zložka) štruktúry v situácii t oproti situácii $t-1$, resp. aká veľká odchýlka v percentuálnych bodoch pripadá v priemere na 1 zložku danej aditívnej n -zložkovej veličiny.

Tab. 2: Aplikácia Suslovovho koeficienta podobnosti štruktúr na zmenu štruktúry jednotlivých druhov trestných činov na Slovensku v rokoch 2010 a 2015

Trestné činy	2010	2015	x_i	y_i	$ x_i - y_i $
Majetkové	47 408	29 094	0,5052	0,3986	0,1066
Násilné	7 532	5 686	0,0803	0,0779	0,0024
Mravnostné	678	828	0,0072	0,0113	0,0041
Ostatné	7 915	7 474	0,0844	0,1024	0,0181
Ekonomické	16 781	15 661	0,1788	0,2146	0,0357
Zostávajúce	13 518	14 242	0,1441	0,1951	0,0511
Spolu	93 832	72 985	1,0000	1,0000	0,2180

Zdroj: vlastné výpočty

Na základe vzťahu (2.4) vypočítame hodnotu Suslovovho koeficienta:

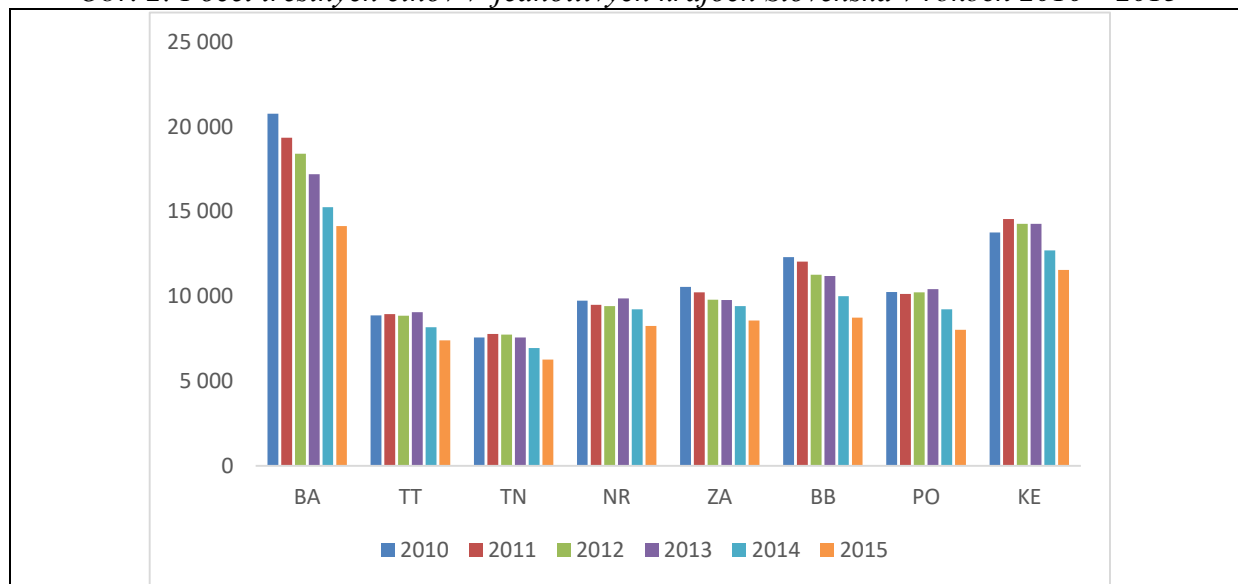
$$d_{sus} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |x_i - y_i| = \frac{1}{6} 0,2180 = 0,0363$$

V našom prípade môže Suslovov koeficient nadobúdať hodnoty z intervalu $\langle 0; 0,3333 \rangle$. Vypočítaná hodnota sa blíži k dolnej hranici intervalu, čo znamená, že štruktúra jednotlivých druhov trestných činov v rokoch 2010 a 2015 je podobná.

3 Analýza počtu trestných činov v jednotlivých krajoch Slovenska v rokoch 2010 až 2015

Na obrázku 2 je znázornený počet ekonomických trestných činov v jednotlivých krajoch Slovenska vo vybraných rokoch 2010 – 2015. Počas celého sledovaného obdobia bolo zaznamenaných najviac trestných činov v Bratislavskom kraji (20 767 v roku 2010), najmenej v Trenčianskom kraji (6 280 v roku 2015). Z toho vyplýva, že najbezpečnejším krajom z hľadiska kriminality je Trenčiansky kraj.

Obr. 2: Počet trestných činov v jednotlivých krajoch Slovenska v rokoch 2010 – 2015



Zdroj: vlastné spracovanie

Na základe **príspevkovej metódy** zistíme, ktorý kraj sa najviac podieľal na poklese celkového počtu trestných činov v roku 2015 oproti roku 2010.

Príspevková (prírastková) metóda sa používa na analýzu aditívnych (súčtových) veličín Y , ktoré vzniknú súčtom jednotlivých zložiek:

$$Y = \sum_{i=1}^n y_i \quad (3.1)$$

kde: Y je aditívna veličina (celkový počet trestných činov),
 y_i sú jednotlivé zložky (počty trestných činov v jednotlivých krajoch Slovenska).

Postup tejto metódy je nasledovný:

1. Vypočítame *relatívny prírastok agregovanej veličiny*, ktorý nám vyjadruje, aký relatívny prírastok mal daný agregát oproti predchádzajúcemu obdobiu:

$$k_{dt} = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} = \frac{d(Y)}{Y_{t-1}} = (k_Y - 1) \quad (3.2)$$

2. Vypočítame *relatívne prírastky jednotlivých zložiek*, ktoré vyjadrujú, aký relatívny prírastok mali jednotlivé zložky:

$$k_{dt}^i = \frac{y_t^i - y_{t-1}^i}{y_{t-1}^i} = \frac{d(y^i)}{y_{t-1}^i} = (k_y^i - 1) \quad (3.3)$$

3. Určíme *štruktúrne čísla*, ktoré vyjadrujú podiel jednotlivých zložiek na danej agregátnej veličine. Štruktúrne čísla počítame v období $t-1$, pričom predpokladáme, že sa zachová analogický podiel zložky na agregáte pri plynulom vývoji agregátu:

$$s_{t-1}^i = \frac{y_{t-1}^i}{Y_{t-1}} \quad (3.4)$$

4. Vypočítame príspevok, ktorým i -ta zložka prispela na relatívnom prírastku agregovanej veličiny:

$$\left(\frac{y_t^i - y_{t-1}^i}{y_{t-1}^i} \right) * \frac{y_{t-1}^i}{Y_{t-1}} = (k_y^i - 1) * s_{t-1}^i \quad (3.5)$$

Relatívny prírastok aditívnej veličiny je rovný súčtu relatívnych príspevkov jednotlivých zložiek:

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{y_t^i - y_{t-1}^i}{y_{t-1}^i} \right) * \frac{y_{t-1}^i}{Y_{t-1}} = \frac{1}{Y_{t-1}} \sum_{i=1}^n (y_t^i - y_{t-1}^i) = \frac{1}{Y_{t-1}} \left(\sum_{i=1}^n y_t^i - \sum_{i=1}^n y_{t-1}^i \right) = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} \quad (3.6)$$

Tab. 2: Aplikácia príspevkovej metódy na počet trestných činov v jednotlivých krajoch Slovenska v rokoch 2010 a 2015

Počet trestných činov	2010	2015	$\frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}}$	$\frac{y_{t-1}}{Y_{t-1}}$	$\frac{y_t - y_{t-1}}{Y_{t-1}}$
BA	20 767	14 145	-0,3189	0,2213	-0,0706
TT	8 870	7 405	-0,1652	0,0945	-0,0156
TN	7 581	6 280	-0,1716	0,0808	-0,0139
NR	9 739	8 255	-0,1524	0,1038	-0,0158
ZA	10 551	8 585	-0,1863	0,1124	-0,0210
BB	12 316	8 745	-0,2899	0,1313	-0,0381
PO	10 247	8 019	-0,2174	0,1092	-0,0237
KE	13 761	11 551	-0,1606	0,1467	-0,0236
SPOLU	93 832	72 985	-0,2222	1,0000	-0,2222

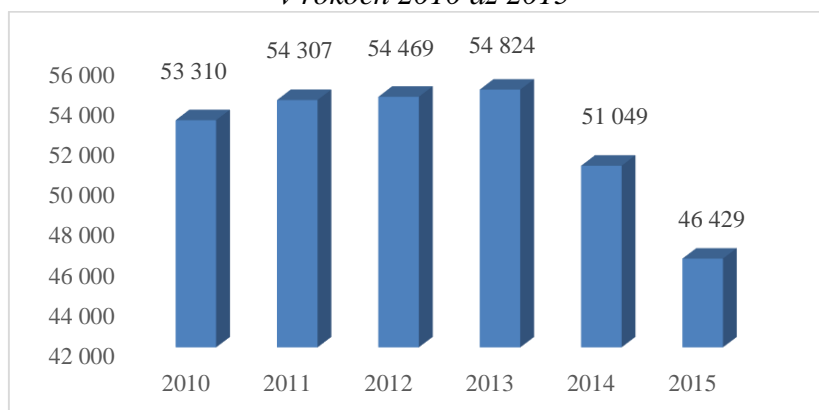
Zdroj: vlastné výpočty

Pomocou príspevkovej metódy sme zistili, že celkový počet trestných činov v roku 2015v porovnaní s rokom 2010 klesol o 22,22 %. Na tomto poklese sa najviac podieľal Bratislavský kraj, a to poklesom o 7,06 %, najmenší podiel na tomto poklese mali Trnavský (1,56 %) a Nitriansky kraj (1,58 %).

4 Počet páchatel'ov trestnej činnosti na Slovensku v rokoch 2010 až 2015

Počet páchatel'ov jednotlivých druhov trestnej činnosti na Slovensku v rokoch 2010 a 2015 je zobrazený na obrázku 4. Môžeme vidieť, že najvyšší počet páchatel'ov bol zaznamenaný v roku 2013, kedy bolo 54 824 páchatel'ov trestnej činnosti. Najmenej páchatel'ov bolo v roku 2015 a to 46 429, čo bol v porovnaní s rokom 2010 pokles o 6 881 páchatel'ov, čiže o 12,91 %.

Obr. 4: Počet páchatel'ov trestnej činnosti na Slovensku v rokoch 2010 až 2015

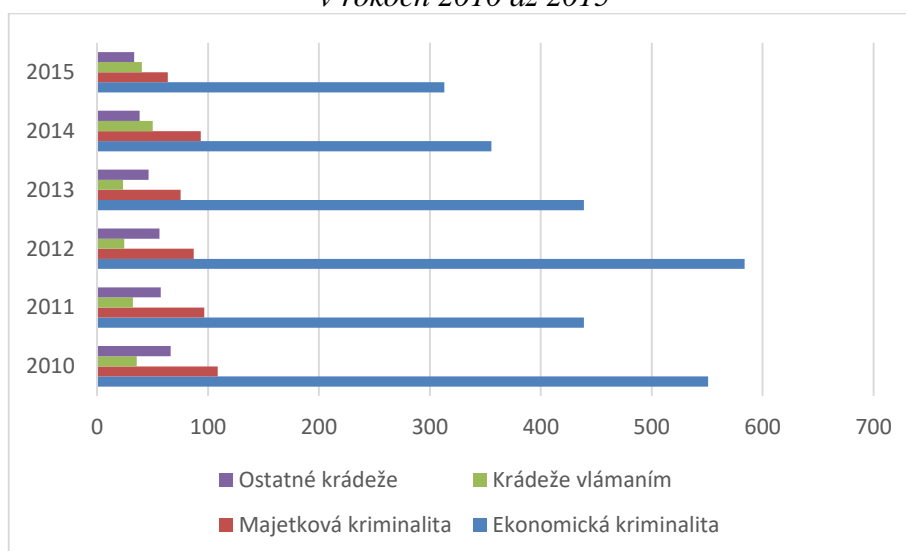


Zdroj: Vlastné spracovanie

5 Spôsobené škody jednotlivými druhmi trestnej činnosti na Slovensku v rokoch 2010 až 2015

Obrázok 5 znázorňuje spôsobené škody jednotlivými druhmi trestnej činnosti na Slovensku v rokoch 2010 – 2015. Zistili sme, že najvyššia výška spôsobených škôd bola pri ekonomickej kriminalite (583,8 mil. Eur v roku 2012). Najnižšie spôsobené škody zapríčinili krádeže vlámaním 23,2 mil. Eur v roku 2013).

Obr. 5: Výška spôsobených škôd jednotlivými druhmi trestnej činnosti na Slovensku v rokoch 2010 až 2015



Zdroj: Vlastné spracovanie

6 Záver

Z analýz vyplynuli nasledovné závery:

- celkový počet trestných činov má klesajúcu tendenciu, v roku 2010, počet spáchaných trestných činov poklesol v roku 2015 v porovnaní s rokom 2010 o 20 847, čo je pokles o 22,22 %,
- v roku 2015 mali najväčší podiel (40 %) majetkové trestné činy, 21 %-ný podiel ekonomické, 20 %-ný zostávajúce, najmenší podiel iba 1 % majú mravnostné trestné činy,
- pomocou Suslovovho koeficienta podobnosti štruktúr sme zistili, že štruktúra jednotlivých druhov trestných činov v rokoch 2010 a 2015 je podobná,
- najviac trestných činov bolo zaznamenaných v Bratislavskom kraji (20 767 v roku 2010), najmenej v Trenčianskom kraji (6 280 v roku 2015), ktorý je z hľadiska bezpečnosti z najbezpečnejším krajom na Slovensku,
- pomocou príspevkovej metódy sme zistili, že na poklese celkového počtu trestných činov sa najviac podieľal Bratislavský kraj, a to poklesom o 7,06 %, najmenší podiel na tomto poklese mali Trnavský (1,56 %) a Nitriansky kraj (1,58 %),
- najvyšší počet páchatel'ov trestných činov poklesol v roku 2015 oproti roku 2010 o 6 881 páchatel'ov, čiže o 12,91 %,
- najvyššia výška spôsobených škôd bola pri ekonomickej kriminalite (583,8 mil. Eur v roku 2012), najnižšie spôsobené škody zapríčinili krádeže vlámaním 23,2 mil. Eur v roku 2013).

Literatúra

- [1] Hindls, R., & Kaňoková, J., & Novák, I. (1997). Metody statistické analýzy pro ekonomy. Praha: MANAGEMENT Press.
- [2] Kahounová, J. (1994). Měření podobnosti struktur. Praha: VŠE PRAHA.
- [3] Karpov, A. (2007). Measurement of Disproportionality in PR System. Moscow: State University - Higher School of Economics.
- [4] Kotlebová, E. a kol. (2017). Štatistika pre bakalárov v praxi. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm.
- [5] Sodomová, E. (2013). Štatistika pre bakalárov. Bratislava: Vydavateľstvo Ekonóm, 2013.
- [6] Trestný zákon č. 300/2005Z.z.
- [7] http://www.becka.szm.com/TRESTNE_PRAVO.doc
- [8] <http://www.zakonypreludi.sk/zz/2005-300#cast1>

Prínosy a riziká cloud computingu

Pavol Jurík¹

Abstrakt

Cloud computing je v súčasnej dobe populárny spôsob poskytovania a používania IT služieb. Jeho popularita narastá najmä preto, že jeho použitie môže používateľom priniesť úsporu finančných nákladov súvisiacich s vývojom, prevádzkou a aktualizáciou aplikácií a tiež s nákupom, prevádzkou a údržbou výpočtových zdrojov, ako sú operačné pamäte, procesory, servery, dátové úložiská a pod. Používateľmi pritom môžu byť jednotlivci, firmy, ale aj organizácie vo všeobecnosti (napr. škola, úrad a pod.), a tak majú technológie cloud computingu pomerne široké možnosti uplatnenia. Napriek nesporným výhodám má však použitie takýchto technológií aj svoje tienisté stránky. Cieľom tohto článku je preto identifikovať a charakterizovať hlavné prínosy a tiež hlavné úskalía zavádzania cloud computingových služieb do technologickej architektúry podnikových informačných systémov. Vďaka tomu môže článok poslúžiť ako pomôcka pre firmy a ich manažérov pri rozhodovaní sa o použití alebo nepoužití takéhoto riešenia.

Kľúčové slová

Cloud computing, SaaS, PaaS, IaaS, technologická platforma, IT infraštruktúra

Abstract

Nowadays, Cloud Computing is a popular way of providing and using IT services. Its popularity is growing mainly because of the fact that its usage can bring savings of financial costs related to the development, operation and actualisation of applications and also costs related to the purchase, operation and maintenance of computing resources, such as operating memories, CPUs, servers and data storages to the user. Not only individuals, but also companies and organisations in general (for example schools, administrative departments, etc.) can be considered as users and because of that Cloud Computing technology has got a fairly wide applicability. However, despite of these undeniable advantages the usage of this technology has got also its downsides. The aim of this article is therefore to identify and characterize the main benefits and also the main pitfalls of the inclusion of Cloud Computing services into technological architecture of business information systems. Because of that this article can serve as an aid for companies and their managers who are interested in the usage of this technology in their choice of using it or not.

Key words

Cloud computing, SaaS, PaaS, IaaS, technological platform, IT infrastructure

JEL classification

L86

1 Úvod

Cloud computing je služba, ktorá umožňuje podnikom, organizáciám a jednotlivcom využívať výpočtové zdroje (napr. aplikácie, operačné systémy, hardvér, platformy, dátové úložiská a pod.) na diaľku prostredníctvom internetu od externých poskytovateľov. Zvyčajne je

¹Ing. Pavol Jurík, PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, FHI, KAI, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, e-mail: pavol.jurik.euba@gmail.com.

táto služba platená, no v niektorých prípadoch ju poskytovateľ pre používateľov sprístupňuje zadarmo (príkladmi takýchto služieb sú Google Disk, Microsoft OneDrive a pod.).

Firmy sa môžu rozhodnúť, či budú celý svoj informačný systém (tzn. všetky aplikácie v rámci neho, všetky servery, dátové úložiská, operačné systémy a pod.) prevádzkovať na vlastnej technologickej infraštruktúre, teda vo vlastnej réžii alebo pritom využijú cloud computingové služby externých poskytovateľov. Služby cloud computingu nemusia pokrývať celý informačný systém v plnom rozsahu, ale môžu slúžiť len na zabezpečenie niektorých čiastkových oblastí, ako sú prevádzka konkrétnej aplikácie, resp. aplikácií, prevádzka dátového úložiska pokrývajúceho len určitú podmnožinu podnikových alebo organizačných údajov a pod. Technologická infraštruktúra určitého podniku alebo organizácie teda môže byť riešená sčasti na báze vlastných prostriedkov a sčasti pomocou prostriedkov sprístupnených na báze cloudu.

Existujú tri základné modely cloud computingu (Apprenda, 2017):

- **SaaS** (*Software as a Service*) – používateľ (firma, organizácia, jednotlivec) má na diaľku prostredníctvom svojho webového prehliadača a pripojenia na internet zabezpečený prístup k aplikácii, ktorá je prevádzkovaná externým poskytovateľom cloudových služieb. Používateľ tak nemusí niesť počiatočné náklady na nákup softvéru, nemusí si ho nainštalovať, zabezpečovať jeho spravovanie, aktualizácie, riešenie chybových stavov a pod. K aplikácii má prostredníctvom služby SaaS zabezpečený prístup výlučne cez webový prehliadač s tým, že táto aplikácia je v plnom rozsahu prevádzkovaná na strane poskytovateľa. V prípade jednotlivcov môže ísť najmä o aplikácie typu poštového klienta (napr. Gmail, Centrum a pod.), online hry alebo aj profesionálne orientované aplikácie (napr. Corel Draw). U firiem a organizácií môžu byť na tejto báze používané rôzne typy aplikácií zamerané na podporu, evidenciu a plánovanie podnikových procesov (napr. aplikácie typu ERP, CRM a pod.). Aplikácie pre osobné potreby jednotlivcov sú obvykle poskytované zadarmo, pretože ich poskytovateľ má príjmy vyplývajúce z toho, že prostredníctvom týchto aplikácií poskytuje priestor na reklamu iným firmám. Aplikácie slúžiace na komerčné účely bývajú zasa zvyčajne poskytované za poplatok, ktorý zodpovedá rozsahu poskytovaných služieb, tzn. frekvencii a miere používania danej aplikácie.
- **PaaS** (*Platform as a Service*) – táto služba je zameraná na poskytovanie platformy slúžiacej na vývoj vlastných aplikácií na diaľku prostredníctvom webového prehliadača a pripojenia na internet. Používateľ teda nemusí investovať finančné prostriedky do vybudovania a správy vývojárskych platforiem umožňujúcich návrh, naprogramovanie a otestovanie vlastných aplikácií. Takúto platformu prevádzkuje poskytovateľ, ktorý okrem toho zabezpečuje aj prevádzku, údržbu, aktualizáciu, bezpečnosť a dostupnosť aplikácií vytvorených používateľom prostredníctvom tejto platformy. Firma, ktorá využíva služby PaaS teda nemusí mať vo vlastníctve svoje vlastné servery, softvér na vývoj aplikácií, nemusí zamestnávať svojich vlastných databázových administrátorov a ani sieťových špecialistov. Musí mať len vývojárov (analytikov, programátorov, testerov a pod.), ktorí sú schopní prostredníctvom na diaľku poskytovanej platformy vyvinúť želanú aplikáciu a tiež pracovníkov, ktorí ju budú používať.
- **IaaS** (*Infrastructure as a Service*) – je služba, ktorá je zameraná na poskytovanie výpočtových zdrojov na diaľku prostredníctvom pripojenia na internet. Týmito zdrojmi sú najmä servery, sieťové zariadenia, operačné pamäte, cykly procesora a priestor na ukladanie dát. Používateľ teda môže mať prostredníctvom tejto služby priamy prístup k serveru, ktorý sa fyzicky nenachádza v jeho bezprostrednom okolí, ale je umiestnený na inom geografickom mieste. Za chod, údržbu a bezpečnosť servera nesie zodpovednosť poskytovateľ. Rovnako môže používateľ využiť operačnú pamäť a procesorový výkon poskytovateľa v období, kedy si to jeho aplikácie vyžadujú (extrémne alebo nadštandardné prevádzkové zaťaženie v porovnaní s bežným obdobím), prípadne využiť externé

dátové úložisko prevádzkované na strane poskytovateľa. Vo všetkých týchto prípadoch používateľ ušetrí finančné prostriedky potrebné na nákup a prevádzkovanie príslušných výpočtových zdrojov s tým, že tieto zdroje sú mu sprístupnené na základe prenájmu, resp. poplatku zodpovedajúceho miere ich používania.

Existujú však aj ďalšie formy cloud computingu, resp. bližšie konkretizácie vyššie uvedených foriem, medzi ktoré patria najmä:

- **BaaS** (*Back-Up as a Service*) – ide o službu, pri ktorej je zodpovednosť za pravidelné zálohovanie podnikových údajov a tiež za bezpečnosť všetkých záloh presunutá na externého poskytovateľa. IT oddelenie podniku tak môže byť odbremenené od starostí súvisiacich so zálohovaním.
- **CaaS** (*Communication as a Service*) – ide o poskytovanie softvéru a hardvéru potrebného na zabezpečovanie komunikačných služieb externým poskytovateľom, a to najmä so zameraním na služby typu VoIP (z angl. Voice over Internet Protocol), okamžité posielanie textových správ (z angl. instant messaging) a videokonferenčné služby. Služby typu VoIP sú zamerané na prenos hlasu cez internet v reálnom čase tak, aby komunikujúce strany mali pocit, že prenos prebieha súvisle bez prerušenia.
- **DaaS** (*Desktop as a Service*) – ide o formu virtualizácie osobných počítačov, ktorá je zabezpečovaná externým poskytovateľom. Pri tejto virtualizácii sa celý obsah osobného počítača (súbory, údaje, programy, adresárová štruktúra a pod.) nakopíruje na externý server poskytovateľa, vďaka čomu môže používateľ pristupovať k obsahu svojho počítača na diaľku z ľubovoľného iného počítača, a to prostredníctvom svojho webového prehliadača. Obsah osobného počítača tak nie je viazaný na konkrétne zariadenie a je prístupný zo servera, na ktorý sa dá pripojiť z ľubovoľného zariadenia disponujúceho podporovanou verziou webového prehliadača.
- **DBaaS** (*Database as a Service*) – ide o služby, ktoré sa zameriavajú na poskytovanie externého dátového priestoru, jeho spravovanie, ako aj na poskytovanie monitorovacích a analytických nástrojov pracujúcich nad príslušnou databázou.
- **TaaS** (*Testing as a Service*) – ide o poskytovanie testovacích služieb na diaľku od externého poskytovateľa, zameraných najmä na testovanie výkonnosti alebo bezpečnosti rozličných aplikácií.
- **STaaS** (*Storage as a Service*) – ide o poskytovanie dátového úložiska určitej firme alebo jednotlivcovi na diaľku externým poskytovateľom. Nie je to však taká komplexná služba ako DBaaS, ktorá na rozdiel od STaaS zahŕňa aj monitorovacie a analytické nástroje.

Cloud computingové služby môžu byť poskytované štyrmi spôsobmi:

- **Verejný cloud** (*public cloud*) – ide o najčastejšie využívaný a najviac známy model poskytovania cloud computingových služieb. Služby typu SaaS, PaaS a IaaS (vrátane ich rôznych odnoží) sú v tomto prípade poskytované špecializovanou firmou, obvykle pôsobiacou na globálnom trhu prostredníctvom internetu, a to každému, kto má záujem o ich využívanie. Poskytovateľ sa obvykle usiluje o zabezpečenie vysokej škálovateľnosti (z angl. *scalability*), a to znamená, že používateľ nemusí danú službu používať v stále konštantnom rozsahu, ale môže mieru jej používania prispôbovať svojim aktuálnym potrebám. Miera používania určitej služby konkrétnym používateľom sa teda môže zvyšovať alebo znižovať v závislosti od jeho požiadaviek, a tomu zodpovedá aj adekvátne zvyšovanie alebo znižovanie poplatkov. Pre verejný cloud je typické to, že poskytovatelia si ponechávajú právo na zmenu rozsahu poskytovaných služieb.
- **Súkromný cloud** (*private cloud*) – ide o poskytovanie tých istých služieb, ako v prípade verejného cloudu, no s tým rozdielom, že tieto služby sú poskytované iba jednej

konkrétnej firme alebo organizácii, a to buď v jej vlastnej réžii alebo externou firmou. Vo vlastnej réžii môžu byť cloud computingové služby poskytované najmä vtedy, ak ide o veľké spoločnosti s viacerými pobočkami, resp. závodmi, pôsobiacimi vo viacerých mestách, príp. štátoch (jedna pobočka poskytuje služby ostatným pobočkám v rámci tej istej firmy). Súkromný cloud ponúka obvykle v porovnaní s verejným cloudom zvýšenú spoľahlivosť a bezpečnosť poskytovaných služieb, no tieto výhody idú na úkor vyšších poplatkov spojených s ich využívaním. Podobne, ako vo verejnom cloude, aj v súkromnom cloude je pre používateľa veľmi dôležitá možnosť dostatočnej škálovateľnosti využívaných služieb.

- **Hybridný cloud** (*hybrid cloud*) – ide o kombinované riešenie, pri ktorom môže určitá firma alebo organizácia naraz využívať služby verejného a súkromného cloudu tak, že tieto služby sa navzájom dopĺňajú a vytvárajú tak jeden celok. Výhodou takéhoto riešenia je možnosť uchovávať a spravovať citlivé dáta vo vlastnej réžii (v rámci súkromného cloudu poskytovaného jednou z pobočiek danej firmy alebo organizácie) a s ostatnými dátami pracovať v rámci verejného cloudu poskytovaného externou firmou.
- **Komunitný cloud** (*community cloud*) – ide o model, pri ktorom sú cloud computingové služby poskytované len subjektom v rámci určitej presne definovanej komunity (zoskupenie participujúcich firiem alebo organizácií so spoločným cieľom). Podobne, ako v prípade súkromného cloudu, aj pri tomto type poskytovania informačno-komunikačných služieb dochádza obvykle k značnej spolupráci medzi poskytovateľom a používateľmi, v dôsledku čoho sú tieto služby upravované a dimenzované podľa ich individuálnych požiadaviek.

2 Prínosy vyplývajúce z používania cloud computingových služieb

V tejto kapitole sa pokúsime naformulovať hlavné dôvody pre zavádzanie cloud computingu do technologickej architektúry podnikových informačných systémov. Tieto dôvody charakterizujeme v nasledujúcich podkapitolách.

2.1 Ekonomické prínosy

Po analýze podstaty cloud computingu je zrejmé, že najväčším dôvodom pre jeho zavádzanie sú vysoké počítačové investície, ktoré je potrebné vynaložiť pri budovaní vlastnej podnikovej IT infraštruktúry. Ak sa podnik rozhodne celú technologickú platformu, potrebnú pre chod informačného systému, vybudovať výlučne na svojich vlastných zdrojoch (teda tzv. *in-house*), potom musí zabezpečiť nákup, prevádzku a údržbu serverov, dátových úložísk, operačných systémov (potrebných pre beh jednotlivých aplikácií v rámci informačného systému), sieťovej infraštruktúry a podobne. S tým súvisí množstvo finančne náročných problémov, ako napr. potreba vybudovania a správy dodatočných dátových úložísk (ak kapacity existujúcich úložísk z prevádzkových dôvodov už nie sú dostatočné), energetická náročnosť údržby takýchto úložísk (chladenie, odvetrávanie, záložné zdroje energie a pod.), využiteľnosť kapacity serverov (napriek vysokým nákladom na nákup a prevádzku serverov nie sú tieto servery využívané nepretržite a naplno), náklady na nákup, resp. vývoj, ako aj prevádzku, aktualizáciu a údržbu aplikácií pokrývajúcich jednotlivé funkčné a procesné oblasti podniku a iné. Okrem toho je potrebné zamestnávať IT špecialistov, ktorí sú schopní vybudovať a udržiavať celú technologickú infraštruktúru komplexného informačného systému podniku a zabezpečiť jeho bezproblémový chod.

Pri použití cloud computingu však nastáva úspora finančných prostriedkov najmä z toho dôvodu, že podnik nemusí zabezpečovať nákup, prevádzku a údržbu všetkých komponentov informačného systému vo vlastnej réžii, ale môže určitú časť zodpovednosti a aj s tým súvisiacich nákladov preniesť na externú firmu. Poplatky za používanie cloudových služieb sú nižšie než

náklady, ktoré by bolo potrebné vynaložiť na zabezpečenie zodpovedajúcich služieb prostredníctvom vlastných výpočtových, softvérových a personálnych prostriedkov.

V prípade, ak ide o súkromný cloud zabezpečovaný vo vlastnej réžii určitej firmy alebo organizácie, vzniká úspora z toho dôvodu, že zodpovednosť za chod vybraných komponentov informačného systému ako celku preberá na seba iba jedna z pobočiek, ktorá zabezpečuje nákup, resp. vývoj, prevádzku a údržbu vybraných komponentov informačného systému pre všetky ostatné pobočky patriace danému podniku. Vďaka tomu podnik nemusí zamestnávať množstvo IT špecialistov vo všetkých pobočkách, ale môže väčšinu z nich sústrediť iba v jednej zo svojich pobočiek.

2.2 Technické prínosy

Prenesením časti zodpovednosti za nákup, prevádzku a údržbu niektorých komponentov informačného systému podniku na externé subjekty dochádza z pohľadu daného podniku k zjednodušeniu týchto procesov. Tým dochádza k odbremeneniu IT pracovníkov a k sprehľadneniu situácie vo vnútri informačného systému. Podnik tak môže ušetriť finančné prostriedky vynakladané do skvalitňovania iných oblastí súvisiacich s podnikaním, ako sú napr. marketingová kampaň, výskum a vývoj ako súčasť zdokonaľovania produktov, kontrola efektívnosti interných procesov podniku a pod.

Ďalším prínosom cloud computingu v oblasti techniky je to, že externí poskytovatelia sú obvykle schopní zabezpečiť vysokú mieru škálovateľnosti ponúkaných služieb. Počas prevádzky informačného systému sa totiž menia nároky na výkon serverov, kapacity operačných pamätí, výkonové charakteristiky procesorov, kapacity dátových úložísk a pod. Ak sa manažment podniku chce pripraviť na situácie, kedy budú prevádzkové nároky veľmi vysoké, musí si zaobstarať vysoko výkonné výpočtové zdroje, ktoré by však v časoch nižších prevádzkových nárokov nedokázal efektívne využiť. Poskytovatelia cloudových služieb však obvykle môžu v prípade zistenia vyšších nárokov zo strany určitého používateľa pripojiť dodatočné výpočtové zdroje a v prípade neskoršieho zníženia nárokov môžu tieto zdroje opäť odpojiť, resp. ich prideliť iným používateľom.

2.3 Prínosy v oblasti mobility

Cloud computing sprístupňuje aplikácie a výpočtové zdroje pre používateľov prostredníctvom webového rozhrania. Používateľ teda pre prácu s nimi potrebuje len webový prehliadač a zariadenie, ktoré je schopné využiť všetku potrebnú funkcionálnosť tohto prehliadača. Nemusí ísť pritom len o stolový počítač, ale aj o notebook, netbook, tablet či dostatočne výkonný smartfón. Zamestnanec teda nie je viazaný na konkrétne zariadenie alebo konkrétne geografické miesto a môže byť pri využívaní cloud computingových služieb mobilný.

Vďaka tomu môže napr. obchodný zástupca firmy na rokovaní s obchodnými partnermi použiť určitú aplikáciu, získať z nej potrebné dáta a na základe toho urobiť operatívne obchodné rozhodnutie priamo na mieste. Okrem toho podporuje cloud computing aj zamestnávanie zamestnancov pracujúcich z domu (tzv. homeworking alebo teleworking), vďaka čomu môže zamestnávateľ ušetriť náklady, ktoré by inak bolo potrebné vynaložiť na zabezpečenie pracovného priestoru a podmienok pre týchto zamestnancov priamo v budove firmy (spotreba energií, nákup potrebného počítačového vybavenia, prenájom priestorov a pod.).

