

Kvantitatívna teória manažmentu podnikov ako unimodálnych systémov (2)

V prvej časti seriálu sme sa zaoberali charakteristikou unimodálnych systémov a opísali sme scenár ich postupného rozvojovania. Ukázali sme aj súvislosť medzi unimodálnymi systémami a manažmentom. V druhej časti článku sa budeme zaoberať praktickou realizáciou auditu podniku a uvedieme aj konkrétne výsledky.

Realizácia auditu podniku a konkrétne výsledky

Skôr ako sa začnú skúmať vplyvy manažmentu na chod podniku, treba poznať jeho status quo. Charakterizujú ho dve základné konštanty v rovnici (4): λ a a . Keby sme poznali dlhodobjší scenár vývoja podniku (bez predpokladaného manažmentu), mohli by sme hodnoty uvedených konštánt vydedukovať priamo z príslušného grafu. Ak však takýto materiál nie je k dispozícii, možno si pomôcť skrátenou procedúrou. Stačí poznať situáciu v podniku v priebehu posledných dvoch období. Ak na ich začiatku bol „vstupný kapitál“ q_0 , po prvom období q_1 a na konci druhého q_2 , potom zrejme platia rovnice:

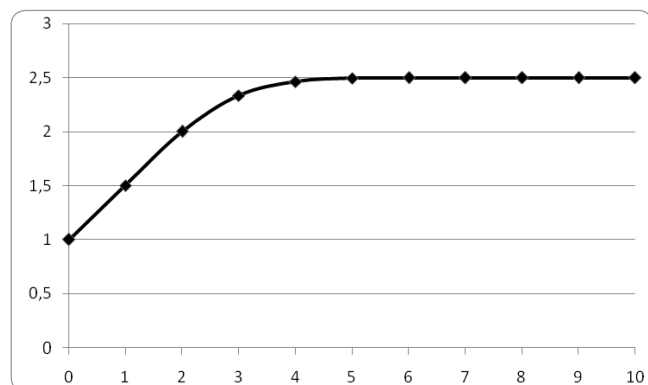
$$\begin{aligned} q_0 &= 1 \\ q_1 &= \lambda_0 q_0 (1 - a q_0) \\ q_2 &= \lambda_0 q_1 (1 - a q_1) \end{aligned} \quad (19)$$

Z nich pre hľadané konštanty vyplývajú vzorce:

$$\lambda_s = \frac{q_i^2 - r}{q_i - 1} \quad (20)$$

$$\lambda_s = \frac{q_i - r}{q_i^2 - r} \quad (21)$$

kde sme označili $r = q_2/q_1$. Na základe takto vypočítaných riadiacich konštánt možno ľahko získať graf vývoja podniku, ak by doň nezasahoval nijaký (nový) manažment. Ako ilustračný príklad možno uviesť scenár vývoja podniku, pri ktorom sa zistili napríklad tieto údaje: $q_0 = 1$, $q_1 = 1,5$ a $q_2 = 2$. Z nich vyplývajú nasledujúce hodnoty riadiacich konštánt: $r = 1,33$, $a = 0,18$ a $\lambda_0 = 1,84$. Príslušný graf vývoja takého podniku (bez predpokladaného manažmentu) vidno na obr. 2.



Obr. 2 Vývojový graf podniku s parametrami $a = 0,18$, $\lambda_0 = 1,84$ a údajmi $q_0 = 1$, $q_1 = 1,5$ a $q_2 = 2$

