

Meranie konkurencieschopnosti viackriteriálnym hodnotením

Measuring Competitiveness Using Multi-criteria Evaluation

Šebo Juraj, Šebová Miriam

Abstrakt

Príspevok sa zaoberá analýzou konkurencieschopnosti výrobkov, ktorú určuje komplex rôznorodých vlastností. Z tohto dôvodu je pre meranie konkurencieschopnosti výrobkov vhodné použiť štatistické metódy najmä viackriteriálne hodnotenie, ktoré dokáže syntetizovať niekoľko rôznych znakov do jedného integrálneho ukazovateľa. V príspevku uvádzame prípadovú štúdiu hodnotenia konkurencieschopnosti osobných automobilov porovnávaním vybraných parametrov. Výsledkom článku je odvodenie súhrnného kvantifikátora Q_i využitím korelačnej analýzy.

Kľúčové slová: konkurencieschopnosť výrobkov, viackriteriálne metódy hodnotenia, viacnásobná korelácia, kvantifikátor (súhrnný indikátor) konkurencieschopnosti

ÚVOD

Konkurencieschopnosť ako frekventovaný pojem v ekonomickej literatúre predstavuje komplex čiastkových vlastností objektov (krajín, podnikov, odvetví, výrobkov), ktoré predurčujú ich úspech pri porovnávaní sa s ostatnými. V príspevku sa zaoberáme konkurencieschopnosťou výrobkov ponúkaných na trhu. Osobitný problém v ekonomickej teórii predstavuje meranie konkurencieschopnosti skúmaných objektov. Na trhu produktov a služieb sa zákazníci rozhodujú pre spotrebu ponúkaných výrobkov subjektívnym posudzovaním ich jednotlivých vlastností, pričom sú ovplyvňovaní informačnými šumami z okolitého prostredia. Priestor pre objektívne posúdenie rôznorodých vlastností výrobkov a zostavenie rebríčku ich konkurencieschopnosti vytvárajú matematicko-štatistické metódy. Cieľom článku je merať konkurencieschopnosť vybraného súboru výrobkov použitím metódy viackriteriálneho hodnotenia. V príspevku analyzujeme konkurencieschopnosť súboru vybraných osobných automobilov predávaných na Slovensku. Poradie konkurencieschopnosti určujeme na základe vypočítaného kvantifikátora konkurencieschopnosti Q_i .

1 KONKURENCIESCHOPNOSŤ VÝROBKOV

V ekonomickej literatúre sa stretávame s rôznymi prístupmi k definovaniu konkurencieschopnosti. Autori klasickej ekonómie (napr. Teória komparatívnych výhod – David Ricardo) sa zaoberali konkurencieschopnosťou krajín – územných celkov. Novšiu teóriu konkurencieschopnosti predstavil Porter v koncepte „diamantu konkurenčných síl“, kde analyzuje konkurencieschopnosť krajín, odvetví, podnikov aj výrobkov. „Konkurencieschopnosť je často krát zamieňaná s produktivitou. Produktivita odráža vnútorné schopnosti organizácie, kým konkurencieschopnosť predstavuje relatívnu pozíciu organizácie voči svojim konkurentom.“ (Moon, Perry, 1995)

Konkurencieschopnosť podniku je komplexný pojem, ktorý môže byť interpretovaný napr. ako „indikátor schopnosti podniku poskytovať tovar a služby na takom mieste a v takom čase, aby si ich mohli kúpiť zákazníci za ceny, ktoré sú lepšie ako tie, za ktoré ponúkajú tovar ďalší potenciálni dodávatelia.“ (Vida, Kadár, Kadárová, 2009).

Meranie konkurencieschopnosti podniku predpokladá vytvorenie indexu konkurencieschopnosti podniku, ktorý zahŕňa súbor vhodne zadefinovaných premenných. Napr. Schmuck (2008) uvádza v rámci výskumu podnikovej konkurencieschopnosti nasledovné premenné: veda a výskum v podniku, vývoj cieľových trhov, schopnosť adaptovať sa na zmeny, podiel marketingových aktivít na rozpočte podniku, účasť v strategických alianciách a fluktuácia pracovných síl.