3 Riziká spojené s používaním cloud computingových služieb

V predchádzajúcej kapitole sme sa zaoberali prínosmi vyplývajúcimi z používania IT služieb na báze cloud computingu. Okrem týchto prínosov však existujú pri použití takýchto technológií aj viaceré riziká, ktoré nie sú zanedbateľné a podnik by ich mal starostlivo zvážiť. Tieto riziká si charakterizujeme v nasledujúcich podkapitolách.

3.1 Ochrana dát

Pravdepodobne najviac skloňovanou obavou v súvislosti s cloud computingom je neistota v súvislosti s ochranou dát. Pokiaľ je celý informačný systém určitého podniku postavený len na jeho vlastnej technologickej infraštruktúre a všetky dáta sú uložené výlučne v interných dátových úložiskách, potom má tento podnik nad svojimi dátami relatívne vysoký stupeň kontroly a môže dohliadať na ich ochranu (aj keď nie je možné vylúčiť stratu dát v dôsledku internej technickej chyby alebo zámerným pričinením niektorého zo zamestnancov). Pokiaľ sú dáta uchovávané a spracovávané len v rámci intranetu a neprechádzajú cez internet, minimalizuje to možnosti „útok zvonka“. Cloud computing je však principiálne postavený na tom, že dáta sú medzi poskytovateľom a používateľom určitej služby prenášané prostredníctvom internetu, a preto môžu byť potenciálne zachytené hackermi s cieľom ublížiť danému podniku a poskytnúť tieto dáta konkurencii, príp. môže ísť o konkurenciu samotnú (Bartošek, Petrucha, 2010).

Okrem obáv súvisiacich s tým, že dáta používateľov cloudových služieb sa môžu dostať k iným osobám, než k tým, pre ktoré sú určené, sa objavujú tiež obavy týkajúce sa toho, či tieto dáta nemôžu byť nežiaducim spôsobom modifikované počas prenosu po verejnej sieti v dôsledku zlyhania hardvéru alebo softvéru. V tejto súvislosti je veľmi dôležitá nielen úroveň zabezpečenia dátovej bezpečnosti na strane poskytovateľa, ale aj úroveň a kvalita zabezpečenia klientskych aplikácií (teda aplikácií na strane používateľov).

Klientske aplikácie si zvyknú ukladať údaje o používateľských účtoch, ktoré do nich boli zadané ich používateľmi. Ak nie sú dostatočne zabezpečené, môžu sa stať cieľom útoku hackerov, ktorí sa takto môžu dostať k dátam o používateľských účtoch, následne ich zmeniť, a tak zamedziť používateľovi v ďalšom používaní jeho účtu. Prípadne môžu používateľské kontá potajme používať bez modifikácie pôvodných prihlasovacích údajov a sledovať tak činnosť používateľa v danej aplikácii bez jeho vedomia. Nebezpečenstvo môže tiež predstavovať synchronizácia údajov, pretože útočník môže po získaní prihlasovacích údajov nastaviť automatické kopírovanie, resp. zálohovanie údajov súvisiacich s používaním danej aplikácie jej legitímnym používateľom na záznamové médium útočníka, ak takúto možnosť príslušná aplikácia podporuje.

Pri využívaní IT služieb na báze cloud computingu sú údaje používateľov nahraté v externých dátových centrách s tým, že títo používatelia nemajú žiadnu kontrolu nad tým, ako poskytovateľ príslušnej služby s týmito údajmi narába. Poskytovatelia sa obvykle zaručujú, že dáta ich klientov neposkytnú tretím stranám a vytvoria maximálne možné podmienky pre ich ochranu, no napriek tomu je otázne, do akej miery sa dá týmto tvrdeniam veriť.

Okrem toho však môžu nastať situácie, kedy sú poskytovatelia cloud computingových služieb povinní poskytnúť údaje nachádzajúce sa na určitom dátovom serveri štátnym inštitúciám. Ide o tieto prípady (Allen, Overy, 2014):

- žiadosti vydané súdmi alebo orgánmi činnými v trestnom konaní pre účely vedenia súdneho konania alebo vyšetrovania,
- žiadosti vydané daňovými orgánmi za účelom určenia alebo výberu daní alebo ciel,
- žiadosti vydané bezpečnostnými a informačnými službami za účelom výkonu im zverených úloh.

Ako uvádza Schmidt: „k takýmto prípadom dochádza pomerne často pri serveroch umiestnených na území USA. Takáto situácia môže nastať v prípade porušenia zákonov, podozrenia z porušovania autorských práv, prípadne podozrenia zo šírenia nelegálneho obsahu. Fungovanie cloudu vďaka distribúcii údajov nebýva ovplyvnené, avšak údaje sa dostanú k analytikom, ďalej sa spracovávajú a citlivé informácie sa môžu objaviť vo vyšetrovacích spisoch, alebo sa môžu dostať do nepovolaných rúk.“ (Schmidt, 2016).

3.2 Dostupnosť služieb

Okrem obáv o bezpečnosť údajov umiestnených v cloude sa objavujú aj obavy súvisiace s dostupnosťou poskytovaných služieb. Tieto obavy sa týkajú toho, či bude služba používaná na báze cloud computingu skutočne dostupná vždy, keď ju dotyčný používateľ bude chcieť použiť, a teda či nebude dochádzať k výpadkom, príp. k obmedzeniam v rozsahu jej používania. Najmä u menších poskytovateľov cloudových služieb hrozí ich odchod z trhu v prípade neúspechu a s tým súvisí riziko ukončenia poskytovania danej služby.

Príkladom obmedzenia dostupnosti služby poskytovanej na diaľku je výpadok služieb Amazon Web Services (Amazon AWS), ktorý nastal 1. marca 2017 a trval niekoľko hodín. Počas tejto doby nemohli používatelia používať s tým súvisiace webové stránky a aplikácie. Výpadok sa týkal používateľov vo východnej časti USA (Javůrek, 2017).

Iným príkladom je masívny výpadok internetového vyhľadávača Google, ktorý nastal 16. novembra 2016 a znemožnil prístup k jeho službám pre milióny používateľov v strednej Európe (vrátane Slovenskej a Českej republiky). Okrem toho neboli dostupné ani služby YouTube, Google maps, Gmail, Google prekladač a ani sociálna sieť Google+ (Kadlec, 2016).

V prípade takýchto výpadkov môže ísť o internú chybu na strane poskytovateľa určitej služby, ale aj o cieľový hackerský útok. Medzi takéto útoky patria najmä útoky typu „Denial of Service“, resp. „Distributed Denial of Service“, pri ktorých sa útočníci usilujú o znefunkčenie vybranej služby prostredníctvom zaplavenia servera sústavným prúdom paketov, v čoho dôsledku je server zahľtený a nie je schopný obsluhovať požiadavky legitímnych používateľov. Môže tak dôjsť k vyčerpaniu výpočtových zdrojov servera a k jeho následnému „zrúteniu“. Útok typu „Distributed Denial of Service“ je realizovaný prostredníctvom viacerých zariadení, ktoré paralelne vysielajú dáta, príp. ich vysielajú sériovo s veľmi malými časovými rozstupmi tak, aby bol cieľový server po určitý čas zahľtený. Prostredníctvom takýchto útokov sa hackeri zväčša usilujú buď o svoje zviditeľnenie, alebo o nelegálne získanie finančných prostriedkov vo forme výkupného vyplateného za to, že na určitý podnik alebo inštitúciu nezrealizujú takýto útok. Rovnako môže ísť aj o spôsob konkurenčného boja medzi firmami pôsobiacimi na spoločnom trhu s cieľom presvedčiť zákazníkov o nespoľahlivosti konkurenčnej firmy a služieb ňou poskytovaných.

4 Záver

Cieľom tohto článku bolo identifikovať a charakterizovať hlavné prínosy a hlavné úskalia vyplývajúce zo zavádzania cloud computingových služieb do technologickej architektúry podnikových informačných systémov. Prínosy sme zhrnuli do troch hlavných bodov, ktorými sú:

- *ekonomické prínosy* – úspora finančných prostriedkov súvisiacich s vývojom, prevádzkou a aktualizáciou aplikácií a tiež s nákupom, prevádzkou a údržbou výpočtových zdrojov, ako sú operačné pamäte, procesory, servery, dátové úložiská a pod.,
- *technické prínosy* – odbremenenie interného IT oddelenia od technicky náročných procesov a činností, o ktoré sa postará externý poskytovateľ príslušnej služby,
- *podpora mobility* – možnosť používania vybraných IT služieb na rôznych miestach a prostredníctvom rôznych zariadení s využitím webového prehliadača.

Potenciálne hrozby súvisiace s používaním cloud computingových služieb sme zhrnuli do dvoch hlavných kategórií, a to:

- *riziko straty citlivých dát,*
- *riziko nedostupnosti používanej služby.*

Vzhľadom k tomu, že prínosy aj riziká súvisiace s používaním IT služieb na báze cloud computingu sú pomerne významné, nie je ľahké vysloviť pre potenciálneho používateľa konkrétne odporúčanie. Vo všeobecnosti môžeme povedať, že ak používateľ (či už ide o osobu, firmu, alebo organizáciu) pracuje s citlivými dátami, ktoré sú z jeho pohľadu veľmi významné a nemali by sa dostať do rúk iných osôb alebo subjektov, potom je pravdepodobne lepšie uchovávať a spravovať tieto dáta vo vlastnej režii. To isté platí aj o používaní aplikácií, resp. výpočtových prostriedkov, ktoré sú pre používateľa kľúčové a musia byť pre neho stále k dispozícii (používateľ si nemôže dovoliť občasnú nedostupnosť týchto služieb). Pre tie skupiny údajov, aplikácií a IT služieb vo všeobecnosti, ktoré sú pre používateľa menej významné a nemajú kľúčový dosah na jeho činnosť alebo záujmy, môže byť pre používateľa výhodné obrátiť sa na špecializovaných a dôveryhodných poskytovateľov cloud computingových služieb.

Literatúra

- [1] Allen & Overy. (2014). Cloud computing alebo ako právne zabezpečiť, aby sa nad Vašimi dátami nezamračilo. Retrieved March 8, 2017, from http://www.rackscale.sk/files/editor/allenoverey_cloud_computing.pdf.
- [2] Apprenda. (2017). IaaS, PaaS, SaaS (Explained and Compared). Retrieved March 4, 2017, from <https://apprenda.com/library/paas/iaas-paas-saas-explained-compared/>.
- [3] Bartošek, V., & Petrucha, R. (2010). Cloud Computing: moderní směr poskytování IT služeb. *Systémová integrace*, (1), 79-90. Retrieved March 8, 2017, from <http://www.cssi.cz/cssi/cloud-computing-moderni-smer-poskytovani-it-sluzeb>.
- [4] IBM. What Is Cloud Computing. Retrieved October 4, 2016, from <https://www.ibm.com/cloud-computing/what-is-cloud-computing>.
- [5] Javůrek, K. (2017, March 1). Cloud od Amazonu měl několik hodin problémy, způsobilo to výpadky velkých webů a aplikací. Retrieved March 7, 2017, from <http://connect.zive.cz/bleskovky/cloud-od-amazonu-mel-nekolik-hodin-problemy-zpusobilo-to-vypadky-velkych-webu-a-aplikaci/sc-321-a-186420/default.aspx>.
- [6] Jurík, P. (2016). *Informačné systémy v podnikovej praxi*. Nové Zámky, Slovensko: AZ Print, s. r. o.
- [7] Kadlec, R. (2016, November 22). Google mal výpadok. Vyhľadávač aj ostatné služby už fungujú (doplnené). Retrieved March 7, 2017, from <https://touchit.sk/google-aj-jeho-sluzby-maju-vypadok/83694>.
- [8] Schmidt, P. (2016). Bezpečnosť a ochrana údajov z pohľadu cloud computingu. *Ekonomika a informatika*, 14(2), 153-165. Retrieved March 8, 2017.

Audit, ako proces založený na rizikách a významnosti

Ladislav Kareš¹

Abstrakt

Všeobecne možno audítorstvo charakterizovať ako samostatnú účelovú profesiu, orientovanú na mnohostranné skúmanie a ucelené, kvalifikované hodnotenie podniku ako dynamického objektu, s jednoznačným záverom z hľadiska účelu, na ktorý sa objednáva. Základným cieľom auditu je zvýšenie vierohodnosti účtovných informácií tých spoločností, ktoré povinne zverejňujú účtovné závierky a výročné správy a ktoré majú povinnosť overenia účtovnej závierky audítorom. (Kareš, 2014). Ciele a funkcie auditu je však treba chápať aj v kontexte širších súvislostí s účtovným, ekonomickým, ale aj sociálnym okolím. Audit vznikol z objektívnej potreby odstrániť alebo znížiť informačnú asymetriu vyvolanú oddelením výkonu vlastníckych práv a výkonu bežného riadenia spoločnosti. Výročné správy, individuálne a konsolidované účtovné závierky sú zrejme hlavnými príkladmi informačných tokov, ktoré predkladá spoločnosť nielen vlastníkom, ale aj ostatným používateľom týchto informácií. Zníženie ich entropie dodaním požadovaných informácií v podobe správy audítora je teda základnou funkciou auditu. V našom príspevku sa zameriame na audit ako na proces založený na rizikách z pohľadu požadovaných výsledkov a očakávaných relevantných informácií.

Kľúčové slová

Audit, audit založený na rizikách, interná kontrola, tvrdenia a účtovná závierka

Abstract

In general, can be audit characterized as an individual profession, oriented to multilateral exploration and qualified valuation of business as a dynamic object, in accordance with the compliance between purpose of order and the final opinion of auditor. The primary objective of audit is improvement the credibility of the accounting information companies, which have to mandatory to disclose their financial statements and annual reports and to verify their financial statements by the auditor. (Kareš, 2014). However, the objectives and functions of the audit is necessary perceive in the context of accounting, economic and social environment. The audit was based in accordance with the reduction of information asymmetry between the separation of the ownership rights and the performance of the company's day-to-day management. Annual reports, individual and consolidated financial statements are the main examples of information flows presented by the company to the owners and the other users of this information. The reducing of entropy by providing the required information in the form of an auditor's report is therefore a basic audit function. In our contribution, we focus on the audit as a risk-based process in terms of the required results and the expected relevant information.

Key words

Audit, risk-based audit, internal audit, assertions and financial statements

JEL classification

M4, M42

¹ doc. Ing. Ladislav Kareš, PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, ladislav.kares@euba.sk

1 Úvod

Základná premisa nášho príspevku vychádza z tvrdenia - Cieľom auditu účtovnej závierky je umožniť audítorovi vyjadriť názor, či je účtovná závierka vo všetkých významných súvislostiach zostavená v súlade s platným rámcom finančného vykazovania. (Kareš, L. – Krišková, P., 2013).

Cieľom audítora v rámci auditu založeného na rizikách je získať primerané uistenie o tom, že v účtovnej závierke sa nenachádzajú žiadne významné nesprávnosti, ktoré vznikli v dôsledku podvodu alebo chyby.

Rozlišujeme tri kroky, ktoré umožňujú audítorovi získať primerané uistenie:

- posúdenie rizík významnej nesprávnosti v účtovnej závierke účtovnej jednotky
- navrhnutie a vykonanie audítorských postupov, ktoré sú reakciou na posúdené riziká a znižujú riziká významných nesprávností v účtovnej závierke na prijateľne nízku úroveň; a
- vydanie vhodne formulovanej audítorskej správy na základe zistení auditu.

Môžeme vychádzať z nasledovnej koncepcie:

Tab. 1: Postup audítora na získanie primeraného uistenia

Obmedzenia	Zdôvodnenia
<i>Použitie testovania</i>	Každá vzorka testovania menšia ako 100 % súboru predstavuje určité riziko, že nesprávnosť nebude zistená.
<i>Obmedzenia interných kontrol</i>	Aj tie najlepšie navrhnuté a najefektívnejšie kontrolné systémy môžu byť ovplyvnené a obidené manažmentom alebo dohodou zamestnancov.
<i>Podvod, ktorý zostáva nezistený</i>	Keďže podvod je špeciálne konštruovaný tak, aby nebol zistený, vždy existuje možnosť, že objavený nebude.
<i>Charakter dostupných audítorských dôkazov</i>	Väčšina audítorských dôkazov má skôr presvedčivý ako rozhodujúci charakter.
<i>Dostupnosť audítorských dôkazov</i>	Pri vyvodzovaní úplných záverov pri špecifických tvrdeniach, ako sú odhady objektívnych hodnôt, nemusí byť k dispozícii dostatočná podpora.
<i>Spoľahnutie sa na úsudky urobené audítorom</i>	Profesionálny úsudok je požadovaný na účel: <ul style="list-style-type: none"> - vhodnej identifikácie a adresovania rizikových faktorov; - rozhodnutia, aké dôkazy sa majú zhromažďovať; - zhodnotenia odhadov vykonaných manažmentom; a - vyvodenia záverov na základe dôkazov a vyhlásení manažmentu.
<i>Obťažnosť pri zisťovaní úplnosti</i>	Existuje riziko, že o niektorej dôležitej informácii sa nevie, nebola získaná, alebo bola audítorovi zamlčaná.

Zdroj: (IFAC. Príručka na používanie medzinárodných audítorských štandardov pri výkone auditu - upravené)

2 Audit založený na riziku

2.1 Prístup založený na rizikách

Audity založené na rizikách vyžadujú, aby audítori poznali účtovnú jednotku a jej prostredie vrátane jej internej kontroly. Cieľom audítora je identifikovať a zhodnotiť riziká významnej nesprávnosti v účtovnej závierke účtovnej jednotky. Významné riziká sa často týkajú významných nerutinných transakcií a záležitostí, ktoré vyžadujú použitie úsudku.

Nerutinné transakcie sú transakcie, ktoré sú neobvyklé vzhľadom na ich veľkosť alebo charakter, a preto sa vyskytujú zriedkavo. (Kareš, L., 2010)

Fáza zhodnotenia rizík pri audite zahŕňa tieto kroky:

- vykonanie postupov na akceptáciu klienta resp. postupov pre pokračovanie v zákazke;
- plánovanie zákazky;
- vykonanie postupov na zhodnotenia rizík za účelom poznania účtovnej jednotky a identifikovania prirodzeného rizika a kontrolného rizika konkrétnej zákazky auditu;
- identifikácia relevantných postupov a fungovania internej kontroly a zhodnotenie ich návrhu a implementácie (tie kontroly, ktoré by zabránili vzniku významných nesprávností, alebo odhalili a napravili nesprávnosti po ich výskyte);
- zhodnotenie rizík významnej nesprávnosti v účtovnej závierke;
- identifikácia významných rizík, ktoré vyžadujú špeciálne audítorské zohľadnenie, a tých rizík, pre ktoré sú iba substantívne postupy nedostačujúce;
- informovanie manažmentu a osôb poverených spravovaním o nedostatkoch v návrhu a implementácii internej kontroly;
- vykonanie informovaného hodnotenia rizík významnej nesprávnosti na úrovni účtovnej závierky a na úrovni tvrdení.

V prípade významných rizík, auditor má zhodnotiť, ak tak už neurobil, koncepciu súvisiacich kontrol účtovnej jednotky, vrátane relevantných kontrolných aktivít, a určiť, či sa implementovali. Poznanie kontrol účtovnej jednotky, ktoré sa týkajú významných rizík, sa vyžaduje preto, aby poskytlo audítorovi adekvátne informácie na vytvorenie efektívneho audítorského prístupu.

Koncepciu významnosti vo vzťahu k riziku auditu upravuje ISA 320 – Významnosť pri plánovaní a vykonávaní auditu. (Kareš, L. – Krišková, P. – Kňazková, V., 2016). Rámec pre zostavenie a prezentáciu finančných výkazov definuje „významnosť“ nasledujúcim spôsobom: „Informácia je významná, ak by jej vynechanie alebo nesprávne vykázanie mohlo ovplyvniť ekonomické rozhodnutia používateľov, ktoré vychádzajú z finančných výkazov. Významnosť závisí od veľkosti položky alebo chyby posudzovanej v konkrétnych súvislostiach jej vynechania alebo nesprávneho vykázania. Teda, významnosť predstavuje skôr hranicu alebo hraničný bod, a nie nejakú základnú kvalitatívnu charakteristiku, ktorú daná informácia musí mať, aby sa mohla považovať za užitočnú.“ (Kareš, L., 2010).

2.2 Reakcia na riziko

Druhou fázou auditu je návrh a vykonanie audítorských postupov, ktoré sú reakciou na posúdené riziká významnej nesprávnosti a ktoré môžu poskytnúť dôkazy potrebné na podporu audítorského názoru v audítorskej správe.

Ide o tieto skutočnosti:

- tvrdenia, ktoré nemôžu byť riešené iba substantívnymi postupmi.
- existencia internej kontroly v prípade, jej testovanie, by mohlo znížiť potrebu/rozsah substantívnych postupov;
- možnosť použitia substantívnych analytických postupov, ktoré môžu znížiť potrebu/rozsah iných typov postupov;
- potreba včlenenia prvku nepredvídateľnosti do vykonávaných postupov
- potreba vykonania ďalších špecifických audítorských postupov

Audítorské postupy navrhnuté na identifikáciu rizík by mohli zahŕňať kombináciu testov prevádzkovej efektívnosti internej kontroly a substantívnych postupov ako testy detailov a analytické postupy.

2.3 Ciele internej kontroly

Interná kontrola je navrhnutá a implementovaná manažmentom účtovnej jednotky s cieľom venovať sa identifikovanému riziku podnikania a riziku podvodu, ktoré ohrozujú dosiahnutie stanovených cieľov, akým je spoľahlivosť finančného vykazovania. Interná kontrola môže byť navrhnutá, aby predovšetkým zabránila výskytu potenciálnych nesprávností, alebo aby odhalila a opravila nesprávnosti po ich výskyte.

Ciele účtovnej jednotky, a preto i jej interná kontrola, môžu byť všeobecne rozdelené do štyroch kategórií:

- strategické ciele, ciele vysokej úrovne, ktoré podporujú poslanie účtovnej jednotky;
- finančné vykazovanie (interná kontrola nad finančným vykazovaním);
- prevádzka (prevádzkové kontroly); a
- súlad so zákonmi a nariadeniami.

Interná kontrola relevantná pre audit sa primárne týka finančného vykazovania. Venuje sa cieľom účtovnej jednotky pri príprave účtovných závierok na externé účely. Prevádzkové kontroly, ako sú výroba a plánovanie zamestnancov, kontrola kvality a dodržiavanie bezpečnostných predpisov zamestnancami, by za bežných okolností neboli relevantnými pre audit, okrem prípadu, keď vytvorená informácia je použitá na vypracovanie analytického postupu alebo informácia je požadovaná na zverejnenie v účtovných závierkach.

V štandarde ISA 315 Identifikácia a posúdenie rizika významných nesprávností poznaním účtovnej jednotky a jej prostredia (IFAC, 2016) výraz „interná kontrola“ zahŕňa päť častí internej kontroly. Sú to:

- kontrolné prostredie;
- proces zhodnotenia rizík účtovnej jednotky;
- informačný systém vrátane súvisiacich podnikateľských procesov, ktorý je relevantný pre finančné vykazovanie a komunikáciu;
- kontrolné aktivity; a
- monitorovanie internej kontroly.

2.4 Zhodnotenie rizík

Proces zhodnotenia rizík poskytuje manažmentu informácie potrebné na to, aby určil, ktoré riziká podnikania/podvodu by mali byť riadené a ktoré opatrenia (ak sa majú nejaké prijať) sa majú prijať. Ak je proces zhodnotenia rizík primeraný okolnostiam, pomôže audítorovi pri identifikácii rizík významnej nesprávnosti. Výraz „riziko podnikania“ má širší význam, ako sú riziká významnej nesprávnosti v účtovných závierkach. Riziko podnikania môže tiež vyplývať zo zmeny, zložitosti alebo zlyhania rozpoznať potrebu na zmenu.

Zmena môže vzniknúť napríklad:

- z vývoja nových produktov, ktoré nemusia uspieť;
- z neprimeraného trhu, i keď úspešne rozvinutého; alebo
- z chýb, ktoré môžu vyústiť do záväzkov a rizika straty dobrého mena.

Aké sú postupy na zhodnotenie rizík?

Tab. 2: Postup audítora na zhodnotenie rizika auditu

Aktivita	Účel	Dokumentácia
Vykonať postupy na akceptovanie klienta alebo pokračovanie v zákazke	Rozhodnúť, či sa prijme zákazka	Zoznam rizikových faktorov Zákazkový list
Naplánovať audit	Vypracovať celkový prístup auditu	Celková stratégia auditu Významnosť Diskusie audítorského tímu
Vykonať postupy zhodnotenia rizík	Poznať účtovnú jednotku Identifikovať a zhodnotiť riziká významných nesprávností	Riziká podnikania a podvodu vrátane závažných rizík Návrh/implementácia relevantných Interných kontrol Posúdené riziká významných nesprávností na úrovni: - účtovnej závierky - tvrdení

Zdroj: (IFAC. Príručka na používanie medzinárodných audítorských štandardov pri výkone auditu - upravené)

3 Tvrdenia v účtovnej závierke

Vyhlasenie manažmentu účtovnej jednotky, že účtovná závierka ako celok je prezentovaná verne v súlade s príslušným rámcom finančného vykazovania, obsahuje niekoľko vložených tvrdení. Tie sa vzťahujú na vykazovanie, oceňovanie, prezentáciu a zverejňovanie rôznych položiek (sumy a zverejnenia) v účtovnej závierke.

Príklady tvrdení manažmentu:

- všetky aktíva existujú;
- všetky transakcie boli zaznamenané;
- zásoby sú správne ocenené;
- záväzky sú riadnou povinnosťou účtovnej jednotky;
- všetky zaznamenané transakcie nastali v posudzovanom období; a
- všetky sumy sú riadne prezentované a zverejnené v účtovnej závierke.

Tieto tvrdenia sú často zhrnuté jediným slovom, ako *úplnosť*, *existencia*, *výskyt*, *správnosť*, *ocenenie* atď. Závažnosť tvrdení pre individuálny účtovný zostatok sa bude meniť na základe charakteristiky zostatku a potenciálnych rizík významnej nesprávnosti. (Kareš, L. 2010.).

3.1 Kategórie tvrdení a ich vzťah k posudzovanému riziku

Odsek 17 štandardu ISA 500 opisuje kategórie tvrdení, ako je uvedené v nasledujúcej schéme: (IFAC, 2016).

Tab. 3: Kategórie tvrdení a ich opis

	Tvrdenie	Opis
Skupiny transakcií a udalostí	Výskyt	Transakcie a udalosti, ktoré boli zaznamenané, sa vyskytli a týkajú sa účtovnej jednotky.
	Úplnosť	Všetky transakcie a udalosti, ktoré mali byť zaznamenané, boli zaznamenané.
	Správnosť	Sumy a ostatné údaje týkajúce sa zaznamenaných transakcií a udalostí boli zaznamenané správne.
	Správnosť zaradenia do príslušného obdobia	Transakcie a udalosti boli zaznamenané do správneho účtovného obdobia.
	Klasifikácia	Transakcie a udalosti boli zaznamenané na správnych účtoch.
Prezentácia a zverejnenie	Výskyt, práva a povinnosti	Zverejnené udalosti, transakcie a iné záležitosti sa vyskytli a týkajú sa účtovnej jednotky.
	Úplnosť	Všetky zverejnenia, ktoré mali byť obsiahnuté v účtovnej závierke, boli v nej obsiahnuté.
	Klasifikácia a zrozumiteľnosť	Finančné informácie sú riadne prezentované a opísané a zverejnenia sú jasne vyjadrené.
	Správnosť a ocenenie	Finančné (a iné) informácie sú verne zverejnené a sú zverejnené v náležitých sumách.

Zdroj: (IFAC. Príručka na používanie medzinárodných audítorských štandardov pri výkone auditu - upravené)

Ak audítor používa kombinované tvrdenia, je dôležité zapamätať si, že tvrdenia týkajúce sa správnosti a zaradenia do príslušného obdobia zahŕňajú aj klasifikáciu a práva a povinnosti.

Tab. 4: Kategórie kombinovaných tvrdení a ich opis

Kombinované tvrdenia	Skupiny transakcií	Zostatky účtov	Prezentácia a zverejnenie
Úplnosť	Úplnosť	Úplnosť	Úplnosť
Existencia	Výskyt	Existencia	Výskyt
Správnosť a zaradenie do príslušného obdobia	Správnosť Správnosť zaradenia do príslušného obdobia Klasifikácia	Práva a povinnosti	Správnosť Práva a povinnosti Klasifikácia a zrozumiteľnosť
Ocenenie		Ocenenie a alokácia	Ocenenie

Zdroj: (IFAC. Príručka na používanie medzinárodných audítorských štandardov pri výkone auditu - upravené)

Nasledujúca schéma opisuje štyri kombinované tvrdenia, ktoré je možné použiť:

Tab. 5: Kombinované tvrdenia

Kombinované tvrdenia	Opis
Úplnosť	Všetko, čo malo byť zaúčtované alebo zverejnené v účtovnej závierke, bolo zahrnuté. Neexistujú žiadne nezaúčtované a nezverejnené aktíva, záväzky, transakcie alebo udalosti; neexistujú žiadne chýbajúce alebo neúplné poznámky v súvislosti s účtovnou závierkou
Existencia	Všetko, čo je zaúčtované alebo zverejnené v účtovnej závierke, existuje k náležitému dátumu a malo byť v nej obsiahnuté. Aktíva, záväzky, zaúčtované transakcie a poznámky týkajúce sa účtovnej závierky existujú, vyskytli sa a týkajú sa účtovnej jednotky.
Správnosť a zaradenie do príslušného obdobia	Všetky položky záväzkov, výnosov, nákladov, majetkových práv (vo forme držby alebo kontrol) a zverejnenie v účtovnej závierke sú majetkom alebo záväzkom účtovnej jednotky a boli zaúčtované v správnej výške a alokované (k určitému dátumu) v správnom období. Takisto to zahŕňa náležitú klasifikáciu súm v účtovnej závierke.
Ocenenie	Aktíva, záväzky a podiely na vlastnom imaní sú zaúčtované a sú vykázané v účtovnej závierke v zodpovedajúcej výške (hodnote). Každé ocenenie a úprava alokácie, vyžadované jej povahou alebo príslušnými účtovnými predpismi, boli správne zaúčtované a následne vykázané.

Zdroj: (IFAC. Príručka na používanie medzinárodných audítorských štandardov pri výkone auditu - upravené)

Použitie tvrdení pri audite

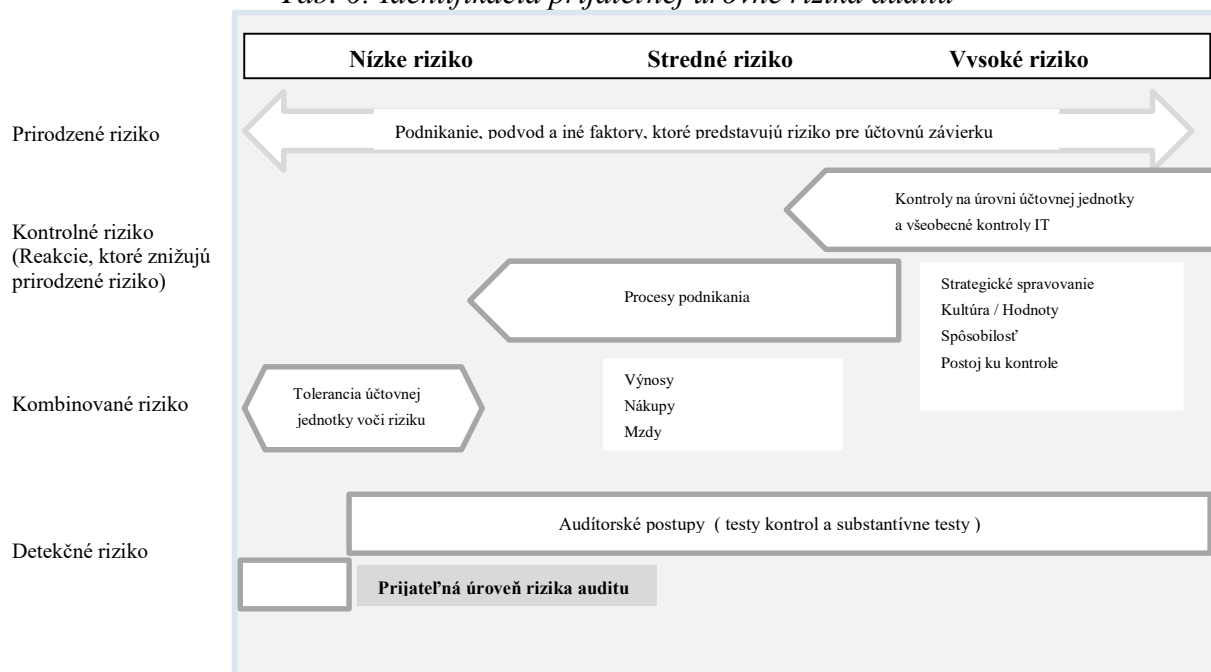
Audítor by mal používať tvrdenia dostatočne detailné, aby mohol vytvoriť základ pre:

- posúdenie rôznych typov potenciálnych nesprávností, ktoré sa môžu vyskytnúť;
- zhodnotenie rizík významnej nesprávnosti; a
- navrhnutie audítorských postupov, ktoré sú reakciou na zhodnotenú riziká.

Audítor by sa mal zaoberať sumami v účtovnej závierke a zverejneniach, aby identifikoval relevantné tvrdenia, ktoré, ak nebudú kontrolované, by mohli vyústiť do významnej nesprávnosti v účtovnej závierke.