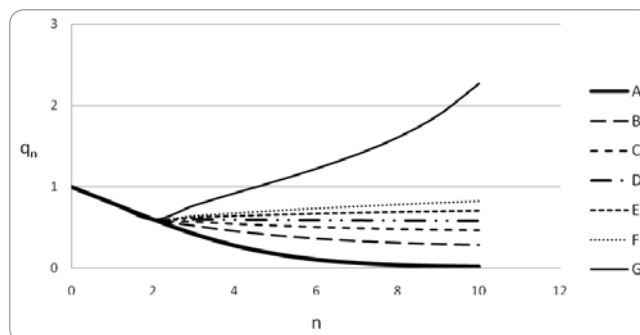
Po tomto vstupnom audite sa do kalkulácie zakomponuje zamýšľaný manažment, a to v rozličnej podobe. V predchádzajúcom odseku sme naznačili ako zaujímavé tri spôsoby ovplyvňovania chodu podniku vyznačené reláciami (12), (13) a (15), pričom do úvahy môže prísť aj situácia, keď vedľa seba vystupuje aditívny aj multiplikatívny manažment. Pre každú z uvedených kategórií uvedieme na nasledujúcich obrázkoch niekoľko konkrétnych príkladov poskytujúcich zaujímavé a často aj prekvapujúce informácie. Na lepšiu orientáciu si vyčleníme niekoľko typických skupín podnikov, v ktorých vyznačíme možné žiaduce i neefektívne spôsoby zásahu do ich vývoja prostredníctvom nasadeného manažmentu.

Upadajúce podniky

Konkrétnu analýzu vývoja podnikov začneme s podnikmi, ktorým hrozí kolaps. Ako objektívne príčiny tohto stavu možno vyšpecifikovať napríklad dve okolnosti:

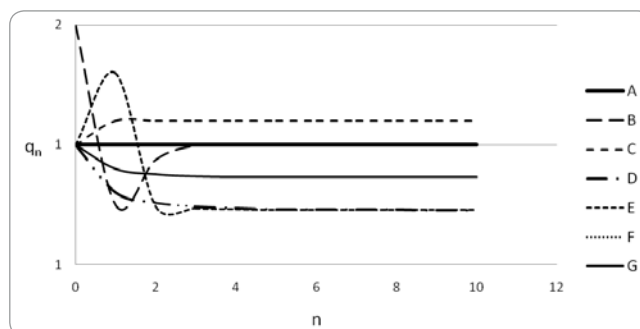
1. Vnútrošná nespôsobilosť podniku generovať pozitívne výstupy, zavinená napr. zlou skladbou osadenstva či nevyhovujúcou kvalitou výrobných zariadení. V audite sa to prejaví zistením hodnoty koeficientu $\lambda_0 < 1$.
2. V ekonomickej klíme sa vyskytli nepriaznivé vonkajšie faktory, napr. náhly pokles možnosti odbytu výrobkov či výskyt prírodnej katastrofy. Pri matematickom modelovaní sa to prejaví relatívne vysokou hodnotou konštanty a .

V súvislosti s uvedenými dvoma „katastrofickými“ scenármi si budeme klásť otázku, akými externými zásahmi ($B = ?$, $b = ?$) by bolo možné krachujúce podniky zachrániť. V prvom prípade budeme predpokladať hodnotu $\lambda_0 = 0,55$, vonkajšia klíma nech je dokonca aj mierne priaznivá ($a = -0,45$). Vývoj systému v takom prípade demonštrujú grafické závislosti na obr. 3 – sú vypočítané pomocou funkcie (12). Externé dotácie sú 0,00 (v prípade krivky A), 0,10 (v prípade B), 0,15 (v prípade C), 0,18 (v prípade D), 0,20 (v prípade E), 0,22 (v prípade F) a 0,35 (v prípade G). Z uvedených grafov vyplýva, že podnik sa za uvedených okolností pozviecha do zisku až pri dotáciách prevyšujúcich hodnotu $B = 0,35$.