Konkurencieschopnosť výrobku, ktorý podnik poskytuje, ovplyvňuje schopnosť podniku ponúknuť rovnaké alebo lepšie podmienky zákazníkovi ako jeho konkurenti. Pri meraní konkurencieschopnosti výrobku musíme analyzovať merateľné vlastnosti výrobku a rešpektovať subjektívne preferencie zákazníkov, na ktoré vplývajú ich potreby, hodnoty alebo momentálne nálady. Konkurencieschopnosť je dynamická kategória, ktorá je vtedy realitou podniku, ak poskytovaný produkt (alebo služba) je schopný nielen uspokojiť potreby zákazníka, ale vedie k opätovnému nákupu produktu (alebo služby).

Použitím marketingového prístupu môžeme konkurencieschopnosť výrobku analyzovať využitím 4P (cena, produkt, miesto, propagácia). Výrobok z marketingového pohľadu chápeme ako akúkoľvek ponuku, ktorá je určená na predaj na trhu za účelom uspokojenia určitej potreby alebo priania. K výrobkom, ktoré sa objavujú na trhu patria fyzické predmety, služby, zážitky, akcie, osoby, miesta, nehnuteľnosti, informácie a údaje. Marketéri klasifikujú výrobky podľa rôznych charakteristík napr. podľa trvanlivosti a hmatateľnosti ich delia na spotrebný tovar, priemyselný tovar a služby (Kotler, Keller, 2007).

V príspevku sa zaoberáme konkurencieschopnosťou priemyselných tovarov – produktov. Produkt predstavuje celkovú ponuku nielen podstatu výrobku, ale aj značku, servis, obal, štýl, záručné podmienky a iné. Konkurenčnou výhodou uvádzaného produktu na trhu môže byť nespočetné množstvo ukazovateľov, ktoré sa líšia pri rôznych typoch produktov. Medzi všeobecne akceptované rozhodujúce faktory, ktoré pôsobia bezprostredne na správanie zákazníka zaraďujeme kvalitu, cenu a inováciu produktu. Podpornými faktormi sú dizajn, značka, obal, užitočnosť a životnosť produktu.

Hlavnú úlohu v procese rozhodovania zákazníka zohráva cena produktu. Pri rozhodovaní zákazníka o kúpe výrobku vedome, resp. v podvedomí prebieha „optimalizačný“ proces, v ktorom zákazník hodnotí pomer medzi užitočnosťou výrobku a cenou, ktorú musí vynaložiť na kúpu. Užitočnosť súvisí s uspokojovaním potrieb zákazníka, pričom schopnosť uspokojovať potreby je pri výrobku daná súhrnom jeho vlastností. Pre vývoj spotrebiteľského správania je príznačné, že požiadavky na kvalitu produktu a jeho produkcie všeobecne stúpajú (Mláky, 2004).

2 METÓDA VIACKRITERIÁLNEHO HODNOTENIA

Metódy viackriteriálneho hodnotenia patria do skupiny viacrozmerných štatistických metód, ktoré sa používajú pri skúmaní viacrozmerných štatistických súborov. Medzi ich charakteristiky patrí, že dokážu syntetizovať niekoľko rôznych znakov (ukazovateľov) do jedného integrálného ukazovateľa (výslednej charakteristiky) vyjadreného konkrétnym číslom. Do skupiny viackriteriálnych metód zaraďujeme napr.: metódu váženého súčtu poradí, bodovaciu metódu, metódu normovanej premennej a metódu vzdialenosti od fiktívneho objektu.

Tieto metódy sú vhodné pre porovnávanie rôznych objektov a umožňujú ich usporiadať na základe získaných hodnôt. Je nimi možné analyzovať aj konkurencieschopnosť výrobkov pri zvolení vhodného súboru ukazovateľov konkurencieschopnosti.