Zmyslom poznania účtovnej jednotky je identifikovať a zhodnotiť riziko. To zahŕňa identifikáciu a následne zhodnotenie potenciálnych rizík významnej nesprávnosti v účtovnej závierke. Získané informácie sa budú skladať z rizikových faktorov alebo zdrojov rizík a zavedeného systému internej kontroly, ktorý bude zmierňovať tieto riziká, ako je uvedené v nasledujúcej schéme:

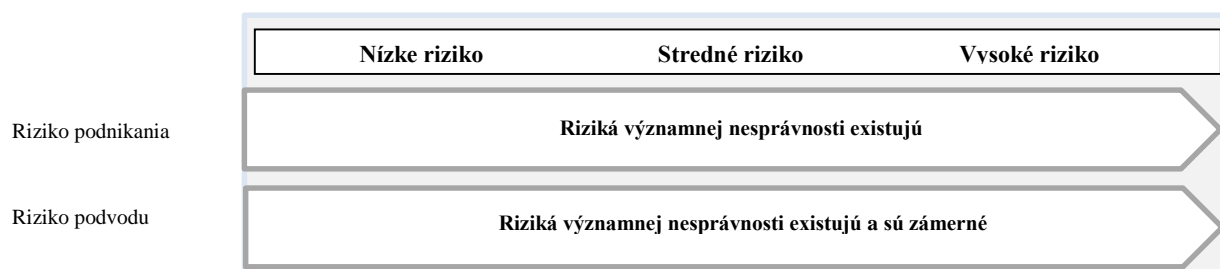
Tab. 6: Identifikácia prijateľnej úrovne rizika auditu



Zdroj: (vlastné spracovanie)

Zdroje rizika a zmierňovanie rizika sa môže ešte ďalej deliť, ako je znázornené v schéme:

Tab. 7 : Zdroje rizika



Riziko významnej nesprávnosti

Zdroj: (vlastné spracovanie)

Postupy zhodnotenia rizík poskytujú audítorský dôkaz potrebný na zhodnotenie rizík na úrovni účtovnej závierky a na úrovni tvrdení. Tieto dôkazy však nie sú jediné. Vo fáze auditu „reakcia na riziká“ sa audítorské dôkazy môžu získať a môžu byť doplnené ďalšími audítorskými postupmi (ktoré reagujú na identifikované riziká), ako sú testy kontrol a/alebo substantívne postupy.

Existujú tri postupy zhodnotenia rizík – získavanie informácií od manažmentu a od iných osôb, pozorovanie a preskúmanie a analytické postupy. (Kareš, L., 2015). Každý z týchto postupov by mal byť počas auditu vykonaný, ale nie nevyhnutne pre každý aspekt požadovaného porozumenia.

Analytické postupy používané ako postupy zhodnotenia rizík pomáhajú identifikovať skutočnosti, ktoré majú vplyv na účtovnú závierku a audit. Príkladmi sú nezvyčajné transakcie alebo udalosti, sumy, podiely a trendy. Väčšina analytických postupov nie je veľmi detailná a zložitá. Často sa využívajú údaje zhromaždené na vyššej úrovni, čo znamená, že výsledky môžu poskytnúť iba širší - začiatkový náznak o tom, či sa môže významná nesprávnosť vyskytnúť. Okrem uvedených postupov sa na účely zhodnotenia rizík používajú aj iné postupy. Typickými

príkladmi sú informácie získané z postupov vykonaných pred prijatím zákazky, skúsenosti získané z predchádzajúcich zákaziek pre účtovnú jednotku, posúdenie informácií získaných z externých zdrojov, dôkazy získané z hodnotenia návrhu internej kontroly a určenia, či kontrolné postupy boli implementované, výsledky diskusie audítorského tímu o náchylnosti účtovnej závierky účtovnej jednotky k významnej nesprávnosti.

Riziká významnej nesprávnosti (RVN) na úrovni účtovnej závierky ako celku súvisia s prevládajúcimi rizikami, ktoré majú vplyv na účtovnú jednotku ako celok (napr. charakter odvetvia, bezúhonnosť manažmentu a ich postoj voči kontrolám). Riziká na úrovni tvrdení sa vo všeobecnosti týkajú špecifických rizík ku ktorým dochádza v podnikových procesoch.

Predbežné posúdenie RVN na úrovni účtovnej závierky ako celku sa môže použiť na vypracovanie predbežnej celkovej stratégie auditu. Dôvodom je, že posúdenie „nízke celkové riziko“ (primerane zadokumentované) sa môže použiť na zníženie substantívnych postupov požadovaných na úrovni tvrdení. Naopak posúdenie „vysoké riziko“ by mohlo viesť k požiadavke na väčší objem práce na úrovni tvrdení. Ďalším krokom je zváženie všetkých získaných informácií o účtovnej jednotke a zhodnotených rizikách na účely vypracovania celkovej stratégie realizácie auditu. Celková stratégia auditu stanovuje rozsah, časový harmonogram a prístup k auditu a slúži ako základ na vypracovanie podrobnejšieho plánu auditu.

3.2 Významnosť a riziko auditu

Významnosť a riziko auditu spolu súvisia. Riziko auditu je možnosť, že audítor vyjadří nevhodný názor audítora na účtovnú závierku, ktorá obsahujú alebo neobsahuje významné nesprávnosti.

Riziko auditu sa skladá z dvoch hlavných prvkov:

- riziko významnej nesprávnosti; a
- detekčné riziko. (Kareš, L., 2010)

Riziko významnej nesprávnosti - je riziko, že účtovná závierka obsahuje, alebo neobsahuje významné nesprávnosti ešte pred začiatkom akejkoľvek práce audítora. Riziká významnej nesprávnosti (RVN) súvisia s rizikami účtovnej jednotky, ktoré existujú nezávisle od auditu účtovnej závierky. Riziká významnej nesprávnosti sa zvažujú na úrovni účtovnej závierky ako celku (často prevládajúce riziká, ktoré môžu ovplyvniť mnohé tvrdenia) a na úrovni tvrdení, ktoré sa týkajú skupín transakcií, účtovných zostatkov a zverejnenia informácií. Riziká významnej nesprávnosti sú kombináciou prirodzeného rizika a kontrolného rizika (Kareš, L., 2010).

Prirodzené riziko - predstavuje sklon tvrdenia k nesprávnosti, ktorá by mohla byť významná (či už individuálne alebo v súhrne s ostatnými nesprávnosťami). To všetko za predpokladu, že neexistujú žiadne súvisiace systémy internej kontroly, ktoré by zmiernili tieto riziká (Kareš, L., 2010).

Kontrolné riziko – je riziko, že významná nesprávnosť sa môže objaviť v tvrdení (či už individuálne alebo v súhrne s ostatnými nesprávnosťami) a interná kontrola vzniku nesprávnosti nezabráni, prípadne ju včas nezistí a neopraví. Ide o riziko, že kontroly účtovnej jednotky (navrhnuté na zníženie konkrétneho rizika) nebudú riadne pracovať, čo vyústi do nesprávnosti (Kareš, L., 2010).

Detekčné riziko - je riziko, že audítor neodhalí nesprávnosť, ktorá existuje v tvrdení a ktorá môže byť významná. Detekčné riziko súvisí s vhodnou aplikovateľnosťou, efektívnosťou a správnym použitím vykonaných audítorských postupov. (Kareš, L., 2010). Detekčné riziko sa nikdy nedá znížiť na nulu pre prirodzené obmedzenia vo vykonávaných postupoch, požadované

ľudské úsudky a povahu preskúmaných audítorských dôkazov. Tieto rizikové faktory sa riešia prostredníctvom adekvátneho plánovania, správneho zaradenia členov audítorského tímu pri audite, použitia profesionálneho skepticizmu a dohľadu a preverenia vykonanej audítorskej práce.

Pre danú úroveň rizika auditu je prijateľná úroveň detekčného rizika v nepriamej úmernosti voči zhodnoteniu rizík významnej nesprávnosti na úrovni tvrdení. Preto čím väčšie je RVN, tým menšie je detekčné riziko, ktoré možno akceptovať a čím menšie je RVN, tým väčšie je detekčné riziko, ktoré možno akceptovať.

3.3 Úrovně významnosti a riziko auditu

Úroveň významnosti vychádza z ekonomických rozhodnutí, ktoré prijal používateľ informácií, ktoré poskytujú účtovné závierky. Líši sa od rizika auditu, ktoré súvisí s nesprávnym názorom audítora na účtovnú závierku obsahujúcu, alebo neobsahujúcu významné nesprávnosti. Ak bol audit plánovaný výlučne na účely odhalenia jednotlivých významných nesprávností, nebude existovať priestor na identifikáciu chýb predstavujúcich nevýznamné nesprávnosti, ktoré možno existujú. Na vylúčenie tejto možnosti by audítor mal znížiť úroveň významnosti pre zhodnotenie rizík významnej nesprávnosti a navrhnutie ďalších audítorských postupov ako reakciu na zhodnotenú riziká. Účelom toho, že budú nastavené nižšie úrovne významnosti, je znížiť na prijateľnú úroveň pravdepodobnosť, že celkové neopravené a nezistené nesprávnosti v účtovnej závierke presiahnu úroveň alebo úroveň významnosti.

Určenie tejto nižšej sumy alebo súm nie je jednoduchou mechanickou kalkuláciou. Vyžaduje od audítora, aby použil odborný úsudok a vychádzal z audítora poznania účtovnej jednotky, ktoré sa aktualizuje počas vykonávania postupov zhodnotenia rizika, a z povahy a rozsahu nesprávností identifikovaných v predchádzajúcich auditoch.

Vo všeobecnosti celkové úrovne významnosti, ktoré sú primerané povahe účtovnej jednotky, často spadajú do jedného z nasledujúcich intervalov (IFAC, 2007):

- zisk z bežnej činnosti 3 až 7 %,
- aktíva 1 až 3 %,
- vlastné imanie 3 až 5 %,
- výnosy 1 až 3 %.

Zhodnotenie rizík je jeden z piatich komponentov internej kontroly, ktorú by účtovná jednotka mala používať na identifikáciu rizík podnikania, ktoré sú podstatné pre ciele finančného vykazovania a vytváranie základu toho, ako manažment určuje riziká, ktoré sa majú riadiť.

V menších účtovných jednotkách je proces zhodnotenia rizík väčšinou informatívny a menej štruktúrovaný. Riziko je v týchto účtovných jednotkách často rozpoznávané viac priamo ako nepriamo. Manažment si môže byť vedomý riziká spojených s finančným vykazovaním tým, že je v osobnom kontakte so zamestnancami a externými osobami. V dôsledku toho sa audítor bude zaujímať, ako manažment identifikuje a riadi riziká, aké riziká boli identifikované a riadené a potom zdokumentuje výsledky.

Ak manažment rozumie výhodám viac formalizovaného procesu zhodnotenia rizika, môže rozhodnúť o vývoji, implementácii a dokumentovaní vlastných procesov. Ak k tomu dôjde, audítor musí zhodnotiť návrh a implementáciu týchto procesov. To zahŕňa určenie spôsobu, akým manažment identifikuje riziká podnikania významné pre finančné vykazovanie, odhaduje závažnosť rizík, zhodnocuje pravdepodobnosť ich výskytu a rozhoduje o postupoch na ich riadenie.

3.4 Zhodnotenie rizík posúdením ich závažnosti

Po identifikovaní rizikových faktorov a typov nesprávností v účtovnej závierke je ďalším krokom audítora zhodnotiť alebo stanoviť ich závažnosť. Opäť je lepšie zhodnotiť tieto riziká pred zohľadnením interných kontrol, ktoré tieto riziká zmierňujú. Pre každé identifikované riziko audítora zvažujte pravdepodobnosť výskytu rizika a peňažný dopad výskytu rizika. Aká je pravdepodobnosť, vzniku rizika? Audítora môže jednoducho zhodnotiť túto pravdepodobnosť ako vysokú, strednú alebo nízku. Ak sa vyskytne riziko, aký môže byť jeho peňažný dopad? Je potrebné, aby toto posúdenie bolo zhodnotených pomocou určitej peňažnej sumy. Ak by sa tak nepostupovalo, rôzni používatelia informácií z účtovnej závierky môžu dospieť k celkom odlišným záverom.

Na účely auditu musí byť definované, čo predstavuje významnú nesprávnosť v účtovnej závierke.

3.5 Dokumentácia rizika

Pojem *audítorskej dokumentácie* možno chápať v trojakej dimenzii, a to ako:

- činnosť, ktorá je spojená s fixáciou určitých pre audit relevantných javov,
- formalizovaný výsledok audítorskej činnosti,
- používanie týchto výsledkov na rôzne účely a pre rôzne potreby.

Význam audítorskej dokumentácie spočíva predovšetkým v tom, že je:

- jediným hodnoverným dôkazom toho, že sa audit vôbec vykonal,
- hlavným a nezameniteľným argumentačným základom v rukách audítora,
- trvalým rezervoárom pozitívnych i negatívnych poznatkov, ku ktorým sa audítora môže kedykoľvek vrátiť (Kareš, L. – Krišková, P. – Kňazková, V., 2014).

Dokumentácia môže byť vo forme zhrnutia alebo formulárov, ktoré zabezpečia, že informácie budú zachytené v štruktúrovanej forme. V mnohých prípadoch audítora používa kombináciu oboch foriem. Použitie „zoznamu rizík“ pomáha zaistiť zdokumentovanie všetkých rizík na jednom mieste, ktoré sú zhodnotených konzistentným a systematickým spôsobom. Ak je taký zoznam zaznamenaný v elektronickom formáte, riziká môžu byť tiež zoradených na základe pravdepodobnosti, dopadu alebo kombinovaného výsledku zhodnotenia rizika.

Štruktúrovaná forma pomáha zabezpečiť konzistentný základ pre zhodnotenie rizika a identifikáciu závažných rizík, jednoduché preverovanie, možnosť zoradiť riziká podľa rôznych kritérií; a možnosť audítora spoločne využívať zoznam s klientom, požiadať klienta o vstupné údaje alebo prípravu zoznamu na preverenie audítora.

3.6 Vyhodnotenie audítorských dôkazov ako výsledok riadenia rizík auditu

Cieľom vyhodnotenia audítorských dôkazov je rozhodnúť, po zvážení všetkých získaných relevantných údajov, či identifikácia rizík významnej nesprávnosti na úrovni tvrdení je primeraná, a či sa získali dostatočné dôkazy na zníženie rizík významnej nesprávnosti (RVN) účtovnej závierky na prijateľne nízku úroveň.

Audit je plynulým, kumulatívnym a opakujúcim sa procesom zhromažďovania, triedenia a hodnotenia dôkazov.

To si vyžaduje od každého člena audítorského tímu uplatnenie profesionálneho skepticizmu, diskutovanie otázok počas výkonu zákazky a včasné vypracúvanie úprav plánovaných postupov tak, aby odzrkadlili všetky zmeny pôvodnej identifikácie rizika. Toto pomôže znížiť riziko prehliadnutia podozrivých okolností, prílišného zovšeobecňovania pri vyvodzovaní záverov, použitia chybných predpokladov pri plánovaní alebo úpravách audítorských postupov.

Ak dôjde k zisteniu nesprávností alebo odchýlok v plánovaných postupoch, mali by sa zväziť nasledujúce okolnosti - dôvod nesprávnosti alebo odchýlky, dopad na zhodnotenie rizika a ostatné plánované postupy, potreba modifikovať alebo uskutočniť dodatočné audítorské postupy. Navyše analytické postupy na celkové zhodnotenie účtovnej závierky môžu upozorniť na predtým nezistené riziká významnej nesprávnosti.

Pôvodné zhodnotenie rizík na úrovni tvrdení vychádza z audítorských dôkazov dostupných pred uskutočnením plánovaných testov kontrol alebo substantívnych postupov. V dôsledku uskutočnenia plánovaných testov je možné získať informácie, ktoré si budú vyžadovať úpravu pôvodného zhodnotenia rizík. Ak došlo k zmene pôvodného zhodnoteného rizika, mali by sa zdokumentovať podrobnosti a určiť revidované riziko. Takisto by sa mali uviesť podrobnosti o tom, ako sa zmenil podrobný plán auditu, aby sa zohľadnilo aj zhodnotenie revidovaného rizika. To môže viesť k zmene charakteru, časového rozvrhnutia alebo rozsahu ostatných plánovaných audítorských postupov, alebo vyvolať požiadavku na dodatočné audítorské postupy.

Posledným krokom v procese vyhodnotenia rizík je zaznamenanie všetkých významných zistení alebo záležitostí do dokumentu o ukončení zákazky. Tento dokument môže obsahovať všetky informácie potrebné pre pochopenie významných zistení alebo záležitostí, podľa potreby krížové odkazy na ostatnú dostupnú podpornú audítorskú dokumentáciu. Tento dokument by mal obsahovať aj závery o informáciách, ktoré sa podľa audítora týkajú významných záležitostí a nie sú v súlade s konečným názorom audítora, alebo mu priamo odporujú.

Záverečným krokom v procese auditu je vyhodnotenie záverov na základe získaných audítorských dôkazov (ktoré budú predstavovať základ pre vytvorenie názoru na účtovnú závierku) a vypracovanie primerane štylizovanej správy audítora. Nemodifikovaná správa audítora obsahuje štandardné znenie, ktorého forma a obsah sú do istej miery uniformné. To napomáha zvýšiť zrozumiteľnosť pre čitateľa a súčasne identifikovať nezvyčajné okolnosti, ak sa objavia.

4 Záver

V našom príspevku sme sa pokúsili analyzovať postupy audítora založené na reálnom a relevantnom riziku (audítorské riziko a jeho zložky) výkonu jeho profesie, predovšetkým pri výkone samotných audítorských postupov. Riziko, primeranosť, profesionálny skepticizmus to sú atribúty, s ktorými treba kalkulovať pri posudzovaní prác audítora pri audite, a zároveň pri prezentovaní výsledkov audítorskej práce – posúdení správnosti informácií prezentovaných v správe audítora.

V nasledujúcej tabuľke sa pokúsime o zhrnutie nášho príspevku a poukázanie na postupnosť a kroky audítora, ktoré musí uskutočniť v procese riadenia rizík audítorskej práce. Predpokladáme, že takáto kategorizácia krokov auditu je len jedno z mnohých podobných riešení v širokom spektre audítorskej základne, či už na Slovensku, alebo v nadnárodnom audítorskom prostredí.

Tab. 8: Procesy riadenia rizík audítorskej činnosti

A – Základné koncepcie	B – Zhodnotenie rizík	C – Reakcia na riziko	D – Správa audítora
Čo je audit založený na rizikách?	Poznanie účtovnej jednotky	Podrobný plán auditu	Vyhodnotenie audítorských dôkazov
Povaha internej kontroly	Aké sú postupy na zhodnotenie rizík?	Testy kontrol	Komunikácia s osobami Poverenými spravovaním
Tvrdenia v účtovnej závierke	Akceptovanie klienta a pokračovanie v zákazke	Substantívne postupy	Správa audítora
	Celková stratégia auditu	Zhrnutie štandardov ISA, ktoré neboli rozpracované v iných častiach	Modifikácie správy audítora
	Významnosť	Rozsah testovania	
	Diskusie audítorského tímu	Dokumentácia vykonanej práce	
	Riziká podnikania	Vyhľadania manažmentu	
	Riziká podvodu		
	Závažné riziká		
	Interná kontrola		
	Zhodnotenie návrhu a implementácie internej kontroly		
	Zhodnotenie rizík Významných nesprávností		

Zdroj: (vlastné spracovanie)

Literatúra

- [1] IFAC: *Príručka medzinárodných usmernení pre audit, uisťovacie služby a etiku*. SKAU Bratislava.
- [2] IFAC: *Príručka na používanie medzinárodných audítorských štandardov pri výkone auditu v malých a v stredných podnikoch*. IURA EDITION Bratislava.
- [3] Kareš, L. (2010). *Audítorstvo*. Iura Edition. Bratislava.
- [4] Kareš, L., & Krišková, P. (2013). *Správa audítora*. Súvaha. Bratislava.
- [5] Kareš, L. (2014). *Audítorské postupy*. Wolters Kluwer. Bratislava.
- [6] Kareš, L., & Krišková, P., & Kňazková, V. (2014). *Audítorská dokumentácia*. Wolters Kluwer. Bratislava.
- [7] Kareš, L. (2015). *Teória auditu*. Wolters Kluwer. Bratislava.
- [8] Kareš, L., & Krišková, P., & Kňazková, V. (2016). *Štandardy IAASB*. SKCU 2016. Bratislava.

Analýza solventnosti v kolektívnom modeli rizika metodológiou VaR s využitím jazyka R

Vladimír Mucha¹

Abstrakt

V príspevku je prezentovaný odhad kapitálovej úrovne na zabezpečenie solventnosti poisťovne v oblasti neživotného poistenia v súvislosti s vytvorením čiastočného interného modelu v rámci podmodulu rizika poistného a technických rezerv. Jeho cieľom je analýza zabezpečenia solventnosti v kolektívnom modeli rizika prostredníctvom metodológie VaR, ktorá je realizovaná pomocou simulácií v prostredí jazyka R. Dôraz je kladený na praktickú interpretáciu hodnoty ekonomického kapitálu a VaR v kontexte so zabezpečením solventnosti poisťovne. Stochastický prístup opierajúci sa o štatistické spracovanie vygenerovaných hodnôt prebytku, resp. celkovej škody umožňuje flexibilnú a interaktívnu analýzu pozície počiatočných rezerv a rizikového poistného v tomto procese.

Kľúčové slová

solventnosť, interný model, value at risk, ekonomický kapitál, simulácie, jazyk R

Abstract

In this paper is estimation of the solvency capital requirement of the insurance company presented with the construction of a partial internal model (within the sub-module of premium risk and technical reserves risk in the non-life insurance). We are analysing the solvency assurance using the VaR methodology in the collective risk model, which is implemented using simulations in the R language environment. Paper is focused on the practical interpretation of the value of the economic capital and the VaR in the context of ensuring the solvency of the insurance company. Stochastic approach based on the statistical processing of generated surplus values, respectively of aggregate claims enables a flexible and interactive analysis of the initial reserve and risk premium position in this process.

Key words

Solvency, internal model, value at risk, economic capital, simulation, language R

JEL classification

G22, C63

1 Úvod

Projekt Solvency II vznikol na základe snahy zabezpečiť stabilitu poisťovníckeho sektora v Európskej únii. Zámerom projektu je zaviesť nový harmonizovaný režim kontroly a riadenia rizík v poisťovniach. Podľa Solvency II musia mať poisťovne k dispozícii **použiteľný kapitál** (*eligible own funds*) na krytie kapitálovej požiadavky. Táto požiadavka sa vypočíta podľa štandardného vzorca alebo prostredníctvom interného modelu, ktorý by mal byť zodpovedajúcim spôsobom integrovaný do systému riadenia rizík. Štandardný vzorec je kalibrovaný na pokrytie upisovacieho, kreditného a operačného rizika so spoľahlivosťou 0,95 v ročnom horizonte a je vhodný skôr pre menšie poisťovne bez komplikovanej štruktúry.

¹ doc. Mgr. Vladimír Mucha, PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra matematiky a aktuárstva, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, vladimir.mucha@euba.sk

Interný model je špecifický pre danú poisťovňu a je odporúčaný veľkým spoločnostiam na poisťnom trhu. Tvorba interných modelov podstatným spôsobom využíva metódy a modely teórie rizika a môže sa opierať o stochastické procesy aj s využitím Monte Carlo simulácií. Rýchly vývoj informačných technológií prináša do tejto oblasti efektívne riešiteľské nástroje, v ktorých možno spomínané simulácie realizovať a medzi jeden z nich môžeme zaradiť aj jazyk R.

1.1 Solventnosť poisťovne

Solventnosť poisťovateľa je možné z praktického a veľmi zjednodušeného pohľadu definovať ako stav, keď poisťovateľ disponuje väčším objemom aktív ako pasív. To je možné interpretovať napríklad aj tak, že je schopný plniť svoje záväzky vrátane budúcich a udržuje tak príslušnú poisťovaciu inštitúciu *in chode* (tzv. *going concern situation*). Regulácia poisťovateľa vychádza zo snahy udržať jeho solventnosť. Poisťovateľ je z pohľadu regulátora solventný, ak jeho aktíva prevyšujú pasíva o aspoň príslušnú minimálnu úroveň, v kontexte regulácie označovanú ako *MCR* (*minimum capital requirement*). V rámci tohto prístupu vytvára poisťovateľ z vlastných zdrojov určitý kapitál, ktorý pokrýva určitú úroveň solventnosti požadovanú regulátorom. Regulátor tak chráni klientov poisťovne, ale prispieva aj ku stabilite poisťného trhu. Skutočný prebytok aktív A nad pasívami L poisťovateľa predstavuje tzv. *ASM* (*available solvency margin*) a ten je vo všeobecnom stave solventnosti, ak má tento kapitál kladnú hodnotu, t. j.

$$ASM = A - L > 0, \quad (1)$$

resp. v regulátornom stave solventnosti, ak

$$ASM > MCR. \quad (2)$$

Väčšina regulátorných systémov (v podmienkach EU direktíva Solvency II) pracuje okrem *MCR* ešte s jedným rozšírením tejto kapitálovej požiadavky označovanej ako *SCR* (*solvency capital requirement*), ktorej výška je nastavená tak, aby plnila aj úlohu cieľovej úrovne pre regulátora (Cipra, 2015). Platí

$$MCR < SCR < ASM. \quad (3)$$

Pričom nemôže byť použité ľubovoľné aktívum z *ASM* pre konštrukciu *SCR*, resp. dokonca *MCR*. V kontexte so vzťahom (3) platí

- Ak $ASM \leq MCR$, tak regulátor väčšinou nariadi likvidáciu poisťovne s uzavretím jej obchodnej činnosti.
- Ak $ASM \geq SCR$, tak regulátor považuje poisťovateľa za solventného bez nutnosti regulátorných intervencií.

Doteraz sme sa zaoberali solventnosťou z pohľadu regulátora, ktorý chráni predovšetkým záujmy klientov. Ak sa pozrieme na zabezpečenie solventnosti aj zo strany manažmentu poisťovne prichádzame ku ďalšej kapitálovej úrovni, ktorú označujeme ako ekonomický kapitál *EC* (*economic capital*), pričom si poisťovňa sama nastaví úroveň solventnosti pre účely internej kontroly a platí

$$MCR < SCR \leq EC < ASM \quad (4)$$

1.2 Kapitálová požiadavka na solventnosť

V nasledujúcej časti príspevku čitateľovi priblížime systém rizikových modulov, resp. podmodulov s ktorými pracuje spomínaný štandardný vzorec a zároveň získa prehľad o klasifikácii rizík v súvislosti s vytvorením čiastočného interného modelu. Kapitálová požiadavka na solventnosť vypočítaná podľa štandardného vzorca je súčtom nasledujúcich zložiek:

- základná kapitálová požiadavka na solventnosť $BSCR$ (*basic solvency capital requirement*)
- kapitálová požiadavka pre operačné riziko SCR_{op}
- úprava o schopnosť technických rezerv a odložené daňové povinnosti absorbovať straty Adj

$$SCR = BSCR + SCR_{op} + Adj \quad (5)$$

Základná požiadavka na solventnosť $BSCR$ zahŕňa jednotlivé rizikové moduly agregované na základe predpísanej korelačnej štruktúry a musí sa skladať aspoň z týchto rizikových modulov:

- a) modul neživotného upisovacieho rizika (*non-live underwriting risk module(nm)*)
- b) modul životného upisovacieho rizika (*life underwriting risk module(lm)*)
- c) modul zdravotného upisovacieho rizika (*health underwriting risk module(hm)*)
- d) modul tržného rizika (*market risk module(mm)*)
- e) modul rizika zlyhania protistrany (*counterparty default risk module(cm)*)
- f) modul rizika nehmotných aktív (*intangible asset risk module*)

$$BSCR = \sqrt{\sum_{i,j} corr_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j} + SCR_{intangible} \quad (6)$$

kde $i = nm, lm, hm, mm, cm$, $j = nm, lm, hm, mm, cm$ a $corr_{i,j}$ sú predpísané korelačné koeficienty medzi SCR pre jednotlivé rizikové moduly (Cipra, 2015).

Výpočet kapitálovej požiadavky SCR pre jednotlivé moduly je zložený z jednotlivých SCR pre ich podmoduly. Vzhľadom na zameranie príspevku si priblížime modul neživotného upisovacieho rizika a jeho podmodul rizika poistného a technických rezerv v neživotnom poistení.

Modul neživotného upisovacieho rizika sa skladá z nasledujúcich podmodulov:

- a) podmodul rizika poistného a technických rezerv v neživotnom poistení (*non-life premium and reserve risk sub-module(nprm)*)
- b) podmodul neživotného katastrofického rizika (*non-life catastrophe risk sub-module(ncm)*)
- c) podmodul rizika storna v neživotnom poistení (*non-life lapse risk sub-module(nlm)*)

$$SCR_{nm} = \sqrt{\sum_{i,j} corr_{i,j} \cdot SCR_i \cdot SCR_j} \quad (7)$$

kde $i = nprm, ncm, nlm$ $j = nprm, ncm, nlm$ a $corr_{i,j}$ sú korelačné koeficienty medzi SCR pre jednotlivé rizikové podmoduly.

Podmodul rizika poistného a technických rezerv v neživotnom poistení kombinuje kapitálové požiadavky pre dva hlavné zdroje upisovacieho rizika v neživotnom poistení a to pre poistné riziko a riziko technických rezerv. Pre kapitálovú požiadavku tohto podmodulu platí

$$SCR_{nprm} = 3 \cdot \sigma \cdot V, \quad (8)$$

V - označuje mieru objemu rizika poistného a technických rezerv v neživotnom poistení a rovná sa súčtu mier objemu poistného rizika a technických rezerv v jednotlivých segmentoch neživotného poistenia.

σ - označuje smerodajnú odchýlku poistného rizika a technických rezerv v neživotnom poistení v kontexte s jednotlivými segmentami.

Vzhľadom na fakt, že cieľom príspevku nie je určenie kapitálovej požiadavky SCR_{nprm} na základe štandardného vzorca, tak sa nebudeme ďalej podrobne zaoberať určovaním miery objemu rizika V a smerodajnej odchýlky σ pre poistné riziko a riziko technických rezerv v súvislosti so spomenutými segmentami. Vo vytvorenom čiastočnom modeli sa pre jednoduchosť obmedzíme na odhad SCR pre poistné – technické riziko, pričom sa zameriame na jeden segment neživotného poistenia. Je nutné poznamenať, že pod pojmom poistné-technické riziko budeme z pohľadu poisťovne (t. j. poisťovateľa prevádzkujúceho poisťovaciu činnosť) rozumieť riziko, v ktorom sa skúma odchýlka od očakávaného škodového priebehu. V neživotnom poistení v podmienkach kolektívneho modelu rizika (KMR) ide o riziko, ktoré spočíva v potenciálnej možnosti, že poisťovateľ nastavil také parametre, že nebude schopný pokryť budúce záväzky vyplývajúce z poistných zmlúv.

1.3 Interný model a ekonomický kapitál

Solvency II zvyšuje motiváciu pre tvorbu a aplikáciu interných modelov kapitálovej primeranosti nakoľko sa očakáva, že sú zvýhodnené nižšími požiadavkami na požadovaný regulatórny kapitál. Ak sa poisťovňa rozhodne vytvoriť interný model sama, musí mať k dispozícii najmä dostatočné materiálne, ľudské, technické a technologické kapacity a zdroje. Je potrebné poznamenať, že všetky oficiálne materiály publikované pod vedením Európskej únie, najmä z dielne *EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority)*, k problematike interných modelov obsahujú iba všeobecné zásady, zatiaľ čo vlastná tvorba týchto modelov je výhradnou záležitosťou poisťovní, ktoré sa pre implementáciu interných modelov rozhodnú. Poisťovňa, ktorá sa rozhodne pre interný model, musí zaistiť, aby model bol schopný vytvárať výstupy, ktoré sú dostatočne rozčlenené tak, aby mohli byť použité pri prijatí príslušných rozhodnutí vedením poisťovne. Okrem úplného interného modelu sa poisťovňa môže rozhodnúť iba pre *čiasťový interný model (partial internal model)*, pokiaľ ho schválili orgány dohľadu, a to napríklad pre jeden alebo viacej modulov, resp. podmodulov základnej kapitálovej požiadavky $BSCR$ (Cipra 2015). Vytvoríme teda čiastočný interný model v KMR pre odhad kapitálovej požiadavky vo vybranom segmente neživotného poistenia v súvislosti s poistno-technickým rizikom, pričom túto kapitálovú úroveň budeme označovať ako už spomínaný ekonomický kapitál.

Ekonomický kapitál predstavuje finančné zdroje, ktoré musí poisťovňa vlastniť, aby na danej úrovni spoľahlivosti, pri danom riziku, mohla plniť svoje záväzky. Určuje sa na základe rizík, ktorým je poisťovňa vystavená, pričom na stanovenie jeho veľkosti sa používajú rôzne metódy na meranie rizík. Dopad neočakávaných škôd, ktoré predstavujú potenciálne odchýlky od očakávaných škôd, je možné zakomponovať do počiatočných rezerv a ceny produktu, na ich krytie je určený práve kapitál na solventnosť v podobe, resp. na úrovni ekonomického kapitálu. Opísaný prístup je realizovaný samotnou poisťovňou v súvislosti s internou kontrolou, pričom súvisí s princípom vlastného posúdenia rizík a solventnosti **ORSA (Own Risk Solvency Assessment)**. Riziko možno kvantifikovať pomocou vhodných mier rizika, pričom v príspevku využijeme kvantilovú mieru rizika **Value at Risk (VaR)**.