Obr. 3 Scenáre vývoja upadajúceho podniku ($\lambda_0 = 0,55$) v relatívne priaznivej vonkajšej ekonomickej klíme ($a = -0,45$) pri rastúcich externých dotáciách (údaje sú v texte)

Situáciu v druhom skúmanom prípade upadajúcich podnikov demonštrujú grafické závislosti zobrazené na obr. 4, pričom hodnoty príslušných riadiacich konštánt i funkcie, podľa ktorých sa grafy počítali, poskytuje pripojená tabuľka. Z obr. 4 vyplýva, že len jeden



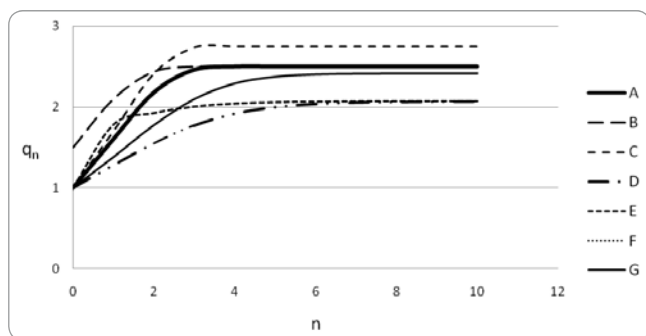
Obr. 4 Scenáre vývoja inak prosperujúcich podnikov v narušenej ekonomickej klíme

zo skúmaných variantov predstavuje reálny proces ozdravenia podniku.

		λ	λ_0	k	a	b	B
A	$q_{n+1} = \lambda q_n (1 - a q_n)$	2	0	0	0,5	0	0
B	$q_{n+1} = \lambda q_n (1 - a q_n) + B$	2	0	0	0,5	0	0,5
C	$q_{n+1} = \lambda q_n (1 - a q_n) + b q_n$	2	0	0	0,5	0,1	0
D	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k) q_n (1 - a q_n)$	0	1,5	0,07	0,5	0	0
E	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k q_n) q_n (1 - a q_n)$	0	1,5	0,07	0,5	0	0
F	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k q_n) q_n (1 - a q_n) + B$	0	1,5	0,07	0,5	0	0,5
G	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k q_n) q_n (1 - a q_n) + b q_n$	0	1,5	0,07	0,5	0,1	0

Priemerne prosperujúce podniky

Signifikantným poznávacím znakom prosperovania podniku je fakt, že jeho riadiaca konštanta λ má hodnotu väčšiu ako 1. V praxi to značí, že vložený kapitál sa v ňom zveľaďuje. Ak však nie sme spokojní s intenzitou tohto zveľaďovania, pýtame sa, aké zásahy by bolo potrebné do fungovania podniku uskutočniť, aby pracoval efektívnejšie. Odpoveď na túto otázku nám môže poskytnúť sústava grafov zobrazených na obr. 5.



Obr. 5 Vplyv manažmentu na vývoj priemerne prosperujúcich podnikov

Grafy sú konštruované pre systémy s charakteristickou hodnotou konštanty $a = 0,2$ a pre dve skupiny podnikov vyznačujúcich sa konštantami $\lambda = 2$ a $\lambda_0 = 1,5$. Vidíme, že priama konštantná dotácia ($B = 0,5$) sa na efektívite práce podniku prakticky neprejaví, zatiaľ čo využitie postupne rastúcej dotácie ($b = 0,1$) spolu s investíciou do zlepšovania kondície podniku ($k = 0,07$) môže aj podnik s nižšou štartovacou efektívnosťou ($\lambda_0 = 1,5$) priviesť v priebehu niekoľkých bilančných etáp na úroveň efektivity určenej hodnotou $\lambda = 2$. Podnik charakterizovaný takouto pomerne vysokou hodnotou konštanty λ si môže ešte zlepšiť svoju stabilnú výkonnosť voľbou $b = 0$ (v uvedenom prípade $b = 0,1$). Neskôr však uvidíme, že príliš „intenzívnym“ manažmentom by sme mohli funkčnosť systému v rozpore s očakávaním aj narušiť.