Spoločným základom všetkých metód viackriteriálneho hodnotenia je východisková matica objektov (štatistických jednotiek) a ich charakteristík (premenných). Viackriteriálne hodnotenie zahŕňa štandardne nasledujúce kroky (Stankovičová, Vojtková, 2007):

1. Výber objektov zaradených do analyzovaného súboru pri dodržaní podmienok porovnateľnosti.
2. Výber vlastností (ukazovateľov) charakterizujúcich objekt.
3. Voľba váh ukazovateľov, ktoré vyjadrujú dôležitosť každého ukazovateľa. Ide o subjektívny proces, ktorý má svoj metodologický aparát.
4. Určenie charakteru všetkých ukazovateľov:
 - a. ak je žiaduce, aby ukazovateľ rástol, bude typu + 1,
 - b. ak je žiaduce, aby ukazovateľ klesal, bude typu - 1,
5. Voľba metódy viackriteriálneho hodnotenia, t.j. metódy tvorby integrálného ukazovateľa.

Uvedený postup sme v tretej časti príspevku aplikovali na analýzu konkurencieschopnosti osobných automobilov. Zmenu sme však uskutočnili v bode 3, v ktorom sa hľadajú váhy ukazovateľov pomocou subjektívneho určenia (napr. expertným prieskumom). V snahe eliminovať subjektívne hodnotenie sme stanovili hodnotu redukčnej konštanty na princípe viacnásobnej korelácie, ktorá nám umožňuje objektivizovať hodnotu výsledného kvantifikátora konkurencieschopnosti Q_i . (podľa Badida, Majerník, Šebo, Hodolič, 2001).

3 HODNOTENIE KONKURENCIESCHOPNOSTI VÝROBKOV VIACKRITERIÁLNYM ROZHODOVANÍM

V prípadovej štúdií sme použili metódu viackriteriálneho rozhodovania pri hodnotení konkurencieschopnosti vybraných osobných automobilov. Analyzovaný súbor tvorilo 14 vybraných osobných automobilov rôznych značiek s rovnakým objemom motora 1,4 cm³ dostupných na slovenskom trhu. V rámci súboru sme hodnotili nasledujúcich 7 parametrov: cena (uvádzaná v Eur), spotreba, výkon, maximálna rýchlosť, zrýchlenie, objem batožinového priestoru, emisie CO² (Tab. 1). Uvedomujeme si, že analyzovaný súbor nespĺňa podmienky zákona veľkých čísel, a že výber parametrov je vo veľkej miere závislý od dostupnosti údajov. Napriek tomu predstavuje prípadovú štúdiu využitia viackriteriálneho hodnotenia na viacrozmernom súbore.

Tab. 1 - Matica vstupných údajov. Zdroj: www.autocennik.sk a web stránky autopredajcov

	Názov automobílu	A	B	C	D	E	F	G
1	Seat Ibiza	11 170	6,5	63	180	11,9	154	267
2	Kia Rio	11 190	6,2	71	173	12,3	147	270
3	Renault Thalia	10 830	7	72	186	11,2	165	510
4	Opel Corsa	14 163	6,2	66	173	12,4	154	285
5	Fiat Grande Punto	12 097	6,1	57	165	13,2	145	264
6	Nissan Micra	15 397	6,3	65	172	11,9	154	251
7	Honda Jazz	15 300	5,7	61	170	13,3	132	380
8	Toyota Auris	15 497	6,9	71	170	13	163	354
9	Citroen C2	9 997	5	55	169	12,1	143	166
10	Peugeot 207	12 800	6,4	54	170	12,7	150	270
11	Škoda Fabia	11 997	6,5	63	174	12,3	155	300
12	Ford Fiesta	12 980	5,7	71	175	12,2	133	281
13	VW Polo	12 400	6,3	59	175	12,2	152	270
14	Chevrolet Lacetti	12 330	7,2	70	175	11,6	171	275