Je potrebné zdôrazniť, že kľúčovým prvkom každého interného modelu je tzv. predikcia rozdelenia pravdepodobnosti. Metódy používané k výpočtu predikcie rozdelení pravdepodobnosti sú založené na aktuálnych informáciách a súčasnom pokroku poistnej matematiky a sú prispôsobené údajom, ktoré obsahujú historické informácie v súvislosti s posudzovaným rizikom. Množstvo a povaha údajov musia zaručiť, že odhady realizované v rámci interného modelu na základe týchto údajov neobsahujú žiadnu podstatnú chybu odhadu. Okrem toho by mala poisťovňa aktualizovať súbory údajov, ktoré používa pri výpočte predikcie rozdelenia pravdepodobnosti.

2 Metodológia Value at Risk v kolektívnom modeli rizika

Metodológiou Value at Risk sa budeme zaoberať v rámci uvedeného čiastočného modelu v portfóliu poistných zmlúv, na ktorého popísanie je vhodný kolektívny model rizika.

2.1 Kolektívny model rizika

Definujeme náhodnú premennú S^{kol} škodu v portfóliu nezávislých poistných zmlúv, ktoré vzniknú v období jedného roka pre vybraný segment neživotného poistenia. Štatistickou analýzou historických údajov o počte a individuálnej výške škody určíme predpokladané rozdelenie náhodnej premennej počtu škôd N a individuálnej výšky škody X_i . Celkovú škodu S^{kol} vyjadríme ako súčet všetkých individuálnych škôd, čo zapíšeme

$$S^{kol} = X_1 + X_2 + \dots + X_N, \quad (9)$$

pričom $S^{kol} = 0$ iba v prípade, že $N = 0$. Z čoho vyplýva, že náhodná premenná popisujúca individuálnu výšku škody nadobúda iba kladné hodnoty. Ak sú teda splnené predpoklady, že X_1, X_2, \dots, X_N nezávislé a identicky rozdelené náhodné premenné a N je nezávislá od X_1, X_2, \dots, X_N , pričom na každú poistnú zmluvu môže nastať viacero poistných plnení, tak sa náhodná premenná S^{kol} riadi zloženým rozdelením, čo zapíšeme

$$S^{kol} \sim Co(p_N(n); F_X(x)). \quad (10)$$

so základnými charakteristikami (Horáková, Páleš, & Slaninka, 2015)

$$E(S^{kol}) = E(N) \cdot E(X) \quad (11)$$

$$D(S^{kol}) = E(N) \cdot D(X) + E^2(X) \cdot D(N) \quad (12)$$

Rozdelenie náhodnej premennej počtu škôd N označujeme ako primárne rozdelenie (pd) a rozdelenie individuálnej výšky škody X_i ako sekundárne rozdelenie (sd). Pre náhodnú premennú Z , ktorá označuje prebytok v danom portfóliu poisťných zmlúv počas sledovaného horizontu jedného roku platí

$$Z = U + RP - S^{kol}, \quad (13)$$

kde U sú počiatočné rezervy a RP je rizikové poistné, ktoré v príspevku určíme na základe princípu strednej hodnoty podľa vzťahu

$$RP = E(S^{kol}) + E(S^{kol}) \cdot \theta, \quad (14)$$

kde θ -je riziková prirážka. Pre očakávanú hodnotu prebytku Z platí

$$E(Z) = E(U + RP - S^{kol}) = U + E(S^{kol})\theta \quad (15)$$

2.2 Miera rizika Value at Risk

VaR (Value at Risk) je kvantilovou mierou rizika, ktorá vyjadruje odhad maximálnej straty, ku ktorej môže dôjsť na predpísanej úrovni spoľahlivosti p v stanovenom budúcom období. V súvislosti so smernicou Solvency II si miera *VaR* vyžaduje špecifikáciu dvoch najpodstatnejších faktorov, ktoré musia byť vopred nastavené, a to časového horizontu (holding period) a spoľahlivosti (confidence level). Ich voľba je síce subjektívna, ale v niektorých štandardne používaných systémoch typu RiskMetrics, resp. v smerniciach regulačných orgánov (napr. aj Solvency II) je ich veľkosť pevne stanovená (Páleš, 2016).

- a) **časový horizont (holding period)** špecifikuje obdobie počas ktorého sa možná strata uvažuje a jeho voľbu ovplyvňuje v konkrétnej situácii niekoľko okolností (likvidita trhu, nemennosť portfólia a overiteľnosť výsledkov)
- b) **spoľahlivosť p (confidence level)** určuje s akou pravdepodobnosťou neprevýši skutočná strata hodnotu v riziku počas príslušného časového horizontu. Aj v tomto prípade záleží na okolnostiach, pre jednoduchšie overenie výsledkov je vhodnejšie použiť nižšiu spoľahlivosť, naopak pre účely vlastnej kapitálovej primeranosti, resp. solventnosti sa odporúča jej vyššia hodnota.

Miera $VaR_p(Y)$ má tieto vlastnosti, ktoré sú dôležité z pohľadu merania rizika v praxi

- **pozitívna homogenita:** $VaR_p(c \cdot Y) = c \cdot VaR_p(Y)$, $c \in R^+$
- **invariantnosť vzhľadom na posun:** $VaR_p(c + Y) = c + VaR_p(Y)$, $c \in R$
- **monotónnosť:** $VaR_p(Y) \leq VaR_p(Q)$, $Y \leq Q$

Nesplňa však podmienku **subaditivity**, pre ktorú platí $VaR_p(Y + Q) \leq VaR_p(Y) + VaR_p(Q)$. Tento fakt sa považuje za závažný nedostatok v súvislosti s fúziou rizík. Ak nie je totiž podmienka subaditivity splnená, môže byť *VaR* spojeného portfólia väčšia ako súčet *VaR* samostatných portfólií. Aj keď spĺňa uvedené tri vlastnosti, vzhľadom na nesplnenie podmienky subaditivity (v určitých prípadoch rozdelení), nemôžeme *VaR* všeobecne považovať za koherentnú mieru rizika. V praxi sa využívajú aj iné miery rizika, ktoré tento nedostatok odstraňujú (koherentná miera *CVaR* (Conditional Value at Risk)). Napriek tomu je

VaR všeobecne akceptovateľnou rizikovou mierou a mnoho poisťovacích a finančných inštitúcií touto mierou meria a riadi svoje riziká.

2.3 Určenie ekonomického kapitálu mierou VaR v kolektívnom modeli rizika

V tejto časti príspevku sa budeme v rámci KMR zaoberať dvomi prístupmi (pomocou celkovej škody S^{kol} a prebytku Z) určenia hodnoty VaR, resp. kapitálovej požiadavky SCR reprezentovanej hodnotou ekonomického kapitálu EC . Za časový horizont zvolíme jeden rok a spoľahlivosť nastavíme na hodnotu 95%.

a) Určenie $VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})$ a $EC_{VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})}$ na základe pravdepodobnostného rozdelenia celkovej škody S^{kol}

Ak hodnotu pre spoľahlivosť označíme $p=1-\varepsilon$, tak hodnotu $VaR_{1-\varepsilon}$ označíme ako $VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})$ a interpretujeme ako **maximálnu škodu, ktorá nastane s pravdepodobnosťou $1-\varepsilon$ za určité obdobie**. $VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})$ náhodnej premennej S^{kol} je $(100 \cdot (1-\varepsilon))\%$ kvantil, označovaný ako $x_{1-\varepsilon}$, $0 < (1-\varepsilon) < 1$, pre ktorý platí

$$VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol}) = x_{1-\varepsilon} = \inf \{x \in R : F_{S^{kol}}(x) \geq (1-\varepsilon)\} \quad (16)$$

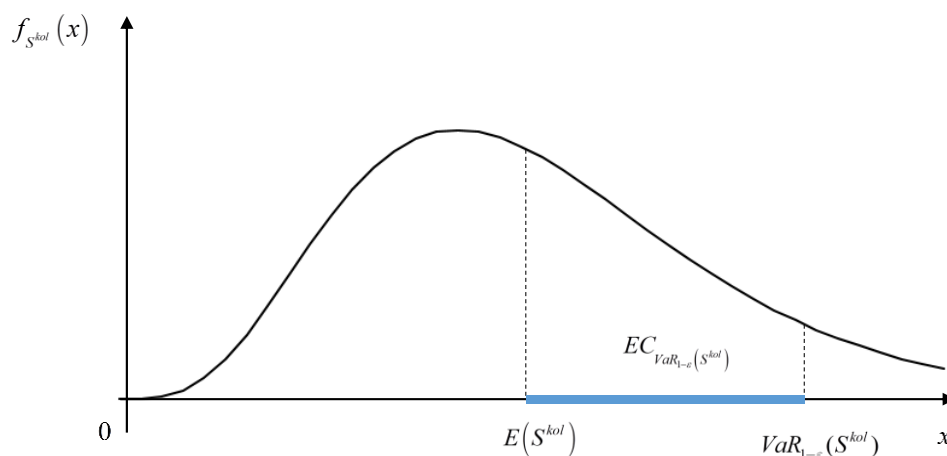
To znamená, že s pravdepodobnosťou $1-\varepsilon$ bude náhodná premenná nadobúdať hodnoty menšie, resp. rovné ako je hodnota $VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})$, čo môžeme zapísať

$$P(S^{kol} \leq VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})) = 1-\varepsilon. \quad (17)$$

Hodnotu ekonomického kapitálu $EC_{VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})}$ vypočítame podľa nasledujúceho vzťahu (Horáková, Páleš, & Slaninka, 2015)

$$EC_{VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})} = VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol}) - E(S^{kol}) \quad (18)$$

Obr. 1. Grafické znázornenie ekonomického kapitálu $EC_{VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})}$.



Zdroj: Vlastné spracovanie

a) Určenie $VaR_\varepsilon Z$ a $EC_{VaR_\varepsilon(Z)}$ na základe pravdepodobnostného rozdelenia prebytku Z

V oblasti finančnictva sa používa aj vyjadrenie VaR prostredníctvom prebytku (strata, resp. zisk) (Páleš, 2016) prostredníctvom vzťahu

$$P(Z \geq -VaR_\varepsilon(Z)) = 1 - \varepsilon, \quad (19)$$

resp.

$$P(Z < -VaR_\varepsilon(Z)) = \varepsilon \quad (20)$$

Ak požadovanú spoľahlivosť označíme $(1 - \varepsilon) \cdot 100$, (odporúčané hodnoty 95%, resp. 99%), potom hodnotu $-VaR_\varepsilon Z$ možno interpretovať ako $100 \cdot \varepsilon$ % percentný kvantil náhodnej premennej Z , čo zapíšeme

$$-VaR_\varepsilon(Z) = z_\varepsilon \quad (21)$$

Odkiaľ potom určíme vzťah pre výpočet hodnoty $VaR_\varepsilon Z$

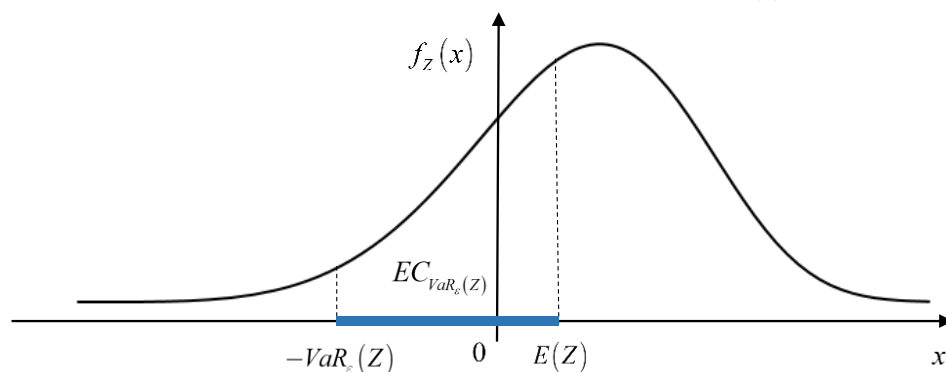
$$VaR_\varepsilon(Z) = -z_\varepsilon \quad (22)$$

$VaR_\varepsilon Z$ je **najhorší možný predpovedaný prebytok (strata, resp. zisk), ku ktorému môže dôjsť s vopred stanovenou pravdepodobnosťou $(1 - \varepsilon)$ v určenom sledovanom období** (Choudhry, 2006) a interpretujeme ju nasledovne:

Ak $VaR_\varepsilon(Z) > 0$, tak ako stratu o hodnote $VaR_\varepsilon Z$, resp. ak $VaR_\varepsilon(Z) < 0$, tak ako zisk o hodnote $|VaR_\varepsilon Z|$. Hodnotu ekonomického kapitálu $EC_{VaR_\varepsilon(Z)}$ vypočítame na základe nasledujúceho vzťahu (Horáková, Páleš, & Slaninka, 2015)

$$EC_{VaR_\varepsilon(Z)} = VaR_\varepsilon(Z) + E(Z), \quad (23)$$

Obr. 2. Grafické znázornenie ekonomického kapitálu $EC_{VaR_\varepsilon(Z)}$.



Zdroj: Vlastné spracovanie

Na záver je nutné poznamenať, že prístupom a) aj b) vypočítame rovnakú hodnotu ekonomického kapitálu, potvrdzuje to nasledovné odvodenie. Vo vzťahu (20) vyjadríme prebytok podľa vzťahu (13), kde potom dostaneme

$$P(U + RP - S^{kol} < -VaR_{\varepsilon}(Z)) = \varepsilon, \quad (24)$$

po jednoduchšej úprave vzťahu (24) získame vyjadrenie funkčnej hodnoty distribučnej funkcie celkovej škody v bode $x_{1-\varepsilon}$

$$F_{S^{kol}}(U + RP + VaR_{\varepsilon}(Z)) = 1 - \varepsilon, \quad (25)$$

odkiaľ pre hodnotu $VaR_{\varepsilon}(Z)$ platí

$$VaR_{\varepsilon}(Z) = x_{1-\varepsilon} - U - RP. \quad (26)$$

Ak dosadíme do vzťahu (23) za $VaR_{\varepsilon}(Z)$ jej vyjadrenie zo vzťahu (26) a za $E(Z)$ zo vzťahu (15), dostaneme

$$EC_{VaR_{\varepsilon}(Z)} = (x_{1-\varepsilon} - U - RP) + (U + E(S^{kol})\theta) = x_{1-\varepsilon} - E(S^{kol}),$$

z ktorého pre vyjadrenie ekonomického kapitálu z pohľadu prebytku Z platí

$$EC_{VaR_{\varepsilon}(Z)} = VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol}) - E(S^{kol}). \quad (27)$$

To potvrdzuje v súvislosti so vzťahom (18) naše tvrdenie o rovnosti ekonomických kapitálov určených predstavenými dvomi prístupmi, t. j.

$$EC_{VaR_{\varepsilon}(Z)} = EC_{VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol})} \quad (28)$$

V praktickej časti príspevku sa sústredíme na analýzu zabezpečenia solventnosti vo vytvorenom čiastočnom modeli prostredníctvom ekonomického kapitálu EC , resp. potom aj pomocou miery VaR . Ich hodnotu určíme simuláciou hodnôt prebytku Z v prostredí jazyka R a prístup ich určenia opierajúci sa o rozdelenie celkovej škody S^{kol} využijeme vzhľadom na rozsah príspevku na verifikáciu, resp. potvrdenie dosiahnutých výsledkov.

2.4 Simulácia hodnôt celkovej škody S^{kol} a prebytku Z v prostredí jazyka R

V jazyku R je možné simulácie celkovej škody S^{kol} realizovať pomocou funkcie `replicate` (Páleš, 2017). Táto funkcia poskytuje presné výsledky pre rôzne kombinácie primárneho a sekundárneho rozdelenia pre rôzne zložené rozdelenia. Syntax uvedenej funkcie pre generovanie hodnôt celkovej škody je nasledovná:

```
replicate(n, sum(rsd(psd, parametersd))),
```

kde

```
psd = rpd(ppd, parameterpd)
```

- n - je počet simulácií
- r - je funkcia, ktorú využijeme na generovanie hodnôt z pravdepodobnostného rozdelenia
- sd - je názov sekundárneho rozdelenia
- psd -je počet vygenerovaných hodnôt zo sekundárneho rozdelenia
- $parametersd$ - parametre sekundárneho rozdelenia
- sum - je funkcia, ktorá zabezpečí súčet vygenerovaných hodnôt sekundárneho rozdelenia
- pd – je názov primárneho rozdelenia
- ppd - je počet vygenerovaných hodnôt z primárneho rozdelenia, ktorý musí byť nastavený na hodnotu 1
- $parameterpd$ - parametre primárneho rozdelenia

V prípade potreby generovania hodnôt prebytku Z využijem vzťah (13), pričom na určenie potrebných charakteristík celkovej škody S^{kol} a prebytku Z použijeme štatistické spracovanie ich nasimulovaných hodnôt prostredníctvom funkcií `quantile` a `mean`.

Pre odhad kvantilu celkovej škody S^{kol} , t. j. $VaR_{1-\varepsilon}(S^{kol}) = x_{1-\varepsilon}$ použijeme funkciu `quantile(Skol, (1-ε))` a pre odhad strednej hodnoty $E(S^{kol})$ funkciu `mean(Skol)`.

Pre odhad kvantilu prebytku Z , t. j. z_ε použijeme funkciu `quantile(Z, ε)` a pre odhad strednej hodnoty $E(Z)$ funkciu `mean(Z)`.

Pre overenie výsledkov funkcie `replicate`, použitím ktorej dochádza ku generovaniu hodnôt náhodných premenných odporúčame použiť funkciu `set.seed(poradové číslo)`, ktorá pri opakovanom používaní kódu jazyka R zabezpečí identický výsledok na základe použitia konkrétneho výstupu generátora pseudonáhodných čísel, ktorý určuje `poradové číslo` (R Core Team, 2017).

3 Praktická realizácia

Na základe predpokladaného štatistického spracovania historických údajov uvažujeme pre nasledujúce obdobie v portfóliu poisťných zmlúv daného segmentu neživotného poistenia o rozdelení počtu škôd a individuálnej výšky škody s nasledovnými parametrami

$$N \sim Po(100), \quad X \sim Pa(4; 6)$$

To znamená, že celková škoda S^{kol} sa riadi zloženým Poissonovým rozdelením

$$S^{kol} \sim CoPo(\lambda = 500; F_X(x)),$$

so základnými charakteristikami

$$E(S^{kol}) = E(N) \cdot E(X) = 1000$$

$$D(S^{kol}) = E(N) \cdot D(X) + E^2(X) \cdot D(N) = 6000$$

$$\rho(S^{kol}) = \frac{\mu_3(S^{kol})}{\mu_2^2(S^{kol})} = 0,232379$$

Naším cieľom je analýza zabezpečenia solventnosti v predstavenom parciálnom internom modeli pomocou metodológie *VaR*, ktorá sa opiera o stochastický prístup v podobe štatistického spracovania vygenerovaných hodnôt náhodnej premennej prebytku Z , resp. celkovej škody S^{kol} (Mucha, 2006). Najskôr sa však budeme zaoberať v tejto štúdií určením hodnoty *VaR* a ekonomického kapitálu *EC* na základe pravdepodobnostného rozdelenia prebytku a potom si dosiahnuté výsledky overíme využitím pravdepodobnostného rozdelenia celkovej škody.

Obr. 3: Ukážka kódu v konzole jazyka R na generovanie hodnôt prebytku Z a určenie hodnôt $E(Z)$, $VaR_{\epsilon} Z$ a $EC_{VaR_{\epsilon}(Z)}$.

```

> library(actuar)
>
> lambda<-500
> alpha<-4
> delta<-6
> U<-c(0,10,30,50,80,90,93,100,140,200)
> theta<-0.1
> epsilon<-0.01
> set.seed(10)
>
> S<-replicate(100000,sum(rpareto(rpois(1,lambda),alpha,delta)))
>
> VaR_Z<-NULL
> EC_VaR_Z<-NULL
> E_Z<-NULL
>
> for(i in 1:10)
+ {VaR_Z[i]<-((-1)*quantile((U[i]+(mean(S)*(1+theta))-S), epsilon))
+ E_Z[i]<-(U[i]+(mean(S)*(1+theta))-mean(S))
+ EC_VaR_Z[i]<-VaR_Z[i]+E_Z[i]}

```

Zdroj: Vlastné spracovanie

Tab. 1: Hodnoty $E(Z)$, $VaR_{0,01} Z$, $EC_{VaR_{0,01}(Z)}$ a U^* pre rôzne úrovne počiatkových rezerv U odhadnuté zo 100 000 simulácií hodnôt prebytku Z pre rizikovú prirážku $\theta = 0,1$.

$\theta = 0,1$	$E(Z)$	$VaR_{0,01} Z$	$EC_{VaR_{0,01}(Z)}$	U^*
$U = 0$	99,97293	92,90145423	192,8744	92,90145423
$U = 10$	109,97293	82,90145423	192,8744	92,90145423
$U = 30$	129,97293	62,90145423	192,8744	92,90145423
$U = 50$	149,97293	42,90145423	192,8744	92,90145423
$U = 80$	179,97239	12,90145423	192,8744	92,90145423
$U = 90$	189,97293	2,90145423	192,8744	92,90145423
$U = 93$	192,97293	-0,09854577	192,8744	92,90145423
$U = 100$	199,97293	-7,09854577	192,8744	92,90145423
$U = 140$	239,97293	-47,0985477	192,8744	92,90145423
$U = 200$	299,97293	-107,09854577	192,8744	92,90145423

Zdroj: Vlastné spracovanie

Generovaním hodnôt prebytku Z v prostredí jazyka R (obr.3) sme odhadli hodnoty $VaR_{0,01} Z$ a $EC_{VaR_{0,01}(Z)}$ na základe vzťahu (22), resp. (23) pre rôznu úroveň uvažovaných počiatkových rezerv U a pre dané rizikové poistné, ktoré sme určili princípom strednej hodnoty s rizikovou prirážkou $\theta = 0,1$, resp. $\theta = 0,05$. Odhadnuté hodnoty $VaR_{0,01} Z$ a $EC_{VaR_{0,01}(Z)}$ sú uvedené v tabuľke 1 a v tabuľke 2.

Tab.2: Hodnoty $E(Z)$, $VaR_{0,01} Z$, $EC_{VaR_{0,01}(Z)}$ a U^* pre rôzne úrovne počiatkových rezerv U odhadnuté zo 100 000 simulácií hodnôt prebytku Z pre rizikovú prirážku $\theta = 0,05$.

$\theta = 0,05$	$E(Z)$	$VaR_{0,01} Z$	$EC_{VaR_{0,01}}(Z)$	U^*
$U = 0$	49,98647	142,8879196	192,8744	142,8879196
$U = 10$	59,98647	132,8879196	192,8744	142,8879196
$U = 30$	79,98647	112,8879196	192,8744	142,8879196
$U = 50$	99,98647	92,8879196	192,8744	142,8879196
$U = 100$	149,98647	42,8879196	192,8744	142,8879196
$U = 140$	189,98647	2,8879196	192,8744	142,8879196
$U = 143$	192,98647	-0,1120804	192,8744	142,8879196
$U = 150$	199,98647	-7,1120804	192,8744	142,8879196
$U = 180$	229,98647	-37,1120804	192,8744	142,8879196
$U = 200$	249,98647	-57,1120804	192,8744	142,8879196

Zdroj: Vlastné spracovanie

Poznámka 1: U^* predstavuje upravené počiatkové rezervy a ich interpretáciu si uvedieme v ďalšej časti príspevku.

Teraz budeme venovať pozornosť analýze zabezpečenie solventnosti poisťovne prostredníctvom ekonomického kapitálu EC , resp. miery rizika VaR , s dôrazom na ich interpretáciu z pohľadu zabezpečenia solventnosti a predstavíme si pozíciu počiatkových rezerv a rizikového poistného v tomto procese.

a) Zabezpečenie solventnosti prostredníctvom ekonomického kapitálu $EC_{VaR_{0,01}(Z)}$

Z hodnôt uvedených v tabuľke 1 a v tabuľke 2 je zrejmé, že hodnota ekonomického kapitálu $EC_{VaR_{0,01}(Z)}$ nezávisí od hodnoty počiatkových rezerv U a ani od rizikovej prirážky θ , to sme samozrejme na základe vzťahu (18), resp. (28) očakávali. Hodnotu $EC_{VaR_{0,01}(Z)} = 192,8744$ potom interpretujeme v súvislosti s vytvoreným čiastočným interným modelom v rámci portfólia vybraného segmentu neživotného poistenia nasledovne.

Interpretácia: Poisťovňa musí na krytie neočakávaných škôd zabezpečiť ekonomický kapitál v hodnote 192,8744, aby bola s pravdepodobnosťou 0,99 solventná. Zo vzťahu (18) je zrejmé, že poisťovňa musí na zabezpečenie požadovanej solventnosti navýšiť očakávanú celkovú škodu $E(S^{kol})$ o ekonomický kapitál vo výške 192,8744, čo môžeme zapísať vzťahom (29).

Analýza zabezpečenia solventnosti: Hodnota ekonomického kapitálu sa v súvislosti s modelom prebytku popísaného vzťahom (13) môže vo všeobecnosti skladať z hodnoty upravených počiatočných rezerv U a z hodnoty daného upraveného percentuálneho navýšenia očakávanej celkovej škody $E(S^{kol}) \cdot \theta$. V príspevku sa pre jednoduchosť zameriame na alternatívu, v ktorej poisťovňa nebude zvyšovať cenu produktu (ponechá nezmenenú rizikovú prirážku θ) a zabezpečí solventnosť s pravdepodobnosťou 0,99 navýšením počiatočných rezerv U o hodnotu $VaR_{0,01}(Z)$.

Pre upravené počiatočné rezervy platí vzťah $U^* = VaR_{0,01}(Z) + U$ a sú konštantné, pozri tabuľka 1, resp. tabuľka 2. Pre tento spôsob zabezpečenia solventnosti (vytvorením upravených počiatočných rezerv U^*) potom môžeme ekonomický kapitál vyjadriť vzťahom $EC_{VaR_{0,01}(Z)} = U^* + E(S^{kol}) \cdot \theta$. Uvedenú situáciu zapíšeme nasledovne.

$$P(EC_{VaR_{0,01}(Z)} + E(S^{kol}) - S^{kol} \geq 0) = 0,99, \quad (29)$$

kde po dosadení vzťahu (23) za $EC_{VaR_{0,01}(Z)}$ a jeho úprave dostaneme vzťah

$$P(VaR_{0,01}(Z) + U + E(S^{kol})\theta + E(S^{kol}) - S^{kol} \geq 0) = 0,99, \quad (30)$$

ktorý vyjadríme pomocou upravených počiatočných rezerv U^* a nezmeneného rizikového poistného RP takto

$$P(U^* + RP - S^{kol} \geq 0) = 0,99 \quad (31)$$

Zo vzťahu (29) vyplýva platnosť vzťahu (32)

$$F_{S^{kol}}(EC_{VaR_{0,01}(Z)} + E(S^{kol})) = 0,99 \quad (32)$$

kde

$$EC_{VaR_{0,01}(Z)} + E(S^{kol}) = x_{0,99}, \text{ resp. } EC_{VaR_{0,01}(Z)} = VaR_{0,99}(S^{kol}) - E(S^{kol}) \quad (33)$$

čo je v súlade so vzťahom (18), resp. (28).

Poznámka 2: Hodnoty ekonomického kapitálu $EC_{VaR_{0,01}(Z)}$ uvedené v tabuľkách 1 a 2 sú porovnateľné s hodnotami určenými na základe vzťahu $EC_{VaR_{0,01}(Z)} = U^* + E(S^{kol}) \cdot \theta$. Zanedbateľná nepresnosť je spôsobená tým, že hodnoty $E(Z)$ v tabuľkách 1 a 2 boli určené na základe simulácií a nie exaktne na základe vzťahu (15).

Situáciu môžeme verifikovať v prostredí jazyka R pomocou simulovania hodnôt celkovej škody S^{kol} a ich štatistického spracovania pomocou funkcie `subset`, ktorá bude mať nasledujúcu syntax (Páleš, 2017)

```
subset(S, requirement)
```

- S – premenná, ktorá reprezentuje nasimulované hodnoty celkovej škody S^{kol}
- `requirement` – je podmienka, ktorú musia hodnoty S^{kol} splniť, v našom prípade, $S^{kol} \leq EC_{VaR_{0,01}(Z)} + E(S^{kol})$

Funkcia `subset` nám určí počet vygenerovaných hodnôt S^{kol} , ktoré splnili podmienku.

Napríklad v tabuľke 1 pre rizikové poistné $RP=1100$ s rizikovou prirážkou $\theta=0,1$ a uvažovanými počiatocnými rezervami $U=30$ je nutné na zabezpečenie solventnosti s pravdepodobnosťou 0,99 vzhľadom na hodnotu ekonomického kapitálu $EC_{VaR_{0,01}(Z)}=192,8744$ navýšiť očakávanú celkovú škodu $E(S^{kol})=1000$ o hodnotu ekonomického kapitálu $EC_{VaR_{0,01}(Z)}=192,8744$, teda

$$EC_{VaR_{0,01}(Z)} + E(S^{kol}) = 1192,8744,$$

resp. navýšiť počiatocné rezervy $U=30$ o hodnotu $VaR_{0,01}(Z)$ na úroveň $U^* = 92,90145423$ pri nezmenenej rizikovej prirážke $\theta=0,1$. Potom podľa (29) a (31) v oboch prípadoch dostaneme

$$P(S^{kol} \leq 1192,8744) = 0,99$$

b) Zabezpečenie solventnosti prostredníctvom hodnoty $VaR_{0,01} Z$

Na interpretáciu miery rizika $VaR_{0,01} Z$ v súvislosti so zabezpečením solventnosti využijeme najskôr hodnoty, ktoré sú uvedené v tabuľke 1. V prípade počiatocných rezerv $U=50$ a rizikovej prirážky $\theta=0,1$ sme na základe simulácií získali hodnotu $VaR_{0,01} Z = 42,90145423$, ktorú interpretujeme nasledovne:

Interpretácia: Najhoršia možná strata, ktorá môže nastať s pravdepodobnosťou 0,99 v danom portfóliu počas jedného roka pre uvedené nastavenie počiatocných rezerv U a rizikovej prirážky θ má hodnotu 42,90145423.

V prípade počiatocných rezerv $U=200$ a rizikovej prirážky $\theta=0,1$ sme na základe simulácií získali hodnotu $VaR_{0,01} Z = -107,09854577$, ktorú interpretujeme nasledovne:

Interpretácia: Najväčší možný zisk, ktorý môže mať poisťovňa s pravdepodobnosťou 0,99 v danom portfóliu počas jedného roka pre uvedené nastavenie počiatocných rezerv U a rizikovej prirážky θ má hodnotu 107,09854577.

Analýza zabezpečenia solventnosti: Ak by sa poisťovňa rozhodla zabezpečiť solventnosť s pravdepodobnosťou 0,99 musí pripočítať hodnotu $VaR_{0,01}(Z)$ k súčtu počiatočných rezerv U a rizikového poistného RP , resp. môže zvoliť alternatívu vytvorenia upravených počiatočných rezerv $U^* = VaR_{0,01}(Z) + U$ analogicky ako v prípade ekonomického kapitálu. Uvedenú situáciu zapíšeme nasledovne.

$$P(U^* + RP - S^{kol} \geq 0) = 0,99, \quad (34)$$

resp.

$$P(VaR_{0,01}(Z) + U + RP - S^{kol} \geq 0) = 0,99 \quad (35)$$

Zo vzťahu (35) je zrejماً platnosť vzťahu (36)

$$F_{S^{kol}}(VaR_{0,01}(Z) + U + RP) = 0,99 \quad (36)$$

čo korešponduje so vzťahom (25). Situáciu popísanú vzťahom (36) by sme mohli opäť verifikovať v prostredí jazyka R pomocou funkcie `subset` s podmienkou $S^{kol} \leq VaR_{0,01}(Z) + U + RP$, ktorá je ekvivalentná s podmienkou $S^{kol} \leq EC_{VaR_{0,01}(Z)} + E(S^{kol})$ uvedenou v možnosti a).

Napríklad v tabuľke 1 pre rizikové poistné $RP = 1100$ s rizikovou prirážkou $\theta = 0,1$ a uvažovanými počiatočnými rezervami $U = 30$ je nutné na zabezpečenie solventnosti s pravdepodobnosťou 0,99 vzhľadom na hodnotu miery rizika $VaR_{0,01}(Z) = 62,90145423$ pripočítať k hodnote rizikového poistného a počiatočných rezerv hodnotu $VaR_{0,01}(Z) = 62,90145423$, teda

$$VaR_{0,01}(Z) + U + RP = 1192,8744,$$

resp. navýšiť počiatočné rezervy $U = 30$ o hodnotu $VaR_{0,01}(Z)$ na úroveň $U^* = 92,90145423$ pri nezmenenej rizikovej prirážke. Potom v oboch prípadoch dostaneme

$$P(S^{kol} \leq 1192,8744) = 0,99$$

Na zabezpečenie solventnosti s pravdepodobnosťou 0,99 prostredníctvom nastavenia upravených počiatočných rezerv $U^* = VaR_{0,01}(Z) + U$ a dodržania rizikového poistného na úrovni $RP = 1100$, teda stačí poisťovni nastaviť upravené počiatočné rezervy U^* na hodnotu 92,90145423 a eliminuje tak najhoršiu možnú stratu na nulovú hodnotu. Túto situáciu približne dokumentujú hodnoty uvedené v siedmom riadku tabuľky 1. Hodnote počiatočných rezerv $U \doteq 93$ zodpovedá hodnota $VaR_{0,01}(Z) = -0,09854577$.

V tabuľke 2 je na úrovni rizikového poistného $RP = 1050$ potrebné nastaviť upravené rezervy U^* na hodnotu 142,8879196, aby sme zabezpečili solventnosť s pravdepodobnosťou 0,99. Túto situáciu približne dokumentujú hodnoty uvedené v siedmom riadku tabuľky 2. Hodnote počiatočných rezerv $U \doteq 143$ zodpovedá hodnota $VaR_{0,01}(Z) = -0,1120804$. Zvýšená požiadavka na upravené rezervy U^* súvisí so znížením rizikovej prirážky θ z hodnoty 0,1 na hodnotu 0,05.