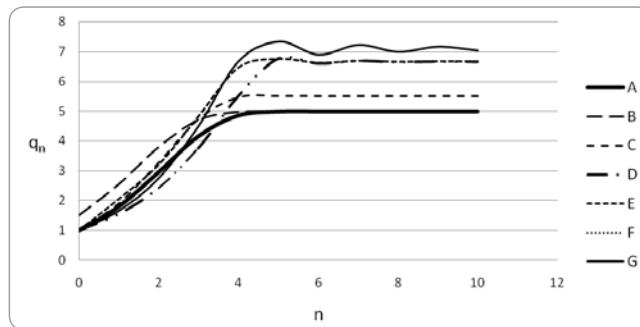
		λ	λ_0	k	a	b	B
A	$q_{n+1} = \lambda q_n (1 - a q_n)$	2	0	0	0,2	0	0
B	$q_{n+1} = \lambda q_n (1 - a q_n) + B$	2	0	0	0,2	0	0,5
C	$q_{n+1} = \lambda q_n (1 - a q_n) + b q_n$	2	0	0	0,2	0,1	0
D	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k) q_n (1 - a q_n)$	0	1,5	0,07	0,2	0	0
E	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k q_n) q_n (1 - a q_n)$	0	1,5	0,07	0,2	0	0
F	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k q_n) q_n (1 - a q_n) + B$	0	1,5	0,07	0,2	0	0,5
G	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k q_n) q_n (1 - a q_n) + b q_n$	0	1,5	0,07	0,2	0,1	0

Zaujímavejšia otázka ako tá, čo robí s priemerne dobre fungujúcimi podnikmi, je otázka, ako dostať aj podpriemerný podnik do elitnej kategórie. Tomu sa budeme venovať v ďalšom odseku.

Slabšie podniky s účinným manažmentom

Ako slabšie podniky môžeme kvalifikovať tie, ktorých konštantu rastu (λ) sa len málo líši od jednotky. Vystáva otázka, akým progresívnym manažmentom by sme mohli aj tieto podniky priviesť v rozumnom čase do kategórie vysoko výkonných podnikov. Odpoveď na túto otázku možno hľadať na obr. 6.

V jeho dolnej časti vidíme tri priebehy vývoja charakterizovaného len veľmi pomalým tempom rastu smerujúcim len k relatívne nízkej finálnej (ustálenej) produktivite. Grafy v jeho hornej časti naznačujú



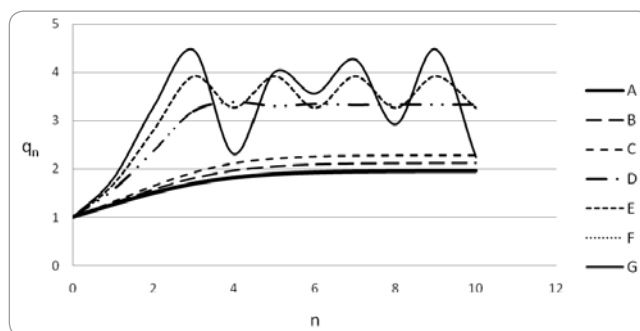
Obr. 6 Scenáre vývoja slabšie prosperujúcich podnikov s manažmentom urýchľujúcim ich rozvoj

spôsoby, akými by bolo možné proces zefektívnenia nielen urýchliť, ale aj doviest k vyššej výkonnosti. Všetky potrebné informácie poskytuje pripojená tabuľka. Súčasne je však jasné aj to, na čo sme už upozornili, že totiž pri prílišnej snahe o rýchlu transformáciu na elitný podnik by sme mohli systém priviesť do situácie, v ktorej by sa mohlo objaviť aj nežiaduce „rozkolísanie“. S týmto fenoménom sa výraznejšie oboznámime v odseku d).