Legenda k Tab. 1

A – cena (€)

B - spotreba (l/100km)

C - výkon (kW)

D - max rýchlosť (km/h)

E - zrýchlenie 0-100 (km/s)

F - emisie CO2 (g/km)

G - objem batožinového priestoru (l)

Východiskové údaje sú reprezentované ako matica vstupných údajov (1), kde sú porovnávané objekty (automobily) zoradené do riadkov a v stĺpcoch sú kvantifikované údaje o objektoch (parametre).

$$Y = (Y_{ij}) \quad (1)$$

Prvky matice tvoria dostupné kvalifikované informácie o stave (kvalite) výrobku chápané ako štatistické znaky, tzv. deskriptory. Každý prvok Y_{ij} obsahuje kvantitatívne veličiny, t.j. hodnoty, ktoré objekt $i = 1, 2, \dots, m$ dosiahol v deskriptore $j = 1, 2, \dots, n$

Uvedenú maticu následne upravíme o vplyv pozitívnych parametrov (vynásobením (-1) tých parametrov, ktoré, čím sú vyššie tým sú negatívnejšie napr. cena). Ďalším krokom je rozšírenie matice upravených deskriptorov o umelý vektor $U = (u_j)$. Sumácie riešime prostredníctvom štandardnej diskriminačnej analýzy.

Novým prístupom, ktorý sa používa na pracovisku autorov, je doplnenie viackriteriálneho hodnotenia o analýzu vzájomných vzťahov medzi deskriptormi, ktoré vyjadruje korelačná matica $R = (r_{ij})$. Táto poskytuje podklady pre výpočet redukčných konštánt stanovených na princípe viacnásobnej korelácie podľa vzťahov (2):

$$\begin{aligned} k_1 &= 1 \\ k_2 &= (1 - |r_{12}|) \\ k_3 &= (1 - |r_{13}|)(1 - |r_{23}|) \\ k_4 &= (1 - |r_{14}|)(1 - |r_{24}|)(1 - |r_{34}|) \\ k_n &= (1 - |r_{1n}|)(1 - |r_{2n}|) \dots (1 - |r_{n-1n}|) \end{aligned} \tag{2}$$

Vychádzajúc z uvedených vzťahov potom integrálny ukazovateľ vyjadríme ako kvantifikátor Q_i ,

$$Q_i = \sum_j \frac{a_{ij} - u_j}{s_j} k_j \tag{3}$$

kde

Q_i - hodnota kvantifikátora

a_{ij} - hodnota j-tého deskriptora i-tého objektu

u_j - hodnota j-tej zložky umelého vektora,

s_j - smerodajná odchýlka súboru j-tého deskriptora (stĺpca),

k_j - redukčné konštanty

r_{ij} - korelačný koeficient

Po vypočítaní súhrnného kvantifikátora môžeme zostaviť poradie objektov skúmaného súboru na základe ich konkurencieschopnosti.

Výpočet kvantifikátora uskutočňujeme pomocou aplikácie Excel, v ktorom sme vytvorili program na výpočet Q_i . Pri počítačovom spracovaní výpočtu môžeme kontrolovať hodnoty koeficientov korelácie, redukčných konštánt a celkové skóre jednotlivých objektov.

Pre názornú ukážku uvádzame výpočet hodnôt korelačných koeficientov z uvedenej prípadovej štúdie (Tab. 2). Korelačný koeficient, ktorý je mierou lineárnej závislosti, meria silu štatistickej závislosti medzi dvoma číselnými premennými. Korelačný koeficient môže nadobúdať hodnoty z intervalu $<-1,1>$. Ak je korelačný koeficient rovný 0, znamená to, že medzi skúmanými veličinami nie je žiadny vzťah. Ak je rovný jednej, tak sú veličiny navzájom priamo závislé a nárast jednej veličiny spôsobuje nárast druhej. Ak je rovný -1 , nárast jednej veličiny spôsobuje pokles druhej veličiny.