Samozrejme, že s je potrebné si uvedomiť, že zvyšovaním počiatočných rezerv U sa hodnota $VaR_{0,01}(Z)$ mení tak, že sa eliminuje riziko možnej straty a napríklad v tabuľke 1 pri hodnote $U = 100$ už hovoríme o predikovanom zisku.

4 Záver

V príspevku sme predstavili simulácie Monte Carlo v prostredí jazyka R ako efektívny riešiteľský nástroj na odhad hodnoty VaR, resp. ekonomického kapitálu EC vo vytvorenom čiastočnom internom modeli súvisiacim s portfóliom poistných zmlúv určitého segmentu neživotného poistenia. Na určenie týchto hodnôt sme využili stochastický prístup v podobe štatistického spracovania vygenerovaných hodnôt prebytku Z . Ukázali sme si, že hodnoty ekonomického kapitálu odhadnutého prostredníctvom prebytku Z a celkovej škody S^{kol} sú identické. Zamerali sme sa hlavne na analýzu a interpretáciu ekonomického kapitálu a hodnoty VaR určenej pomocou prebytku v súvislosti so zabezpečením solventnosti poisťovne. Analyzovali sme pozíciu počiatočných rezerv U a rizikovej prirážky θ v popísanom procese. Aktuár by mal pomocou uvedenej metodológie zmeniť nastavené parametre tak, aby dosiahol hodnotu ekonomického kapitálu, ktorá garantuje požadovanú solventnosť poisťovne. Za týmto účelom potrebuje poisťovňa navýšiť očakávanú celkovú škodu $E(S^{kol})$ o hodnotu ekonomického kapitálu tak, aby bola schopná kryť neočakávané škody s vopred danou pravdepodobnosťou $1 - \varepsilon$, resp. pripočítať hodnotu $VaR_\varepsilon(Z)$ k súčtu počiatočných rezerv U a rizikového poistného RP , čo môžeme zapísať vzťahom

$$P(EC_{VaR_\varepsilon(Z)} + E(S^{kol}) - S^{kol} \geq 0) = 1 - \varepsilon, \text{ resp. } P(VaR_\varepsilon(Z) + U + RP - S^{kol} \geq 0) = 1 - \varepsilon.$$

Ukázali sme si, že v zmysle definície prebytku Z je možné vytvoriť požadovaný ekonomický kapitál upravením počiatočných rezerv, resp. percentuálnym navýšením očakávanej celkovej škody. Zvolili sme si alternatívu úpravy počiatočných rezerv bez úpravy rizikovej prirážky. To znamená, že by poisťovňa v danej situácii nepristúpila k predpokladanému zvyšovaniu ceny produktu, resp. poistného pre klienta. V prípade úpravy zvolených počiatočných rezerv U^* pri nezmenenej rizikovej prirážke θ ich môžeme určiť podľa vzťahu

$$U^* = VaR_\varepsilon(Z) + U, \text{ resp. } U^* = EC_{VaR_\varepsilon(Z)} - E(S^{kol}) \cdot \theta.$$

Verifikácia potvrdila, že 99% vygenerovaných hodnôt S^{kol} splnilo požadovanú podmienku

$$S^{kol} \leq EC_{VaR_\varepsilon(Z)} + E(S^{kol}), \text{ resp. } S^{kol} \leq VaR_{0,01}(Z) + U + RP.$$

Literatúra

- [1] Cipra, T. (2015). *Riziko ve financích a pojišťovnictví: Basel III a Solvency II*. Praha: Ekopress.
- [2] Dutang, C., Goulet, V., & Pigeon, M. (2008). *actuar: An R Package for Actuarial Science*. Journal of Statistical Software, <<http://www.jstatsoft.org/v25/i07>>
- [3] Horáková, G., Páleš, M., & Slaninka, F. (2015). *Teória rizika v poistení*. Bratislava: Wolters Kluwer.
- [4] Choudhry, M. (2006). *An Introduction to Value at Risk*. Chichester: John Wiley & Sons.
- [5] Mucha, V. (2006). *Určenie hodnoty Value at Risk využitím simulačnej metódy Monte Carlo v neživotnom poistení*. In Řízení a modelování finančních rizik. Ostrava : VŠB - Technická univerzita Ostrava.
- [6] Páleš, M. (2016). *Aktuárstvo v režime Solventnosť II*. Bratislava: Ekonóm.
- [7] Páleš, M. (2017). *Jazyk R v aktuárskych analýzach*. Bratislava: Ekonóm.
- [8] R Core Team (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. <<http://www.R-project.org>>.

Subjekty verejného záujmu v kontexte právnej úpravy účtovníctva a audítorstva

Lucia Ondrušová¹, Veronika Kňažková²

Abstrakt

Subjekty verejného záujmu sú chápané ako účtovné jednotky, ktoré sa riadia právnou úpravou účtovníctva ako aj právnou úpravou audítorstva. Obe právne úpravy však definujú subjekty verejného záujmu odlišne. Časť subjektov verejného záujmu sú chápané v oboch právnych úpravách rovnako a považujú sa za subjekty verejného záujmu a časť z nich nie resp. je to odlišné v závislosti od konkrétnej právnej úpravy. A aj keď účtovníctvo a audítorstvo sú samostatné oblasti skúmania, je medzi nimi prepojenie a audítorstvo je významným spôsobom závislé od účtovníctva, nakoľko jeho úlohou je skúmať a analyzovať účtovníctvo konkrétnej účtovnej jednotky. Vzhľadom k ich prepojeniu ako aj samotnej oblasti skúmania by bolo vhodné, aby obe právne úpravy považovali za subjekty verejného záujmu rovnakú skupinu účtovných jednotiek, nakoľko jednotlivé právne úpravy majú špecifické požiadavky práve na túto skupinu účtovných jednotiek, ktorými sú subjekty verejného záujmu.

Kľúčové slová

subjekty verejného záujmu, účtovníctva, audítorstvo, účtovné jednotky

Abstract

Public interest entities are understood to be accounting units that are governed by the accounting legislation as well as auditing legislation. Both regulations, however, define differently the public interest entities. Part of the public interest entities are treated equally in both legislations and are considered to be public interest entities and some of them do not. This is different depending on the specific legal regulation. While accounting and auditing are separate areas of research, there is a link between them and auditing is significantly dependent on accounting because its role is to examine and analyze the accounting of a particular entity. Due to their interconnection as well as to the area of investigation itself, it would be appropriate for both legislation to treat the same group of entities as public interest entities as the individual regulations have specific requirements for this group of entities, which are public interest entities.

Key words

public interest entities, accounting, audit, accounting entities

JEL classification

M40, M41, M42

1 Úvod

Účtovníctvo je ucelený systém, prostredníctvom ktorého sú zozbierané, zaznamenané, klasifikované, sumarizované, interpretované a odovzdávané účtovné informácie všetkým jeho používateľom, či už z interného alebo externého prostredia, spôsobom, aby na ich základe

¹ Ing. Lucia Ondrušová, PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, luciaondrusova@gmail.com

² Ing. Veronika Kňažková, PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra účtovníctva a audítorstva, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, veronika.knazkova@euba.sk

mohli byť prijímané rozhodnutia o ďalšom vývoji podnikateľského subjektu. Cieľom účtovníctva je podávať verný a pravdivý obraz o majetkovej, finančnej a výnosovej situácii účtovnej jednotky. Účtovníctvo prostredníctvom účtovnej závierky poskytuje informácie o finančnej situácii, výnosnosti (finančnej výkonnosti) a o zmenách vo finančnej situácii účtovnej jednotky vždy za určité časové obdobie v peňažnom vyjadrení rôznym používateľom, ktorí na ich základe prijímajú ekonomické rozhodnutia (Šlosárová, 2011). Účtovníctvo je upravené v zákone č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov (ďalej len zákon o účtovníctve). Účtovnými jednotkami sa podľa § 1 ods. 1 písm. a) zákona o účtovníctve rozumejú:

- právnické osoby, ktoré majú sídlo na území Slovenskej republiky,
- zahraničné osoby, ak na území Slovenskej republiky podnikajú alebo vykonávajú inú činnosť podľa osobitných predpisov,
- fyzické osoby, ktoré podnikajú alebo vykonávajú inú samostatnú zárobkovú činnosť, ak preukazujú svoje výdavky vynaložené na dosiahnutie, zabezpečenie a udržiavanie príjmov na účely zistenia základu dane z príjmov.

2 Subjekty verejného záujmu v kontexte právnej úpravy účtovníctva

Špecifickými účtovnými jednotkami sú účtovné jednotky označované ako subjekty verejného záujmu. Subjektmi verejného záujmu podľa zákona o účtovníctve, § 2 ods. 14 sú:

- účtovná jednotka, ktorá emitovala cenné papiere a tie boli prijaté na obchodovanie na regulovanom trhu ktoréhokoľvek členského štátu Európskej únie,
- banka, pobočka zahraničnej banky,
- Exportno-importná banka Slovenskej republiky,
- poisťovňa, pobočka zahraničnej poisťovne,
- zaisťovňa, pobočka zahraničnej zaisťovne,
- zdravotná poisťovňa,
- správcovská spoločnosť,
- doplnková dôchodková spoločnosť,
- Burza cenných papierov,
- Centrálny depozitár cenných papierov,
- obchodník s cennými papiermi,
- platobná inštitúcia,
- inštitúcia elektronických peňazí,
- subjekt kolektívneho investovania,
- dôchodkový fond,
- pobočka zahraničnej finančnej inštitúcie,
- účtovná jednotka, ktorá je obchodnou spoločnosťou, ktorá najmenej dve po sebe idúce účtovné obdobia spĺňa aspoň dve z týchto podmienok:
 - a) celková suma majetku presiahla 170 000 000 eur, pričom sumou majetku sa rozumie suma zistená zo súvahy v ocenení neupravenom o položky podľa § 26 ods. 3, ktorými sa rozumejú oprávky a opravné položky (brutto ocenenie),
 - b) čistý obrat presiahol 170 000 000 eur, pričom do čistého obratu sa zahŕňajú výnosy dosahované z predaja výrobkov, tovarov a služieb po odpočítaní zliav. Do čistého obratu sa zahŕňajú aj iné výnosy po odpočítaní zliav tej účtovnej jednotky, ktorej predmetom činnosti je dosahovanie iných výnosov ako sú výnosy z predaja výrobkov, tovarov a služieb,
 - c) priemerný prepočítaný počet zamestnancov v jednotlivom účtovnom období presiahol 2 000.

Každá účtovná jednotka je povinná viesť účtovníctvo a zostavovať účtovnú závierku. Účtovná závierka je podľa § 17 zákona o účtovníctve štruktúrovaná prezentácia skutočností, ktoré sú predmetom účtovníctva, poskytovaná osobám, ktoré tieto informácie využívajú. Účtovná závierka má poskytovať verný a pravdivý obraz o skutočnostiach, ktoré sú predmetom účtovníctva. Účtovná jednotka má zaúčtovať všetky účtovné prípady, ktoré nastanú počas účtovného obdobia v súlade s právnymi predpismi, bez úprav, aby sa zabezpečil verný a pravdivý obraz o účtovnej jednotke, ktorý je zosumarizovaný v účtovnej závierke. Cieľom účtovnej závierky je poskytovanie informácií o finančnej situácii, výkonnosti a zmenách vo finančnej situácii účtovnej jednotky (Parajka, 2015). Každá účtovná jednotka musí zostavovať účtovnú závierku aj s prihliadnutím na požiadavky podnikateľskej etiky, ktorá posudzuje ekonomické aktivity podniku na základe morálnych hodnôt, kde primárnym cieľom nie je maximalizácia zisku, ale zameranie sa na dlhodobý rozvoj a prosperitu (Mateášová, Meluchová, 2015). Účtovné jednotky zostavujú účtovnú závierku buď podľa slovenskej právnej úpravy a to v závislosti od typu účtovnej jednotky alebo podľa nadnárodnej právnej úpravy. Práve nadnárodná právna úprava sa dostala do popredia pri subjektoch verejného záujmu, nakoľko sa jedná o účtovné jednotky, ktoré majú významný dopad pre samotný štát, v ktorom realizujú svoju činnosť, alebo preto, že sú súčasťou skupiny účtovných jednotiek, ktoré majú investorov z rôznych krajín sveta. A aby sa zabezpečilo poskytovanie relevantných informácií v zrozumiteľnej forme pre všetkých používateľov účtovnej závierky z ktoréhokolvek štátu, je potrebná celosvetová harmonizácia. Celosvetová harmonizácia prebieha na dvoch úrovniach, ktoré sú medzinárodne akceptované a sú nimi Medzinárodné štandardy finančného vykazovania (IFRS) a Americké všeobecne uznávané účtovné zásady (US GAAP). Obe tieto úpravy sú zamerané predovšetkým na účtovnú závierku a nie na samotné vedenie účtovníctva a postupy účtovania jednotlivých účtovných prípadov. Cieľom účtovnej závierky zostavenej na všeobecný účel je podľa IFRS poskytovanie informácií o finančnej situácii, finančnej výkonnosti a peňažných tokoch širokému okruhu používateľov, pre ktorých tieto informácie slúžia na prijímanie ekonomických rozhodnutí. Účtovná závierka tiež informuje o tom, ako manažment hospodáril so zverenými zdrojmi (Šlosárová, Blahušiaková, 2017).

A práve väčšina účtovných jednotiek, ktoré sú považované za subjekty verejného záujmu majú povinnosť zostavovať individuálnu účtovnú závierku podľa Medzinárodných štandardov finančného vykazovania. Účtovné jednotky, ktoré majú povinnosť zostavovať individuálnu účtovnú závierku podľa Medzinárodných štandardov finančného vykazovania podľa zákona o účtovníctve, § 17a, sú:

- banka, pobočka zahraničnej banky,
- správcovská spoločnosť, pobočka zahraničnej správcovskej spoločnosti,
- poisťovňa okrem zdravotnej poisťovne, pobočka poisťovne z iného členského štátu, pobočka zahraničnej poisťovne,
- zaistovňa, pobočka zaistovne z iného členského štátu, pobočka zahraničnej zaistovne,
- Slovenská kancelária poisťovateľov,
- dôchodková správcovská spoločnosť,
- doplnková dôchodková spoločnosť,
- Burza cenných papierov,
- účtovná jednotka, ktorá je obchodnou spoločnosťou, ktorá najmenej dve po sebe idúce účtovné obdobia spĺňa aspoň dve z týchto podmienok:
 - a) celková suma majetku presiahla 170 000 000 eur, pričom sumou majetku sa rozumie suma zistená zo súvahy v ocenení neupravenom o položky podľa § 26 ods. 3, ktorými sa rozumejú oprávky a opravné položky (brutto ocenenie),

- b) čistý obrat presiahol 170 000 000 eur, pričom do čistého obratu sa zahŕňajú výnosy dosahované z predaja výrobkov, tovarov a služieb po odpočítaní zliav. Do čistého obratu sa zahŕňajú aj iné výnosy po odpočítaní zliav tej účtovnej jednotky, ktorej predmetom činnosti je dosahovanie iných výnosov ako sú výnosy z predaja výrobkov, tovarov a služieb.
- c) priemerný prepočítaný počet zamestnancov v jednotlivom účtovnom období presiahol 2 000.

Na dobrovoľnej báze sa môžu podľa zákona o účtovníctve § 17a ods. 3 rozhodnúť zostavovať individuálnu účtovnú závierku podľa Medzinárodných štandardov finančného vykazovania aj nasledovné účtovné jednotky, ak:

- v účtovnom období emitovali cenné papiere a tie boli prijaté na obchodovanie na regulovanom trhu,
- sú platobnou inštitúciou, inštitúciou elektronických peňazí, obchodníkom s cennými papiermi, pobočkou zahraničného obchodníka s cennými papiermi a nie sú súčasne bankou, pobočkou zahraničnej banky, správcovskou spoločnosťou alebo pobočkou zahraničnej správcovskej spoločnosti.

Z uvedeného vyplýva, že nie všetky účtovné jednotky, ktoré sú považované za subjekty verejného záujmu musia zostavovať individuálnu účtovnú závierku podľa Medzinárodných štandardov finančného vykazovania ako je vidieť aj v nasledujúcej tabuľke 1.

Tab.1: Povinnosť subjektov verejného záujmu zostavovať individuálnu účtovnú závierku podľa Medzinárodných štandardov finančného vykazovania (IFRS)

Subjekty verejného záujmu zostavujú individuálnu účtovnú závierku podľa IFRS	Subjekty verejného záujmu sa môžu rozhodnúť zostavovať individuálnu účtovnú závierku podľa IFRS	Subjekty verejného záujmu nemusia zostavovať individuálnu účtovnú závierku podľa IFRS
Banka, pobočka zahraničnej banky, pobočka zahraničnej finančnej inštitúcie	Účtovná jednotka, ktorá emitovala cenné papiere a tie boli prijaté na obchodovanie na regulovanom trhu	Exportno-importná banka Slovenskej republiky
Poisťovňa okrem zdravotnej poisťovne, pobočka zahraničnej poisťovne	Obchodník s cennými papiermi	Zdravotná poisťovňa
Zaisťovňa, pobočka zahraničnej zaisťovne	Platobná inštitúcia	Centrálny depozitár cenných papierov
Dôchodková správcovská spoločnosť	Inštitúcia elektronických peňazí	Subjekt kolektívneho investovania
Doplňková dôchodková spoločnosť	Správcovská spoločnosť	Dôchodkový fond
Burza cenných papierov		
Účtovná jednotka, ktorá je obchodnou spoločnosťou, ktorá najmenej dve po sebe idúce účtovné obdobia spĺňa aspoň dve z podmienok:		

a) celková suma majetku presiahla 170 000 000 eur, b) čistý obrat presiahol 170 000 000 eur, c) priemerný prepočítaný počet zamestnancov presiahol 2 000		
--	--	--

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe zákona o účtovníctve

Zároveň zákon o účtovníctve stanovuje pre niektoré účtovné jednotky povinnosť overenia ich individuálnych účtovných závierok audítorom, čo je upravené v § 19 zákona o účtovníctve. Individuálnu účtovnú závierku musia mať overenú audítorom:

- obchodné spoločnosti, ak povinne vytvárajú základné imania a družstvá, ak ku dňu, ku ktorému sa zostavuje účtovná závierka a za bezprostredne predchádzajúce účtovné obdobie sú splnené aspoň dve z týchto podmienok:
 - a) celková suma presiahla 1 000 000 eur, pričom sumou majetku sa rozumie suma majetku zistená zo súvahy v ocenení neupravenom o položky podľa § 26 ods. 3 (oprávky a opravné položky),
 - b) čistý obrat presiahol 2 000 000 eur, pričom do čistého obratu sa zahŕňajú výnosy dosahované z predaja výrobkov, tovarov a služieb po odpočítaní zliav. Do čistého obratu sa zahŕňajú aj iné výnosy po odpočítaní zliav tej účtovnej jednotky, ktorej predmetom činnosti je dosahovanie iných výnosov ako sú výnosy z predaja výrobkov, tovarov a služieb,
 - c) priemerný prepočítaný počet zamestnancov v jednom účtovnom období presiahol 30.
- obchodná spoločnosť a družstvo, ktorých cenné papiere sú prijaté na obchodovanie na regulovanom trhu,
- účtovné jednotky, ktoré zostavujú účtovnú závierku podľa Medzinárodných štandardov finančného vykazovania,
- účtovné jednotky, ktorým túto povinnosť ustanovuje osobitný predpis, napr. banky, pobočky zahraničnej banky, obce, nadácie, rôzne komory.

Z uvedeného vyplýva, že subjekty verejného záujmu majú povinnosť mať účtovnú závierku overenú audítorom a to buď na základe povinnosti zostaviť účtovnú závierku podľa Medzinárodných štandardov finančného vykazovania alebo podľa osobitných predpisov, keďže sa jedná o taký typ účtovných jednotiek, ktoré majú významný dopad buď na samotné fungovanie štátu alebo vzhľadom na svoj podnikateľský charakter významne ovplyvňujú príjmy do štátneho rozpočtu. Avšak samotný zákon o účtovníctve nevymedzuje osobitne povinnosť mať účtovnú závierku overenú audítorom pre skupinu subjektov verejného záujmu. Vzhľadom k tomu, že subjekty verejného záujmu musia mať účtovnú závierku overenú audítorom, je potrebné poukázať na vymedzenie subjektov verejného záujmu podľa právnej úpravy audítorstva, nakoľko existuje úzke prepojenie medzi účtovníctvom a audítorstvom.

3 Subjekty verejného záujmu v kontexte právnej úpravy audítorstva

Účtovníctvo a audítorstvo sa v dôsledku historického vývoja sformovali ako zložité a kontroverzné profesie. Často je audit považovaný za súčasť účtovníctva, pretože sa audit študuje v kontexte predmetu účtovníctva a že ho vykonávajú verejní účtovníci. Audit a účtovníctvo spolu úzko súvisia najmä z dôvodu, že audítori vykonávajúci audit sú v prvom rade účtovníkmi a nie preto, že audit je účtovníctvom.

R. K. Mautz a H. A. Sharaf definujú audit nasledovne: Audit je analytický, nie konštruktívny, je kritický, skúmajúci základňu, z ktorej vychádza účtovné hodnotenie a tvrdenia (Kareš, 2008). Audit má korene v logike a nie v účtovníctve. Preto audit a účtovníctvo predstavujú dve rozdielne profesie s rozdielnymi základňami.

Účtovníctvo a audítorstvo sú upravené príslušnými právnymi normami. Avšak, v poslednom období došlo k významným zmenám v oblasti právnej úpravy audítorskej profesie. Do 17.6.2016 bol v účinnosti zákon č. 540/2007 Z. z. o audítoroch, audite a dohľade nad výkonom auditu a o zmene a doplnení zákona č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon o audítoroch, audite a dohľade nad výkonom auditu“). Prijatie predmetného zákona podnietilo prijatie Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2006/43/ES o štatutárnom audite ročných účtovných závierok a konsolidovaných účtovných závierok. Zákon o audítoroch, audite a dohľade nad výkonom auditu už v roku jeho prijatia, t.j. v roku 2007 predstavoval pre slovenskú legislatívu „*progresívnu normu v oblasti národnej právnej úpravy auditu, plne kompatibilnú s legislatívou Európskej únie v tejto oblasti*“ (Kareš, 2008). Predmetný zákon bol nahradený s účinnosťou od 17.6.2016 **zákon č. 423/2015 Z. z. o štatutárnom audite a o zmene a doplnení zákona č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov** (ďalej len „zákon o štatutárnom audite“).

Prijatím zákona o štatutárnom audite sa do právnej úpravy audítorskej profesie preberá smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2014/56/EÚ zo 16. apríla 2014, ktorou sa mení smernica 2006/43/ES o štatutárnom audite ročných účtovných závierok a konsolidovaných účtovných závierok. Okrem iného sa do právnej úpravy auditu prebrali aj niektoré časti nariadenia Európskeho parlamentu a Rady EÚ č. 537/2014 o osobitných požiadavkách týkajúcich sa štatutárneho auditu subjektov verejného záujmu. Z uvedeného dôvodu zákon o štatutárnom audite obsahuje aj čiastočnú *parciálnu úpravu štatutárneho auditu subjektov verejného záujmu*.

V zákone o štatutárnom audite v § 2 ods. 15 je uvedené, ktoré účtovné jednotky sa považujú za dohliadané subjekty v súvislosti s výkonom auditu. Okrem iných subjektov sa za dohliadaný subjekt považuje:

- subjekt verejného záujmu,
- obchodná spoločnosť od účtovného obdobia, ktorému predchádzajú najmenej dve po sebe idúce účtovné obdobia, v ktorých spĺňala najmenej dve z týchto podmienok:
 - a) celková suma jej majetku presiahla 170 000 000 eur, pričom sumou majetku sa rozumie suma zistená zo súvahy v ocenení neupravenom o oprávky a opravné položky,
 - b) čistý obrat presiahol 170 000 000 eur,
 - c) priemerný prepočítaný počet zamestnancov v jednotlivom účtovnom období presiahol 2 000.

Podľa § 2 ods. 16 zákona o štatutárnom audite je subjektom verejného záujmu:

- a) „Účtovná jednotka, ktorá emitovala cenné papiere, a tie boli prijaté na obchodovanie na regulovanom trhu ktoréhokolvek členského štátu,
- b) Banka a pobočka zahraničnej banky,
- c) Exportno-importná banka Slovenskej republiky,
- d) Poist'ovňa a pobočka zahraničnej poisťovne,
- e) Zaisťovňa a pobočka zahraničnej zaisťovne,
- f) Zdravotná poisťovňa,
- g) Správcovská spoločnosť a pobočka zahraničnej správcovskej spoločnosti,
- h) Dôchodková správcovská spoločnosť,
- i) Doplnková dôchodková spoločnosť,

- j) Burza cenných papierov,
 k) Železnice Slovenskej republiky,
 l) Účtovná jednotka zostavujúca konsolidovanú účtovnú závierku ústrednej správy³,
 m) Vyšší územný celok,
 n) Účtovná jednotka, ktorá je obcou, mestom alebo mestskou časťou podľa osobitných predpisov⁴, od účtovného obdobia, ktorému predchádzajú najmenej dve po sebe idúce účtovné obdobia, v ktorých spĺňala tieto podmienky:
- celková suma jej majetku presiahla 100 000 000 EUR, pričom sumou majetku sa rozumie suma zistená z konsolidovanej účtovnej závierky účtovnej jednotky verejnej správy⁵
 - počet obyvateľov presiahol 50 000.“

Na základe uvedeného môžeme konštatovať, že dve právne úpravy, ktorými sú zákon o účtovníctva a zákon o štatutárnom audite, ktoré by mali byť vzájomne prepojené a na seba nadväzovať, nie sú. Obe právne úpravy majú zakotvené ustanovenia týkajúce sa subjektov verejného záujmu, avšak tieto ustanovenia nie sú rovnaké. Každý právny predpis ustanovuje svoje vlastné subjekty verejného záujmu, ktoré v niektorých typoch subjektov sú totožné, avšak pri niektorých typoch sa odlišujú ako je vidieť v tabuľke 2.

Tab.2: Povinnosť subjektov verejného záujmu zostavovať individuálnu účtovnú závierku podľa Medzinárodných štandardov finančného vykazovania (IFRS)

Subjekty verejného záujmu podľa zákona o účtovníctve	Subjekty verejného záujmu podľa zákona o účtovníctve a zákona o štatutárnom audite	Subjekty verejného záujmu podľa zákona o štatutárnom audite
Centrálny depozitár cenných papierov	Účtovná jednotka, ktorá emitovala cenné papiere a tie boli prijaté na obchodovanie na regulovanom trhu	Pobočka zahraničnej správcovskej spoločnosti
Obchodník s cennými papiermi	Banka, pobočka zahraničnej banky	Dôchodková správcovska spoločnosť
Platobná inštitúcia	Exportno-importná banka Slovenskej republiky	Železnice Slovenskej republiky
Inštitúcia elektronických peňazí	Poist'ovňa, pobočka zahraničnej poisťovne	Účtovná jednotka zostavujúca konsolidovanú účtovnú závierku ústrednej správy
Subjekt kolektívneho investovania	Zaisťovňa, pobočka zahraničnej zaisťovne	Vyšší územný celok

³ § 22a ods. 2 zákona o účtovníctve

⁴ § 1 zákona Slovenskej národnej rady č. 369/1990 Zb. o obecnom zriadení v znení neskorších predpisov, § 1a zákona Slovenskej národnej rady č. 377/1990 Zb. o hlavnom meste Slovenskej republiky Bratislave v znení neskorších predpisov, § 2 zákona Slovenskej národnej rady č. 401/1990 Zb. o meste Košice v znení neskorších predpisov

⁵ § 22a ods. 2 zákona o účtovníctve

Dôchodkový fond	Zdravotná poisťovňa	Účtovná jednotka, ktorá je obcou, mestom alebo mestskou časťou podľa osobitných predpisov, od účtovného obdobia, ktorému predchádzajú najmenej dve po sebe idúce účtovné obdobia, v ktorých spĺňa tieto podmienky: a) celková suma majetku presiahla 100 000 000 eur, b) počet obyvateľov presiahol 50 000
Pobočka zahraničnej finančnej inštitúcie	Správcovská spoločnosť	
Účtovná jednotka, ktorá je obchodnou spoločnosťou, ktorá najmenej dve po sebe idúce účtovné obdobia spĺňa aspoň dve z podmienok: a) celková suma majetku presiahla 170 000 000 eur, b) čistý obrat presiahol 170 000 000 eur, c) priemerný prepočítaný počet zamestnancov presiahol 2 000	Doplnková dôchodková spoločnosť	
	Burza cenných papierov	

Zdroj: Vlastné spracovanie na základe zákona o účtovníctve a zákona o štatutárnom audite

4 Záver

Subjekty verejného záujmu predstavujú skupinu účtovných jednotiek, na ktoré sa kladú špecifické požiadavky v pohľadu účtovníctva ako aj audítorstva. Právna úprava účtovníctva ako aj právna úprava audítorstva majú svoje vlastné definície skupiny subjektov verejného záujmu, ktoré sa pri niektorých typoch účtovných jednotiek zhodujú avšak sú účtovné jednotky, ktoré sa z pohľadu jednej právnej úpravy považujú za subjekty verejného záujmu a z pohľadu druhej právnej úpravy nie resp. naopak. Vzhľadom k prepojenosti právnej úpravy účtovníctva a audítorstva by bolo vhodné, keby definícia subjektov verejného záujmu bola jednotná.

Podľa nášho názoru by sa za subjekty verejného záujmu mali považovať nasledovné typy účtovných jednotiek:

- účtovná jednotka, ktorá emitovala cenné papiere a tie boli prijaté na obchodovanie na regulovanom trhu,
- banka, pobočka zahraničnej banky,
- Exportno-importná banka Slovenskej republiky,
- poisťovňa, pobočka zahraničnej poisťovne,

- zaist'ovňa, pobočka zahraničnej zaist'ovne,
- Zdravotná poisťovňa,
- správcovská spoločnosť, pobočka zahraničnej správcovskej spoločnosti,
- dôchodková správcovská spoločnosť,
- doplnková dôchodková spoločnosť,
- Burza cenných papierov,
- Železnice Slovenskej republiky,
- účtovná jednotka zostavujúca konsolidovanú účtovnú závierku ústrednej správy,
- vyšší územný celok,
- účtovná jednotka, ktorá je obcou, mestom alebo mestskou časťou podľa osobitných predpisov, od účtovného obdobia, ktorému predchádzajú najmenej dve po sebe idúce účtovné obdobia, v ktorých spĺňa tieto podmienky:
 - a) celková suma majetku presiahla 100 000 000 eur,
 - b) počet obyvateľov presiahol 50 000.
- Centrálny depozitár cenných papierov,
- obchodník s cennými papiermi.
- platobná inštitúcia,
- inštitúcia elektronických peňazí,
- subjekt kolektívneho investovania,
- dôchodkový fond,
- pobočka zahraničnej finančnej inštitúcie.

Za subjekt verejného záujmu by sa podľa nášho názoru nemali považovať účtovné jednotky, ktoré sú obchodnou spoločnosťou, ktoré najmenej dve po sebe idúce účtovné obdobia spĺňajú aspoň dve z podmienok:

- a) celková suma majetku presiahla 170 000 000 eur,
- b) čistý obrat presiahol 170 000 000 eur,
- c) priemerný prepočítaný počet zamestnancov presiahol 2 000.

Tieto účtovné jednotky nie sú takými typmi účtovných jednotiek, ktoré majú priamy dopad a prepojenie na štát, v ktorom realizujú svoju podnikateľskú činnosť. Prepojenie je len v dôsledku vplyvu na daň z príjmov právnických osôb, daň z pridanej hodnoty a iné daňové a odvodové zaťaženie a z tohto dôvodu by sa nemali považovať za subjekty verejného záujmu.

Literatúra

- [1] Kareš, L. (2008). *Audítorstvo*. Bratislava: Iura Edition, 2008. ISBN 978-80-8078-334-1.
- [2] Mateášová, M., & Meluchová, J. (2015). The ethical aspect of the business in insurance in the conditions of a globalized financial market. In *Financial management of firms and financial institutions [elektronický zdroj] : proceedings : 10th international scientific conference : 7th - 8th september 2015, Ostrava, Czech Republic: VŠB - Technical university of Ostrava, 2015. pp. 783 - 790.*
- [3] Parajka, B. (2015). Are Information Needs of Financial Entities served by Financial Statements in the Slovak Republic. In *Financial management of firms and financial institutions [elektronický zdroj] : proceedings : 10th international scientific conference : 7th - 8th september 2015, Ostrava, Czech Republic: VŠB - Technical university of Ostrava, 2015. pp 950 - 957.*
- [4] Šlosárová, A., & Blahušiaková, M. (2017). *Analýza účtovnej závierky*. Bratislava: Wolters Kluwer. 2017. ISBN 978-80-8168-589-7.
- [5] Šlosárová, A. a kol. (2011). *Účtovníctvo*. Bratislava. Iura Edition, 2011. ISBN 978-80-8078-418-8.
- [6] Zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov.

- [7] Zákon č. 540/2007 Z. z. o audítoroch, audite a dohl'ade nad výkonom auditu a o zmene a doplnení zákona č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov.
- [8] Zákon č. 423/2015 Z. z. o štatutárnom audite a o zmene a doplnení zákon č. 431/2002 Z. z. o účtovníctve v znení neskorších predpisov.

Bývanie a životné podmienky Rómov na Slovensku

Daniela Sivašová¹

Abstrakt

Slovensko odhadom patrí medzi krajiny Európy, kde je podiel rómskej populácie na celkovom počte obyvateľstva jeden z najvyšších. Preto je dôležité tomuto problému venovať systematickú pozornosť a riešenie. Predložený príspevok sa zaoberá iba časťou tejto obširnej problematiky. Venuje sa riešeniu problému bývania a životných podmienok Rómov na území Slovenska. Analýza sa zameriava na obce, ktoré sú z prevažnej časti obývané rómskym obyvateľstvom. Na riešenie tohto problému bola využitá štatistická metóda, zhluková analýza. Pomocou nej boli sledované obce zaradené do štyroch zhlukov podľa sledovaných ukazovateľov životnej úrovne. Výsledky zhlukovej analýzy môžu štátne orgány využiť na posúdenie prioritného smerovania hmotnej podpory pre tieto obce.