		λ	λ_0	k	a	b	B
A	$q_{n+1} = \lambda q_n (1 - a q_n)$	2	0	0	0,1	0	0
B	$q_{n+1} = \lambda q_n (1 - a q_n) + B$	2	0	0	0,1	0	0,5
C	$q_{n+1} = \lambda q_n (1 - a q_n) + b q_n$	2	0	0	0,1	0,1	0
D	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k) q_n (1 - a q_n)$	0	1,5	0,15	0,1	0	0
E	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k q_n) q_n (1 - a q_n)$	0	1,5	0,15	0,1	0	0
F	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k q_n) q_n (1 - a q_n) + B$	0	1,5	0,15	0,1	0	0,5
G	$q_{n+1} = \lambda_0 (1 + k q_n) q_n (1 - a q_n) + b q_n$	0	1,5	0,15	0,1	0,1	0

Prosperujúce podniky s príliš intenzívnym manažmentom

Ako sme už upozornili, pri prílišnej snahe o rýchlu transformáciu podniku do elitnej kategórie by sa mohlo stať, že by sme jeho vitalite mohli aj uškodiť. Náorne to demonštrujú grafy na obr. 7, ktoré sa viažu na systémy charakterizované hodnotami $\lambda_0 = 1,5$ a $a = 0,2$, pričom manažment sa sústreďuje len na vnútorné zdokonaľovanie kondície podniku, čiže len na multiplikatívny mechanizmus manažmentu. Príslušný koeficient transformácie vložených investícií sa postupne mení od hodnoty $k = 0,05$ (graf A), $k = 0,075$ (graf B), $k = 0,1$ (graf C), $k = 0,20$ (graf D), $k = 0,30$ (graf E), $k = 0,40$ (graf F) až po hodnotu $k = 0,05$ (graf G).



Obr. 7 Scenáre evolúcie priemerných podnikov s neprimerane intenzívnym manažmentom

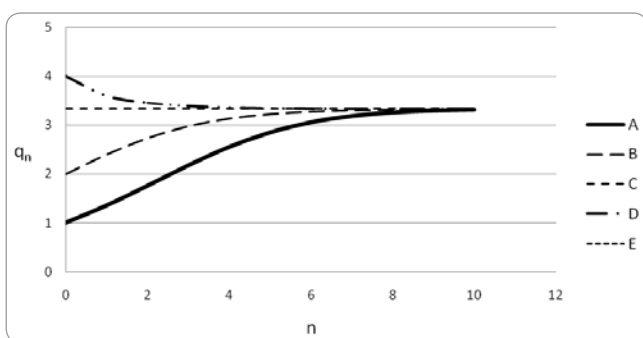
Jasne vidíme, že nad hodnotami $k = 0,2$ sa už v činnosti podniku objavuje nežiaduce „rozkolísanie“ režimu práce systému súvisiace s tým, že systém sa už dostal do nebezpečnej blízkosti kritického bodu, v ktorom stráca stabilitu a vzniká oscilácia medzi novými dovolenými stacionárnymi stavmi. Niektoré z nich sa síce z hľadiska produktivity javia ako progresívnejšie, avšak možno medzi nimi zaregistrovať aj nežiaduce a na prvý pohľad nepochopiteľné poklesy.

Systémy s jednorazovou dotáciou

V praxi sa dosť často používa mechanizmus revitalizácie podnikov jednorazovou externou dotáciou. Bolo by zaujímavé pozrieť sa z hľadiska matematického modelovania, ako sa táto jednorazová „injekcia“ prejaví na ďalšom osude chodu skúmaného podniku.



Ilustračný obrázok



Obr. 8 Scenáre vývoja podnikov v prípade jednorazovej externej dotácie (potrebné detailné údaje sú uvedené v texte)

Na obr. 8 sú znázornené scenáre vývoja podnikov charakterizovaných konštantami $\lambda = 1,5$ a $a = 0,1$ v prípadoch, keď sa do podniku (na začiatku skúmania) externe vloží kapitál $B = 0$ (graf A), $B = 1$ (graf B), $B = 2,3$ (graf C) a $B = 3$ (graf D), pričom vo všetkých prípadoch je $k = 0$ aj $b = 0$. Vidíme, že po niekoľkých bilančných intervaloch a po lokálnom zvýšení produktivity sa systém vráti do režimu, v ktorom by sa ocitol aj bez jednorazovej dotácie.