Tab. 2 - Matica korelačných koeficientov. Zdroj: Prepočet autorov na základe tabuľky 1

r[i,j]	x: 1	2	3	4	5	6	7
y: 1							
2	0,116						
3	-0,158	-0,506					
4	0,343	-0,474	0,527				
5	0,485	-0,340	0,404	0,797			
6	-0,073	0,859	-0,375	-0,428	-0,526		
7	-0,168	-0,510	0,497	0,565	0,127	-0,271	

Korelačná matica umožňuje výpočet redukčných konštánt a následne výpočet kvantifikátora. Poradie bezrozmernej hodnoty kvantifikátora Q_i (syntetického ukazovateľa konkurencieschopnosti) je nastavené tak, že najväčšia hodnota označí objekt s najlepšimi vlastnosťami.

Po porovnaní skúmaných automobilov podľa výslednej hodnoty kvantifikátora (Tab. 3) sme dospeli k hodnoteniu, že najkonkurencieschopnejším automobилоm zo skúmaného súboru je Citroen C2 ($Q_i = 7,12$). Najmenej konkurencieschopným automobилоm zo skúmaného súboru je Toyota Auris ($Q_i = 1,99$).

Tab. 3 - Výsledná tabuľka s usporiadanými hodnotami kvantifikátorov. Zdroj: prepočet autorov na základe tabuľky 1

Seat Ibiza	4,996403
Kia Rio	5,770863
Renault Thalia	5,416721
Opel Corsa	3,671893
Fiat Grande Punto	4,109277
Nissan Micra	2,694716
Honda Jazz	3,419769
Toyota Auris	1,993297
Citroen C2	7,120457
Peugeot 207	3,204140
Škoda Fabia	4,304989
Ford Fiesta	5,636147
VW Polo	4,140734
Chevrolet Lacetti	3,492677

Po výpočte kvantifikátora môžeme zisťovať spätnú väzbu k jednotlivým ukazovateľom a to Studentovým testom (t - test) na hladine významnosti $\alpha_{0,05}$ a $\alpha_{0,01}$ v kladnom a zápornom zmysle. Test poskytuje informáciu o tom, ktoré deskriptory sú výrazne horšie, či lepšie ako ostatné v analyzovanom súbore.

Tab. 4 - Výsledky Studentovho testu. Zdroj: prepočet autorov na základe tabuľky 1

T[i,j]	1	2	3	4	5	6	7					
1	+	-	-	+	+	-	-					
2	+	+	+	-	+	+	-					
3	+	-	+	+	-	+						
4	-	+	+	-	-	-	-	-				
5	+	+	-	-	-	+	-					
6	-	-	+	-	+	-	-	-				
7	-	+	-	-	-	+	+					
8	-	-	+	-	-	-	+					
9	+	+	-	-	+	+	+	-				
10	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	
11	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+
12	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
13	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
14	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Podľa výsledkov t-testu môžeme identifikovať parametre, ktoré predstavujú slabé a silné stránky objektov. Napr. pre Citroen C2 (poradové číslo 9 v tab. 4), ktorý sme v danom súbore vyhodnotili ako najkonkurencieschopnejší automobil, sú slabé stránky (znamienko -) veľmi nízky výkon, slabé zrýchlenie a veľmi malý batožinový priestor (Tab. 4). Na zlepšenie týchto parametrov by sa mal zamerať manažment podniku v snahe zvýšiť konkurencieschopnosť výrobku.

4 ZÁVER

Metódy viackriteriálneho hodnotenia majú široké využitie v praxi. Môžu sa použiť pri hodnotení projektov, technológií, v personalistike, hodnotení lokalít z pohľadu životného prostredia atď. Predstavujú nástroj použiteľný aj pri meraní konkurencieschopnosti výrobkov ale aj podnikov, odvetví, regiónov a krajín. Hodnotenie pomocou viackriteriálnych metód ponúkajú rôzne štatistické softvéry napr. SAS EG.