Kľúčové slová

Rómska populácia, životná úroveň, bývanie, segregácia, zhluky, infraštruktúra

Abstract

Slovakia ranks among the countries of Europe where the proportion of the Roma population is one of the highest in the total population. Therefore, it is important to address this issue with systematic attention and solution. The submitted contribution deals only with a part of this wide-ranging issue. It deals with the housing and living conditions of the Roma population in Slovakia. The analysis focuses on municipalities which are predominantly inhabited by the Roma population. The statistical method, cluster analysis, was used to solve this problem. Through it, the monitored municipalities were classified into four clusters according to observed living standards. The cluster analysis results can be used by the state authorities to assess the priority direction of material support for these municipalities.

Key words

Roma population, standard of living, housing, segregation, clusters,

JEL classification

C38, J17

1 Úvod

Prehlbujúci sa negatívny pohľad a predsudky na rómsku populáciu z radov pôvodného, majoritného obyvateľstva do veľkej miery pramenia z diametrálne rozdielneho demografického správania sa tejto menšiny. Osobitosť tohto problému je úzko spojená s historickým pôsobením rómskej populácie na našom území. V súvislosti s touto skutočnosťou sa dá analyzovať tento problém len riešením rómskej otázky oddelene od problémov s ostatnými národnosťami. Diskusia o tejto problematike vychádza najmä z faktu, že rómske obyvateľstvo si vďaka svojej dlhodobej histórii na našom území zachovalo svoje originálne tradície, zvyky, špecifické znaky, ktoré výrazne odlišujú ich populáciu od majoritného obyvateľstva. Dôvodov, prečo nechcú byť začlenení do majoritnej časti, môže byť niekoľko. Napríklad, môže ísť o strach z diskriminácie

¹ RNDr. Daniela Sivašová, PhD., Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, katedra štatistiky, daniela.sivasova@euba.sk

a znevýhodňovania oproti väčšinovej časti populácie, ale môže to byť aj pocit menejcennosti oproti vlastnej už zintegrovanej skupine. Ďalším faktorom, ktorý ohrozuje toto včleňovanie do spoločnosti, je separovanie až segregovanie určitej časti Rómov do osád, ktoré sú známe ich katastrofálnymi podmienkami pre život, čím sa následne prehĺbuje depresia zo strany majoritného obyvateľstva. Osady sú jedným z dôvodov prečo sa chápanie rómskej komunity viaže k extrémnej plodnosti už aj v rannom veku, nevzdelanosti, zdravotnej zanedbanosti a sociálnej slabosti. To sú exaktné dôvody prečo by sme mali venovať väčšiu pozornosť rómskej problematike, snažiť sa pochopiť ich mentalitu a zhromažďovať čo najviac informácií z tejto oblasti. Vedieť oddeliť informácie o mikropopuláciách od celej komunity a vytvoriť podmienky prijateľné pre integráciu Rómov do majoritnej populácie. Prvotným krokom k integrácii Rómov je nutnosť analýzy ich demografického správania a na margo toho poukázať na rozhodujúce rozdiely v reprodukčnom správaní medzi týmito dvomi populáciami. Začlenenie Rómov do spoločnosti je prioritným cieľom každého štátu, aby sa tým zamedzilo prehľbovaniu chudoby, zanedbávaniu zdravotnej starostlivosti, nezamestnanosti, vyčleňovaniu z procesu vzdelávania a mnohým iným problémom spojených s touto tematikou. Táto úloha je však veľmi náročná, pretože majoritná časť populácie vníma túto menšinu negatívne a v mnohopočetných prípadoch samotní Rómovia absolútne odmietajú spolupracovať. Uspokojujú sa so svojim prostým postavením v spoločnosti. Často sa stáva, že depresia voči Rómom je postavená len na určitej časti problematickej populácie, čo sa automaticky prenáša aj na ich väčšinovú časť. V dôsledku tejto skutočnosti vzniká nepriaznivý stav pre ich adaptáciu v danej spoločnosti. Je však dôležité podotknúť, že vo veľkej časti prípadov ide predovšetkým o nezáujem asimilovať a integrovať sa zo strany samotných Rómov. Jednoduchým riešením rómskej otázky, avšak náročným na zrealizovanie, je vzdelanie. Vzdelanie akejkol'vek komunity je alfou a omegou ich mentality. Ak má človek nedostačujúce vzdelanie, jeho správanie môže vzdorovať pravidlám spoločenskej etiky. Akákoľvek negramotnosť človeka ústi do pocitu menejcennosti, ktorá môže následne podporovať jeho iracionálne správanie a neschopnosť začleniť sa do spoločnosti. Človek, ktorý má dostačujúce vzdelanie, zvyčajne vie pochopiť, čo sa smie, čo naopak nie je vhodné, pozná spoločnosť, v ktorej žije, jej históriu, zvyky. V princípe, vie sa včleniť do spoločnosti omnoho ľahšie než tí ľudia, ktorí túto výsadu nemajú. Dané tvrdenia nám podčiarkuje negatívna skutočnosť, ba doslova negatívny trend, ktorý máme možnosť pozorovať v rómskej populácii. Ide o nezáujem o vzdelanie ako také, vymeškávanie vyučujúceho procesu, nezáujem o osobný rast, či tvorbu kariéry. Nemôžeme však tvrdiť, že takáto situácia prevláda len u Rómov, musíme poznamenať, že problém v súčasnosti občas vzniká aj v majoritnej populácii.

2 Zhluková analýza

Zhluková analýza predstavuje rozsiahlu škálu techník na štatistickom a matematickom základe. Jej primárnym cieľom je nájsť také skupiny objektov, kde sú zaradené objekty s obdobnými vlastnosťami. Fundamentálna zásada zhlukovej analýzy spočíva v jednoznačnom začlenení skúmaného objektu do jedného zo zhlukov. „Ak by sme vytvorili tabuľku, v ktorej by riadky predstavovali jednotlivé objekty a stĺpce jednotlivé zhluky, potom by tabuľka obsahovala iba hodnoty 1 (objekt je zaradený do daného zhluku) a 0 (objekt do zhluku nie je zaradený), resp. „+“ a „-“ a pod. Pritom hodnota 1 (resp. „+“) by sa v určitom riadku vyskytovala práve jedenkrát. Toto zhlukovanie sa nazýva pevné (objekt je buď zaradený alebo nezaradený) a disjunktné (objekt je zaradený práve do jedného zhluku).“² Účelom zhlukovej analýzy je vytvoriť model, ktorý bude automaticky klasifikovať objekty do zhlukových centroidov len na základe ich vlastností. Je preto veľmi dôležité v prvej fáze

² ŘEZÁNKOVÁ, H. – HÚSEK, D. – SNÁŠEL, V. *Shluková analýza dat. 2. rozšíř. vyd.* Praha: Professional Publishing, 2009. s. 17. ISBN 978-80-86946-81-8.

vybrať premenné, ktoré presne vystihujú vlastnosti analyzovaných premenných. Výstupom zhlukovania sú samotné zhluky, respektíve skupiny objektov.

2.1 Miery podobnosti

Ďalšou etapou zhlukovania, po fáze prípravy a analýzy dát, je rozhodnutie o spôsobe posudzovania podobnosti objektov v zhluku. Medzi miery podobnosti zaraďujeme miery vzdialenosti, korelačný koeficient, asociačné miery, pravdepodobnostné miery podobnosti. V predložennom príspevku sa operuje len s mierami vzdialenosti, konkrétne s Euklidovskou vzdialenosťou, preto sa prioritne pozornosť zameriava práve na túto vzdialenosť a zvyšné sa analyzovať nebudú.

Euklidovská vzdialenosť

Pre aplikovateľnosť Euklidovskej vzdialenosti a jej neskreslenosť je nevyhnutný predpoklad nezávislosti analyzovaných premenných. Jej výhodou je jednoduchosť výpočtu:³

$$D_E(x_i x_{i'}) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{ij} - x_{i'j})^2}$$

Pričom: x_{ij} – hodnota i -tej premennej pre j -tý objekt, $x_{i'j}$ – hodnota i' -tej premennej pre j -ty objekt

Pre overenie základnej podmienky Euklidovskej vzdialenosti o nezávislosti analyzovaných dát, sa využíva výberová korelačná matica vysvetľujúcich premenných. Daná matica obsahuje na svojej diagonále jednotky ($r_{x_j x_j} = 1$) a v s -tom stĺpci a r -tom riadku párové koeficienty korelácie:⁴

$$r_{x_r x_s} = \frac{cov_{x_r x_s}}{\hat{s}_{x_r} * \hat{s}_{x_s}}$$

Pričom: $cov_{x_r x_s}$ – kovariancia (výberová) medzi premennými x_r a x_s , \hat{s}_{x_r} (\hat{s}_{x_s}) – rozptyl (výberový) premennej x_r (x_s).

Výberový párový koeficient korelácie kvantifikuje vzájomnú závislosť (lineárnu) medzi dvomi premennými. Nadobúda hodnoty z intervalu $<-1,1>$. Párový koeficient korelácie rovný nule reprezentuje nezávislosť medzi premennými. Ak sú jeho hodnoty vyššie (nižšie) ako nula, hovoríme o sile závislosti (čím bližšie k 1, resp. -1 = tým silnejšia je závislosť). Jeho záporná (kladná) hodnota hovorí o smere závislosti, konkrétne ide o nepriamu (priamu) lineárnu závislosť. Naopak kladná hodnota koeficienta predstavuje priamu lineárnu závislosť medzi premennými.

2.2 Zhlukovacie metódy v demografii

Zhlukovacia analýza poskytuje množstvo metód, pomocou ktorých vznikajú modely na vytváranie zhlukových centroidov. Novovzniknuté centroidy môžu vzniknúť pomocou hierarchického (na začiatku analýzy nie je potrebné poznať počet zhlukov, využívajú sa na analýzu menších výberov) a nehierarchického postupu (nevyhnutnosť poznať počet zhlukov pred začatím zhlukovania, predstavujú iteračné postupy – v každom ďalšom kroku sa zlepšujú). Na zhlukovanie v tomto príspevku sa využíva Wardova metóda, ktorá patrí medzi

³ HEBÁK, P. a kolektív. *Vícerozmerné statistické metódy* [3]. Praha: Informatorium, 2005. s. 123. ISBN 80-7333-039-3.

⁴ ŠOLTÉS E. *Regresná a korelačná analýza s aplikáciami*. Bratislava: Iura Edition, 2008. s. 28. ISBN 978-80-8078-163-7.

najpoužívanejšie hierarchické postupy. Wardova metóda je postavená na princípe zachovania minimálneho nárastu miery homogenity, veľmi dobre eliminuje zhľuky nepatrnej veľkosti. „Spájajú sa zhľuky, u ktorých je prírastok celkového vnútroskupinového súčtu štvorcov odchýlok jednotlivých hodnôt od zhľukového priemeru minimálny.“⁵ Vnútroskupinová homogenita sa vypočíta:⁶

$$ESS = \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{h=1}^q (x_{hi} - \bar{x}_{Ch})^2$$

Pričom: \bar{x}_{Ch} - vektor priemerov hodnôt znaku v zhľuku, x_{hi} - vektor hodnôt znaku i -tého objektu v zhľuku, n_h - počet objektov v zhľuku.

2.3 Výber vhodného počtu zhľukov

Výber optimálneho počtu zhľukov má zásadný vplyv na klasifikáciu objektov v zhľukovacom modeli a zároveň na interpretáciu výsledkov analýzy. Existuje viacero spôsobov:

- grafická analýza (dendrogram) – znázorňuje celý proces zhľukovania premenných na jednotlivých zhľukovacích úrovniach,
- určenie počtu zhľukov podľa subjektívneho názoru analytika,
- charakteristiky kvality zhľukovania – štandardná odchýlka, vzdialenosť zhľukov, koeficient determinácie (RSQ), semiparciálny koeficient determinácie (SPRSQ).

Koeficient determinácie (RSQ) – koeficient predstavuje podiel:

$$RSQ = \frac{\text{medziskupinová variabilita}}{\text{celková variabilita}}$$

Najčastejšie sa využíva pri hierarchických zhľukovacích postupoch. Nižšia hodnota tohto koeficienta predstavuje nízku medziskupinovú variabilitu, naopak vyššia hodnota znamená, že zhľuky sú homogénne. Nadobúda hodnoty od 0 do 1.

Semiparciálny koeficient determinácie (SPRSQ) – koeficient predstavuje podiel:

$$SPRSQ = \frac{\text{vnútroskupinová variabilita}_1 - \text{vnútroskupinová variabilita}_2}{\text{celková variabilita}}$$

SPRSQ predstavuje úbytok hodnoty RSQ v dôsledku zlúčenia dvoch zhľukov dohromady, pretože rozdiel v čitateli reprezentuje úbytok homogenity pred a po vytvorení zhľuku. Malá zmena homogenity znamená, že zlúčením dvoch zhľukov sa vnútroskupinová variabilita príliš nezmenila, boli spojené obdobné skupiny. Nadobúda hodnoty z intervalu $< 0,1 >$.

3 Životné podmienky Rómov na Slovensku

Podľa mnohých výskumov sa Rómovia radia z hľadiska životných podmienok vždy ku najchudobnejším skupinám obyvateľov na Slovensku. Niet pochýb, že táto situácia vychádza z nedostatočnej vzdelanosti Rómov a s tým spojeným sociálnym vylúčením. Čím ďalej tým viac sa danou problematikou zaoberajú vyššie štátne orgány, ktoré sa snažia vytvoriť akčné plány integrácie Rómov do majoritnej spoločnosti. Zaradenie Rómov do najchudobnejších skupín obyvateľov vychádza v neposlednom rade aj z podmienok v ktorých

⁵ ŘEZÁNKOVÁ, H. – HÚSEK, D. – SNÁŠEL, V. *Shľuková analýza dat. 2. rozšíř. vyd.* Praha: Professional Publishing, 2009. s. 99. ISBN 978-80-86946-81-8.

⁶ STANKOVIČOVÁ I. – VOJTKOVÁ M. *Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami.* Bratislava: Iura Edition, 2007. s. 139. ISBN 978-80-8078-152-1.

žijú, nakoľko markantne podmieňujú ich životnú úroveň. Vhodné prostredie pre bývanie je dôležitou základňou, od ktorej sa odvíja nespočetné množstvo faktorov ovplyvňujúcich život daného človeka. Ak Róm žije v prostredí, kde sú podmienky na bývanie ďaleko pod priemerom, nie je možné očakávať, že sa ľahko integruje. Nevhodné podmienky na bývanie nepochybne ovplyvňujú aj samotnú hygienu, čo rovnako narúša schopnosť integrovať sa k majorite. Výskum ukázal, že až 40% rómskych obydľí je v podpriemernej kondícii. Je preto nevyhnutné vyžadovať určitý koncept minimálnych štandardov v oblasti bývania Rómov.

Podmienky na bývanie sa líšia z rôznych hľadísk. Predovšetkým rozhoduje cenová dostupnosť, s tým spojená kvalita obydľia, ktorá sa viaže k príjmom osôb obývajúcich dané obydlie, preľudnenosť, prostredie obydľia a iné. Napríklad, preľudnenosť obydľí na Slovensku dosahuje hodnotu až 40,1%. Táto hodnota je v princípe odrazom podpriemernej dostupnosti bývania na Slovensku. Ide o jednu z najvyšších hodnôt tohto ukazovateľa v rámci Európskej únie a nepochybne ide o štatistiku, ktorá úzko súvisí práve s rómskou populáciou. Medzi základné podmienky pre život sa nepochybne radí aj prístup k pitnej vode, čo má byť nevyhnutnou súčasťou obydľia. Niektoré výskumy dokázali, že kvalitná a pitná voda v rómskych osídleniach v skutočnosti absentuje u minimálne štvrtiny Rómov. Po vodu dochádzajú s nádobami, alebo využívajú nevyhovujúcu pitnú vodu. Ďalším kľúčovým faktorom ovplyvňujúcim kvalitu života Rómov je spôsob a likvidácia odpadu. Formy jeho likvidácie sú čím ďalej tým viac spoplatňované a mnohí Rómovia sa snažia jeho platbu vyhnúť a využívajú tak alternatívy, ktoré znečisťujú okolité prostredie (a znižujú kvalitu životných podmienok), napríklad formou nelegálnych skládok a podobne. V niektorých prípadoch sú dokonca osady Rómov vybudované priamo pri skládkach, alebo v ich tesnej blízkosti.

Životné podmienky a celková existencia Rómov sa preto veľmi úzko spájajú s typom obydľia a prostredím, v ktorých žijú. Tabuľka č. 1 pozostáva z údajov zistených v rámci skúmania rómskych komunit. Ide o výskum prioritne zameraný na obce, ktoré z prevažnej časti obývajú Rómovia. Väčšinové percentuálne zastúpenie obydľí v krajoch priamo korešponduje s percentuálnym zastúpením Rómov na Slovensku podľa krajov. Jasne tu dominujú obce z Banskobystrického, Košického a Prešovského kraja. Naproti tomu najmenej zastúpené sú Bratislavský a Trenčiansky kraj. V Tabuľke č. 1 sledujeme, že najčastejšie sa vyskytujúcim typom obydľia medzi Rómami sú bytové domy v počte 11 831. Obýva ich 66 400 osôb, pričom najčastejšie sa vyskytujú v Prešovskom kraji. Najviac Rómov obýva murované domy postavené legálne (zapísané v katastri nehnuteľností) v počte 77 796. Murované domy sú súčasne druhými najčastejšími typmi obydľí a najvyššie percentuálne zastúpenie dosahujú v Prešovskom a Košickom kraji. K najmenej osídleným obydliam patria drevenice (legálne i nelegálne) a iné typy obydľí, napríklad maringotky a unimobunky (vo všetkých prípadoch najvyššie zastúpenie v Prešovskom kraji). Zaujímavé je si všimnúť, že až 26,83% obydľí je postavených nelegálne pričom ich dokopy obýva 65 423 osôb. Nelegálnym sa obydlie stáva ak nie je zapísané v katastri alebo ak jeho technický stav nie je vyhovujúci. Medzi takto nevyhovujúce obydľia zaraďujeme aj chatrče. Tie sú opäť najčastejšie sa vyskytujúce práve v Prešovskom a Košickom kraji, pričom ostatné kraje majú len zanedbateľné percento týchto obydľí. Veľmi obdobná situácia pretrváva aj u iných typov obydľí a nelegálnych dreveníc.

Podmienky pre život Rómov v ich obydliach sú zhodnotené na Grafe č. 1. Najvyššiu prevahu majú hodnotenia priemerné a zlé, prevažuje však aj hodnotenie dobré. Najpozitívnejšie hodnotenia životných podmienok dosiahli Rómovia žijúci integrované (výborné – 8,4%, dobré 25,6%). Naopak najhoršie hodnotenia sa vyskytovali medzi segregovanými Rómami, keďže dosiahli najvyššie percentuálne hodnoty v negatívnom hodnotení (veľmi zlé – 11,8%, zlé 39,1%).

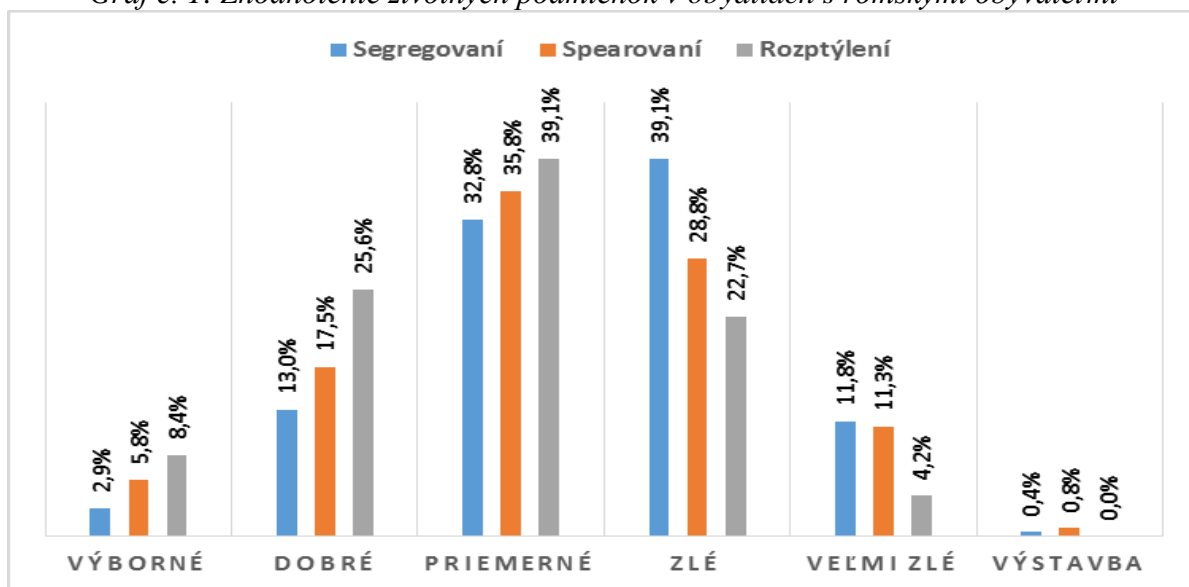
Tab. 1: Podiel jednotlivých typov obydlií (a osôb v nich bývajúcich) v rómskych lokalitách podľa krajov (v %)

Typ obydlií	Kraj celkovom počte	BB	BA	KE	NR	PO	TN	TT	ZA	Spolu (absolútne počty)
Bytové domy	% obydlií	17,4	0,1	26,2	6,6	29,2	8,9	5,4	6,1	11 831
	% obývajúcich	13,5	0,1	35,1	4,9	32,5	5,5	5,0	3,4	66 400
Murované domy (legálne)	% obydlií	8,7	3,0	36,5	6,1	36,6	0,3	8,3	0,5	9 687
	% obývajúcich	8,8	2,0	33,8	6,0	42,6	0,3	6,1	0,5	77 796
Drevenice (legálne)	% obydlií	18,8	-	20,3	13,9	47,0	-	-	-	202
	% obývajúcich	14,7	-	19,0	7,5	58,9	-	-	-	1 391
Murované domy (nelegálne)	% obydlií	9,6	5,3	35,6	2,0	45,3	-	1,8	0,2	3 662
	% obývajúcich	8,1	3,1	38,1	1,4	47,6	-	1,5	0,2	31 142
Drevenice (nelegálne)	% obydlií	11,3	-	5,5	0,5	73,7	-	2,0	7,0	399
	% obývajúcich	11,5	-	5,2	0,5	76,5	-	1,1	5,2	2 680
Chatrče (nelegálne)	% obydlií	7,8	-	43,3	0,2	47,1	0,3	0,2	1,3	4 131
	% obývajúcich	5,0	-	45,9	0,1	47,9	0,2	0,1	0,8	31 601
Iné obydlií (napr. unimobunky, marigotky)	% obydlií	23,2	1,1	20,4	6,9	23,2	1,8	10,9	12,6	626
	% obývajúcich	17,6	1,0	25,9	6,3	31,6	0,9	7,4	9,3	3 573

Zdroj: Vlastné spracovanie, údaje: Atlas rómskych komunít na Slovensku 2013

Segregovaní Rómovia majú súčasne najnižšie hodnoty čo sa týka pozitívnych hodnotení (výborné 2,9%, dobré 25,6%). Toto hodnotenie má racionálny základ, nakoľko segregovaní Rómovia častokrát žijú v osadách, ktoré si svojvoľne postavili, prípadne sa usadili na miestach, ktoré chátrali. U segregovaných Rómov sa vyskytlo v 2,9% prípadoch aj hodnotenie výborné, kde sa zahŕňajú prevažne osady presídlené a novovybudované za finančnej pomoci štátu. Ide o také osady, ktoré boli v blízkosti slovenského národného dedičstva (napríklad Slovenský raj) a štát sa tak snažil zamedziť enormnému devastovaniu okolitej krajiny.

Graf č. 1: Zhodnotenie životných podmienok v obydliach s rómskymi obyvateľmi

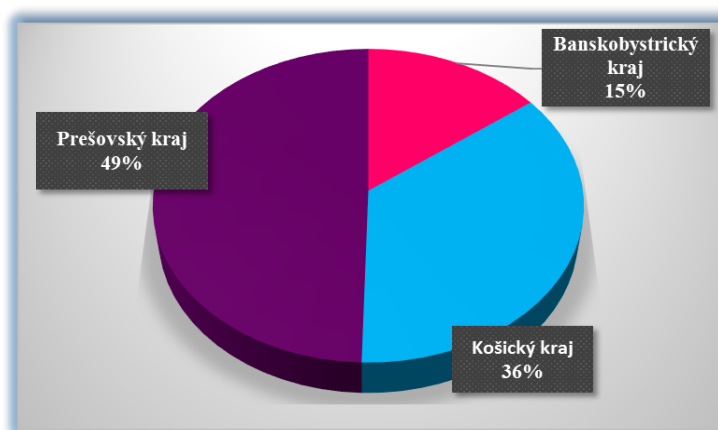


Zdroj: Vlastné spracovanie, údaje: UNDP, Report on the living conditions of Roma households in Slovakia

3.1 Zhluková analýza infraštruktúrneho vybavenia obcí s rómskou populáciou

„Veľmi dôležitým ukazovateľom pre sledovanie úrovne životných podmienok Rómov, ale aj celej populácie na Slovensku, je dostupnosť a využívanie inžinierskych sietí. V prvom rade ide o dostupnosť a využívanie rozvodov elektrickej energie, verejného vodovodu, verejnej kanalizácie a plynu.“⁷ Na margo tohto tvrdenia som vytvorila určitú vzorku obcí, kde je väčšina obyvateľov obce rómskeho pôvodu a bližšie sa tak analyzuje dostupnosť inžinierskych sietí v týchto obciach. Vzorka obcí je zostavená na základe podmienky, že percentuálny podiel Rómov na celkovom obyvateľstve v obci musí byť aspoň 70%. Do vzorky je teda zaradených 37 obcí, z 13-tich okresov, z 3 rôznych krajov. Percentuálne zastúpenie jednotlivých krajov je uvedené na Grafe č. 2. Vizualne porovnanie percentuálneho zastúpenia Rómov na celkovom obyvateľstve vybraných obcí v jednotlivých okresoch je zrejme z Grafu č.3.

Graf č. 2: Percentuálny podiel Rómov na ich celkovom počte vo vybraných obciach podľa zaradených krajov



Zdroj: Vlastné spracovanie

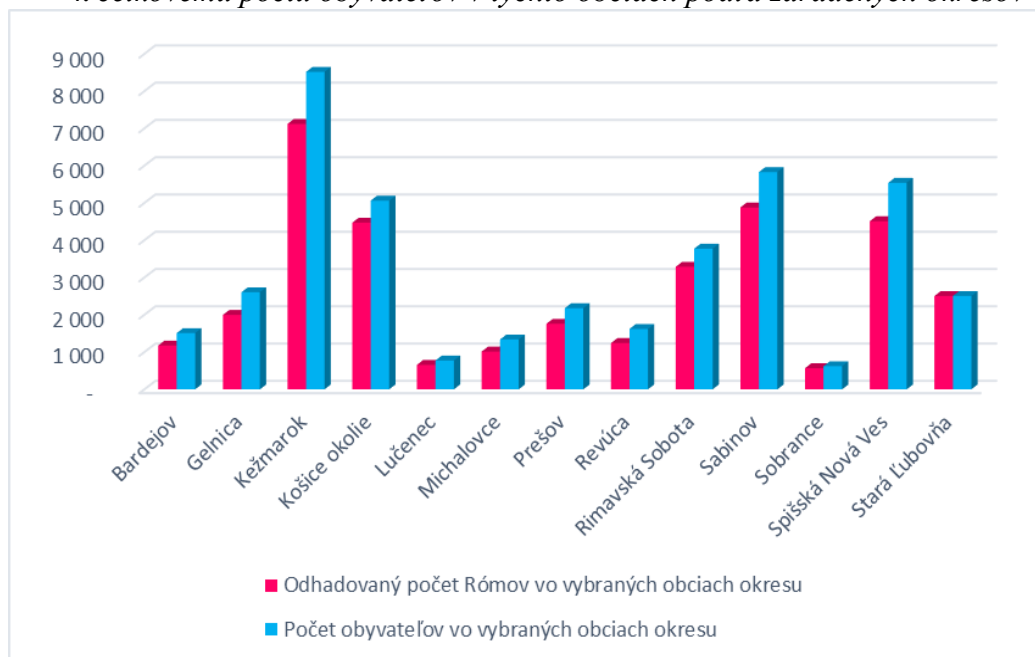
Tento príspevok sa zaoberá tvorbou zhlukov obcí v rómskych lokalitách. Každý z týchto zhlukov bude definovaný špecifickými vlastnosťami a hodnotami. Snahou je také rozdelenie obcí do štatistického súboru, aby obce patriace do rovnakého zhluku boli svojimi vlastnosťami čo najpodobnejšie a naopak, aby vlastností zhlukov boli medzi sebou čo najrôznejšie. Zhluky je možné špecifikovať tak, aby sa mohlo vďaka reprezentatívnej vzorke obcí predikovať zaradenie aj iných obcí do vytvorených zhlukov na základe vlastností stanovených infraštruktúrnym vybavením. Pri využití zhlukovej metódy boli zadefinované ukazovatele infraštruktúrneho vybavenia obce. Označenie v zátvorke predstavuje označenie ukazovateľa v softvéri SAS Enterprise Guide:

- Relatívny podiel obydľí v obci využívajúcich verejný vodovod (*vyuzitie_verejny vodovod*);
- Relatívny podiel obydľí v obci využívajúci ako zdroj pitnej vody verejnú studňu/kohútik (*zdroj vody_studna kohutik*);
- Relatívny podiel obydľí v obci bez prístupu k pitnej vode (*bez pristupu k pitnej vode*);
- Relatívny podiel obydľí v obci využívajúcich verejnú kanalizáciu (*vyuzitie_kanalizacia*);
- Relatívny podiel obydľí v obci bez pripojenia na kanalizáciu, žumpu alebo čističku (*bez pripojenia_odpady*);

⁷ Rozvojový program OSN (UNDP). 2014. *Atlas rómskych komunít 2013*. [online]. Regionálne centrum rozvojového programu OSN pre Európu a Spoločnosť nezávislých štátov v Bratislave, 2014 [cit. 2017-02-25]. s. 17. ISBN: 978-80-89263-18-9. Dostupné na internete: <www.minv.sk/?atlas_2013&subor=203148>.

- Relatívny podiel obydľí v obci pripojených na elektrickú sieť (*pripojenie_elektricka_siet*);
- Relatívny podiel obydľí v obci využívajúcich plyn (*vyuzitie_plyn*).

Graf č. 3: Porovnanie odhadovaného počtu Rómskej populácie vybraných obcí k celkovému počtu obyvateľov v týchto obciach podľa zaradených okresov



Zdroj: Vlastné spracovanie

Údaje, ktoré sú využívané v danom príspevku, predstavujú relatívne využitie danej inžinierskej siete v jednotlivých obydľiach v obci. Je dôležité podotknúť, že nakoľko sa disponuje s údajmi, ktoré sú v rovnakých merných jednotkách, nemusia byť normované. V prvom rade je potrebné vyčíslieť si určité opisné štatistiky, aby sme mali predstavu s akým súborom disponujeme. V článku sú uvedené priemerné hodnoty (*mean*), minimálna a maximálna dosiahnutá hodnota pri danom ukazovateli (*minimum*, *maximum*) a variačný koeficient (*coeff of variation*). Výsledky sú uvedené v Tabuľke č. 2. Z výsledkov je vidieť, že najnižšia priemerná hodnota je uvedená pri ukazovateli obydľí bez prístupu vody. Prístup k pitnej vode nemá v priemere len 1,65% domácností, čo je pozitívny jav. Najviac 20% obydľí v obci, prihládajúc na maximálnu dosiahnutú hodnotu, je bez prístupu k pitnej vode, predpokladá sa, že táto štatistika bola dosiahnutá v obciach, ktoré v sebe zahŕňajú segregované osady. Variačný koeficient tu má hodnotu až 294,81% čo je najvyššia rôznorodosť odovzdaných hodnôt v našej vzorke. Znamená to, že pomerne veľké množstvo hodnôt sa odlišuje od priemernej hodnoty a teda hodnota 20% nemusí byť odľahlý údaj. Pozitívny jav predstavuje aj vysoké priemerné percento pripojenia domácností na elektrickú sieť (až 96,16% domácností). Najmenšia hodnota pripojenia na elektrickú sieť dosahuje 70%. Opäť sa predpokladá, že mohlo ísť o obec, kde žijú rómski obyvatelia v samostatnej osade. Dané tvrdenie podčiarkuje aj samotný variačný koeficient, ktorého hodnota je naozaj veľmi nízka len 7,81%. Znamená to, že variabilita je tu slabá a hodnotu 70% pri tomto ukazovateli sa dajú považovať za odľahlý údaj. Je zrejme aj to, že veľmi málo je využívaná verejná kanalizácia, respektíve v niektorých obciach úplne absentuje. Zo zaradených obcí je najviac pripojených 60% obydľí, čo je pomerne nízke percento. Nízke percento dosahuje aj využívanie plynu v domácnostiach, ide len o 17,11%. Variačný koeficient tu taktiež nadobúda vyššiu hodnotu (155,20%), čo predstavuje silnú variabilitu v rámci využívania plynu v zaradených domácnostiach. Znamená to, že hodnoty sa značne odlišujú,

určitý podiel obcí môže mať 0% pripojenie a naproti tomu, v niektorých ide až o 100% pripojenie k plynu.