Záver

V práci sme sa pokúsili predstaviť teoretickú bázu, na základe ktorej by sme mohli realizovať kvalitatívne i kvantitatívne prognózovanie v oblasti manažmentu podnikov. V princípe ide o postulát, že podniky možno zaradiť do kategórie tzv. unimodálnych systémov, pre ktoré možno ako východiskovú rovnicu použiť Verhulstov prístup. Do takto formulovanej rovnice možno bez problémov zakomponovať manažérske zásahy do chodu systému a získať tak možnosť kvantifikovať úspešnosť manažmentu v riadení podnikov. V práci je uvedený celý rad prakticky zaujímavých príkladov aplikácie tejto metódy. Na základe uvedených vzťahov si však môže každý čitateľ vykonštruovať prakticky neobmedzený počet iných možných scenárov, ak si stanoví hodnoty príslušných riadiacich konštant.

Na záver však treba dôrazne upozorniť na to, že všetky výsledky numerických výpočtov sú plausibilné len za podmienky ceteris paribus, t. j. že okolnosti sa v priebehu skúmaného vývoja podniku nezmenili. Ak sa tak stalo, tak nie je problém tieto zmeny do kalkulácie zahrnúť.

Literatúra

- [1] Day, R. H. – Ping Chen: Non-linear Dynamics and Evolution of Economics. New York: Oxford University 1993.
- [2] Puu, T.: Non-linear Dynamics in Econ. and Chaotic Motion. Berlin: Springer V. 1997.
- [3] Zhang, W. B.: Synergetic Economics. Berlin – Heidelberg: Springer V. 1991.
- [4] Ivanička, K.: Synergetika a ekonomika. Bratislava: ELITA 1993.
- [5] Goodwin, R. M. – Econ, J.: Beh. and Org. 7 (1986), 341.
- [6] Lorenz, H. W.: Non-linear Dyn. Econ. and Chaotic Motion. Berlin: Springer V. 1993.
- [7] Sterman, J. D.: System. Dynamics Rev. 2 (1986), 87.
- [8] Andrašik, L. – Krempaský, J.: Ekon. čas., 50 (2002), 1076.
- [9] Aoyama et al.: Econophysics and Companies. New York: Cambridge V. Press 2010.
- [10] Mikhailov, A. S.: Foundations of Synergetics I. Berlin – Heidelberg: Springer V. 1990.
- [11] Haken, H.: Synergetics – An Introduction. Berlin – New York: Springer V. 1978.
- [12] Prno, I.: Synergetika v ekonómii a manažmente. Bratislava: VEDA SAV 2010.
- [13] Kopčaj, A.: Spirálový management. Praha: ALFA Publ. 2010.
- [14] Mitchell, M.: Complexity – A Guided Tour. Oxford Univ. Press 2009.
- [15] Mikhailov, A. S. – Loskutov, A. V.: Foundations of Synergetics II. Berlin – Heidelberg: Springer V. 1991.
- [16] Krempaský, J.: Synergetika. Bratislava: STU 1994.
- [17] Feigenbaum, M. J.: Stat. Phys. 19 (1978), 158.
- [18] Feigenbaum, M. J.: Physica 70 (1983), 16.
- [19] Golub, J. P. – Swinney, H. L.: Physics Today 31 (1978), 41.
- [20] Kopčaj, A. et al.: Management a komplexita. Ostrava: CPIT 2010.

prof. RNDr. Július Krempaský, DrSc.

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Ústav jadrového a fyzikálneho inžinierstva
julius.krempasky@stuba.sk

Ing. Ľuboš Polakovič, PhD.

LOTES Centrum, Bratislava
lubos.polakovic@lotescentrum.com