Štandardný postup aplikácie viackriteriálnej metódy hodnotenia je v príspevku obohatený o analýzu korelačných koeficientov. ňou získané redukčné konštanty korigujú kvantifikátor o už vopred započítané závislosti vyjadrené viacnásobnou koreláciou. Takto vypočítaný kvantifikátor predstavuje pomerne objektívny súhrnný ukazovateľ, v našom prípade konkurencieschopnosti skúmaného objektu.

V prípadovej štúdií je posudzovaná konkurencieschopnosť 14 osobných automobilov na základe vybraných 7 parametrov. Po výpočte súhrnného kvantifikátora Q_i bol ako najkonkurencieschopnejší v analyzovanom súbore automobilov vyhodnotený Citroen C2 ($Q_i = 7,12$) a ako najmenej konkurencieschopnejší Toyota Auris ($Q_i=1,99$).

Príspevok bol pripravený v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0052/08 Systémový prístup k racionalizácii pracovných procesov vo výrobných podnikoch.

Použitá literatúra

1. BADIDA, M., MAJERNIK, M., ŠEBO, D., HODOLIČ, J. *Strojárske výroba a životné prostredie*. Edícia vedeckej a odbornej literatúry. Košice: TU Košice, Strojnícka fakulta, 2001. ISBN 80-7099-695-1
2. CHANG MOON, H., NEWMAN S. PEERY. *Competitiveness of Product, Firm, Industry and Nation in a global Business*. In: Journal: Competitiveness Review: An International Business Journal incorporating Journal of Global Competitiveness Year: 1995 Volume: 5, Issue: 1, Page: 37 – 43, ISSN 1059-5422
3. KOTLER, P., KELLER K.L. *Marketing manažment*. Praha: Grada Publishing, 2007, ISBN 978-80-247-1359-5
4. MLÁKAY, J. *Produkt a konkurencia*. Bratislava: EKONÓM, 2004. 133 s. ISBN 80-225-1947-2
5. SCHMUCK, R. *Measuring Company Competitiveness*. 2008, p. 199 – 208 [online, prístup 29. 03. 2010] <http://ideas.repec.org/h/pkk/sfyr08/199-208.html>
6. STANKOVIČOVÁ, I., VOJTKOVÁ, M. *Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami*. Bratislava: IURA EDITION, 2007. ISBN 978-80-8078-152-1
7. VIDA, M., KADÁR, G., KÁDÁROVÁ, J. *Analýza faktorov konkurencieschopnosti slovenských podnikov*. In: Transfer inovácií 13/2009, str. 133 – 136. ISSN 1337-7094 [online, prístup 29. 03. 2010] <http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/13-2009/pdf/133-136.pdf>

Abstract

The article deals with the analysis of product competitiveness, which is determined by the complex of different features. For this reason, it is suitable to use for the evaluation of product competitiveness statistical methods, especially multi-criteria evaluation, which enables to synthesize a number of different features into one integrated indicator. In the article the case study of evaluation of personal cars competitiveness by comparison of selected parameters is presented. The result of the study is the derivation of aggregate quantifier Q_i by using correlation analysis.

Key words: product competitiveness, multi-criteria evaluation, multiple correlation, quantifier (integrated indicator), competitiveness

Kontaktné údaje

Ing. Juraj Šebo, PhD.,
Technická univerzita v Košiciach,
Strojnícka fakulta
Nemcovej 32, 042 00 Košice
Tel: 421-55-6023241
juraj.sebo@tuke.sk

Ing. Miriam Šebová, PhD.
Technická univerzita v Košiciach,
Ekonomická fakulta
Nemcovej 32, 042 00 Košice
Tel: 421-55-6023295
miriam.sebova@tuke.sk