Tabuľka č. 2: Vybrané opisné štatistiky infraštruktúrneho vybavenia

Variable	Mean	Minimum	Maximum	N	Coeff of Variation
Vyuzitie_verejny vodovod	0.3472973	0	1.0000000	37	115.4220763
Zdroj vody_studna kohutik	0.2489189	0	1.0000000	37	108.5012218
Bez pristupu k pitnej vode	0.0164865	0	0.2000000	37	294.8088698
Vyuzitie_kanalizacia	0.0824324	0	0.6000000	37	233.2667775
Bez pripojenia_odpady	0.5683784	0	1.0000000	37	46.9400305
Pripojenie_elektricka siet	0.9616216	0.7000000	1.0000000	37	7.8109234
Vyuzitie_plyn	0.1710811	0	1.0000000	37	155.1989836

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Zvolený softvér SAS Enterprise Guide pri zhlukovej analýze využíva z niekoľkých možných mier vzdialeností práve euklidovskú vzdialenosť. Euklidovská vzdialenosť vyžaduje nezávislosť premenných, pričom samotná technika zhlukovej analýzy túto podmienku nevyžaduje. Je teda nevyhnutné uskutočniť analýzu premenných pomocou korelačnej matice. Pomocou nej sa zistí, či existuje závislosť medzi vstupnými premennými a ak áno, či je štatisticky významná. Preto boli sformulované hypotézy, ktoré sa testovali na hladine významnosti 0,01:

H_0 : Premenné nie sú medzi sebou navzájom korelované (t. j. sú nezávislé)

H_1 : Premenné sú medzi sebou navzájom korelované (t. j. sú závislé)

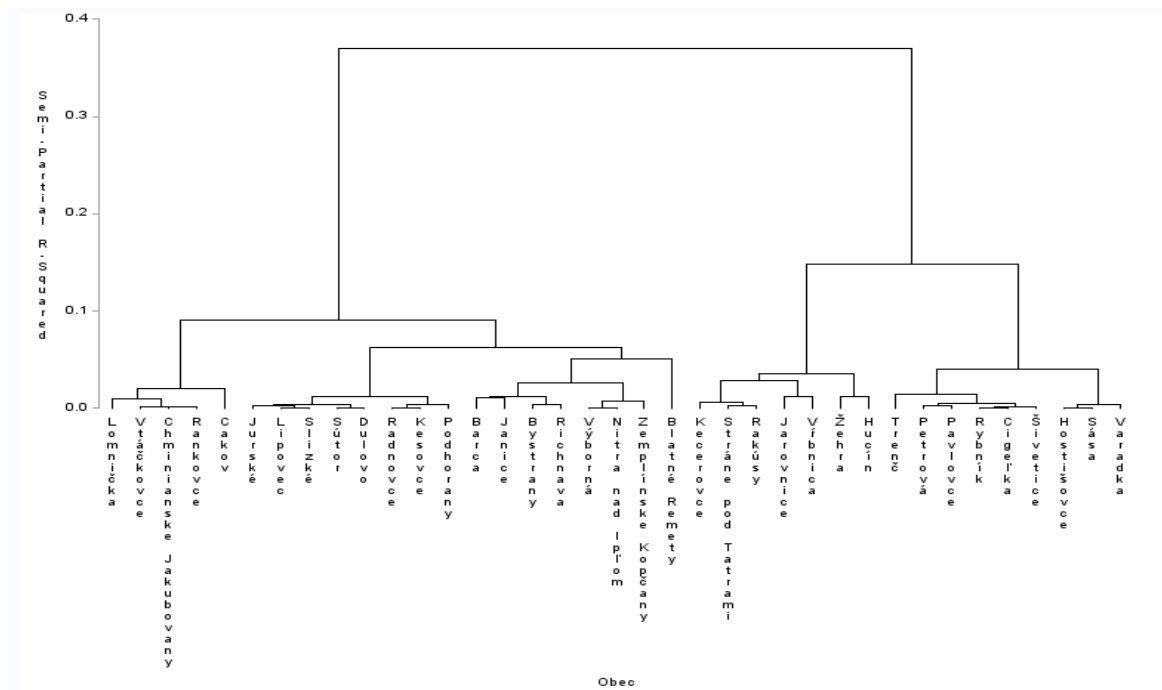
Tabuľka č. 3: Korelačná matica infraštruktúrneho vybavenia

Pearson Correlation Coefficients, N = 37 Prob > r under H0: Rho=0							
	Vyuzitie_verejny vodovod	Zdroj vody_studna kohutik	Bez pristupu k pitnej vode	Vyuzitie_kanalizacia	Bez pripojenia_odpady	Pripojenie_elektricka siet	Vyuzitie_plyn
Vyuzitie_verejny vodovod	1.00000	-0.40696	-0.07393	0.18046	-0.40484	0.22987	-0.04395
Zdroj vody_studna kohutik		1.00000	0.03843	0.06220	0.04762	-0.23899	-0.08431
Bez pristupu k pitnej vode			1.00000	-0.03057	0.08609	0.04421	-0.20311
Vyuzitie_kanalizacia				1.00000	-0.23259	-0.00567	0.33091
Bez pripojenia_odpady					1.00000	-0.06183	-0.07287
Pripojenie_elektricka siet						1.00000	-0.08993
Vyuzitie_plyn							1.00000

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Tabuľka č. 3 obsahuje korelačnú maticu. Korelačná matica v sebe zahŕňa v hornej časti riadku párové koeficienty korelácie, ktoré predstavujú silu závislosti medzi dvomi ukazovateľmi infraštruktúrneho vybavenia. Keďže ide o test štatistickej významnosti, v spodnej časti riadku je uvedená p -hodnota tohto testu. Prihliadajúc na p -hodnotu vieme usúdiť, že na hladine významnosti 0,01 sú všetky koeficienty korelácie medzi premennými infraštruktúrneho vybavenia štatisticky nevýznamné. Je zrejmé, že ak by sa zvolila hladina významnosti napríklad 0,05, vznikla by opačná situácia kedy by závislosť medzi premennými bola štatisticky významná. Preto je vhodné sa zamyslieť aj nad silou závislosti medzi premennými. Medzi premennými, u ktorých vzniká takáto situácia, sa dá vidieť, že sila závislosti neprekračuje hodnotu 0,5 a nepovažuje sa za silnú a významnú. Preto sa môže prijať nulová hypotéza, ktorá hovorí o nezávislosti premenných a podmienka nezávislosti pri euklidovskej vzdialenosti sa dá považovať za splnenú.

Graf č. 4: Dendrogram zhhlukovania obcí podľa ich infraštruktúrneho vybavenia – Wardova metóda



Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Zhluková analýza využíva niekoľko metód, prostredníctvom ktorých vytvára zhlukové centroidy. Existuje viacero možných pravidiel, na základe ktorých je možné rozhodnúť sa pre tú najlepšiu metódu. Toto rozhodnutie je plne v kompetencii analytika, preto som si zvolili metódu grafického posúdenia pomocou dendrogramu a súčasne metódu založenú na koeficiente determinácie (RSQ) a semiparciálnom koeficiente korelácie (SPRSQ).

Dendrogram znázorňuje postupnosť vytvárania zhlukov premenných na jednotlivých zhlukovacích úrovniach. Pri ich tvorbe je dôležité, aby dendrogram v sebe nemal reťaziaci efekt, čo sa považuje za nepriaznivý vplyv. Z dendrogramu sa taktiež dá zistiť, či sa v danej metóde vytvára veľa jednoprvkových zhlukov, čo rovnako možno brať za nepriaznivý vplyv. Ak graf danej metódy nemá v sebe ani jednu z opísaných situácií, môže sa metóda zhľukovania považovať za najlepšiu. Graf č. 4 znázorňuje dendrogram Wardovej zhľukovacej metódy. Na grafe nebadateľ žiaden z nepriaznivých vplyvov, preto bola využitá práve táto ponúkaná metóda zhľukovania. Ostatné metódy mali v sebe aspoň jeden z neželaných vplyvov. Z tohto dôvodu sa Wardova metóda považujeme za najlepšiu.

Zhluková metóda je prioritne zameraná na vytváranie takých zhlukov, aby medzi nimi bola čo najväčšia heterogenita. Avšak samotné zhluky majú byť čo najviac homogénne. Variabilitu medzi zhlukmi vystihuje koeficient determinácie. Jeho hodnota by mala byť čo najväčšia. Vnútroskupinovú variabilitu zhluku definuje semiparciálny koeficient determinácie. Jeho hodnota musí byť čo najnižšia, aby boli k dispozícii čo najpodobnejšie skupiny. Aj na základe tohto kritéria Wardova metóda poskytuje v danom prípade najlepší výstup z ponúkaných metód. Je vidieť, že hodnota SPRSQ v Tabuľke č. 4 postupne nadobúda stále menšie hodnoty, pričom už pri štvrtom zhluku má veľmi nízku hodnotu rovnú 0,0619. V Tabuľke č. 4 je zrejmé, že hodnota RSQ je pri prvom zhluku rovná nule, pričom postupne výrazne stúpa a pri štvrtom zhluku už nadobúda nadpolovičné hodnoty (štvrtý zhluk RSQ = 0,609) a teda medziskupinová variabilita je naozaj vysoká. Dá sa teda skonštatovať, že na základe stanovených kritérií bola zvolená najlepšia metóda zhľukovania.

Tabuľka č. 4: Proces postupného zaradenia obcí do zhlukových centroidov podľa ich infraštruktúrneho vybavenia – Wardova metóda

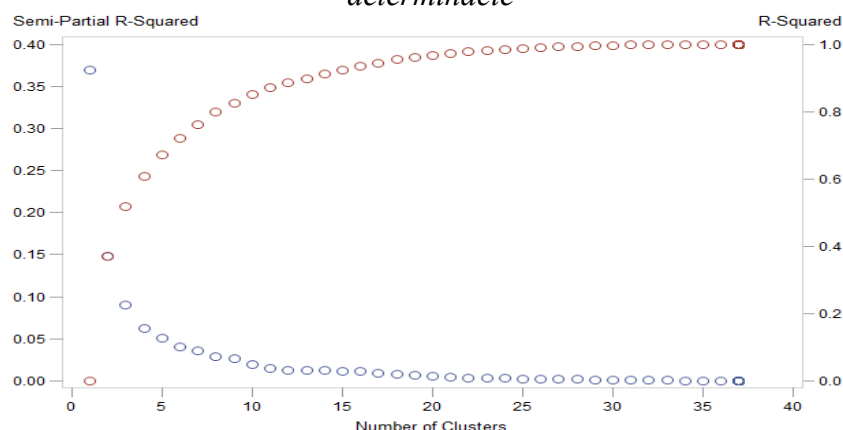
Number of Clusters	Clusters Joined		Cluster History						
			Freq	Semipartial R-Square	R-Square	Approximate Expected R-Square	Cubic Clustering Criterion	Pseudo F Statistic	Pseudo t-Squared
30	CL35	Šivetice	3	0.0009	.997	.	.	93.2	67.0
29	Chminianske Jakubovany	Rankovce	2	0.0012	.996	.	.	74.4	.
28	Vtáčkovce	CL29	3	0.0018	.994	.	.	58.5	1.5
27	Stráne pod Tatrami	Rakúsy	2	0.0020	.992	.	.	49.7	.
26	Jurské	CL31	3	0.0021	.990	.	.	44.5	2.9
25	Petrová	Pavlovce	2	0.0024	.988	.	.	40.5	.
24	Bystrany	Richnava	2	0.0032	.985	.	.	36.1	.
23	CL32	Varadka	3	0.0033	.981	.	.	33.4	6.4
22	CL26	CL33	5	0.0033	.978	.	.	31.7	3.1
21	CL34	Podhorany	3	0.0043	.974	.	.	29.6	72.2
20	CL25	CL30	5	0.0051	.969	.	.	27.6	4.6
19	Kecerovce	CL27	3	0.0064	.962	.	.	25.5	3.2
18	CL36	Zemplínske Kopčany	3	0.0076	.955	.	.	23.5	574
17	Lomnička	CL28	4	0.0093	.945	.	.	21.6	6.0
16	Barca	Janice	2	0.0109	.934	.	.	19.9	.
15	Jarovnice	Víbница	2	0.0114	.923	.	.	18.8	.
14	CL16	CL24	4	0.0119	.911	.	.	18.1	1.7
13	Žehra	Hucín	2	0.0120	.899	.	.	17.8	.
12	CL22	CL21	8	0.0122	.887	.	.	17.8	6.7
11	Trenč	CL20	6	0.0145	.872	.	.	17.8	6.9
10	CL17	Čakov	5	0.0199	.853	.	.	17.3	4.8
9	CL14	CL18	7	0.0264	.826	.	.	16.6	3.9
8	CL19	CL15	5	0.0282	.798	.	.	16.4	4.3
7	CL8	CL13	7	0.0352	.763	.738	1.23	16.1	2.9
6	CL11	CL23	9	0.0407	.722	.702	0.91	16.1	10.7
5	CL9	Blatné Remety	8	0.0509	.671	.658	0.57	16.3	5.1
4	CL12	CL5	16	0.0619	.609	.600	0.32	17.1	6.5
3	CL10	CL4	21	0.0907	.518	.509	0.27	18.3	7.5
2	CL7	CL6	16	0.1484	.370	.375	-.10	20.6	12.8
1	CL3	CL2	37	0.3701	.000	.000	0.00	.	20.6

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Pri konečnom rozhodnutí o počte zhlukov sa môže pomôcť aj grafickou analýzou hodnôt SPRSQ a RSQ. Najzaujímavejší na Grafe č. 5 je „skok“ medzi hodnotami jednej alebo druhej štatistiky.

Ak sa pozrieme na hodnoty SPRSQ prichádzajú do úvahy zhluky 4 – 9, k najväčšiemu posunu došlo medzi 3. a 4. zhlukom. Pri týchto zhlukoch sú hodnoty SPRSQ dostatočne nízke a klesajú už len veľmi pomaly, pričom sa postupne vyrovnávajú x -ovej osi. Rovnako pri týchto zhlukoch sú hodnoty RSQ už dostatočne vysoké, čím sú splnené podmienky variability. Konečné rozhodnutie je však vždy na úvahe analytika, aby interpretácia daných zhlukov bola čo najlogickejšia. Z tohto dôvodu bolo rozhodnuté práve pre 4 zhluky. Obce rozdelené do jednotlivých zhlukov sú viditeľné v Tabuľke č. 5.

Graf č. 5: Bodový diagram semiparciálneho koeficienta determinácie a koeficienta determinácie



Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Tabuľka č. 5: Rozdelenie obcí do zhlukových centroidov

CLUSTER=1		CLUSTER=2		CLUSTER=4	
Row number	Obec	Row number	Obec	Row number	Obec
1	Jurské	17	Trenč	31	Kecerovce
2	Sútor	18	Hostišovce	32	Stráne pod Tatrami
3	Radnovce	19	Sása	33	Jarovnice
4	Barca	20	Petrová	34	Rakúsy
5	Blatné Remety	21	Rybník	35	Žehra
6	Výborná	22	Varadka	36	Hucín
7	Bystrany	23	Šivetice	37	Víbница
8	Lipovec	24	Pavlovce		
9	Nitra nad Ipľom	25	Cigelka		
10	Kesovce				
11	Slizké				
12	Janice				
13	Zemplínske Kopčany				
14	Podhorany				
15	Richnava				
16	Dulovo				

CLUSTER=3	
Row number	Obec
26	Lomnička
27	Vtáčkovce
28	Čakov
29	Chminianske Jakubovany
30	Rankovce

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Tabuľka č. 5 predstavuje výstup zo softvéru, ktorý prehľadne poskytuje podrobnejšie informácie o zhlukoch, konkrétne o ich priemerných hodnotách vzhľadom na ukazovatele infraštruktúrneho vybavenia danej obce. Práve tieto hodnoty sa využili pri interpretácii jednotlivých zhlukových centroidov. Do prvého zhluku bolo zaradených 16 obcí, ktoré sa vyznačujú predovšetkým nulovým využitím verejnej kanalizácie v kombinácii s veľmi malým percentom využitia verejného vodovodu. Predpokladá sa teda, že ide o obce, kde sa vo všeobecnosti verejná kanalizácia vôbec nenachádza a verejný vodovod v obci buď úplne absentuje, alebo je zavedený iba do určitej časti osídlenia. Keďže vidieť, že percento obyvdlí bez prístupu k pitnej vode je v priemere len 1,31%, predpokladáme že obce zaradené do tohto zhlukového centroidu využívajú iné zdroje pitnej vody než je verejný vodovod. Zdrojom pitnej vody v týchto obciach je teda predovšetkým vlastná studňa (prípadne iné možné zdroje), keďže percento využitia verejnej studne alebo verejného kohútika je len na úrovni 17,81%. Druhý zhlukový centroid obsahuje 9 obcí zo skúmanej vzorky, ktoré sa vyznačujú veľkým priemerným percentom využitia verejného vodovodu (92,78%). Nakoľko percento obyvdlí bez prístupu k pitnej vode je v priemere na úrovni 1,67% dá sa konštatovať, že obce v tomto zhluku majú prístup prioritne k verejnemu vodovodu a iné formy využívajú len veľmi zriedkavo. Percento

využitia verejnej studne alebo verejného kohútika je v priemere na úrovni 2,78%, čo predstavuje len veľmi malú časť obydľí. Tieto obce sa taktiež vyznačujú nižším priemerným percentom pripojenia na verejnú kanalizáciu, žumpu a čističku, keďže pripojených obydľí v obci je menej ako polovica (39,89%). Tento zhluk však zahŕňa najvyššie percento pripojených domácností na elektrickú sieť zo všetkých vytvorených zhlukov. V priemere je pripojených 99,33% obydľí, čo je takmer každá domácnosť. *Tretí zhlukový centroid* zahŕňajúci 5 obcí sa vyznačuje úplnou absenciou verejnej kanalizácie v kombinácii s nulovým využívaním plynu. Môžeme predkladať, že ide o obce, kde plyn ako inžinierska sieť, nie je vôbec dostupný a kompenzuje sa tak elektrickou energiou, ktorej priemerná hodnota využitia je 92,6%. Tretí zhluk sa vyznačuje zároveň vysokým priemerným percentom využitia ako zdroja pitnej vody verejnú studňu alebo verejný kohútik. Treba aj podotknúť, že ide o zhluk kde je najhorší prístup k pitnej vode, nakoľko tieto obce majú najvyššie percento (3%) relatívneho podielu obydľí v obci bez prístupu k pitnej vode. *Do posledného štvrtého zhluku* boli zaradené také domácnosti, ktoré majú najvyššie percento využitia plynu, pričom toto priemerné percento využitia je len na úrovni 45,71%. Verejný vodovod sa v tomto zhluku využíva na polovicu s ostatnými možnými zdrojmi pitnej vody, keďže bez prístupu je len 1,4% domácností.

Tabuľka č. 6: Priemerné hodnoty jednotlivých ukazovateľov
infraštruktúrneho vybavenia v zhlukoch

CLUSTER	N Obs	Variable	Mean	N
1	16	Vyuzitie_verejny vodovod	0.0375000	16
		Zdroj vody_studna kohutik	0.1781250	16
		Bez pristupu k pitnej vode	0.0131250	16
		Vyuzitie_kanalizacia	0	16
		Bez pripojenia_odpady	0.6606250	16
		Pripojenie_elektricka siet	0.9537500	16
		Vyuzitie_plyn	0.1893750	16
2	9	Vyuzitie_verejny vodovod	0.9277778	9
		Zdroj vody_studna kohutik	0.0277778	9
		Bez pristupu k pitnej vode	0.0166667	9
		Vyuzitie_kanalizacia	0.0555556	9
		Bez pripojenia_odpady	0.3988889	9
		Pripojenie_elektricka siet	0.9933333	9
		Vyuzitie_plyn	0.0111111	9
3	5	Vyuzitie_verejny vodovod	0.0600000	5
		Zdroj vody_studna kohutik	0.7440000	5
		Bez pristupu k pitnej vode	0.0300000	5
		Vyuzitie_kanalizacia	0	5
		Bez pripojenia_odpady	0.7100000	5
		Pripojenie_elektricka siet	0.9260000	5
		Vyuzitie_plyn	0	5
4	7	Vyuzitie_verejny vodovod	0.5142857	7
		Zdroj vody_studna kohutik	0.3414286	7
		Bez pristupu k pitnej vode	0.0142857	7
		Vyuzitie_kanalizacia	0.3642857	7
		Bez pripojenia_odpady	0.4742857	7
		Pripojenie_elektricka siet	0.9642857	7
		Vyuzitie_plyn	0.4571429	7

Zdroj: Vlastné spracovanie v SAS Enterprise Guide

Vďaka tejto analýze sa dá konštatovať, že obce s aspoň 70% zastúpením rómskeho obyvateľstva majú najlepší prístup z inžinierskych sietí k pitnej vode (najvyššie percento dosiahlo hodnotu len 3%) a k elektrickej sieti, kde sa percentuálne zastúpenie obydľí s pripojením na elektrickú sieť pohybovalo približne medzi 92% - 99%. Najhorší prístup je

k verejnej kanalizácii, kde sa hodnoty často pohybovali okolo 0%. Rovnako je sťažený prístup týmto obciam aj k pripojeniu na plyn.

4 Záver

Prostredníctvom všetkých dostupných zdrojov sa ukazuje, že v Slovenskej republike v súčasnosti žije viac ako 430 000 segregovaných, separovaných a integrovaných rómskych obyvateľov. V drvivej väčšine osídľujú Banskobystrický, Prešovský a Košický kraj. Najväčšia koncentrácia rómskeho obyvateľstva je na východnom a južnom Slovensku. Naopak najmenej osídlenými krajinami rómskym obyvateľstvom sú Žilinský kraj spolu s Bratislavským krajom, teda západná a severozápadná časť Slovenskej republiky. Pri analýze životnej úrovne rómskeho obyvateľstva v obciach, kde väčšina obyvateľov je rómskej národnosti (min 70%) sa ukázalo, že v týchto obciach absentuje verejná kanalizácia, pripojenie na plyn a v niektorých prípadoch ide aj o neuspokojivý prístup k samotnej pitnej vode. Výsledky zhlukovej analýzy vytvorili koncept, ktorý umožní štátnym orgánom ľahšie posúdiť kam je nutné prioritne smerovať hmotnú podporu v oblasti infraštruktúrneho vybavenia rómskych obcí.

Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0092/15: *Moderné prístupy k navrhovaniu komplexných štatistických prieskumov.*

Literatúra

- [1] Hebák, P. a kol. (2005). *Vícerozměrné statistické metody [3]*. Praha: Informatorium. 255 s. ISBN 80-7333-039-3.
- [2] Řezánková, H., & Húsek, D., & Snášel, V. (2009). *Shluková analýza dat*. 2. rozšíř. vyd. Praha: Professional Publishing. 218 s. ISBN 978-80-86946-81-8.
- [3] Stankovičová, I., & Vojtková, M. (2007). *Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami*. Bratislava: Iura Edition. 261 s. ISBN 978-80-8078-152-1.
- [4] Šoltés, E. (2008). *Regresná a korelačná analýza s aplikáciami*. Bratislava: Iura Edition. 285 s. ISBN 978-80-8078-163-7.
- [5] Šprocha, B. (2014). *Reprodukcia rómskeho obyvateľstva na Slovensku a prognóza jeho populačného vývoja*. Bratislava: OF PRINT JH. 177 s. ISBN 978-80-89037-38-4.
- [6] Sivašová, D. (2015). *Demografický pohľad na rómsku problematiku*. In *Aktuální problémy současného světa: politika, ekonomika, společnost: monografie*. Kolín: Nezávislé centrum pro studium politiky a Academia Rerum Civilium, 2015. ISBN 978-80-86879-44-4. s. 249-267.
- [7] Rozvojový program OSN (UNDP). (2014). *Atlas rómskych komunit 2013*. [online]. Regionálne centrum rozvojového programu OSN pre Európu a Spoločenstvo nezávislých štátov v Bratislave, 2014. 120 s. ISBN: 978-80-89263-18-9. Dostupné na internete: <www.minv.sk/?atlas_2013&subor=203148>.

Analýza zákaznickeho sentimentu na sociálnych sieťach

Mária Szivósová¹

Abstrakt

Náš každodenný život bol a je stále ovplyvnený tým, čo si ľudia myslia. Myšlienky a názory, ktoré majú ostatní, vždy ovplyvnia naše vlastné názory. Explózia Web 2.0 má za následok zvýšenú aktivitu podcastingu, blogovania, značkovania, čo prispieva k RSS, sociálnemu bookmarkingu a sociálnym sieťam. V dôsledku toho došlo k erupcii záujmu čerpania zdrojov z obrovských dát pre určenie stanoviska. Analýza sentimentu alebo čerpanie je výpočtová úprava stanovísk, emócií a subjektivity textu. V tomto článku sa pozrieme na rôzne problémy pri aplikácií analýzy sentimentu. Budeme diskutovať o detailoch rôznych prístupov na vykonanie výpočtovej úpravy stanovísk a emócií.

Kľúčové slová

sentiment, analýza sentimentu, Twitter

Abstract

Our day-to-day life has always been influenced by what people think. Ideas and opinions of others have always affected our own opinions. The explosion of Web 2.0 has led to increased activity in Podcasting, Blogging, Tagging, Contributing to RSS, Social Bookmarking, and Social Networking. As a result there has been an eruption of interest in people to mine these vast resources of data for opinions. Sentiment Analysis or Opinion Mining is the computational treatment of opinions, sentiments and subjectivity of text. In this article, we take a look at the various challenges and applications of Sentiment Analysis. We will discuss in details various approaches to perform a computational treatment of sentiments and opinion.

Key words

sentiment, sentiment analysis, Twitter

JEL classification

M15

1 Úvod

Vďaka vzniku online marketingu, firmy prezentujúce sa na sociálnych sieťach došli k názoru, že potrebujú sledovať o čom sa ich zákazníci rozprávajú a aké majú názory. Dôležitou súčasťou prieskumu je analýza sentimentu v písaných prejavoch, ktorá môže odhaliť posuny v postojoch, ktoré v anketách, prieskumoch verejnej mienky alebo v dotazníkoch nie sú viditeľné.

2 Analýza, aplikácie a výzvy pre analýzu sentimentu

Analýza sentimentu je spracovanie prirodzeného jazyka a extrakcia informácií. Cieľom je získať informácie o pocitoch človeka, ktorý daný text napísal. Tieto informácie môžu byť pozitívne ale aj negatívne. Všeobecne povedané, analýza sentimentu si kladie za cieľ zistiť postoj autora, pokiaľ ide o určitú tému. V posledných rokoch exponenciálny nárast využitia internetu je hnacou silou pre analýzu sentimentu. Internet je obrovské úložisko štruktúrovaných

¹ Ing. Mária Szivósová, PhD., University of Economics in Bratislava, Faculty of Economic Informatics, Department of Applied Informatics, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, E-mail: maria.szivosova@euba.sk

a neštruktúrovaných dát. Analyzovať takéto dáta a extrahovať z nich užitočné informácie verejnej mienky je náročná úloha. Analýza emócií je založená na tom, že určí či daný text obsahuje negatívny alebo pozitívny sentiment. Môže sa to určovať na základe viet, pokiaľ sú tieto vety klasifikované. Tak isto aj slová v daných vetách musia byť klasifikované. Analýza sentimentu tieto slová identifikuje a určí, ktoré slovo má akú emóciu. Autor môže písať o objektívnych skutočnostiach alebo svojich subjektívnych názoroch a postojoch k danej problematike. Je nutné rozlišovať predmet, ku ktorému je sentiment smerovaný. Text môže obsahovať veľa subjektov ale je nutné nájsť entitu, ku ktorej bol sentiment smerovaný. Emócie sú klasifikované ako objektívne (fakty), pozitívne (označujú stav šťastia, blaženosti, ktoré pochádzajú zo strany spisovateľa), alebo negatívne (označujú stav smútku, sklúčenosti či sklamanie zo strany spisovateľa).

"Word of mouth" (WOM) je proces odovzdávania informácií od človeka k človeku a hrá dôležitú úlohu pri rozhodovaní zákazníkov pri nákupe. V komerčných situáciách, WOM obsahuje zdieľanie spotrebiteľských postojov, názory a reakcie o firmách, produktoch alebo službách s ostatnými zákazníkmi.² WOM komunikačné funkcie sú založené na sociálnych sieťach a na dôvere. Ľudia sa spoliehajú na názory rodín s deťmi, priateľov, známych osobností a iných ľudí na sociálnych sieťach. Výskum poukázal, že ľudia ľahko uveria zdanlivo nezaujatým názorom iných ľudí na takzvaných on-line hodnotiacich stránkach. Toto je miesto, kde prichádza na rad Analýza Sentimentu. Rastúca dostupnosť bohatých zdrojov spotrebiteľskej mienky ako napríklad blogov, statusov na sociálnych sieťach zjednodušujú "rozhodovací proces". S explóziou Web 2.0 platformy majú spotrebiteľia veľký priestor pre zdieľanie názorov. Významné firmy si uvedomujú akú silu majú v dnešnej dobe spotrebiteľské hlasy a snažia sa formovať ich názory. Analýza sentimentu tak nájde uplatnenie v oblasti spotrebiteľského trhu pre hodnotenie tovarov alebo služieb. Pomocou sociálnych sietí je možné napríklad zistiť názor na nové trendy. Tak isto je možné zistiť či nedávno zverejnený film je hit. Všeobecne klasifikujúce aplikácie je možné rozdeliť do niekoľkých kategórií.

- Applications to Review-Related Websites
(sú to napríklad filmové recenzie, recenzie výrobkov atď.)
- Applications as a Sub-Component Technology
(napríklad detekcia spamu, kontextová detekcia informácie atď.)
- Aplikácie v obchodných a vládnych spravodajstvách
(zistenie postojov a spotrebiteľských trendov)
- Aplikácie medzi rôznymi doménami
(zistenie verejnej mienky o vládnych predstaviteľoch alebo mienka o zákonoch, pravidlách a nariadeniach).³

Prístupy sentiment analýzy majú za cieľ extrahovať pozitívny a negatívny sentiment, ktorý nesie slovo v určitom texte. Musí klasifikovať text ako pozitívny, negatívny, objektívny alebo neurčitý, ak nie je schopný nájsť určité slovo vo svojom ložisku. V tomto ohľade môžeme využiť postup ktorý sa nazýva klasifikácia textu. V klasifikácii textu existuje veľa tried, ktoré zodpovedajú rôznym témam, zatiaľ čo v analýze sentimentu máme len tri široké kategórie. Zdá

² Dey, L., & Haque, S. K. (n.d.). Opinion mining from noisy text data. Retrieved August 28, 2017, from <https://www.semanticscholar.org/paper/Opinion-mining-from-noisy-text-data-Dey-Haque/5d7cfff09bfa17ec2f45b7e0731bd66ed773c4ae5/figure/15>

³ Di Bo Pang (Autore), Lillian Lee (Autore). (n.d.). Opinion Mining and Sentiment Analysis (Inglese) Copertina flessibile – 8 lug 2008. Retrieved August 28, 2017, from <https://www.amazon.it/Opinion-Mining-Sentiment-Analysis-Pang/dp/1601981503>

sa teda, že analýza sentimentu je jednoduchšie ako klasifikácia textu. Avšak nie je to celkom pravda. Všeobecné problémy možno zhrnúť do týchto tried:

Implicitný sentiment a sarkazmus

Doménová závislosť

Zmenené očakávania

Pragmatika

Svetové poznanie

Subjektívna detekcia

Entitná identifikácia

Negácia

3 Sentiment na sociálnej sieti Twitter

V porovnaní s ostatnými sociálnymi sieťami sa na Twitteri objavuje menšie percento neutrálnych príspevkov. K tomuto javu dopomáhajú médiá často vyzývajúce obecnosť ku aktivite pomocou zverejňovania sémantických značiek alebo reakcií na zadanú otázku. Slovenský Twitter má viac ako 130 tisíc používateľov a ich počet stále narastá.

Twitter je jednou z najväčších sociálnych sietí. Využíva ju viac ako 550 miliónov používateľov po celom svete. Títo užívatelia generujú obrovský počet dát. Jedná sa o mikro blogovací systém ktorý sa nazýva "databáza názorov". Užívatelia tu môžu komunikovať pomocou textových správ s maximálnou možnou dĺžkou 140 znakov (tzv. tweet). Toto obmedzenie má vplyv na výpovednú hodnotu každého príspevku. Preto sociálna sieť Twitter poskytuje špeciálny formát pre kľúčové slová a označenie používateľov. Kľúčové slová, ktoré sú nazývané sémantickými značkami (hashtags) sú zapísané vo forme #slovo a používateľov označujeme pridaním znakov "@", takže @používateľ. Jednotlivé príspevky je možno zaradiť medzi obľúbené alebo ich je možné ďalej preposielať (retweet), čoho sa dosiahne použitím špeciálnej funkcie alebo pridaním reťazca " RT " pred posielanou správou. Tento princíp preposielania je podstatou rýchleho šírenia správy naprieč celou sieťou. Každý používateľ môže sledovať (follow) príspevky iných používateľov, čím sa stáva sledujúcim (follower). Pre zhromažďovanie príspevkov určitých používateľov slúžia zoznamy (lists), ktoré odoberateľom (subscribers) dovoľujú odoberať príspevky od členov (members). Zoznamy môžu byť súkromné alebo verejné. Podľa toho, koho sledujete a kde sa práve nachádzate, vám sociálna sieť Twitter ponúka trendy - kľúčové slová vybrané pre každého používateľa na mieru. Okrem príspevkov môžeme posielat' súkromné správy (direct messages), ktoré sú viditeľné len medzi komunikujúcimi používateľmi. Twitter umožňuje okrem textu pridávať k príspevkom aj obrázky, ktoré sú najskôr nahraté na server a potom vo forme URL adresy pridané k príspevku. Pretože URL adresy môžu obsahovať veľké množstvo znakov, často sa využívajú služby skracovania URL adresy systémom Twitteru alebo tretích strán.

3.1 Funkcia ohodnotenia n-gramu

Táto funkcia je využívaná všetkými metódami pre výpočet sentimentu. Jej úlohou je vybrať hodnotenie pre konkrétny n-gram, ktoré bude ďalej používané v metódach pre vyhodnotenie sentimentu. Funkcie sa rozlišujú číselnou hodnotou sentimentu a špeciálnymi značkami. Pokiaľ je väčšinové hodnotenie n-gramu špeciálna značka, bude tomuto n-gramu priradená ako hodnota práve táto špeciálna značka. Ak je väčšinové hodnotenie číselné, potom sa vypočíta priemer a tento priemer bude použitý ako hodnota n-gramu.

3.1.1 Triviálna metóda

Jedná sa o základnú metódu pre vyhodnocovanie sentimentu príspevku. Je vypočítaná podľa označovaných unigramov. Funguje na vyhľadávaní všetkých unigramov v korpuse a získaní ich ohodnotení. Neutrálne unigramy algoritmus ignoruje a nezapočítava do hodnotenia. Pokiaľ algoritmus objaví zosilujúce značky, tak ich nasledovník bude ohodnotený dvojnásobnou mierou, naopak ak sa jedná o značku zoslabenia potom hodnota unigramu bude vydelená dvoma. Cudzojazyčné a nevyžiadané slová algoritmus ignoruje, ale zároveň ich ukladá do korpusu, aby sa ďalej nezobrazovali pri značkovaní ostatných používateľov. Pri nájdení značky negácie je negovaná hodnota nasledujúceho unigramu. Výsledná hodnota sentimentu je priemer všetkých nenulových hodnôt (vrátane tých zosílených / zoslabených) pre každý príspevok. Túto metódu je tiež možné modifikovať tak, že sa robí na bigramoch alebo trigramoch. Pri tejto metóde dochádza k najlepším výsledkom pri silne negatívnych alebo silne pozitívnych príspevkoch. Pri malom počte neutrálnych n-gramov platí, že pomocou bigramov a trigramov sú výsledky presnejšie. Najväčšou slabinou tejto metódy je detekcia neutrálnych príspevkov, pokiaľ sa jedná o príspevok obsahujúci ojedinele sentimentálne zafarbené slová. Tieto väčšinou neutrálne príspevky sú často hodnotené ako pozitívne alebo negatívne.

3.1.2 Priemerová metóda

Táto metóda vychádza z predchádzajúcej triviálnej metódy a obohacuje ju o koeficient počtu neutrálnych n-gramov, ktorý prináša "zjemnenie" pre detekciu neutrálnych príspevkov. Algoritmus vypočíta podiel neutrálnych n-gramov, ktorý sa nazýva koeficient počtu núl. Týmto koeficientom sa ďalej násobí aritmetický priemer nenulových n-gramov. Toto roznásobenie berie do úvahy veľký počet neutrálnych slov a "zjemňuje" význam ojedinelých sentimentálne zafarbených slov. Tento algoritmus je taktiež modifikovaný pre prácu na bigramoch a trigramoch. Ojedinelé mierne pozitívne alebo negatívne slová automaticky nezaznamenajú príspevok s takýmto sentimentom, ale väčšinou sú vyhodnotené ako neutrálne. Toto je hlavnou prednosťou tohto algoritmu. Avšak tento algoritmus nedokáže detekovať veľmi slabý sentiment, či je pozitívny alebo negatívny.

3.1.3 Rozdielová metóda

Táto metóda pracuje s n-gramami podľa priority, kde trigram má najväčšiu váhu a unigram najmenšiu. Algoritmus prehľadáva v korpuse najprv trigramy, ktorých sentiment je kladný alebo záporný a až potom hľadá bigramy a unigramy. Pokiaľ nenájde žiadny sentimentálne zafarbený n-gram, dosadí najmenšiu neutrálnu jednotku - unigram. Po rozdelení nasleduje výpočet pozitívneho a negatívneho koeficientu. Algoritmus spočíta podiel pozitívnych a negatívnych n-gramov a ten vynásobí ich priemernou hodnotou. Nakoniec spočíta rozdiel medzi týmito koeficientmi, ktorý sa považuje za výslednú hodnotu sentimentu. Rozdielová metóda bola navrhnutá tak, aby dokázala brať v úvahu nejednoznačné príspevky, v ktorých sa objavujú pozitívne ale aj negatívne n-gramy. Jej hlavnou nevýhodou sú príspevky, v ktorých sa nachádza rovnomerný počet pozitívnych a negatívnych n-gramov. Túto situáciu môže algoritmus chybné považovať ako neutrálnu, pretože rozdielový koeficient sa bude blížiť k nule.

Analýza sentimentu na Twitteri sa značne odlišuje od iných štúdií sentimentu. Príspevky na sociálnej sieti Twitter môžu mať maximálne 140 znakov, ale často sú oveľa kratšie a obsahujú na viac hypertextové odkazy, ktoré sú pre detekcie sentimentu irelevantné. Z dôvodu limitu znakov sú často používané skratky alebo slangový jazyk. Navyše jazyk, ktorý sa používa na sociálnych sieťach sa odlišuje od tradičných textov. Príkladom môžu byť slová ako "lol", "rofl", emotikony alebo špeciálne značky pre Twitter ako "RT", "#" či "@". Samotné slová

môžu byť hodnotené ako negatívne alebo pozitívne, ale kontext ktorý vytvárajú môže byť úplne iný.⁴

3.2 Problémy analýzy sentimentu

Väčšina nástrojov na monitorovanie sociálnych sietí poskytuje strojovú analýzu sentimentu. Problém nastáva pri overovaní presnosti jej výsledku. Bohužiaľ neexistuje žiadna množina dát, ktorá by bola autorizovaná a ku ktorej by bolo možné porovnávať konkrétne postupy. Jednou z príčin, prečo takýto súbor dát neexistuje je to, že s vyhodnocovaním sentimentu majú problém nie len počítače, ale aj ľudia. Predstavme si vetu " Vaša izba sa nachádza v prízemí, hneď vedľa recepcie". Pokiaľ autor chcel izbu na pokojnom mieste s výhľadom na more, jeho postoj k tejto vete bude negatívny. Avšak, ak sa jedná o osobu s invalidným vozíkom, bude spokojná, že má izbu na ľahko prístupnom mieste. Pre všetkých ostatných bude táto veta iba obyčajný neutrálny fakt. Bolo dokázané, že ľudia nie sú schopní zhodnúť sa na tom, čo je pozitívne, neutrálne a čo je negatívne. Ďalším faktorom je to, že lepšie sa detekuje extrémna negatívita ako drobná pozitívita. Okrem toho, že vyhodnotenie sentimentu je zložité aj pre ľudí, existujú aj ďalšie problémy ako sú kontext, negácia, irónia, ktoré robia vyhodnotenie sentimentu textu extrémne zložité. Čo sa týka sociálnych sietí a Twitteru platí jednoduchá rovnica - čím kratší text, tým zložitejšia analýza.

3.2.1 Kontext a sarkazmus na Twitteri

Ďalším častým problémom je kontext, ktorý plní dôležitú úlohu a môže často meniť význam celého textu. Súčasná metóda analýzy sentimentu sú statické a neberú do úvahy kontext, ktorý je pre ľudský intelekt úplne prirodzený ale počítaču spôsobuje obrovské problémy. Ako príklad si môžeme uviesť vetu " Moji chudáci z Realu znova prehrali s Barcelou 3:5. Do toho Real!" Detekované boli dve silno negatívne slová "chudáci" a "prehrali". Tento príspevok je však používaný v inom kontexte. Autor ľutuje Real Madrid a v závere im fandí. Kontext tiež spôsobuje problémy u fráz, ktoré majú špecifický význam a súčasne synonymne popisujú nejakú vec. Príkladom je napríklad veta: "To je bomba!" Autor mohol mať na mysli, že je niečo naozaj skvelé - pozitívny sentiment. Na druhú stranu mohol tiež popisovať nejaký druh bomby, napríklad vodíkovú bombu. Čo sa týka sarkazmu, ako u každého typu spracovania prirodzeného jazyka záleží na kontexte. Analyzovanie prirodzeného jazyka je veľmi komplikovaný problém a sarkazmus a iné druhy ironického jazyka sú neodmysliteľne problematické pri detekcii počítačom, pokiaľ k nim pristupujeme pomocou izolovaných slov. Príkladom môže byť nasledujúca veta: " To je teda naozaj úžasné. " Slovo "úžasný" je veľmi pozitívne a na viac je zosílené slovom "naozaj", ale pokiaľ by sa jednalo o sarkasticky myslenú vetu, tak by mala byť táto veta myslená ako negatívna. Aby sme mohli presnejšie detekovať podobné javy, potrebovali by sme poznať profil autora a vedieť, ako často používa sarkazmus alebo iróniu. Posledným z kontextuálnych problémov sú viacznačné slová. Niektoré slová môžu mať dva a viac významov, pričom jeden význam môže znamenať pri značkovani určitú mieru sentimentu a ďalší môže označovať špeciálnu značku. Príkladom na takéto slovo môže byť slovo "strašne". Toto slovo môže byť považované pri značkovani ako zosílené alebo ako slovo s negatívnym sentimentom. Problém potom nastáva pri vyhodnocovaní algoritmov, ktoré do svojho výpočtu dosadzujú len tú hodnotu, ktorá je väčšinová.

3.2.2 Cudzozajčné slová

Ako už bolo zmienené, na "slovenskom Twitteri" užívatelia často používajú anglické názvy. Väčšinou sa jedná o klasický počítačový žargón alebo slová bežne používané na

⁴ Twitter Libraries from: <https://dev.twitter.com/docs/twitter-libraries>.

internete. Vo väčšine prípadov ich môžeme považovať za neutrálne, ale objavujú sa aj výnimky, ktoré majú veľmi silný sentiment. Príkladom môže byť najpopulárnejšia sémantická značka "#fail", ktorá je veľmi negatívna a preto ju nemôžeme ignorovať ako ostatné cudzojazyčné slová.

3.2.3 Negácia

Používanie negácie sa v slovenskom jazyku riadi určitými pravidlami a pri analýze sentimentu prináša nemalé problémy. Zápory rozlišujeme podľa toho, či chceme negovať obsah celej vety, jej časti alebo len slova. Rozlišujeme tri kategórie : 1. vetný zápor - popiera obsah celej vety " Čakal som tam, ale zase nikto neprišiel". 2. členský zápor - popiera platnosť jedného vetného člena "Nie mene, ale máme to hovor. " 3. slovný zápor - popiera význam samotného slova " Dnešný obed bol naozaj nechutný." Niektoré druhy negácií dokážeme úspešne vyhodnotiť, ale problém môže nastať pri vete: " To naozaj nie je zlé. " Veta obsahuje dve negatívne slová, ktoré sú v skutočnosti súčasťou pozitívnej vety.

4 Nástroje pre analýzu sentimentu

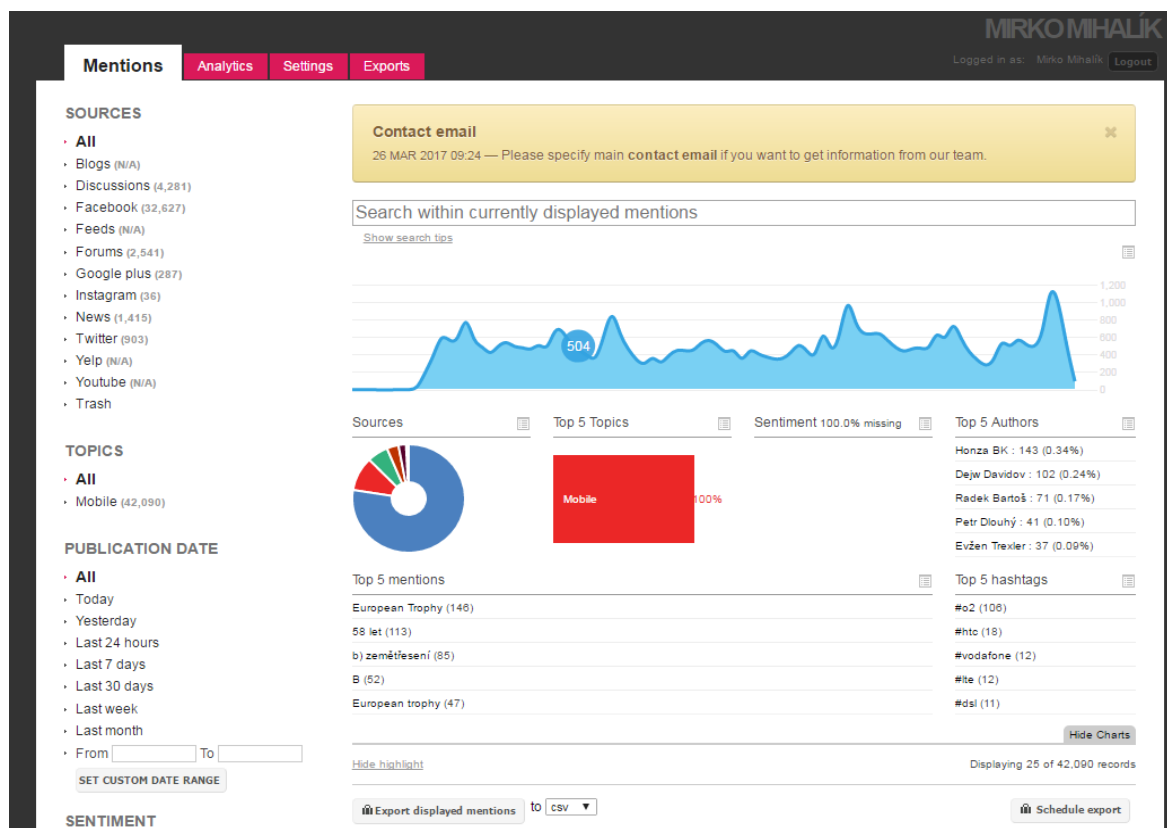
Veľmi jednoduchý systém pre vyhľadávanie sentimentu má v sebe zbudovaná sociálna sieť Twitter, konkrétnejšie jeho model vyhľadávania. V rozšírenom vyhľadávaní priamo ponúka funkcia vyhľadávania pozitívnych alebo negatívnych príspevkov. Táto funkcia je založená na tom, či príspevok obsahuje emotikon, čo sa nedá nazvať ako nástroj pre analýzu sentimentu. Jedným známym nástrojom, ktorý dokáže analyzovať sentiment v slovenčine je produkt Ataxo Social Insider.

4.1 Ataxo Social Insider

Na slovenskom webe sú dve väčšie firmy s nástrojmi pre monitoring a analýzu sociálnych sietí zameriavajúce sa na slovenské prostredie. Tým prvým je nástroj Social Insider od spoločnosti Ataxo Interactive (Social Insider, 2014), ktorý je plne lokalizovaný pre Slovenskú a Českú republiku.⁵ Ide o komerčný nástroj ale používateľom môže byť poskytnutá trial verzia na dobu 14 dní. Je potrebné sa prihlásiť pomocou Facebooku alebo Twitteru a odoslať žiadosť spoločnosti na sprístupnenie trial verzie. Ataxo Social Insider (ďalej len ASI) dokáže prehľadávať v blogoch, diskusných fórach, sociálnych sieťach a aj na spravodajských serveroch. ASI pre vyhľadávanie zadaných dotazov používa vyhľadávač, RSS aj crawler. Vyhľadávanie prebieha na základe zvolených kľúčových slov (max.500) alebo podľa zvolených tém. Ďalší porovnateľný komerčný nástroj Monitoring sociálnych sietí od spoločnosti Newton Media, a.s nemá v skúšobnej verzii sprístupnené vyhľadávanie podľa ľubovoľných kľúčových slov, ale sú len k dispozícii iba vybrané témy týkajúce sa finančného sektora (produkty, banky, poisťovne), tak sú aj v ASI vyhľadávané podobne témy podľa kľúčových slov : banka, pôžička, úver. V pokročilom vyhľadávaní je možné pri kľúčových slovách využiť logické operátory. ASI má pomerne prepracované filtrovanie a kategorizáciu výsledkov vyhľadávania. Vyhľadávané výsledky je možné členiť podľa zdroja (blogy, diskusie, Facebook, fóra, Google +, Instagram, Twitter, Yelp, Youtube a spravodajské servery), podľa kľúčových slov (aj v rámci témy), dát publikácie (v závislosti na zdroji), sentimentu (pozitívny, negatívny, neutrálny a neoznačený), a v neposlednej rade podľa "bydliska" (či je príspevok z Českej alebo Slovenskej republiky).

⁵Ataxo - Social Insider [online]. from WWW: <http://ataxosocialinsider.cz/>. *Methodological manual*

Obrázok 1: Hlavná stránka nástroja ASI



Zdroj: Ataxo - Social Insider [online]. Dostupné na WWW: <http://ataxosocialinsider.cz>

Vyhodnocovanie sentimentu nie je automatické. Používateľ musí zvolený príspevok ručne ohodnotiť. Množstvo ohodnotených príspevkov sa potom sumarizuje a podľa príslušnej kategórie a je zobrazené v prstencovom grafe.

Obrázok 2 : Vyhľadovaný príspevok v prostredí ASI

Datové jaro se blíží, T-Mobile nafoukne datové limity. Už zítra [spekulace]

27 MAR 2017 07:28 — "Data přidává i **O2**, 50 MB navíc dostane tarif Start". Tak moc?? Neblbněte!! Naši operátoři jsou hlupáci a amatéři. Z datových tarifů mohli mít zlatý důl - ale ceny nastavili tak hloupě a nekřesťansky vysoko, že se spousta lidí zalekla mobilního internetu a ve výsledku jsou 3G+4G využité sotva z 20%. Takový internetový datový balíček jsem si ještě nikdy nedokupoval - ale kdyby měli 1500MB za 99,-Kč... [read more](#)

AUTHOR: TOM BUT

SOURCE: DISCUSSIONS

DOMICILE: CS

DOMAIN: WWW.MOBILMANIA.CZ

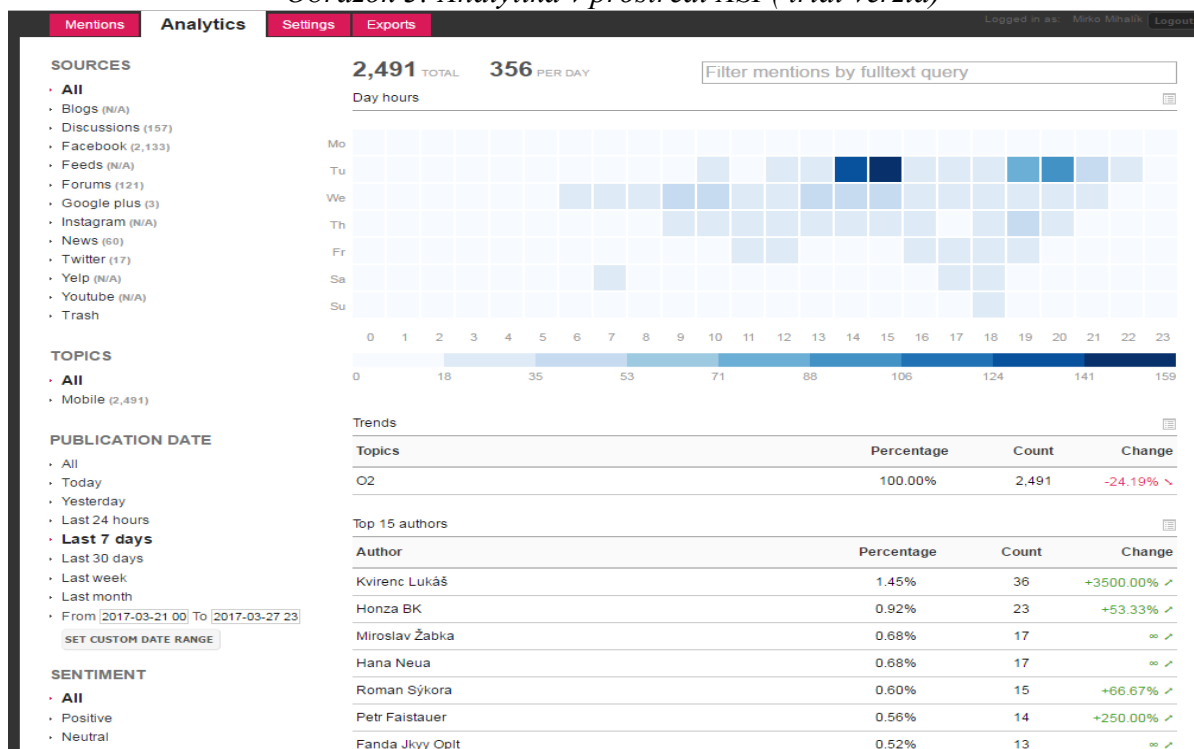


Zdroj: Ataxo - Social Insider [online]. Dostupné na WWW: <http://ataxosocialinsider.cz>

Pre ilustráciu, ako sa dá s vyhľadávaným príspevkom v aplikácii pracovať, je na obrázku 2 zobrazený príspevok vyhľadávaný podľa kľúčového slova "O2", slovo je zvýraznené. Každý príspevok obsahuje dátum, kedy bol publikovaný, vlastný text, meno autora, zdroj, bydlisko a v prípade Twitteru ešte počet "followers", teda tých ktorí používateľa sledujú a počet "friends", tých, ktorých používateľ sleduje. Ďalej je tam zobrazená ešte hodnota "klout", ktorá symbolizuje jeho vplyv na sociálnych sieťach. V pravom dolnom rohu sú tlačidlá na označenie

sentimentu, na odoslanie príspevku e-mailom, na zapísanie poznámky k príspevku a nakoniec sa tam nachádza tlačidlo na odstránenie príspevku z výberu. Export dát je možný hneď do štyroch formátov (CSV, XLXS, HTML a DOCX). Exportuje sa všetko, čo je vyhľadané podľa navolených kritérií. Data potom obsahujú 12 kategórií, ako napríklad obsah príspevku, autora, dátum, odkaz na zdroj, označený sentiment, kľúčové slovo, a ďalšie údaje z Twitteru. Export je možný naplánovať denne, týždenne alebo mesačne.

Obrázok 3: Analytika v prostredí ASI (trial verzia)



Zdroj: Ataxo - Social Insider [online]. Dostupné na WWW: <http://ataxosocialinsider.cz>

V trial verzii je analytický nástroj avšak nie je nejako bohatá. Na obrázku 4 je porovnaný graf z platenej verzie, ktorá už ponúka vizuálne pútavejšie výstupy. Na hlavnej záložke Mentions je zobrazený iba vývoj počtu príspevkov v čase a dva prstencové grafy znázorňujú podiel vyhľadávaných zdrojov a podiel označeného sentimentu (obe v %). Ďalšia záložka Analytics už je niečo zaujímavejšia. Na obrázku 3 je zachytený počet príspevkov na Twitteri za posledných 7 dní podľa kľúčového slova "O2". Čím tmavšie políčko, tým viac príspevkov, ako je vidno na modrej škále pod grafom. Z grafu je možné vyčítať, že utorok medzi 14. a 15. hodinou bolo napísaných najviac príspevkov - 159. Pod grafom sú ďalšie prehľady ale tie už nie sú grafické. Ako prvé sú trendy, teda aký bol vývoj príspevkov s kľúčovým slovom v danom týždni oproti minulému. Ďalej sú tam jednoduché štatistiky najviac čítaných príspevkov, ako napríklad rebríček 15 autorov, ktorý najviac prispievali, 15 najčastejších "hashtagov" vo vybraných príspevkoch, najčastejšie písane emotikony a najčastejšie spomínané odkazy a domény v príspevkoch. Ako už bolo zmienené, ASI je lokalizovaný pre Českú a Slovenskú republiku. Pri hľadaní kladie dôraz aj na skloňovanie slov. Avšak so slovenskými slovami má značný problém, preto je lepšie využívať české slová.

Obrázok 4: Analytika v prostredí ASI (plná verzia)



Zdroj: Ataxo - Social Insider [online]. Dostupné na WWW: <http://ataxosocialinsider.cz>

4.2 Sentiment 140

Sentiment140 je na webe voľne prístupný nástroj na analýzu sentimentu. Ide o akademický projekt troch študentov počítačových vied zo Standfordskej univerzity z roku 2009. Pomocou nástroja Sentiment140, predtým známeho ako Twitter Sentiment, je možné objaviť sentiment značiek, produktov a tém iba na sociálnej sieti Twitter. Klasifikátor funguje na princípoch strojového učenia, konkrétne využíva metódu klasifikácie maximálnej entropie. Klasifikátor bol naučený na dátach, ktoré boli stiahnuté z Twitter API na základe emotikonov, za predpokladu, že príspevky obsahujúce :) sú pozitívne a príspevky obsahujúce :(sú naopak negatívne. Klasifikátor dosahuje viac ako 80 % úspešnosť.⁶

Nástroj klasifikuje príspevky písane iba v anglickom a španielskom jazyku, takže pre slovenčinu nie je vhodný. Avšak podnik ho môže využiť pre vlastnú analýzu, pokiaľ tweetuje v anglickom jazyku. Tento nástroj je zameraný na zahraničný trh alebo aj ako monitoring konkurencie v zahraničí.

Používateľské rozhranie webovej aplikácie je veľmi jednoduché. Na obrázku 6 je hlavná stránka, ktorá sa načíta pri autorizovaní aplikácie cez vlastný účet na Twitteri. Stačí zadať ľubovoľné slovo či slovné spojenie, vybrať jazyk (angličtina alebo španielčina) a vyhľadať.

⁶Sentiment140 [online] from WWW: <http://www.sentiment140.com>

Obrázok 5: Úvodná stránka Sentiment140



Zdroj: Sentiment140 [online] from <http://www.sentiment140.com>

Výsledky vyhľadávania sú jednoduché a prehľadné. Je otázkou, či je to skôr výhodou (rýchla a jednoduchá orientácia), alebo nevýhodou (napr. obmedzenia výsledkov a manipulácia s nimi). Sentiment140 tiež nezobrazuje historické výsledky, ktoré siahajú viac do minulosti, maximálne niekoľko dní späť. Je to zásluhou obmedzenia Twitter API. Aj napriek svojim obmedzeným výsledkom a manipuláciou s nimi, Sentiment140 je rýchly a prehľadný nástroj pre analýzu sentimentu, ktorý je bezplatný a úspešný. Autori na stránkach priznávajú, že oblasť analýzy sentimentu má ešte veľa nevyriešených problémov. Niektorými záležitosťami sa musia v budúcnosti zaoberať a nástroje tak vylepšovať. Napríklad vyriešenie problémov s negáciou, a tiež, aby si lepšie poradili s neformálnym štýlom jazyka.

5 Záver

V porovnaní so súčasnými nástrojmi, je veľmi pravdepodobné, že v budúcnosti by analýza sentimentu mohla spĺňať oveľa viacej kritérií. Ideálny nástroj by mohol poskytovať nasledujúce funkcie:

- Vyhľadávanie ľubovoľného slova, skratky, symbolu či emotikony, ktoré sa objavia v ľubovoľnom príspevku.
- Pokročilé vyhľadávanie obsahujúce vyhľadávanie podľa dát, používateľa alebo značky.
- Rozlišovanie medzi príspevkami od určitého používateľa, príspevky pre určitého používateľa a príspevky ktoré sa zmieňujú o používateľovi.
- Generovanie farebných grafov znázorňujúcich odlišné nálady
- Možnosť vyhľadávania za dlhé časové obdobie
- Trvalé grafy znázorňujúce trendy a relevantné príspevky
- Minimálne 90 percentnú presnosť vyhodnocovania príspevku
- Možnosť aktualizácie v reálnom čase

Žiadny so súčasných nástrojov nedokáže splniť všetky podmienky a dokonca sa im niektoré nástroje len z ďaleka približujú. Niektoré sú na dobrej ceste a ich výsledky sa každou novou verziou zlepšujú. Pravdepodobným smerom, ktorým sa vydajú nástroje analýzy sentimentu v ďalších rokoch, bude zlepšovanie súčasných metód a väčšie zapojenie umelej inteligencie. Nástroje by sa mohli učiť zo svojich chýb, čo bude vyžadovať, aby im niekto povedal, že urobili chybu. Tieto algoritmy budú veľmi pravdepodobne podporené štatistickými a pravdepodobnostnými algoritmami, ktoré budú využívať pri svojom následnom rozhodovaní. V neposlednej rade by mali využiť podobný princíp, ako je v projekte Sentiment140. Vedci zo Standfordskej univerzity využili ľudí, aby vytvorili tabuľky kľúčových slov, s ktorými neskôr pracujú algoritmy. Ľudský faktor bude treba využiť pre maximálnu presnosť vyhodnocovania. Mohlo by to vyzeráť tak, že by človek robil finálnu kontrolu nad vyhodnocovacím algoritmom. Kombinácia umelej inteligencie, štatistiky, pravdepodobnosti a ľudskej manuálnej kontroly sa javí ako riešenie budúcnosti

Literatúra

- [1] Ataxo - Social Insider [online]. from <http://www.ataxosocialinsider.cz/>. *Methodological manual*
- [2] Dey, L., & Haque, S. K. (n.d.). *Opinion mining from noisy text data*. Retrieved August 28, 2017, from <https://www.semanticscholar.org/paper/Opinion-mining-from-noisy-text-data-Dey-Haque/5d7cff09bfa17ec2f45b7e0731bd66ed773c4ae5/figure/15>
- [3] Di Bo Pang (Autore), Lillian Lee (Autore). (n.d.). *Opinion Mining and Sentiment Analysis* (Inglese) Copertina flessibile – 8 lug 2008. Retrieved August 28, 2017, from <https://www.amazon.it/Opinion-Mining-Sentiment-Analysis-Pang/dp/1601981503>
- [4] Sentiment140 [online] from <http://www.sentiment140.com>

Externí recenzenti

Soňa Coss

Peter Ďurka

Nora Grisáková

Mariana Hevierová

Soňa Klaisová

Iveta Košovská

Ivan Mezník

Jana Mihalechová

Ingrid Potisková

Lenka Tkáčová

POKYNY PRE AUTOROV

Rozsah:

- vedecké state a diskusie 10 až 15 strán. Základnou požiadavkou je originalita príspevku a komplexnosť jeho spracovania. Prijímame príspevky v slovenskom, českom a anglickom jazyku (uprednostňujú sa príspevky v anglickom jazyku);
- informácie maximálne 2 strany;
- recenzie maximálne 2 strany.

Forma:

Použite textový editor MS WORD, verzia 2 000 a vyššia. Šablóna pre písanie článkov je na webovej stránke:

<https://fhi.euba.sk/veda-a-vyskum/vedecke-casopisy/ekonomika-a-informatika/o-casopise>

a v elektronickom systéme na stránke:

<http://ei.fhi.sk/index.php/EAI>

Príspevky predkladajú autori elektronicky vo formáte .doc/.docx do systému na stránke <http://ei.fhi.sk/index.php/EAI>. Príspevky sú recenzované. Redakčná rada zabezpečí interné a externé posúdenie textu príspevku. Autor príspevku je povinný zapracovať pripomienky z posudkov najneskôr do 2 týždňov od doručenia e-mailov so žiadosťou o vykonanie oponentských posudkov v elektronickom systéme časopisu a zaslať príspevok so zapracovanými pripomienkami vo formáte .doc/.docx prostredníctvom elektronického systému časopisu *Ekonomika a informatika*. Konečné rozhodnutie o publikovaní príspevku urobí redakčná rada časopisu. Autor pred zverejnením príslušného čísla časopisu *Ekonomika a informatika* odsúhlasí formátovanie elektronickej verzie článku. Fakulta hospodárskej informatiky si vyhradzuje právo zverejniť príspevky schválené redakčnou radou v elektronickej forme časopisu *Ekonomika a informatika*.

Autorské honoráre sa neplatia. Predložením príspevku do elektronického systému vedeckého časopisu *Ekonomika a informatika* dáva autor príspevku vydavateľovi právo, aby bezplatne publikoval text príspevku v časopise *Ekonomika a informatika* v elektronickej forme vo formáte .pdf.

EKONOMIKA A INFORMATIKA

Vedecký časopis Fakulty hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave a občianskeho združenia Slovenská spoločnosť pre hospodársku informatiku.

Poslaním vedeckého časopisu je publikovať teoretické a aplikačné poznatky získané v ekonomickom výskume a hospodárskej praxi z oblastí hospodárskej informatiky, účtovníctva a audítorstva, ekonometrie a operačného výskumu, aplikovanej štatistiky a aktuárstva, s akcentom na aktuálne otázky harmonizácie, integrácie a kompatibility s európskou a svetovou metodológiou a praxou.

Uverejňuje vedecké state a diskusie, recenzie a informácie o dizertačných a habilitačných prácach, inauguračných prednáškach a vedeckých podujatiach v slovenskom, českom alebo anglickom jazyku, ktoré sú výsledkom vedeckovýskumnej činnosti autorov, vedeckých aktivít doktorandov, medzinárodnej výskumnej a pedagogickej spolupráce a ich aplikácie v ekonomickej praxi.

ECONOMICS AND INFORMATICS

A scientific journal of the Faculty of Economic Informatics of University of Economics in Bratislava and the Slovak Economic Informatics Association.

Mission of the scientific journal is to publish theoretical and application knowledge acquired in economic research and practice in the areas of economic informatics, accounting and auditing, applied statistics, actuarial science, econometrics and operations research, with emphasis on the current issues of harmonization, integration and compatibility with the European and global methodology and practice.

The journal publishes scientific articles and paper discussions, reviews and information on doctoral and habilitation theses, inauguration lectures and scientific events in Slovak, Czech or English language, which are results of scientific and research activity of authors, scientific activities of doctoral students, international research and educational cooperation and their application in the economic practice.

EKONOMIKA A INFORMATIKA

Vydáva: Fakulta hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave a Slovenská spoločnosť pre hospodársku informatiku

Vychádza: 2x ročne